Руководство пользователя Blender 3.3

https://docs.blender.org/manual/ru/3.3/

Добро пожаловать в руководство по Blender, свободному программному обеспечению с открытым исходным кодом для создания 3D-контента.

Оглавление.

Начало работы. 7
О Blender. 7
Установка Blender. 15
Настройка Blender 17
Справочная система. 23
Интерфейс пользователя 25
Система окон Blender. 25
Инструменты и операторы. 77
Редакторы. 86
3D-вьюпорт 86
Редактор изображений. 138
UV редактор. 147
Compositor. 154
Текстурные узлы. 155
Geometry Node Editor. 168
Редактор шейдеров. 169
Нелинейный видеоредактор. 170
Видеоредактор. 172
Предпросмотр. 183
Видеоредактор и предпросмотр. 196
Редактор видеофрагментов. 196
Экспозиционный лист. 202
Временная шкала. 210
Редактор графов. 216
Драйверы. 240
Редактор нелинейной анимации. 242
Редактор текста. 253
Консоль Python 257
Информация. 261
Структура проекта. 261
Редактор «Свойства». 269
Просмотр файлов. 272

Браузер ассетов. 277
Табличный редактор. 281
Настройки. 283
Сцены и объекты. 310
Сцены. 310
Объекты. 313
Моделирование. 371
Полисетки. 371
Кривые. 539
Поверхности. 570
Текст. 594
Объем. 602
Пустышки. 604
Модификаторы. 607
Geometry Nodes. 727
Скульптинг и рисование. 847
Кисть. 847
Навигация. 857
Режимы. 858
Скульптинг. 858
Настройки инструмента. 874
Редактирование. 880
Текстурная окраска. 884
Рисование по вершинам. 893
Рисование веса. 895
Grease Pencil. 910
Объект. 910
Свойства. 914
Модификаторы. 922
Визуальные эффекты. 939
Материалы. 946
Анимация. 950
Режимы. 955
Рисование. 955
Режим скульптинга. 978
Режим редактирования. 980
Рисование по вершинам. 990
Рисование веса. 992

Объектный режим. 995
Анимация и риггинг. 998
Ключевые кадры. 999
Арматура. 1005
Свойства. 1037
Свойства. 1052
Строение полисетки. 1058
Скиннинг. 1059
Изменение позы. 1062
Решетка. 1078
Ограничения. 1079
Действия. 1122
Драйверы. 1124
Маркеры. 1139
Ключи формы. 1141
Траектории движения. 1147
Физика. 1150
Твердое тело. 1150
Ограничения твердого тела. 1154
Ткань. 1159
Мягкое тело. 1170
Жидкость. 1183
Система частиц. 1207
Динамическое рисование. 1233
Силы. 1243
Столкновение. 1252
Моделирование физики запекания. 1255
Рендеринг. 1258
Eevee. 1258
Настройки рендера. 1259
Материалы. 1268
Окружающая среда (мир). 1273
Настройки освещения. 1273
Ограничения. 1279
Cycles. 1281
Настройки мира. 1296
Настройки объектов. 1299
Камеры. 1302

Настройки материала. 1303
Настройки освещения....1304
Визуализация на GPU....1308
Экспериментальные возможности. 1311
Запекание визуализации....1311
Оптимизация визуализации. 1314
Workbench....1324
Камеры. 1328
Свет. 1335
Материалы. 1340
Шейдерные узлы. 1365
Группа «Ввод». 1366
Группа «Вывод». 1382
Группа «Шейдер». 1384
Группа «Текстура». 1417
Группа «Цвет». 1445
Группа «Вектор». 1451
Группа «Преобразователь». 1461
Группа. 1474
Скрипт. 1474
Импорт и экспорт шейдерных узлов. 1477
Управление цветом. 1478
Freestyle. 1483
Сценарии Python. 1513
Слои и проходы. 1518
Проходы. 1520
Шумоподавление. 1524
Вывод файлов. 1527
Аудио рендеринг. 1546
Визуализация анимации. 1548
Плеер анимации. 1551
Композитинг. 1553
Типы узлов. 1557
Захват движения и маскирование. 1682
Отслеживание движения. 1682
Видеофрагмент. 1683
2D стабилизация. 1699
Режим «Граф». 1711

Экспозиционный лист. 1712
Маска....1713
Видео-редактирование. 1720
Ассеты, файлы и системные данные. 1753
Файлы Blender. 1753
Блоки данных. 1760
Связанные библиотеки. 1768
Библиотеки активов. 1774
Каталоги активов. 1778
Медиа форматы. 1781
Импорт и экспорт файлов. 1787
Alembic. 1787
Collada. 1791
Universal Scene Description. 1798
SVG as Grease Pencil. 1803
Portable Document Format (PDF) as Grease Pencil. 1804
Аддоны. 1805
3D View. 1805
Add Mesh 1868
Animation. 1876
Camera. 1887
Development 1890
Import-Export 1892
Интерфейс 1954
Lighting 1973
Material 1980
Mesh 1983
Node 2026
Object 2031
Paint 2043
Render 2044
Rigging 2059
Sequencer 2091
System 2091
UV 2095
Video Tools 2107
Расширения 2109
Командная строка 2109

Скрипты и расширения Blender. 2116
Шаблоны приложений. 2129
Настройка раскладки клавиатуры. 2132
Ограничения использования. 2133
Операторы. 2134
Макет каталога Blender. 2135
Приложения 2137
Решение проблем. 2141
Графическое оборудование. 2143
Сбои 2145
Ошибки Python. 2146
Восстановление данных. 2148

Начало работы.

О Blender.

Добро пожаловать в Blender, свободно распространяемый 3D редактор с открытым исходным кодом.

Blender может использоваться для создания 3D визуализаций (таких как статичные картинки), 3D анимаций, VFX снимков и для редактирования видео.

Blender отлично подходит как индивидуальным разработчикам, так и небольшим студиям, которые извлекают пользу от единого производственного конвейера и отзывчивого процесса разработки.

Blender - это кроссплатформенное приложение, работающее в системах Linux, macOS и Windows. Blender также имеет относительно небольшие требования к памяти и жестким дискам по сравнению с другими наборами для создания 3D. Его интерфейс использует OpenGL для обеспечения согласованного взаимодействия на всех поддерживаемых аппаратных средствах и платформах.

Кто использует Blender?

Blender содержит широкий набор инструментов, что делает его пригодным для производства почти любого рода медиа-продукции. Люди и студии по всему миру используют его для создания хобби-проектов, рекламных роликов и художественных фильмов.

Зайдите на страницу с историями успеха наших пользователей на основном сайте Blender для ознакомления с большим количеством примеров.

Ключевые особенности.

• Blender - это полностью интегрированный пакет для создания 3D-контента, предлагающий широкий спектр необходимых инструментов, включая моделирование, рендеринг, анимацию и риггинг, редактирование видео, VFX, композитинг, текстурирование и многие типы симуляций.

• Он кроссплатформенный, с графическим интерфейсом OpenGL, который одинаков для всех основных платформ (и настраивается с помощью скриптов Python).

• Имеет высококачественную 3D-архитектуру, обеспечивающую быстрый и

эффективный рабочий процесс создания.

• Он может похвастаться активной поддержкой сообщества, см. blender.org/community для обширного списка сайтов.

• Имеет небольшой исполняемый файл, который по выбору переносим.

Последнюю версию Blender вы можете скачать здесь.

Отрисованная картинка в процессе пост-обработки.

Blender может использоваться для выполнения самого широкого спектра задач, поэтому он может показаться сложным при изучении основ. Однако, обладая чуточкой мотивации и правильным учебным материалом, можно ознакомиться с Blender всего за несколько часов практики.

Это руководство является хорошим началом, хотя оно служит скорее справочным руководством. Есть также много онлайн видеоуроков со специализированных сайтов.

Несмотря на все эти возможности, Blender остаётся всего лишь инструментом. Великие художники не создают шедевры одним нажатием кнопки или росчерком пера, они изучают такие предметы, как человеческая анатомия, композиция, свет, принципы анимации и так далее.

Программное обеспечение для создания 3D, такое как Blender, имеет дополнительную техническую сложность и жаргон, связанный с базовыми технологиями. Такие термины, как UV-карты, материалы, шейдеры, сетки и «subdivs» - это медиа цифрового художника, и понимание их даже в широком смысле поможет вам использовать Blender наилучшим образом.

Так что продолжайте читать это руководство, изучайте отличный инструмент, которым является Blender, будьте открытыми к другим художественным и техническим областям, и вы тоже сможете стать великим художником.

История Blender.

В 1988 году Тон Розендал стал соучредителем голландской анимационной студии NeoGeo. NeoGeo быстро стала крупнейшей студией 3D-анимации в Нидерландах и одним из ведущих домов анимации в Европе. NeoGeo создал удостоенные наград спектакли (European Corporate Video Awards 1993 и 1995) для крупных корпоративных клиентов,

таких как многонациональная компания по производству электроники Philips. В NeoGeo Тон отвечал как за художественное руководство, так и за внутреннюю разработку программного обеспечения. После тщательного обдумывания Тон решил, что текущий собственный набор 3D-инструментов для NeoGeo слишком стар и трудоемок в обслуживании, и его необходимо переписать с нуля. В 1995 году это переписывание началось и было предназначено для создания программного обеспечения 3D, которое мы все знаем как Blender. По мере того, как NeoGeo продолжал совершенствовать и улучшать Blender, Тоне стало очевидно, что Blender можно использовать в качестве инструмента для других художников за пределами NeoGeo.

В 1998 году Тон решает основать новую компанию Not a Number (NaN), как дочернюю компанию NeoGeo, для дальнейшего продвижения и разработки Blender'a. В сердце NaN жило желание разрабатывать и распространять компактный, кросс-платформенный пакет 3D моделирования бесплатно. В то время это была революционная концепция, поскольку большинство коммерческих пакетов стоило несколько тысяч американских долларов. NaN надеялась сделать доступными инструменты профессионального уровня для 3D моделирования и анимации широкому кругу компьютерной публики. Деловая модель NaN строилась на обеспечении коммерческих продуктов и сервисов для Blender'a. В 1999 году NaN посещает свою первую конференцию SIGGRAPH, с целью представить Blender ещё более широкому кругу пользователей. Первая конференция Blender'a на SIGGRAPH 1999 года имела огромный успех и пробудила громадный интерес как у прессы, так и у посетителей. Blender стал хитом и его громадный потенциал был подтверждён!

После успеха конференции SIGGRAPH в начале 2000 года NaN получила финансирование в размере 4,5 млн евро от венчурных капиталистов. Этот большой приток денежных средств позволил NaN быстро расширить свою деятельность. Вскоре в NaN работало 50 сотрудников по всему миру, которые пытаются улучшить и продвинуть Blender. Летом 2000 года был выпущен Blender 2.0. В этой версии Blender добавлена интеграция игрового движка в 3D-приложение. К концу 2000 года число пользователей, зарегистрированных на веб-сайте NaN, превысило 250 000.

К сожалению, амбиции и возможности NaN не соответствовали возможностям компании и рыночным реалиям того времени. Это чрезмерное расширение привело к перезапуску NaN с привлечением новых инвесторов и небольшой компании в апреле 2001 года. Через шесть месяцев был выпущен первый коммерческий программный продукт NaN, Blender Publisher. Этот продукт был ориентирован на развивающийся рынок интерактивных веб-3D-медиа. Из-за неутешительных продаж и продолжающегося сложного экономического климата новые инвесторы решили прекратить все операции NaN. Остановка также включала прекращение разработки Blender. Хотя в тогдашней текущей версии Blender были явные недостатки, такие как сложная внутренняя архитектура программного обеспечения, незавершенные функции и нестандартный способ предоставления графического интерфейса, восторженная поддержка со стороны сообщества пользователей и клиентов, которые приобрели Blender Publisher в Прошлое означало, что Тон не мог оправдать уход Блендера в ничтожное положение. Поскольку перезапуск компании с достаточно большой командой разработчиков был невозможен, Тон Розендал основал некоммерческую организацию Blender Foundation в марте 2002 года.

Основная цель Фонда Блендера состояла в том, чтобы найти способ продолжить разработку и продвижение Блендера как проекта с открытым исходным кодом на уровне сообщества. В июле 2002 года Тон смог убедить инвесторов NaN согласиться с уникальным планом Фонда Блендера, чтобы попытаться выпустить Блендер в качестве открытого источника. Кампания «Free Blender» была направлена на то, чтобы собрать 100 000 евро, чтобы Фонд мог купить права на исходный код Blender и права интеллектуальной собственности у инвесторов NaN, а затем выпустить Blender для сообщества открытого кода. С энтузиазмом группы добровольцев, среди которых было несколько бывших

сотрудников NaN, была начата кампания по сбору средств в «Free Blender». К всеобщему удивлению и восхищению кампания достигла цели в 100 000 евро всего за семь коротких недель. В воскресенье, 13 октября 2002 года, Blender был выпущен для всего мира в соответствии с условиями GNU GPL. Разработка Blender продолжается и по сей день под руководством команды преданных своему делу добровольцев со всего мира во главе с первоначальным создателем Blender, Тонем Розендалом.

Основные этапы версии/редакции.

Начало!

- – Январь 1994: Начата разработка Blender'а в анимационной студии NeoGeo.
- 1.23 – Январь 1998: Версия SGI выложена в сеть, IrisGL.
- 1.30 – Апрель 1998: Версия для Linux и FreeBSD, порт для OpenGL и X11.
- 1.3x – Июнь 1998: Основана NaN.
- 1.4x – Сентябрь 1998: Выпущены версии для Sun и Linux Alpha.
- 1.50 – Ноябрь 1998: Опубликовано первое руководство пользователя.
- 1.60 – April 1999: C-key (new features behind a lock, $95), Windows version released.
- 1.6x – Июнь 1999: Выпущена версия для BeOS и PPC.
- 1.80 – Июнь 2000: Конец «С-ключу», Blender снова полностью бесплатен.
- 2.00 – Август 2000: Интерактивное 3D и движок реального времени.
- 2.10 – Декабрь 2000: Новый движок, физика и Python.
- 2.20 – Август 2001: Система анимации персонажей.
- 2.21 – Октябрь 2001: Запуск Blender Publisher.
- 2.2x – Декабрь 2001: Версия для macOS.

Blender становится программным продуктом с открытым исходным кодом

13 октября 2002: Blender становится программным продуктом с открытым исходным кодом, 1-ая Конференция Blender.

2.25 – Октябрь 2002: Blender Publisher становится свободно доступным. Также создаётся дерево исходных кодов экспериментальной версии Blender, площадка, на которой программисты могут оттачивать новые возможности.

2.26 – Февраль 2003: первый выпуск Blender с действительно полностью открытым исходным кодом.

2.27 – Май 2003: второй выпуск Blender с открытым исходным кодом.

2.28x – Июль 2003: первый выпуск в серии 2.28x.

2.30 – Октябрь 2003: предварительный просмотр пользовательского интерфейса версии 2.3x, представленной на второй конференции Blender.

2.31 – Декабрь 2003: обновление UI-проекта до стабильного состояния в серии 2.3x.

2.32 – Январь 2004: капитальный пересмотр внутренних возможностей рендеринга.

2.33 – Апрель 2004: возврат Game Engine, ambient occlusion, новые процедурные текстуры.

2.34 – Август 2004: взаимодействие частиц, LSCM UV-развёртки, функциональная интеграция YafRay, взвешенные изгибы в подразделённых поверхностях, рамповые шейдеры (Ramp Shader), полноценное OSA и множество других улучшений.

2.35 – Ноябрь 2004: ещё одна версия, полная улучшений: крюки объекта, кривые деформации и кривые ослабления, дубликаторы частиц и многое другое.

2.36 – Декабрь 2004: более стабильная версия, большая часть работы остается за кадром, улучшены карты нормалей и смещений.

2.37 – Июнь 2005: инструменты трансформации и виджеты, мягкие тела, силовые поля, преломления, инкрементные подразделённые поверхности, прозрачные тени и многопоточная визуализация.

2.40 – Декабрь 2005: полностью переделана система скелетов, ключи форм, мех и частицы, жидкости и твёрдые тела.

2.41 – Январь2006: множество исправлений и некоторые функции Game Engine.

2.42 – Июль 2006: выпуск узлов, модификатор массива, векторное размытие, новый физический движок, рендеринг, синхронизация губ и многие другие функции. Это был релиз после Project Orange.

2.43 – Февраль 2007: многоразрешающие сетки, многослойные UV-текстуры, многослойные изображения и многопроходные рендеринг и запекание, лепка, ретопология, несколько дополнительных матов, искажение и фильтрация узлов, улучшения моделирования и анимации, улучшение рисования с использованием нескольких кистей, жидких частиц, прокси-объектов, переписывание секвенсора и пост-обработка UV-текстурирования.

2.44 – Май 2007: важные новости, наряду с двумя новыми модификаторами и возобновлением поддержки 64-битных ОС было добавлено подповерхностное рассеивание, которое симулирует рассеивание света под поверхностью органических и мягких объектов.

2.45 – Сентябрь 2007: серьёзные исправления, решены некоторые проблемы быстродействия.

2.46 – Май 2008: релиз Peach был результатом огромного усилия более 70 разработчиков, которые предоставили улучшения для волос и меха, новую систему частиц, улучшенный просмотр изображений, ткань, цельный и ненавязчивый физический кеш, улучшения рендеринга в отражениях, AO и рендеринг выпечки, модификатор Mesh Deform для мышц и тому подобное, лучшая поддержка анимации с помощью инструментов арматуры и рисования, скиннинга, ограничений и красочного Action Editor и многое другое. Он содержал результаты Project Peach.

2.47 – Август 2008: выпуск с исправлением ошибок.

2.48 – Октябрь 2008: Релиз Apricot, классные шейдеры GLSL, улучшения освещения и GE, оснастка, симулятор неба, модификатор Shrinkwrap и улучшения редактирования Python. Это содержало результаты Project Apricot.

2.49 – Июнь 2009: Основанные на узлах текстуры, зарисовка скелета (получившая название Etch-a-Ton), улучшения булевых операций с полисетками, поддержка JPEG2000, проекционное рисование для прямой передачи изображения на модель, значительный каталог сценариев Python. Улучшения игрового движка включают видео-текстуры, теперь вы можете воспроизводить видео в игре, обновление до физического движка Bullet, купольная визуализация (рыбий глаз), плюс стало доступно ещё больше вызовов API игрового движка.

Blender 2.5x – Перекодирование!

2.5x – От 2009 до августа 2011: Эта серия выпустила четыре предварительные версии (от Alpha 0 в ноябре 2009 года до Beta в июле 2010 года) и три стабильные версии (с 2,57 - апрель 2011 года до 2,59 - август 2011 года). Это был один из наиболее важных проектов разработки, с полным рефакторингом программного обеспечения с новыми функциями, перепроектированием внутреннего оконного менеджера и системы обработки событий / инструментов / данных, а также новым Python API. Финальная версия этого проекта была Blender 2.59 в августе 2011 года.

Видео: от Blender 1.60 до 2.50 https://vimeo.com/8567074

Blender с 2.6x по 2.7x – Улучшения и стабилизация.

2.60 – Октябрь 2011: интернационализация пользовательского интерфейса, улучшения в системе анимации и GE, модификаторы групп весов вершин, 3D аудио и видео, а также исправления ошибок.

2.61 – Декабрь 2011: добавлен рендер Cycles, трекер камеры, динамическая краска для изменения текстур с помощью контакта/аппроксимации сетки, модификатор Ocean для

имитации океана и пены, новые дополнения, исправления ошибок и другие расширения для Python API.

2.62 – Февраль 2012: была добавлена библиотека Carve для улучшения логических операций, добавлена поддержка отслеживания объектов, добавлен модификатор Remesh, улучшено множество улучшений в GE, матрицах и векторах в Python API, а также добавлены новые дополнения и множество исправлений ошибок.

2.63 – Апрель 2012: Bmesh был объединен с основной программой, с полной поддержкой n-сторонних многоугольников, скрытой скульптурой, панорамной камерой для Cycles, текстурами окружения зеркального шара и точными текстурами с плавающей точкой, слоями маски рендеринга, окутыванием окружающего пространства и отображением в окне просмотра фоновых изображений и слоев рендеринга. Включены новые дополнения для импорта и экспорта и сделано 150 исправлений ошибок.

2.64 – Октябрь 2012: был добавлен редактор масок, а также улучшенный трекер движений, OpenColorIO, улучшения Cycles, улучшения Sequencer, улучшенные инструменты сетки (улучшены Inset и Bevel), новые ключевые узлы, маскирование скульптов, улучшения Collada, новый модификатор Skin, новый узлел композитинга back end и исправление множества ошибок.

2.65 – Декабрь 2012: Улучшения огня и дыма, анизотропный шейдер для Cycles, улучшения модификаторов, инструмент создания скосов теперь включает в себя скругление, новые дополнения и более 200 исправлений ошибок.

2.66 – Февраль 2013: динамическая топология, моделирование твердого тела, улучшения пользовательского интерфейса и удобство использования (включая поддержку отображения сетки), Cycles теперь поддерживает волосы, инструмент Bevel теперь поддерживает скашивание отдельных вершин, новый модификатор Mesh Cache и новый модификатор UV Warp, новый SPH-анализатор частиц SPH. Более 250 исправлений ошибок.

2.67 – Май 2013: добавлен Freestyle, улучшения системы рисования, подповерхностное рассеяние для циклов, библиотека Ceres в трекере движений, новые пользовательские узлы Python, новые инструменты моделирования сетки, улучшенная поддержка текста UTF-8 и улучшения в текстовых редакторах, новые дополнения для 3D-печати , более 260 исправлений ошибок.

2.68 – Июль 2013: новые и улучшенные инструменты моделирования, три новых узла Cycles, большие улучшения в трекере движений, скрипты и драйверы Python отключены по умолчанию при загрузке файлов по соображениям безопасности и более 280 исправлений ошибок.

2.69 – Октябрь 2013: ещё больше инструментов моделирования, Cycles улучшен во многих областях, к захвату движения добавлена трек-плоскость (плоскость отслеживания), улучшенная поддержка импорта/экспорта в FBX, а также исправлено более 270 ошибок.

2.70 – Март 2014: Cycles получает базовую поддержку визуализации объёмов на ЦП, улучшен захват движения, два новых модификатора моделирования, пользовательский интерфейс в некоторых местах стал более последовательным, исправлено более 560 ошибок.

2.71 – Июнь 2014: В Cycles добавлена поддержка размытия от деформации и поддержка огня/дыма, всплывающие окна пользовательского интерфейса теперь можно перетаскивать. Есть оптимизация производительности для режима скульптинга, новые типы интерполяции для анимации, множество улучшений в GE и более 400 исправлений ошибок.

2.72 – Октябрь 2014: Cycles получает объем и поддержку SSS на GPU, добавляются круговые меню и значительно улучшаются всплывающие подсказки, добавляется инструмент моделирования пересечений, новый узел Sun Beam для Compositor, Freestyle теперь работает с Cycles, улучшен рабочий процесс рисования текстур и более 220 исправление ошибок.

2.73 – Январь 2015: Cycles получает улучшенную поддержку объема, масштабное обновление до Grease Pencil, Windows получает редакторы методов ввода (Input Method Editors - IME) и общие улучшения в рисовании, фристайле, секвенсоре и надстройках.

2.74 – Март 2015: поддержка пользовательских нормалей, составления видового экрана и улучшений динамики волос.

2.75 – Июль 2015: интегрированный конвейер стерео/мульти-просмотра, модификатор Smooth Corrective и новый график зависимостей развития.

2.76 – Ноябрь 2015: Поддержка OpenSubdiv от Pixar, увеличена производительность области просмотра и браузера файлов, узел авто-смещения (auto-offset) и эффект прокрутки текста в секвенсоре.

2.77 – Март 2016: поддержка OpenVDB для кэширования дымовых/объемных симуляций, улучшенного подповерхностного рассеяния Cycles, скульптинга мазка Grease Pencil и улучшенного рабочего процесса, а также переработанная обработка библиотеки для управления отсутствующими и удаленными блоками данных.

2.78 – Сентябрь 2016: поддержка циклов для сферических стереоизображений для виртуальной реальности, Grease Pencil работает как другие программы для рисования 2D, поддержка импорта и экспорта Alembic, а также улучшения в Bendy Bones для упрощения и риггинг монтажа.

2.79 – Сентябрь 2017: новые функции Cycles: Denoising, Shadow Catcher и новый Principled шейдер. Другие улучшения были сделаны в Grease Pencil и Alembic. Также была добавлена поддержка шаблонов приложений.

Blender 2.8 - обновленный интерфейс.

2,80 - июль 2019 года: полностью переработанный пользовательский интерфейс для более удобной навигации; улучшенный видовой экран, вещицы и инструменты. С Eevee был создан новый физически основанный движок рендеринга в реальном времени. Grease Pencil претерпел значительные изменения и теперь представляет собой полноценную 2D систему рисования и анимации. Заменяя старые слои, коллекции являются мощным способом организации объектов. Другие улучшения: циклы, моделирование, анимация, импорт / экспорт, график зависимостей.

2,81 - ноябрь 2019 года: обновленные инструменты скульптинга, ускоренный рендеринг Cycles OptiX, шумоподавление, множество улучшений Eevee, переопределение библиотек, улучшения пользовательского интерфейса и многое другое.

2.82 - февраль 2020 г.: Поддержка UDIM и USD, Mantaflow для симуляции жидкости и дыма, шумоподавления AI, улучшения Grease Pencil и многое другое.

2,83 - июнь 2020 года: просмотр сцены виртуальной реальности в 3D вьюпорт, новый тип объемного объекта, адаптивный сэмплинг Cycles, шумоподавление Cycles, улучшения скульптинга и многое другое.

Blender 2.9 – Переработка 2.8.

2.90 – Август 2020. Улучшенная текстура неба, размытие движения Eevee, улучшения скульптуры, обновленный пользовательский интерфейс модификаторов, улучшенные инструменты моделирования и более быстрое размытие движения в Cycles.

2.91 – Ноябрь 2020. Улучшения Outliner, поиск свойств, улучшенные логические операции с сеткой, кривые анимации, улучшения объемного объекта и отображения, а также более усовершенствованные инструменты скульптинга.

2.92 – Февраль 2021. Узлы геометрии, инструмент добавления примитивов, улучшения скульптинга, редактирование кривой Grease Pencil, запекание цвета вершин Cycles, моделирование жидкости APIC, улучшения Video Sequencer и многое другое.

2.93 – Июнь 2021. Новые узлы геометрии, улучшения скульптинга, модификатор Grease Pencil Line Art наряду с другими улучшениями, улучшенная глубина резкости для механизма рендеринга Eevee, переработанный рабочий процесс Cryptomatte и многое

другое.

О свободном программном обеспечении и GPL.

Когда кто-то слышит о «свободном программном обеспечении», первое, что приходит на ум, это «бесплатно». Хотя часто это верно, термин «свободное программное обеспечение», используемый Фондом свободного программного обеспечения (Free Software Foundation -создателями Проекта GNU и создателями Стандартной общественной лицензии GNU), предназначен для обозначения «свободный как на свободе», а не в смысле «бесплатно» (обычно это называется «бесплатно как в бесплатном пиве» или бесплатно). Свободное программное обеспечение в смысле - это программное обеспечение, которое вы можете свободно использовать, копировать, изменять, распространять без ограничений. Сравните это с лицензированием большинства коммерческих пакетов программного обеспечения, где вам разрешено загружать программное обеспечение на один компьютер, не разрешается делать копии и никогда не видеть исходный код. Свободное программное обеспечение предоставляет невероятную свободу конечному пользователю. Поскольку исходный код доступен повсеместно, шансы на обнаружение и исправление ошибок также намного выше.

Когда программа распространяется по лицензии GNU General Public License (GPL):

- Вы имеете право использовать программу для любой цели.
- Вы имеете право изменять программу и получать доступ к её исходным кодам.
- Вы имеете право копировать и распространять программу.
- Вы имеете право улучшать программу и выпускать свои собственные версии.

В обмен на эти права у вас есть некоторые обязанности, если вы распространяете программу GPL. Эти обязанности предназначены для защиты ваших свобод и свобод других:

- Вы должны предоставить копию GPL-лицензии с программой, чтобы получатели знали о своих правах в соответствии с лицензией.
- Вы должны включить исходный код или сделать его общедоступным.
- Если вы вносите изменения в код и распространяете модифицированную версию, вы должны лицензировать ваши изменения под лицензией GPL (или совместимой лицензией).
- Вы не можете ограничивать лицензирование программы сверх условий GPL (вы не можете превратить GPL программу в проприетарный продукт).

Чтобы узнать больше о GPL, посетите вебсайт проекта GNU.

Примечание. *Лицензия GPL относится только к приложению Blender, а не к произведениям искусства, созданным с его помощью; для получения дополнительной информации смотрите лицензию Blender.*

Сообщество Blender.

Будучи свободно доступным с самого начала, даже при том, что это был закрытый источник, значительно помогло принятие Blender сообществом. Большое, стабильное и активное сообщество пользователей собралось вокруг Blender с 1998 года. Сообщество продемонстрировало свою поддержку Blender в 2002 году, когда они помогли собрать 100 000 евро за семь недель, чтобы позволить Blender перейти на Open Source под GNU GPL License.

Независимые сайты.

Существует несколько независимых сайтов, таких как форумы, блоги, новостные и учебные сайты, посвящённые Blender.

Одним из крупнейших форумов сообщества является Blender Artists, где собираются пользователи Blender, чтобы показать свои работы, получить отзывы, попросить и получить помощь, и в целом принять участие в обсуждении Blender.

Получение помощи.

Сообщество Blender - это одна из его замечательных функций, поэтому кроме этого руководства пользователя, есть много разных способов получить поддержку от других пользователей, таких как Blender Chat и Stack Exchange.

Также существуют и более официальные каналы поддержки, вроде сертифицированных тренеров и Облака Blender. Если вы думаете, что нашли в Blender ошибку, то можете легко сообщить о ней.

Подробнее о вариантах поддержки можно почитать на специальной странице поддержки.

Разработка.

Будучи открытым исходным кодом, Blender приветствует развитие со стороны добровольцев. Общение между разработчиками осуществляется в основном через три платформы:

- Через сайт developer.blender.org;
- Через разнообразные списки рассылок;
- Онлайн чат (см. ниже)

Если вы заинтересованы в содействии и развитии Blender, посмотрите страницу «Принять участие».

Blender чат.

Для обсуждения в реальном времени у нас есть blender.chat, который использует Blender ID для аутентификации.

Вы можете присоединиться к этим каналам:

- #today Для получения ответов от сообщества.
- #blender-coders Для разработчиков, чтобы обсудить разработку Blender.
- #python Для поддержки разработчиков, использующих Python API.
- #docs Для обсуждения, связанного с документацией Blender.

Другие полезные ссылки.

- ЧаВо по Blender’у (Могу ли я использовать Blender в коммерческих целях? Что такое GPL/GNU? …);
- Демонстрационные файлы и файлы для нагрузочного тестирования;
- Разработчики Ask Us Anything!

Установка Blender.

Блендер выпускается примерно каждые три месяца. Вы можете быть в курсе последних изменений в заметках о выпуске (https://www.blender.org/download/releases/).

Системные требования.

Blender доступен для загрузки на Windows, MacOS и Linux. Всегда проверяйте, что графические драйверы обновлены и что OpenGL поддерживается. Blender имеет набор минимальных и рекомендуемых требований; поэтому убедитесь, что они выполнены, прежде чем пытаться установить Blender.

Поддержка другого оборудования, такого как графические планшеты и 3D-мыши,

рассматривается ниже в разделе «Настройка оборудования».

Загрузка Блендер.

Blender предлагает множество различных бинарных пакетов на выбор в зависимости от уровня их стабильности. В каждом пакете есть компромисс между новейшими функциями и стабильностью. Пакет, который подходит именно вам, зависит от ваших требований к этим двум. Студия, например, может захотеть иметь долгосрочную поддержку, в то время как любитель может захотеть получить новые функции, а другие могут просто захотеть протестировать новые функции. В каждом пакете, описанном ниже, есть что-то подходящее для каждого.

Стабильный выпуск. Пакет содержит новейшие функции и считается стабильным без регрессий. Новая стабильная версия выпуска доступна примерно каждые четыре месяца.

Долгосрочная поддержка. Пакет, предназначенный для длительных проектов, требующих очень стабильной версии Blender. Выпуски LTS поддерживаются в течение двух лет и не будут содержать никаких новых функций, изменений или улучшений API. Каждый год доступна новая версия с долгосрочной поддержкой.

Ежедневные сборки. Пакет обновляется ежедневно, чтобы включать в себя новейшие изменения в разработке. Эти версии не так тщательно тестируются, как стабильный выпуск, и могут сломаться, хотя они являются официальными и обычно не являются экспериментальными.

***Примечание**. Исходный код Blender доступен бесплатно либо для ссылки, либо для Сборки из исходников. Хотя обычные пользователи не должны компилировать Blender, у этого способа есть преимущества:*

- *Блендер всегда актуален.*
- *Это позволяет получить доступ к любой версии или ветке, в которой разрабатывается функция.*
- *Его можно свободно настроить.*

Процедура установки бинарного файла, будь то последняя стабильная версия или ежедневная сборка, одинакова. Следуйте инструкциям для вашей платформы.

***Примечание**. Blender не имеет встроенной системы обновления. Это означает, что вам нужно будет обновить Blender самостоятельно, следуя инструкциям по обновлению, описанным в разделах ниже.*

Установка на Windows.

1. Посетите страницу «Загрузка Blender» (https://www.blender.org/download/), чтобы найти минимальные требования и узнать, где взять Blender (если вы еще этого не сделали).

2. Загрузите zip-файл или msi-файл.

2а. Установка из MSI. MSI-файл запустит установщик, для выбора: куда поместить Blender, и настройки Windows, чтобы иметь запись в меню и открывать blend-файлы с помощью Blender. Для установки Blender в вашей системе необходимы права администратора.

2б. Установка из Zip. При выборе zip-файла вы должны вручную извлечь Blender в нужную папку, где вы можете дважды щелкнуть исполняемый файл, чтобы запустить Blender.

В данном случае некому помещать ярлык Blender в меню «Пуск», поскольку нет программы установки, но при этом также не требуются права администратора. При использовании данного варианта можно иметь несколько версий Blender на одном компьютере, при этом конфликтов между версиями не возникнет, поскольку на самом деле

они не будут установлены в системе.

Однако, если вы хотите зарегистрировать определённую версию в системе, просто запустите Blender из командной строки с ключом ***-r: blender -r***.

Совет. *Как сделать портативную установку? Чтобы сохранить все файлы конфигурации и установленные надстройки в исполняемой папке, создайте папку с именем config в каталоге LOCAL распакованной папки.*

Настройка Blender

Вот некоторые настройки, которые вы можете установить изначально. Полный список и объяснение настроек приведены в разделе «*Настройки*».

Язык.

Включите «*Правка*» ‣ «*Настройки*» ‣ «*Интерфейс*» ‣ «*Перевод*» и выберите язык и то, что нужно перевести: «*Интерфейс*», «*Подсказки*» и «*Новые данные*».

См. «Перевод» для деталей.

Ввод.

Если у вас компактная клавиатура без отдельной цифровой клавиатуры, включите «*Настройки*» ‣ «*Ввод*» ‣ «*Клавиатура*» ‣ «*Эмулировать цифровую панель (Numpad)*».

Если у вас нет средней кнопки мыши, вы можете включить «*Настройки*» ‣ «*Ввод*» ‣ «*Мышь*» ‣ «*Эмулировать трехкнопочную мышь*».

См. «Настройки ввода» для деталей.

Файлы и пути.

В разделе «*Настройки*» ‣ «*Пути к файлам*» вы можете настроить такие параметры, как внешний редактор изображений, например GIMP или Krita, и Animation Player.

В поле «*Данные*» ‣ «*Временные файлы*» указывается каталог, в который будут сохраняться временные файлы визуализаций и автоматически сохраняемые резервные копии сцен.

Совет. *Символы // в начале пути означают текущий каталог открываемого .blend-файла, используемый в определении относительного пути.*

См. «Настройки файла» для деталей.

Сохранение и загрузка.

Если вы доверяете источнику ваших blend-файлов, вы можете включить «*Автозапускать Python скрипты*». Эта опция предназначена для защиты вас от вредоносных скриптов Python, которые кто-то может включить в blend-файл. Многие пользователи оставляют эту опцию включенной для автоматического запуска сценариев, часто используемых в сложных установках (таких как «Rigify», который управляет каркасом человеческой установки).

См. «Сохранить и загрузить параметры автоматического выполнения».

Настройка периферийных устройств.

Дисплеи.

Рекомендуется дисплей Full HD или выше. Поддерживаются настройки нескольких мониторов, а рабочие пространства могут быть настроены на несколько мониторов.

Пример поддержки нескольких мониторов в Blender.

Устройства ввода.

Blender поддерживает различные типы устройств ввода:

- Клавиатуры (рекомендуется использовать клавиатуры с дополнительной цифровой панелью и английской раскладкой).
- Мышь (рекомендуется: трехкнопочная мышь с колесом прокрутки).
- Устройство NDOF (также известное как 3D-мышь).
- Графический планшет.

***Примечание**. Если вам не хватает устройства ввода, такого как мышь или цифровая клавиатура, Blender может изменить свою раскладку клавиш для эмуляции этих устройств. Чтобы включить эти опции перейдите: «Правка» ▸ «Настройки» ▸ «Ввод».*

Мышь.

Эмуляция кнопок мыши.

Если у вас нет трехкнопочной мыши, вам нужно будет эмулировать ее, установив флажок в настройках.

Следующая таблица показывает используемые при эмуляции комбинации:

Трёхкнопочная мышь	**ЛКМ**	**СКМ**	**ПКМ**
Двухкнопочная мышь	**ЛКМ**	**Alt+ЛКМ**	**ПКМ**

Клавиатура.

Эмуляция цифровой клавиатуры.

Если у вашей клавиатуры нет дополнительной цифровой панели, вы можете включить её эмуляцию (однако использование числовых кнопок в верхнем ряду лишит вас быстрого доступа к переключению видимости слоёв).

Узнайте больше об эмуляция цифровой клавиатуры (Numpad) в настройках.

Клавиатуры с отсутствующей англоязычной раскладкой.

Если вы используете клавиатуру с отсутствующей англоязычной раскладкой, вы можете переключить раскладку вашей клавиатуры на раскладку Великобритании или США, во время работы с Blender.

***Примечание**. Вы также можете изменить раскладку клавиш по умолчанию и горячие клавиши в «Настройках», однако в этом руководстве предполагается, что вы используете раскладку клавиш по умолчанию.*

***Графический планшет**.*

Графические планшеты могут использоваться для обеспечения более традиционного метода управления курсором мыши с помощью пера. Это может помочь обеспечить более знакомый опыт для художников, которые привыкли рисовать с помощью аналогичных инструментов, а также предоставить дополнительные элементы управления, такие как чувствительность к давлению.

***Примечание**. Если вы используете графический планшет вместо мыши, а чувствительность к давлению не работает должным образом, попробуйте разместить указатель мыши над окном Blender и отключите, а затем снова подключите планшет. Это может помочь.*

***NDOF (3D мышь)**.*

3D-мыши или устройства NDOF - это оборудование, которое вы можете использовать для навигации по сцене в Blender. В настоящее время поддерживаются только устройства, созданные 3D connexion. Эти устройства позволяют вам исследовать сцену, а также режимы Fly/Walk (летать/ходить).

См. также настройки «Ввод» для получения дополнительной информации о настройке периферийных устройств.

Очки/шлемы виртуальной реальности.

HMDs позволяют погружать пользователей в интерактивную виртуальную среду. Прикрепленные к голове, они отслеживают движения головы, чтобы проецировать, казалось бы, окружающий мир на маленькие экраны перед глазами пользователя. Если система работает хорошо, они воспринимают виртуальную среду так, как будто они действительно находятся внутри неё.

Поддерживаемые платформы.

Поддержка виртуальной реальности в Blender реализована через мультиплатформенный стандарт OpenXR. Этот стандарт является новым, поэтому его поддержка всё еще ограничена.

Поддерживаемые платформы OpenXR:

Платформа	ОС	Примечание
HTC Vive Cosmos	Windows	Developer Preview
Monado	GNU/Linux	Пока не рекомендуется для общего использования.
Oculus (Rift и Quest)	Windows	Требуется обновление программного обеспечения Oculus v31. Для Quest требуется Oculus Link.
SteamVR	Windows, GNU/Linux	Поддерживается SteamVR 1.16 или выше.
Varjo	Windows	-
Windows Mixed Reality	Windows	Поддерживается Windows 10, май 2019 (1903)

Начало работы.

В следующих подразделах описывается, как можно настроить HMD для

использования с поддерживаемыми платформами. Если этого не сделать, Blender сообщит об ошибке при попытке начать сеанс виртуальной реальности.

HTC Vive Cosmos.

Специальная платформа для HTC Vive Cosmos в настоящее время ориентирована на разработчиков и может не иметь функций, имеющихся на других платформах.

- Следуйте инструкциям на Форуме разработчиков Vive.
- В Blender включите плагин «*VR Scene Inspection*».

Monado.

Monado - это бесплатная с открытым исходным кодом платформа XR для Linux. Она еще не готова к использованию в производстве и должна использоваться только в целях тестирования.

Пакеты доступны для следующих дистрибутивов:

- Ubuntu (Eoan, Focal)
- Debian (bullseye, sid)

Для других систем это придется компилировать из исходников, что в данном случае не рекомендуется людям с небольшим опытом компиляции ПО. Тем не менее, следуйте руководствам по началу работы от Monado.

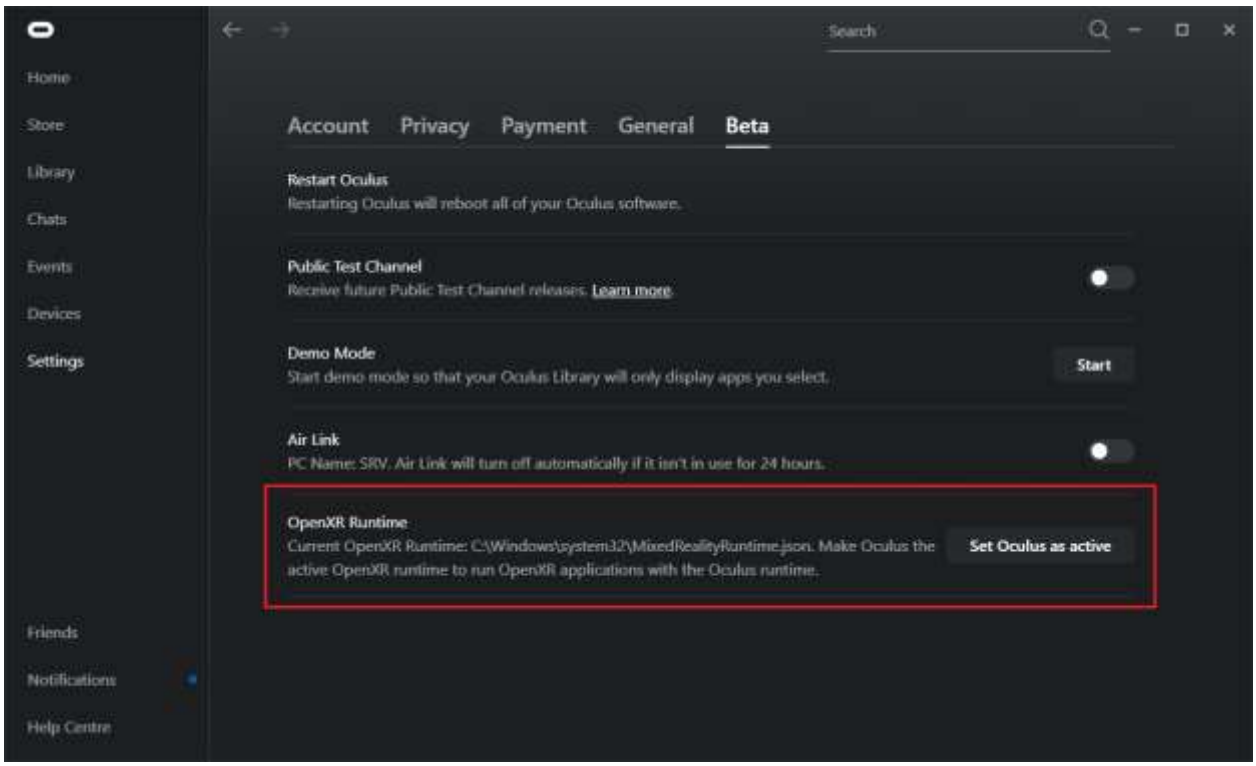
В Blender включите плагин «*VR Scene Inspection*».

Oculus.

Oculus обеспечивает полную поддержку OpenXR после обновления программного обеспечения Oculus v31.

Загрузите и установите программное обеспечение Oculus Rift/Oculus Link.

Установите «*Oculus*» в качестве активной среды выполнения OpenXR на вкладке «*Beta*» в настройках приложения «*Oculus*».

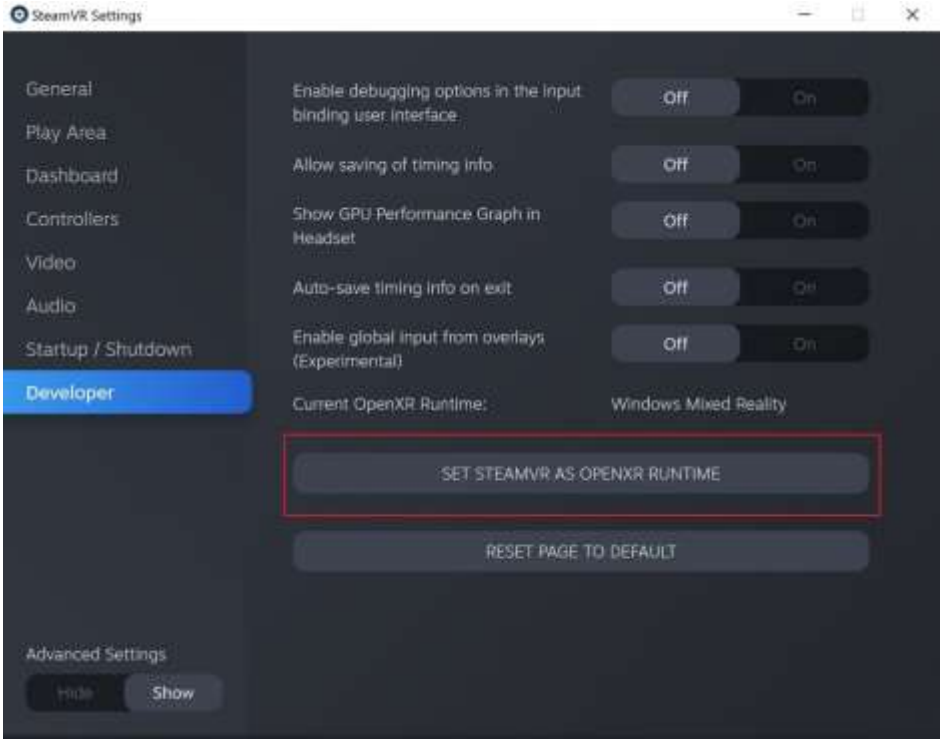


В Blender включите плагин «*VR Scene Inspection*».

SteamVR.

SteamVR обеспечивает полную поддержку OpenXR, начиная со SteamVR 1.16.

Установите «*SteamVR*» в качестве активной среды выполнения OpenXR на вкладке «*Developer*» в настройках «*SteamVR*».



В Blender включите плагин «*VR Scene Inspection*».

Примечание. *Среду выполнения «SteamVR» также можно использовать для шлемов виртуальной реальности HTC Vive Cosmos, Oculus и Windows Mixed Reality.*

Varjo.

Varjo включает полную поддержку OpenXR с необходимым программным обеспечением Varjo Base.

В Blender включите плагин «*VR Scene Inspection*».

Windows Mixed Reality.

Windows Mixed Reality обеспечивает полную поддержку OpenXR. Чтобы проверить, соответствует ли ПК требованиям для запуска программного обеспечения, Microsoft предлагает приложение Windows Mixed Reality PC Check.

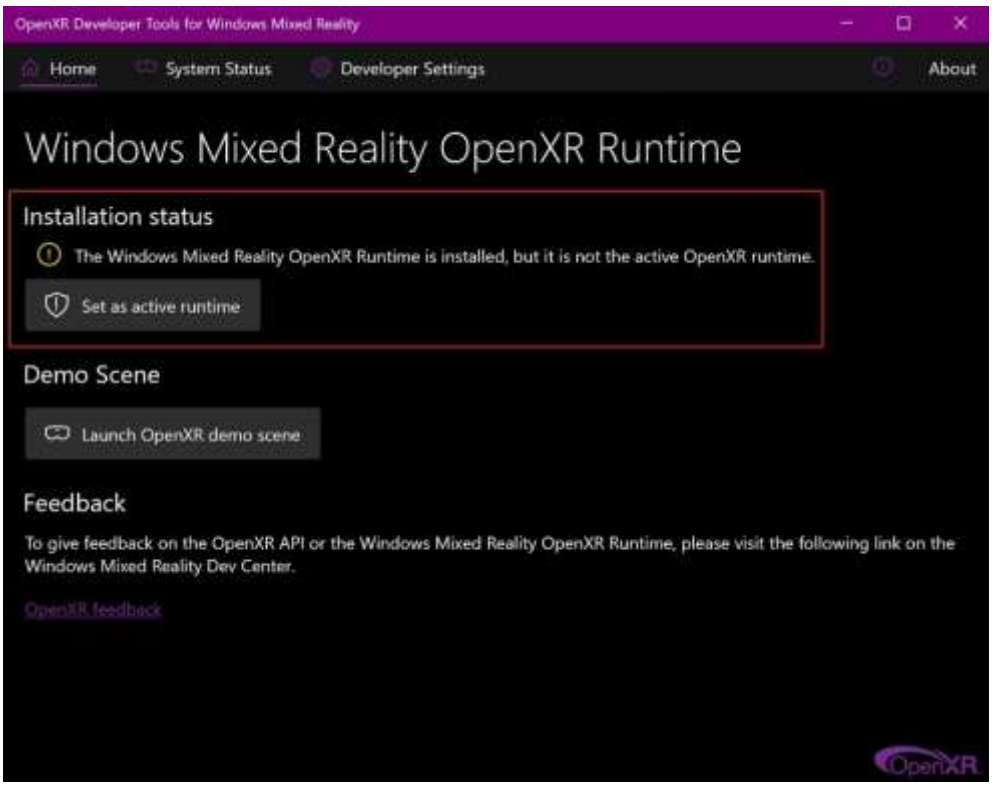
Убедитесь, что установлено майское обновление Windows 10 2019 (1903).

Если система соответствует всем требованиям, Портал смешанной реальности уже должен быть установлен. Он также доступен в магазине Microsoft.

Запустите портал смешанной реальности (Mixed Reality Portal). Нажмите кнопку меню ... в левом нижнем углу. В открывшемся меню выберите «*Set up OpenXR*».

В Blender включите плагин «*VR Scene Inspection*».

Примечание. *Чтобы переключиться на Windows Mixed Reality из другой среды выполнения OpenXR (например, SteamVR), загрузите инструменты разработчика OpenXR из магазина Microsoft и установите Windows Mixed Reality в качестве активной среды выполнения.*



Значения по умолчанию.

Когда вы запускаете Blender в первый раз, интерактивная область заставки заменяется парой начальных настроек, служащих для настройки взаимодействия с Blender.

***Примечание**. Эти параметры всегда можно изменить позже в настройках.*

Язык. Язык, используемый для перевода пользовательского интерфейса. Список разбит на категории, определяющие, насколько завершены переводы. Дополнительные языковые настройки можно установить в настройках перевода.

Ярлыки. Предустановки для стандартной раскладки клавиатуры для Blender. Обратите внимание, что в этом руководстве предполагается, что вы используете раскладку «Blender».

Blender. Это раскладка по умолчанию. *Узнайте больше об этой карте ключей на стр. «Горячие клавиши по умолчанию».*

Blender 2.7x. Эта таблица ключей предназначена для соответствия последней основной серии версий Blender и предназначена для людей, которые обновляются и не хотят изучать обновленную таблицу ключей.

Совместимость с работой. Эта таблица ключей предназначена для соответствия создаваемого программного обеспечения множеству различных программ и предназначена для людей, которые создают программное обеспечение. *Узнайте больше об этой карте ключей на стр. «Раскладка, совместимая с работой»*.

Выбрать с. Управляет тем, какая кнопка мыши, правая или левая, используется для выбора элементов в Blender.

Пробел. Управляет действием пробела. Эти и другие ярлыки могут быть изменены в настройках раскладки клавиатуры.

Проиграть. Начинает воспроизведение через временную шкалу, эта опция хороша для анимации или редактирования видео.

Инструменты. Открывает панель инструментов под курсором для быстрой смены активного инструмента. Этот вариант хорош, если много заниматься моделированием или такелажем.

Поиск. Открывает поиск оператора. Этот вариант хорош для тех, кто плохо знаком с Blender и не знаком с его меню и ярлыками.

Тема. Выберите между светлой или темной темой для Blender. Темы могут быть настроены в «Настройках».

По умолчанию в Blender хранятся две области:

- *Настройки*. В файле настроек хранится раскладка клавиатуры, тема дополнений и другие параметры.
- *Файл запуска*. Файл запуска хранит сцену, рабочие области и интерфейс, которые отображаются при запуске и при загрузке нового файла («*Файл*» ▸ «*Новый*»).

Сохранение настроек по умолчанию.

Пользовательские настройки автоматически сохраняются при изменении.

Изменение файла запуска по умолчанию может быть выполнено через «*Файл*» ▸ «*По умолчанию*» ▸ «*Сохранить стартовый файл*». *См. «Файл запуска»*.

Загрузка заводских настроек.

Вы можете вернуться к настройкам Blender по умолчанию:

- Настройки: настройки загрузки заводских настроек.
- Файл запуска и настройки: «*Файл*» ▸ «*По умолчанию*» ▸ «*Сбросить настройки до базовых*».

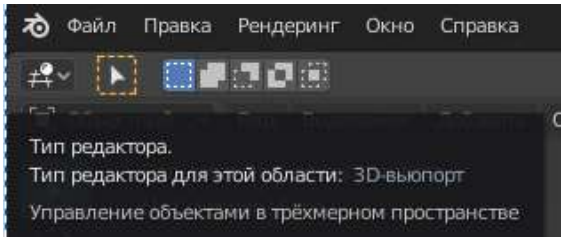
Примечание*. После загрузки заводских настроек настройки не будут сохраняться автоматически.*

См. «Управление настройками» для деталей.

Справочная система.

В Blender имеется ряд встроенных и сетевых вариантов справки.

Подсказки.



Подсказка к выпадающему списку выбора рендера в редакторе «Информация».

При наведении курсора мыши на кнопку или параметр, через несколько мгновений появляется подсказка.

Элементы.

Контекстно-зависимая подсказка может содержать следующие элементы:

- *Краткое описание*. Связанное описание, зависящее от инструмента.
- *Клавиатурное сокращение*. Комбинация кнопок клавиатуры или мыши, ассоциированная с этим инструментом.
- *Значение*. Значение свойства.
- *Библиотека*. Исходный файл активного объекта. См. также «Связанные библиотеки».
- Запрещено (красное). Причина, по которой значение не может быть изменено.

- *Python*. Когда «*Инструменты разработки*» («*Настройки*» ‣ «*Интерфейс*» ‣ «*Отображение*») включены, для сценариев отображается выражение Python (обычно это оператор или свойство).

Контекстно-зависимый доступ к руководству.

Справка (**Alt+F1**).

Режим: все режимы, меню «*Контекстное меню*» ‣ «*Онлайн руководство*».

Вы можете получить справку для инструмента или области прямо из Blender.

Используйте «горячую клавишу», или контекстное меню (щелкните **ПКМ** по кнопке) для того, чтобы перейти из Blender на страницу связанного руководства. Откроется веб-страница, касающаяся кнопки, находящейся под курсором. Это работает как с инструментами, так и со значениями кнопок.

***Примечание**. В настоящее время руководство не освещает 100%-но все инструменты, поэтому, если некоторые инструменты не имеют ссылки, вы увидите предупреждение в информационном заголовке.*

Иногда кнопки могут ссылаться на более общие разделы документации.

Меню справки.

Веб-ссылка. Первые ссылки на веб-ресурсы, связанные с Blender. Эти же ссылки также выводятся на заставке Blender.

Руководство (https://docs.blender.org/manual/ru/3.2/index.html). Это ссылка на Официальное руководство Blender (которое вы сейчас читаете).

Туториалы (https://www.blender.org/support/tutorials). Несколько учебных пособий, которые помогут вам научиться использовать Blender.

Поддержка (https://www.blender.org/support). Ссылки на различные сайты, обеспечивающие как общественную, так и профессиональную поддержку.

Сообщества пользователей (https://www.blender.org/community/). Списки различных сайтов сообщества и мест поддержки.

Сообщество разработчиков (https://devtalk.blender.org/). Форум разработчиков Blender.

Справка Python API (https://docs.blender.org/api/current/). Интерфейс прикладного программирования Python (API).

Сообщить об ошибке (https://developer.blender.org/maniphest/task/edit/form/1/). Blender Bug Tracker (необходима регистрация).

Сохранение информации о системе. Позволяет извлечь системную информацию, которая может быть полезна для включения в отчёты об ошибках, изучения конфигурации или при диагностировании проблем.

Вам будет предложено сохранить текстовый файл *system-info.txt*.

Текстовый файл содержит следующие разделы:

- *Blender*. Этот раздел содержит версию вашего Blender, подробности о конфигурации сборки и путь, откуда он был запущен.

- *Python*. Используемая вами версия Python, показывает пути поиска модулей языка программирования Python.

- *Directories*. Пути, используемые для скриптов, файлов данных, пресетов и временных файлов.

Эти каталоги настраиваются с помощью редактора настроек.

- *OpenGL*. В этом разделе показывается версия OpenGL, имя производителя и список возможностей, поддерживаемых вашим оборудованием и драйвером.

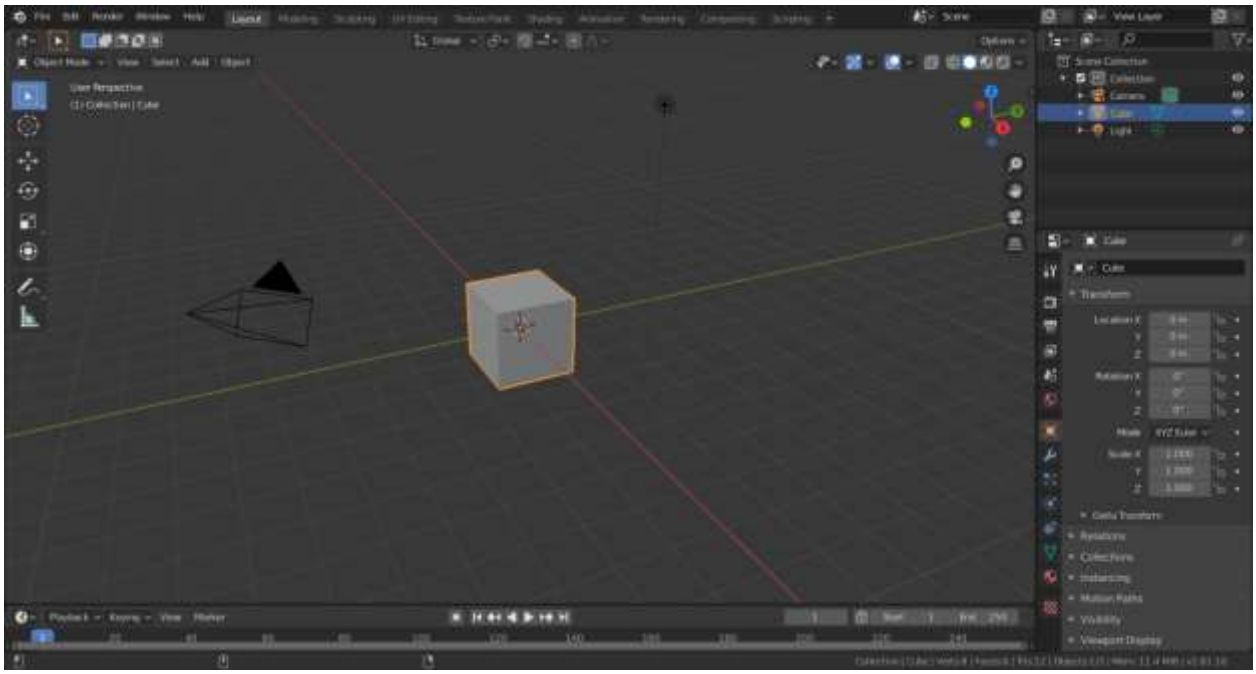
- *Enabled Add-Ons* (Включенные дополнения). Перечисляются надстройки, используемые в настоящее время.

Интерфейс пользователя

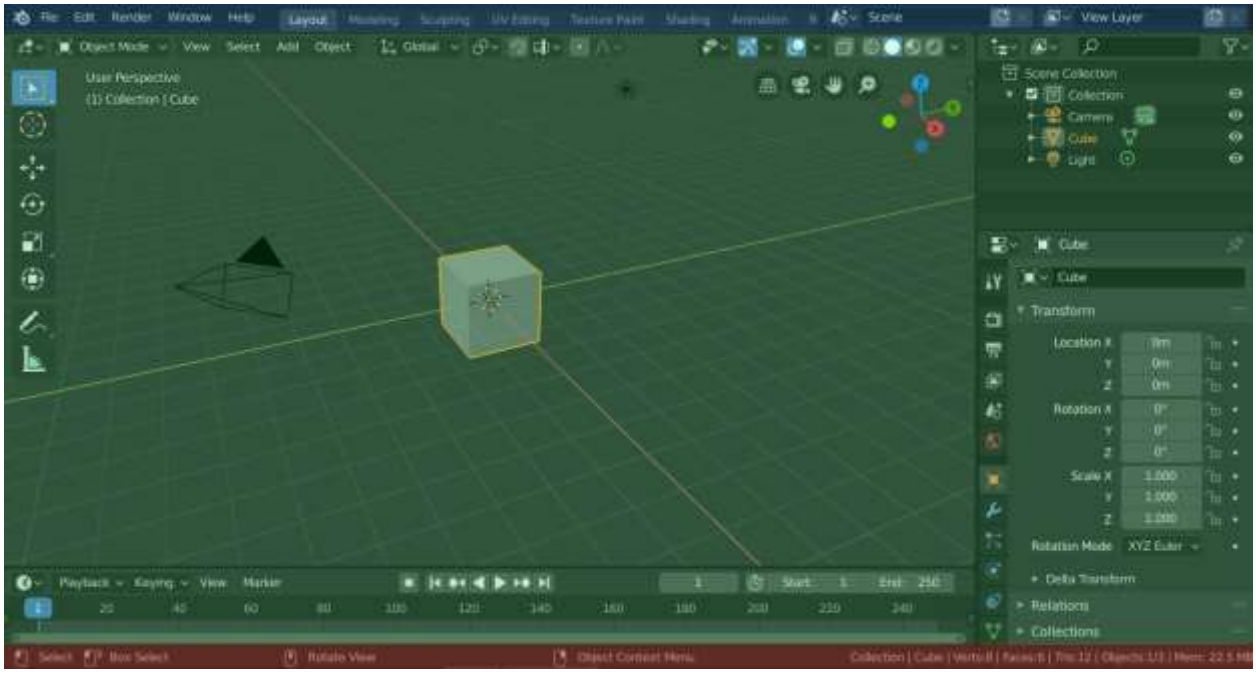
Система окон Blender.

Оконная система.

После запуска Blender и закрытия заставки окно Blender должно выглядеть примерно так, как показано ниже; пользовательский интерфейс Blender одинаков для всех платформ.



Стартовая сцена Blender по умолчанию.



Макет экрана Blender по умолчанию: верхняя панель (синяя), области (зеленая) и строка состояния (красная).

Интерфейс Blender разделен на три основные части:

- В самом верху - верхняя панель.
- Посередине - области.
- Внизу - строка состояния.

Кастомизация.

В Blender также активно используются различные сочетания клавиш. Это позволяет значительно ускорить процесс работы над сценой. Сочетания клавиш можно настроить в редакторе клавиш.

Цветовая тема.

Blender позволяет изменять большинство настроек цвета интерфейса в соответствии с потребностями пользователя. Если вы обнаружите, что цвета, которые вы видите на экране, не соответствуют тем, которые указаны в «Руководстве», возможно, тема по умолчанию была изменена. Создать новую тему или выбрать/изменить уже существующую можно, выбрав редактор настроек и щелкнув вкладку «*Темы*».

Заставка Blender.

При запуске Blender в центре окна появляется заставка. Он содержит опции для создания новых проектов или открытия недавно открытых blend-файлов. Более подробное описание можно найти ниже.

Стартовая заставка Blender 3.3.0 Alpha.

Чтобы закрыть стартовую заставку и начать новый проект, кликните в любом месте за пределами заставки (но в пределах рабочего пространства Blender) или же просто нажмите клавишу **Esc**. Стартовая заставка исчезнет, и вы перейдёте в рабочее пространство программы.

Чтобы снова открыть заставку, щелкните значок Blender на верхней панели и выберите заставку.

Информационная область. Верхняя часть заставки содержит заставку с наложенной информацией:

- *Заголовок окна*. Здесь отображается логотип Blender, а также его версия. Например, текущая версия программы – 3.2.0.

- *Дата*. В правом верхнем углу вы можете увидеть дату, когда Blender был скомпилирован.

- *Hash* (Хеш). Это значение может быть полезным при диагностике проблем с программой.

- *Филиал*. Необязательное название филиала.

Интерактивная область. Интерактивная область - это нижняя половина заставки:

- *Создать файл*. Начать новый проект на основе шаблона.

- *Недавние файлы*. Здесь отображаются последние открытые вами blend-файлы. Это позволяет вам просто и быстро получить доступ к рабочим проектам.

- *Открыть*. Позволяет открыть существующий blend-файл.

- *Восстановить предыдущую сессию*. Blender попытается восстановить вашу последнюю рабочую сессию, используя сохранившиеся временные файлы. *Подробнее см. «Восстановление данных»*.

- *Примечания к релизу*. Ссылки на официальный сайт. Эти же ссылки можно найти в меню «*Справка*» на верхней панели.

***Примечание**. При первом запуске Blender интерактивная область содержит процесс быстрой настройки.*

Верхняя панель.

Меню Blender. Меню приложений.

- *Заставка*. Открывает заставку Blender.

- *Поддержать Blender*:

- *Фонд развития*. Открывает сайт фонда разработчиков.
- *Магазин Blender*. Открывает магазин Blender.

- *О приложении*:

- *Примечания к релизу*. Открывает последние заметки о выпуске.
- *Официальный сайт Blender*. Открывает основной сайт Blender.
- *Авторы.* Сайт открытых авторов проекта.
- *Лицензия*. Открывает сайт лицензии.

- *Установить шаблон приложения*. Устанавливает новый шаблон приложения.

Меню «Файл».

Опции для управления файлами:

- *Новый* (**Ctrl+N**). Очищает текущую сцену и загружает выбранный шаблон приложения.

- *Открыть* (**Ctrl+O**). Открывает blend-файл.

- *Недавние файлы* (**Shift+Ctrl+O**). Отображает список недавно сохраненных blend-файлов для открытия.

- *Сбросить изменения*. Повторно открывает текущий файл до последней сохраненной версии.

- *Восстановить*:

- *Предыдущая сессия*. Это загрузит blend-файл, который Blender автоматически сохраняет перед выходом. Таким образом, эта опция позволяет вам восстановить ваш последний рабочий сеанс, например, если вы закрыли Blender случайно.
- *Автосохранение*. Откроется автоматически сохраненный файл для его восстановления.

- *Сохранить* (**Ctrl+S**). Сохраняет текущий blend-файл.

- *Сохранить как…* (**Shift+Ctrl+S**). Открывает «*Обозреватель файлов*», чтобы

указать имя файла и место сохранения.

- *Сохранить копию...* Сохраняет копию текущего файла.

- *Ссылка…* Связывает данные из внешнего blend-файла (библиотеки) с текущей сценой. Редактирование этих данных возможно только во внешней библиотеке. «*Ссылка*» и «*Добавить*» используются для загрузки только выбранных частей из другого файла. *См. «Связанные библиотеки».*

- *Добавить...* Добавляет данные из внешнего blend-файла в текущую сцену. Новые данные копируются из внешнего файла и полностью с ним не связаны.

- *Предпросмотр данных*. Инструменты для управления предварительным просмотром блоков данных.

- *Импортировать*. Blender может использовать информацию, хранящуюся во множестве файлов другого формата, которые создаются другими графическими программами. *См. «Импорт/Экспорт»*.

- *Экспортировать*. Обычно вы сохраняете свою работу в blend-файле, но вы можете экспортировать часть или всю свою работу в формат, который может быть обработан другими графическими программами. *См. «Импорт/Экспорт»*.

- *Внешние данные*. Внешние данные, такие как изображения текстур и другие ресурсы, могут храниться внутри смешанного файла (упакованного) или в виде отдельных файлов (распакован). Blender отслеживает все распакованные ресурсы по относительному или абсолютному пути. Смотрите упаковку или распаковку внешних данных.

- *Автоматически упаковать в .blend*. Эта опция активирует упаковку файла. Если этот параметр включен, при каждом сохранении blend-файла все внешние файлы будут сохраняться (упаковываться) в нем.
- *Упаковать все в .blend*. Упаковывает все используемые внешние файлы в blend-файл.
- *Распаковать все в файлы*. Распаковывает все файлы, упакованные в этот blend-файл, во внешние.
- *Сделать все пути относительными*. Преобразовывает все пути к внешним файлам в относительные пути к текущему blend-файлу.
- *Сделать все пути абсолютными*. Делает все пути к внешним файлам абсолютными. Абсолютные имеют полный путь от корня системы.
- *Показать отчет о недостающих файлах.* Эта опция полезна для проверки наличия ссылок на распакованные файлы, которые больше не существуют. После выбора этой опции в заголовке информационного редактора появится предупреждающее сообщение. Если предупреждение не отображается, отсутствуют внешние файлы.
- *Найти недостающие файлы*. Если у вас есть неработающие ссылки в blend-файле, это может помочь вам решить проблему. Появится «*Обозреватель файлов*». Выберите нужный каталог (или файл в этом каталоге), и в нем будет выполнен поиск, рекурсивно во всех содержащихся каталогах. Каждый отсутствующий файл, найденный в поиске, будет восстановлен. Эти восстановления будут выполняться как абсолютные пути, поэтому, если вы хотите иметь относительные пути, вам нужно будет выбрать «Сделать все пути относительными».

***Примечание**. Восстановленные файлы могут потребовать перезагрузку. Вы можете сделать это один за другим, или вы можете сохранить blend-файл и перезагрузить его снова, чтобы все внешние файлы загружались одновременно.*

- *Очистка*. Все очищает. Удаляет все неиспользуемые блоки данных из файла (нельзя отменить). *См. «Структуризатор» для получения дополнительной информации*.

- *По умолчанию*. Это меню управляет файлом запуска, который используется для хранения сцены, рабочей области и интерфейса по умолчанию, отображаемых при создании нового файла.

Первоначально это содержит сцену запуска, включенную в Blender. Это может быть заменено вашей собственной настройкой.

• *Сохранить стартовый файл*. Сохраняет текущий blend-файл как файл запуска.

• *Сбросить настройки до базовых*. Восстанавливает файл запуска и настройки по умолчанию.

См. также «Управление настройками».

- *Выход* (**Ctrl+Q**). Закрывает Blender и файл сохраняется в *quit.blend*.

Меню «Правка».

- *Отменить/ Вернуть/ Отменить по истории… См. «Отменить» и «Повторить»*.

- *Поиск операции…* Выполнить поиск оператора на основе его имени.

- *Переименовать активный элемент*. Переименовать активный объект или узел; *см. инструмент переименования для получения дополнительной информации*.

- *Массовое переименование*. Переименовывает несколько типов данных одновременно; *см. инструмент пакетного переименования для получения дополнительной информации*.

- *Блокировать режимы у объектов*. Ограничивает выделение текущим режимом.

- *Настройки*. Открывает окно настроек.

Меню «Рендеринг».

- *Рендеринг изображения* (**F12**). Визуализирует активную сцену в текущем кадре.

- *Рендеринг анимации* (**Ctrl+F12**). Визуализирует анимацию активной сцены.

См. также «Рендеринг анимации» для деталей.

- *Рендеринг аудио…* Смикширует звуковой файл сцены в звуковой файл.

См. также «Рендеринг аудио» для деталей.

- *Показать рендер* (**F11**). Переключает показ, визуализируя вид.

- *Показать анимацию* (**Ctrl+F11**). Воспроизведение визуализированной анимации в отдельном плеере.

См. также:

• Плеер анимации для деталей.

• Настройки проигрывателя анимации для выбора разных проигрывателей анимации.

- *Блокировать интерфейс*. Блокирует интерфейс во время рендеринга, чтобы дать больше памяти для рендерера.

Меню «Окно».

- *Новое окно*. Создается новое окно, скопировав текущее.

- *Новое главное окно*. Создается новое окно с собственным рабочим пространством и выбором сцены.

- *Полноэкранный режим*. Переключает текущее окно на весь экран.

- *Следующее рабочее пространство*. Переключает на следующую рабочую область.

- *Предыдущее рабочее пространство*. Переключает на предыдущее рабочее пространство.

- *Отображать строку состояния*. Выберите, должна ли отображаться строка состояния в нижней части окна.

- *Сохранить скриншот*. Сделать снимок активной области всего окна Blender.

Меню «Справка».

См. «Справочная система».

Рабочее пространство.

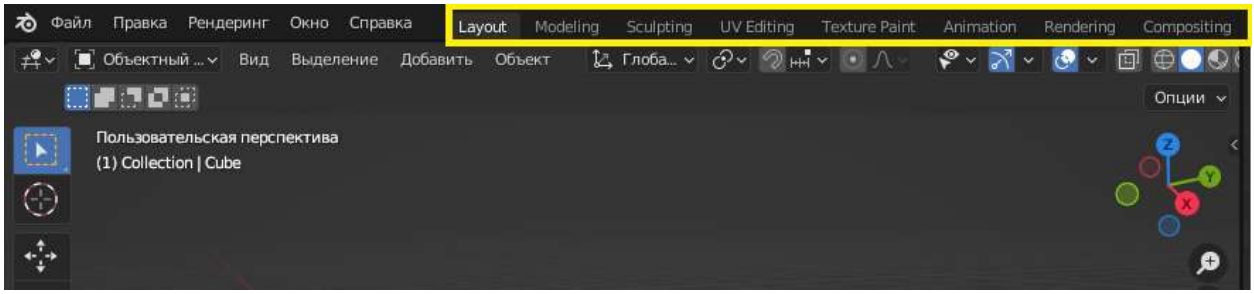
Эти наборы вкладок используются для выбора текущей рабочей области; которые по сути являются предопределенными макетами окон.

Сцены и Слои.

Эти меню блоков данных используются для выбора текущей активной сцены и просмотра слоя.

Рабочие пространства.

Рабочие пространства - это особым образом предустановленные слои окон программы. Гибкость Blender благодаря *областям рабочего пространства* позволяет вам создавать настроенные определённым образом рабочие пространства для различных задач, таких как: моделирование, анимация и написание скриптов. Часто бывает полезно быстро переключаться между рабочими пространствами, работая над одной и той же сценой.



Рабочие пространства расположены на верхней панели.

Элементы управления.

Вкладки.

Нажмите на заголовки вкладок, чтобы переключаться между рабочими пространствами. Для переключения между рабочими пространствами используйте **Ctrl+PageUp** и **Ctrl+PageDown**. Дважды щелкните, чтобы переименовать рабочее пространство.

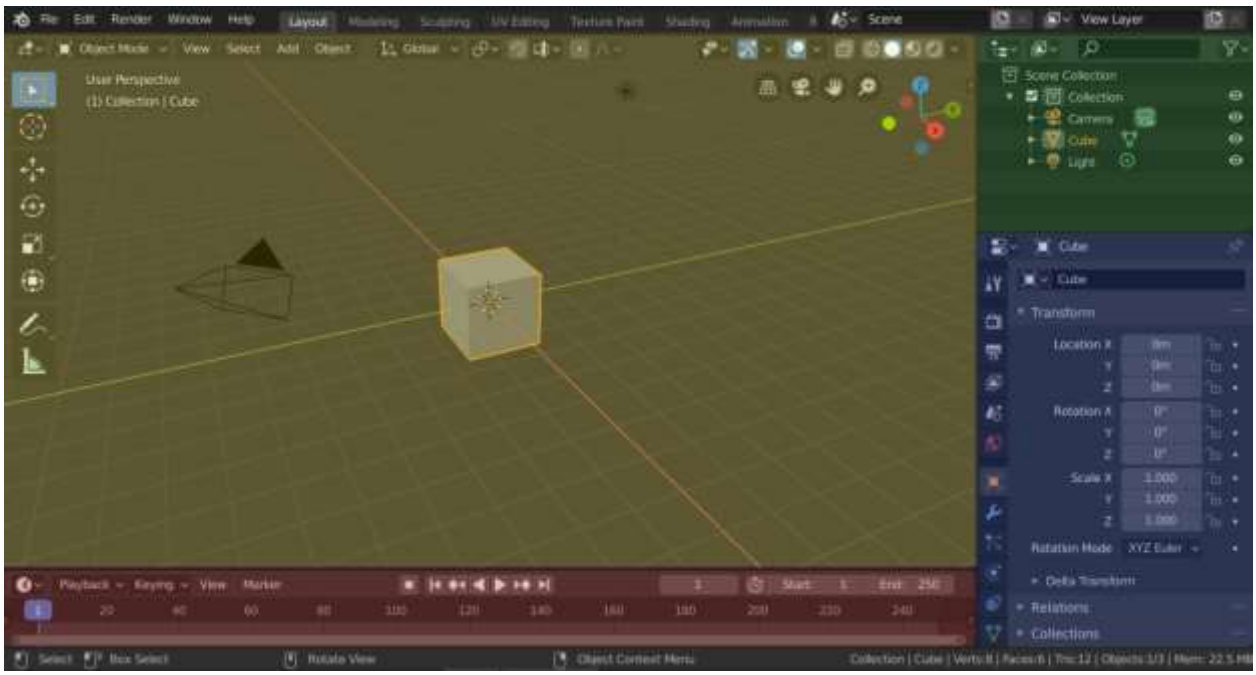
Добавление (+). Кликните по кнопке «*Добавить*», чтобы добавить новое рабочее пространство.

Контекстное меню (**ПКМ**). Контекстное меню содержит опции для дублирования, удаления и переназначения рабочих пространств.

Рабочие пространства по умолчанию.

При запуске Blender по умолчанию в главной области отображается рабочее пространство «*Layout*» (*Макет*). Это рабочее пространство является общим рабочим пространством для предпросмотра сцены и объектов и содержит следующие редакторы:

- «*3D вьюпорт*» (слева вверху).
- «*Структура проекта*» в правом верхнем углу.
- «*Свойства*» (внизу справа).
- «*Временная шкала*» (внизу слева).



Рабочая область макета Blender с четырьмя редакторами: «3D вьюпорт» (желтый), «Структура проекта» (зеленый), «Свойства» (синий) и «Временная шкала» (красный).

Blender также имеет несколько других рабочих областей, добавленных по умолчанию:

- *Modeling* (Моделирования). Для видоизменения геометрии при помощи инструментов моделирования.
- *Sculpting* (Скульптинга). Для видоизменения меш-объектов с помощью инструментов скульптинга.
- *UV Editing* (UV редактирования). Наложение координат текстур на 3D поверхности.
- *Texture Paint* (Текстурной раскраски). Инструменты для раскраски текстур изображений в окне 3D просмотра.
- *Animation* (Анимации). Инструменты для работы с различными свойствами объектов с течением времени.
- *Rendering* (Визуализации). Для просмотра и анализа результатов визуализации.
- *Compositing* (Композитинга). Композитинг и постобработка изображений, а также информация визуализации.
- *Geometry Nodes* (Узлы геометрии). Для процедурного моделирования, используя «Узлы геометрии».
- *Scripting* (Сценарии). Рабочее пространство для программистов для работы со скриптами.
- *Shading* (*Затенения*). Инструменты для специфических свойств материала для рендеринга.

Дополнительные рабочие пространства.

У Blender есть пара дополнительных рабочих областей на выбор при добавлении новой рабочей области:

2D анимация.

- *2D анимация*. Общее рабочее пространство для работы с Grease Pencil.
- *2D полный холст*. Похож на «*2D анимацию*», но содержит больший холст.

VFX.

- *Маскирование*. Инструменты для создания 2D масок для композитинга.

- *Отслеживание движения*. Инструменты для отслеживания движения и стабилизации отснятого материала.

Видео-редактирование.

Видео-редактирование. Для объединения мультимедиа в одно видео.

Сохранение и ***Переопределение***.

Рабочие пространства сохраняются в blend-файле. Когда вы открываете файл с включенной опцией «*Загрузить пользовательский интерфейс*» в браузере файлов, это означает, что в программе должны быть определены определенные слои и Blender переопределяет текущий слой. *См. «Загрузить пользовательский интерфейс»*.

Пользовательский набор рабочих пространств может быть сохранён как часть */data_system/files/startup_file*.

Настройки рабочего пространства.

«*Боковая панель*» ‣ «*Инструмент*» ‣ «*Рабочее пространство*».

- *Режим*. При активации рабочей области переключайтесь в режим «*Объектный режим*».

- *Фильтровать аддоны*. Определяет, какие аддоны включены в активной рабочей области. Активизация чекбокса «*Фильтровать аддоны*» включает все глобальные надстройки. Активизация чекбокса аддона позволяет включать отдельные надстройки из списка.

Строка статуса.

Строка статуса расположена в нижней части окна Blender и отображает контекстную информацию, такую как сочетания клавиш, результат или предупреждающее сообщение, а также статистическую информацию. Строку статуса можно скрыть, отключив параметр «*Отображать панель состояния*» в меню «*Окно*» или перетащив её верхний край вниз.

Панель состояния.

Информация о раскладке клавиатуры.

Область слева от строки состояния отображает информацию о том, что кнопки и клавиши мыши делают для каждого редактора, режима и инструмента, и она обновляется при удерживании клавиш-модификаторов.

В редакторах с панелью инструментов нажатие **Alt** показывает горячую клавишу для перехода к нужному инструменту.

Сообщения состояний.

Область в середине строки состояния отображает информацию о текущих выполняемых задачах или инструментах.

- *Выполнение задач*. Индикатор выполнения и кнопка отмены отображаются при выполнении более длительных вычислительных задач, таких как рендеринг или выпечка. Если навести указатель мыши на индикатор выполнения, отобразится оценка времени. Задание можно отменить, нажав кнопку отмены ( ).

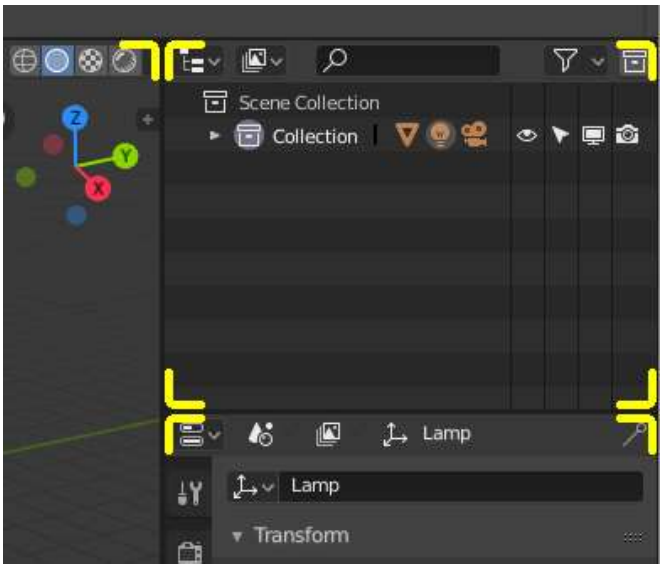
- *Сообщение отчета*. Метка для оператора для отображения результатов или предупреждений. Исчезает через короткое время. Если щелкнуть значок в левой части сообщения отчета, откроется информационный редактор, в котором будет показано полное сообщение.

Информация о ресурсах.

Область справа от строки состояния отображает информацию о текущем blend-файле.

- *Активная коллекция*. Отображает название текущей выбранной коллекции.
- *Активный объект*. Отображает имя текущего выбранного объекта.
- *Геометрия*. Отображает информацию о текущей загруженной сцене в зависимости от режима и типа объекта. Когда отображаются два числа, первое означает выбранное, а второе - общее количество. Это может быть количество вершин, граней, треугольников (Tris) или костей.
- *Объекты*. Отображает количество *выбранных* объектов.
- *Системная память*. Метка «*Пам.*» показывает расчетное потребление памяти Blender. Это может помочь определить, когда вы достигнете пределов своего оборудования.
- *Версия Blender*. Этот ярлык отображает версию Blender.

Области рабочего пространства.



Границы области обозначены закругленными углами (желтые блики).

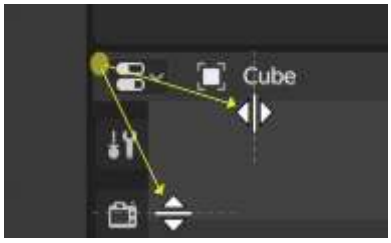
Окно Blender разделено на несколько прямоугольников, называемых «Областями». Области резервируют пространство экрана для редакторов, таких как «*3D вьюпорт*» или «*Структура проекта*». В общем, редактор предоставляет возможность просматривать и изменять вашу работу через определенную часть Blender. Все горячие клавиши, которые вы нажимаете, влияют на содержимое редактора в области, в которой находится указатель мыши. Границы области обозначены закругленными (скошенными) углами.

Области могут быть настроены в соответствии с конкретными задачами, называемыми «*Рабочие пространства*», которые затем могут быть названы и сохранены для последующего использования.

Изменение размера.

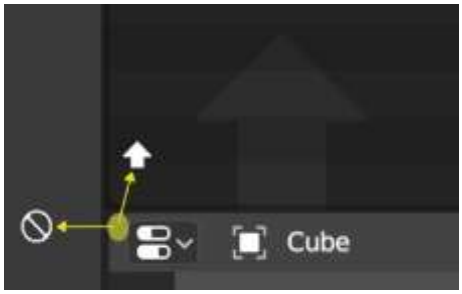
Вы можете изменить размеры областей, перетаскивая их границы с помощью **ЛКМ**. Наведите курсор мыши на границу между двумя областями, чтобы курсор превратился в двуглавую стрелку, а затем щелкните и перетащите.

Разделение.



Разделение области создаст новую область. Помещение курсора мыши в угол области изменит курсор на крестик (+), чтобы указать, что нажатие на **ЛКМ** активирует оператор разделения или объединения. Перетаскивание из угла области *внутрь* разделит область. Вы определяете направление разделения, перетаскивая или горизонтально или вертикально.

Присоединение.



Редактор «Свойства» присоединяется к «Структура проекта».

Перетаскивание из угла области наружу объединит две области. Область, которая будет закрыта, получит наложенную темную стрелу. Вы можете выбрать, какая область будет закрыта, перемещая мышь над областями. Отпустите **ЛКМ**, чтобы завершить соединение. Если вы нажмете клавишу **Esc** или **ПКМ** перед отпуском мыши, операция будет прервана.

Примечание*. Области для объединения должны иметь одинаковый размер (ширину или высоту) в том направлении, в котором вы хотите объединиться, иначе ничего не произойдет. Это так, что объединенная область остается прямоугольником.*

Параметры области.

Нажатие **ПКМ** на границе областей открывает диалог «*Свойства области*».

- *Разделить вертикально/ горизонтально*. При выборе данной опции, вы увидите разделяющую черту, позволяющую вам выбрать - где именно на рабочей области будет произведено разделение.

- *Объединить области*. При выборе данной опции, появляется уже знакомое нам затенение рабочей области, с большой белой стрелкой в направлении объединения областей.

- *Замена содержимого*. Вы можете поменять содержимое между двумя областями с помощью **Ctrl+ЛКМ** в одном из углов начальной области, перетаскивая в направлении целевой области и отпуская там мышь. Эти две области не обязательно должны быть расположены рядом, хотя они должны находиться внутри одного и того же окна.

Дублирование области в новое окно.

Новое плавающее окно, содержащее область, может быть создано из «*Вид*» ‣ «*Область*» ‣ «*Дублировать область в новое окно*» (недоступно в некоторых редакторах).

Новое окно Blender - это полностью функциональное рабочее окно, которое является частью уже запущенной программы (а не отдельной её копией). Данная опция будет особенно полезна, если вы работаете на нескольких мониторах.

Вы также можете создать новое окно из существующей области с помощью **Shift+ЛКМ** в углу области, а затем слегка перетащить наружу.

Новое окно может быть закрыто стандартными средствами вашей операционной системы.

Переключение области в максимальный размер (**Ctrl+Пробел**).

Развернутая область заполняет все окно приложения. Вы можете максимизировать область с помощью «*Вид*» ‣ «*Область*» ‣ «*Переключить развернутость области*» или сочетанием клавиш **Ctrl+Пробел**. Чтобы вернуться к нормальному размеру, снова используйте сочетание клавиш или кнопку «*К предыдущему виду*» на верхней панели.

Примечание. *Используя сочетания клавиш, вы будете максимизировать область, над которой в данный момент расположен курсор мыши.*

Переключение текущей области в полноэкранный режим (**Ctrl+Alt+Пробел**).

Меню: «*Вид*» ‣ «*Область*» ‣ «*Область во весь экран*».

Полноэкранная область содержит только основную область редактора. Для выхода из полноэкранного режима используйте сочетание клавиш или переместите мышь в верхний правый угол области, чтобы отобразить значок возврата.

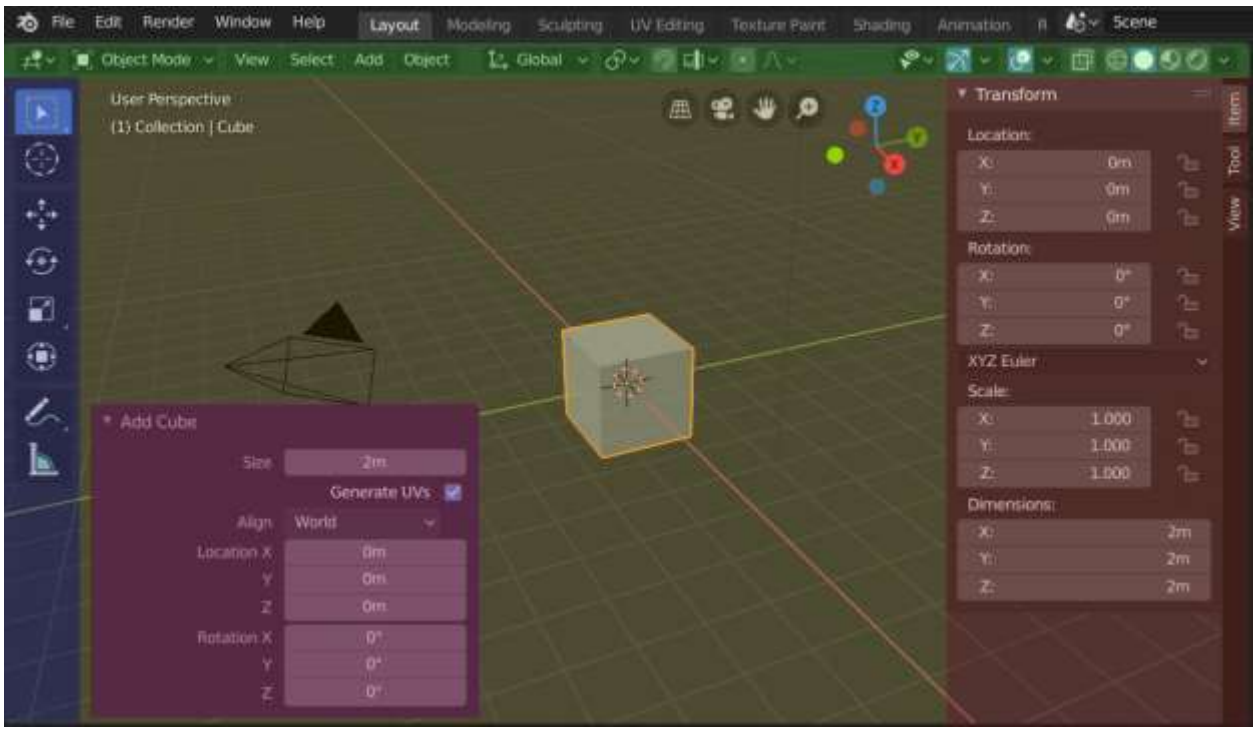
Области.

Каждый редактор в Blender разделен на области (регионы). Регионы могут иметь меньшие структурирующие элементы, такие как вкладки и панели с кнопками, элементами управления и виджетами, размещенными внутри них.

Главная область.

По крайней мере, один регион всегда виден. Он называется «Главным» и является наиболее заметной частью редактора.

Каждый редактор имеет определенное назначение, поэтому инструментарий основного и дополнительных регионов будет различаться, в зависимости от типа редактора. *Подробное описание каждого редактора см. в разделе «Редакторы».*



Области 3D-вьюпорта, показывающие боковую панель и панель «Настройка последней операции» после добавления куба.
Заголовок (зеленый), основной регион (желтый), панель инструментов (синий), боковая панель (красный) и панель «Настроить последнюю операцию» (розовый).

Главная панель редактора.

Заголовок - это небольшая горизонтальная полоса, которая расположена вверху или внизу области. Все редакторы имеют заголовок, выступающий в качестве контейнера для меню и часто используемых инструментов. Меню и кнопки будут меняться в зависимости от типа редактора, выбранного объекта и режима.

Заголовок 3D-вьюпорта.

Контекстное меню.

ПКМ в заголовке показывает контекстное меню с несколькими опциями:

- *Отображать заголовок*. Переключает видимость заголовка. Если заголовок скрыт, его можно снова сделать видимым, перетащив небольшую стрелку, которая появляется в верхнем/нижнем правом углу редактора.

- *Отображать настройки инструмента*. Переключает видимость настроек инструмента.

- *Показать меню*. Переключает, свернуто меню или нет.

- *Отображать панель снизу*. Переключает отображение заголовка или настроек инструмента в верхней или нижней части редактора.

- *Развернуть на все окно. См. «Максимизация размера рабочей области»*.

Панель инструментов.

Панель инструментов (в левой части области редактора) содержит набор интерактивных инструментов. **T** переключает видимость панели инструментов.

См. дополнительно «Панель инструментов».

Настройки инструмента.

Настройки инструмента (вверху/внизу области редактора) содержат в своем названии настройки активного инструмента. Его видимость можно переключать с помощью контекстного меню заголовка так же, как и его положение с помощью оператора «*Перевернуть вниз*».

Настроить последнюю операцию.

Настроить последнюю операцию - это область, в которой отображаются параметры инструмента при запуске инструментов (операторов).

См. дополнительно «Настройте последнюю операцию».

Боковая панель.

Боковая панель (справа от области редактора) содержит панели с настройками объектов внутри редактора и самого редактора. **N** переключает видимость боковой панели.

Заголовок.

Некоторые редакторы отображают панель (вверху/внизу области редактора), которая отображает информацию, например, об активном инструменте.

Выравнивание.

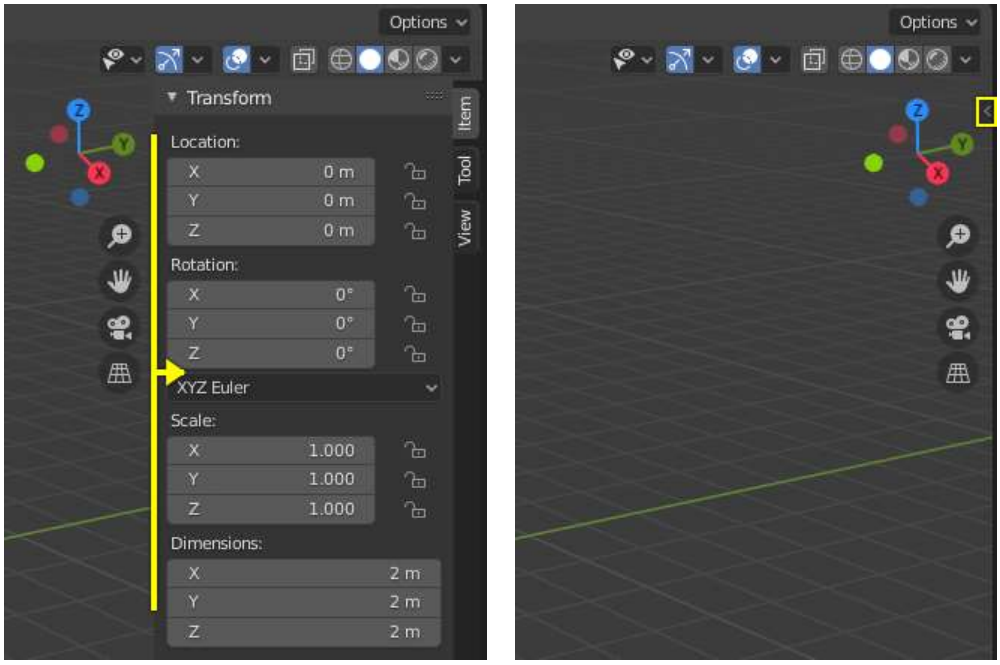
Прокручивание.

Участок можно прокручивать вертикально и/или горизонтально, перетаскивая его с помощью **СКМ** (средней клавиши мыши). Если участок не содержит возможностей для приближения/отдаления, он также может прокручиваться с помощью **КМ** (колёсико мыши), когда курсор находится над участком.

Изменение размера и скрытие участков.

Изменение размеров регионов работает путем перетаскивания их границ так же, как и области рабочего пространства.

Чтобы скрыть регион, измените его размер до нуля. Скрытая область оставляет небольшой знак стрелки. Щелкните **ЛКМ** по этой иконке, чтобы регион появился снова.

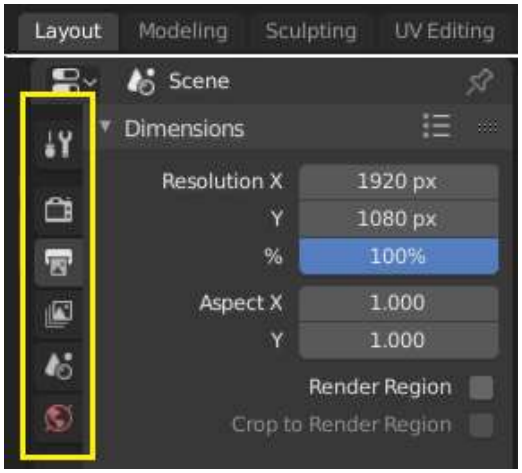


Скрытие и показ боковой панели.

Вкладки и панели.

Вкладки.

Вкладки используются для управления перекрывающимися разделами в пользовательском интерфейсе. Содержимое только одной вкладки видно одновременно. Вкладки перечислены в заголовке вкладки, которые могут быть вертикальными или горизонтальными.



Вверху: заголовок горизонтальной вкладки на верхней панели. Внизу: заголовок вертикальной вкладки показывает значки вкладок в редакторе «Свойства».

Переключение/цикличность.

Вертикальные вкладки можно переключать с помощью **Ctrl+КМ** из любой точки вкладки. Вы также можете переключаться между вкладками с помощью **Ctrl+Tab** и **Shift+Ctrl+Tab** или зажав **ЛКМ**, перемещать мышь над значками заголовков вкладок. (Вкладки рабочего пространства не используют эту раскладку. *См. «Элементы управления рабочим пространством»*).

Панели.

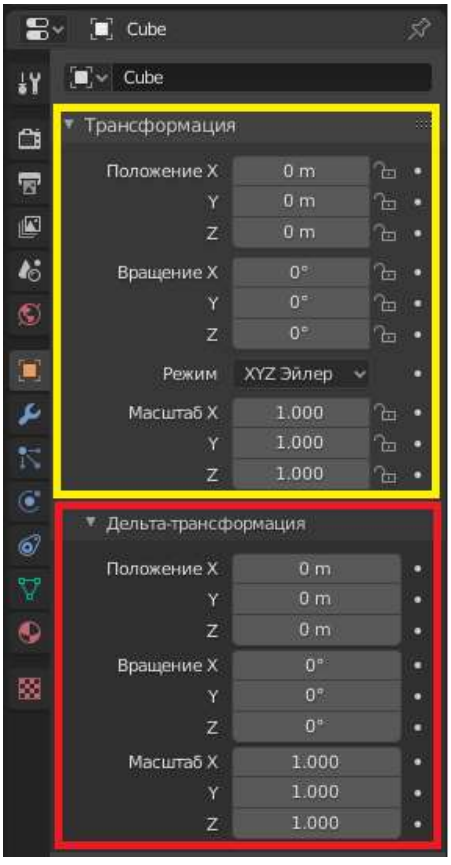
Панель подсвечивается желтым, а вспомогательная панель красным.

Наименьшей организационной единицей в пользовательском интерфейсе является панель. Заголовок панели показывает название панели. Это всегда видно. Некоторые панели также включают в себя подпанели.

Сворачивание и разворачивание панелей.

Панель можно развернуть, чтобы показать ее содержимое, или свернуть, чтобы скрыть ее содержимое. Расширенная панель обозначена стрелкой вниз (▼) в заголовке панели, а свернутая панель показана стрелкой вправо (►).

- Щелчок **ЛКМ** на заголовке панели, сворачивает или разворачивает её.
- Нажатие **A** разворачивает / сворачивает панель под указателем мыши.
- Клик **Ctrl+ЛКМ** по заголовку какой-либо панели позволяет свернуть все остальные открытые панели кроме текущей.



Панели в редакторе «Свойства».

• Быстро открывать или закрывать несколько панелей можно путём перетаскивания мыши с зажатой **ЛКМ** по заголовкам панелей.

Расположение панелей.

Вы можете изменить положение панели в своем регионе, щелкнув и перетащив ее с помощью **ЛКМ** на виджете ручки (::: :), расположенном в правой части заголовка панели.

Закрепление панелей.

Иногда желательно просматривать панели с разных вкладок одновременно. Это было решено, сделав панели закрепляемыми.

Закрепленная панель остается видимой независимо от того, какая вкладка была выбрана. Вы можете закрепить панель, нажав на значок закрепления в ее заголовке. Панели, у которых нет значка булавки, также могут быть закреплены, нажав **ПКМ** и выбрав булавку, или вы можете использовать **Shift+ЛКМ** на панели.

Масштабирование содержимого панелей.

Вы можете увеличить или уменьшить содержимое участка панелей, зажимая **Ctrl+СКМ** и перемещая курсор. Вы также можете использовать клавиши **NumpadPlus** и **NumpadMinus**. Нажатие клавиши **Home** восстанавливает первоначальный масштаб участка панелей, находящегося под курсором мыши.

Presets (Пресеты, предустановки).

Пример меню пресетов.

- *Селектор*. Список доступных пресетов. Селектор будет отменять текущие свойства.

- *Добавить* . Новые пресеты могут быть добавлены на основе примененного в настоящее время набора свойств, которые будут сохранены для последующего повторного использования. Открывается всплывающее окно, где вы можете задать имя, после чего вы можете выбрать его из списка и в некоторых случаях дополнительные настройки.

- *Удалить* . Удаляет выбранный пресет.

- *Специальное* ( ). Необязательное специальное меню с инструментами для работы с записями списка.

Раскладка.

Меню: «*Правка*» ▸ «*Настройки*» ▸ «*Раскладка*».

Общие горячие клавиши.

Соглашения.

Клавиатура.

Буквы горячих клавиш отображаются в этом руководстве так же, как они отображаются на клавиатуре; например: **G**, строчная **g**.

Shift, **Ctrl**, **Alt** - указаны как клавиши-модификаторы.

Ctrl+W, **Shift+Alt+A**, … - указывает, что эти клавиши должны быть нажаты одновременно.

Numpad0 до **Numpad9**, **NumpadPlus** – клавиши на отдельной цифровой клавиатуре.

Другие клавиши называются их именами, такими как Esc, Tab, F1 - F12. Особого внимания заслуживают клавиши со стрелками, влево, вправо и так далее.

Мышь.

Это руководство относится к кнопкам мыши как:

ЛКМ - левая кнопка мыши.

ПКМ - правая кнопка мыши.

СКМ - средняя кнопка мыши.

КМ – колесо прокрутки мыши.

Клавиатура Blender по умолчанию имеет два основных режима взаимодействия: щелчок правой и левой кнопкой мыши.

В прошлом Blender использовал щелчок правой кнопкой мыши для более четкого различия между выбором и действием. В этом режиме **ПКМ** обычно используется для выбора, а **ЛКМ** инициирует или подтверждает действия.

Сегодня пользователи Blender могут выбирать между старым методом щелчка правой кнопкой мыши и щелчком левой кнопки мыши, что делает Blender более похожим на другое программное обеспечение.

*Узнайте о преимуществах щелчка **ПКМ**. Видео: https://vimeo.com/76335056*

Зависание.

Во время зависания (когда курсор находится над кнопкой).

Свойства:

• **Ctrl+C** - скопировать (одиночное) значение кнопки.

• **Ctrl+V** - вставить (одиночное) значение кнопки.

• **Ctrl+Alt+C** - копировать весь вектор или цвет поля.

• **Ctrl+Alt+V** - вставить весь вектор или цвет поля.

• **ПКМ** - открыть контекстное меню.

• **Backspace** - очистить значение (установить на ноль или очистить текстовое поле).

• **Минус** - значения отрицательных чисел (умножить на -1,0).

• **Ctrl+КМ** - изменить значение шага.

Для всплывающих опций меню кнопки это циклически изменяет значение.

• **Enter** (**Return**) - активирует меню или переключает значение.

• **Alt** - удерживайте во время редактирования значений, чтобы применить изменения ко всем выбранным элементам (объектам, костям, последовательностям).

Это может быть использовано для числовых полей и переключателей.

Анимация:

• **I** - Вставить ключевой кадр.

• **Alt+I** - очистить ключевой кадр.

• **Shift+Alt+I** - очистить все ключевые кадры (удалив все F-кривые).

• **Ctrl+D** - назначить драйвер.

• **Ctrl+Alt+D** - очистить драйвер.

• **K** - Добавить набор ключей.

• **Alt+K** - очистить набор ключей.

Сценарии Python:

• **Ctrl+C** - поверх любых кнопок оператора копирует свою команду Python в буфер обмена. Это можно использовать в консоли Python или в текстовом редакторе при написании скриптов.

• **Shift+Ctrl+C** - кнопки свойств Over копируют путь к данным для этого свойства (также доступно из контекстного меню). Полезно при написании драйверов или скриптов.

• **Shift+Ctrl+Alt+C** - кнопки свойств Over копируют полный путь к данным для

блока данных и свойства.

Обратите внимание, что в большинстве случаев лучше всего обращаться к значениям на основе контекста, а не по имени.

Перетаскивание:

• **Ctrl** - при перетаскивании привязываться к отдельным шагам.

• **Shift** - дает точное управление значением.

• **Shift+Ctrl** - точная привязка будет перемещать объект с высокой точностью вместе с ограничением привязки.

Редактирование текста:

• **Home** - перейти к началу линии.

• **End** - перейти к концу строки.

• **Влево/ вправо** - переместить курсор на один символ.

• **Ctrl+Влево**, **Ctrl+Вправо** - переместить курсор на целое слово.

• **Backspace**, **Delete** - Удалить символы.

• **Ctrl+Backspace**, **Ctrl+Delete** - удаление слов.

• **Shift** - удерживая клавишу и перемещая курсор, выберите.

• **Ctrl+A** - выделить весь текст.

• **Ctrl+C** - скопировать выделенный текст.

• **Ctrl+X** - вырезать выделенный текст.

• **Ctrl+V** - вставить текст в позицию курсора.

Подтверждение и *отмена*:

• **Esc**, **ПКМ** - отмена.

• **Enter** (**Return**), **ЛКМ** – подтверждение.

Горячие клавиши по умолчанию.

На этой странице показаны общие горячие клавиши (хотя это не полный список), используемых в стандартной таблице горячих клавиш Blender.

Глобальные горячие клавиши:

Ctrl+O	Открыть файл.
Ctrl+S	Сохранить файл.
Ctrl+N	Новый файл.
Ctrl+Z	Отменить.
Shift+Ctrl+Z	Повторить.
Ctrl+Q	Завершить работу.
F1	Помощь (*контекстно-зависимая*).
F2	Переименовать активный элемент.
F3	Поиск.
F4	Контекстное меню файл.
F5 - F8	Зарезервировано для действий пользователя.
F9	Отредактируйте последнюю операцию.
F10	Зарезервировано для действий пользователя.
F11	Показать окно рендера.
F12	Рендеринг текущего кадра.
Q	Быстрый доступ (избранное).
Ctrl+Пробел	Максимизировать текущую область.
Ctrl+Alt+Пробел	Переключить текущую область в полный экран.
Ctrl+PageUp/	Следующая/предыдущая рабочая область.

Ctrl+PageDown	
Пробел	Настраивается пользователем. *Воспроизведение*. Переключить воспроизведение анимации. *Инструменты*. Переключение инструментов с помощью горячих клавиш (**Shift-Пробел** для игры). *Поиск*. Поиск действий (**Shift-Пробел** для игры).
Shift+Ctrl+Пробел	Воспроизведение анимации (реверс).

Общие клавиши редактирования.

X. Удаляет выбранный элемент с диалогом подтверждения.

Delete. Удаляет выбранный элемент без диалога подтверждения.

Общие клавиши редактора.

Эти ключи доступны для всех редакторов, таких как «*3D вьюпорт*», «*UV-редактор*» и «*Редактор графов*».

A	Выбрать все.
Alt+A	Снять выделение.
Ctrl+I	Инвертировать выделение.
H	Скрыть выделенное.
Alt+H	Показать скрытые предметы.
T	Показать панель инструментов.
N	Показать боковую панель.

Ключи «3D вьюпорт».

Tab	Режим редактирования.
Ctrl-Tab	Переключение режимов в круговом меню (переключает режим позы для арматуры).
1 - 3	Переключить на вершины/ребра/грани меша (**Shift** продлить, **Ctrl** продлить).
AccentGrave	Навигационное круговое меню 3D вьюпорт.
Ctrl+AccentGrave	Переключение манипуляторов.
Shift+AccentGrave	Режим Хотьба/ Полет.

Настройки раскладки.

Меню: «*Правка*» ‣ «*Настройки*» ‣ «*Раскладка*» ‣ «*Настройки*».

- *Select with Mouse Button* (Выбор с помощью кнопок мыши). Управляет тем, какая кнопка мыши, правая или левая, используется для выбора элементов в Blender. Если выбрано «*Слева*», то **ПКМ** будет открывать контекстно-зависимое меню, если выбрано «*Справа*», то **ЛКМ** установит 3D-курсор.

- *Spacebar Action*. Управляет действием клавиши **Пробел**. Эти и другие ярлыки могут быть изменены в настройках раскладки клавиатуры.

• *Воспроизвести*. Начинает воспроизведение через временную шкалу, эта опция хороша для анимации или редактирования видео.

• *Инструменты*. Открывает панель инструментов под курсором для быстрой смены активного инструмента. Этот вариант хорош, если вы много работаете по моделированию или такелажу.

• *Поиск*. Открывает поиск оператора. Этот вариант хорош для тех, кто плохо знаком с Blender и не знаком с меню и ярлыками.

- *Activate Gizmo Event* (Активация Gizmo событий). Активация события для элементов, поддерживающих перетаскивание.

• *Нажатие.* Нажатие вызывает немедленную активацию, предотвращая

передачу клика в инструмент.

• *Сопротивление*. Перетаскивание позволяет событиям переходить к инструменту, добавляя небольшую задержку.

- *Tool Keys*. Метод клавиш для активации таких инструментов, как перемещение, вращение и масштабирование.

• *Immediate*. Немедленно активирует действия.

• *Активный инструмент*. Активирует инструмент для редакторов, которые поддерживают инструменты.

- *Alt Click Tool Prompt*. При нажатии **Alt** отображается подсказка в строке состояния, предлагающая второе нажатие клавиши для активации инструмента. (*Этот параметр недоступен при использовании эмуляции 3-х кнопочной мыши*).

- *Alt Tool Access*. Удерживайте **Alt**, чтобы использовать «*Активный инструмент*», когда обычно требуется гизмо. Этот параметр доступен только в том случае, если выбран параметр «*Слева*» настройки «*Select with Mouse Button*». (Этот параметр недоступен при использовании эмуляции 3-х кнопочной мыши).

- *Alt Cursor Access*. Удерживайте **Alt+ЛКМ**, чтобы поместить курсор (вместо **ЛКМ**), что позволяет активировать инструменты при нажатии вместо перетаскивания. Этот параметр доступен только в том случае, если выбран параметр «*Справа*» в настройке «*Select with Mouse Button*». (Этот параметр недоступен при использовании эмуляции 3-х кнопочной мыши).

- *Выбрать все переключатели*. Приводит к тому, что ярлык выбора **A** отменяет выбор всего, когда существует какой-либо выбор.

3D-вьюпорт.

- *Grave Accent/ Действие тильды*.

• *Навигация*. Круглое меню навигации, полезно в системах без цифровой клавиатуры.

• *Манипуляторы*. Круговое меню манипуляторов, полезно для быстрого переключения между манипуляторами.

- *Middle Mouse Action* (Действие средней клавиши мыши).

• *Орбитально*. Поворот вида вокруг точки поворота, **Shift+СКМ** используется для панорамирования вида.

• *Панорамирование*. Сдвиг взгляда в сторону мыши, **Shift+СКМ** используется для орбитального обзора.

- *Alt Middle Mouse Drag Action.*

• *Относительно*. Установите ось вида, где каждое направление мыши отображается на ось относительно текущей ориентации.

• *Абсолютно*. Установите ось вида, где каждое направление мыши всегда отображается на одну и ту же ось.

- *Tab for Pie Menu.* При нажатии **Tab**, открывается круговое меню (смена **Tab** и **Ctrl+Tab**).

- *Pie Menu on Drag.* Это позволяет клавишам повторить действие перетаскивания.

• **Tab**.

  ○ *Нажатие*. Переключает режим редактирования.

  ○ *Тянуть*. Круговое меню режима объекта.

• **Z**.

  ○ *Нажатие*. Переключает вид каркаса.

  ○ *Тянуть*. Режим отображения кругового меню.

• **Accent Grave** (Тильда).

  ○ *Нажатие*. Режим от первого лица «Полет/ ходьба».

  ○ *Тянуть*. Просмотр кругового меню оси.

- *Extra Shading Pie Menu Items* (Дополнительные пункты кругового меню).

Показывает дополнительные элементы в меню затенения (клавиша **Z**).

Просмотр файлов.

- *Open Folders on Single Click*. Перемещение по папкам, нажимая на них один раз вместо двух.

Совместимая отраслевая раскладка.

Хотя этот список не является исчерпывающим, на этой странице показаны общие ключи, используемые в отраслевой совместимой таблице ключей.

Основные.

1 - 9	Переключение режим/элемент
ПКМ	Контекстное меню
Tab	Поиск оператора.
Shift+Tab	Быстрый доступ (*избранное*).
Ctrl+D	Дублирование.
P	Установить Родителя.
Return	Переименовать.
Ctrl+Return	Воспроизвести.
B	Пропорциональное редактирование/мягкий выбор.
Ctrl+[	Переключить панель инструментов.
Ctrl+]	Переключить боковую панель.

Общие клавиши редактирования.

Backspace	Удаляет выбранный элемент с диалогом подтверждения.
Delete	Удаляет выбранный элемент без диалога подтверждения.

Вьюпорт.

Alt+ЛКМ	Орбитальный вид.
Alt+СКМ	Панорамирование.
Alt+ПКМ	Масштабирование вида.
F1 - F4	Передние/боковые/верхние/точки обзора камеры.
F	Выбор кадра.
A	Выбор всех кадров.

Выделение.

ЛКМ	Выделить.
Ctrl+A	Выделить все.
Shift+Ctrl+A	Убрать выделение со всего.
Ctrl+I	Инверсия выделения.
Up	Выделение больше.
Down	Выделение меньше.
Double ЛКМ	Циклическое выделение.
Double Alt+ЛКМ	Круговое выделение.
]	Выделить связанные

Инструменты.

W, E, R	Инструменты преобразования.
Q	Прямоугольное выделение.
D	Пометки.

C	Курсор.

Инструменты режима редактирования.

Ctrl+E	Выдавить.
Ctrl+B	Скос.
I	Вклеить.
K	Вырезать.
Alt+C	Вырезать петлей.

Анимация.

Пробел	Воспроизведение/Пауза.
S	Установить положение + вращение + масштабирование ключевого кадра.
Shift+S	Меню вставки ключевого кадра.
Shift+W	Установить положение ключа.
Shift+E	Установить вращение ключа.
Shift+R	Установить масштаб ключа.

Кнопки.

Кнопки оператора.

Кнопка оператора.

Кнопки оператора выполняют действие при нажатии с помощью **ЛКМ**. Кнопка может отображать значок, текст или и то и другое.

Флажки и кнопки переключения.

Флажки и кнопки переключения.

Эти элементы управления используются для активации или деактивации параметров. Используйте **ЛКМ**, чтобы изменить их состояние. Галочка отображается на флажках, когда опция активирована. Активное состояние на кнопках переключения отображается либо цветом на фоне значка, либо изменением графики значка.

Перетаскивание.

Чтобы изменить или включить несколько значений одновременно, вы можете нажать **ЛКМ** и перетащить несколько кнопок. Это работает для флажков, переключателей и для выбора значения переключателя.

Радио-кнопки.

Радио-кнопки.

Радиокнопки используются для выбора одной опции из списка опций. Активная кнопка обозначается цветом на фоне значка.

Цикличность.

Используйте **Ctrl+КМ** при наведении курсора мыши на переключатели, чтобы переключаться между вариантами.

Кнопки направления.

Кнопки направления.

Нажав **ЛКМ** на сферу и перетащив курсор мыши, пользователь может изменить направление, вращая сферу.

Горячие клавиши:

• **ЛКМ** (перетаскивание) вращает направление.

• **Ctrl** (при перетаскивании) привязывается к вертикальному и диагональному направлениям.

Поля.

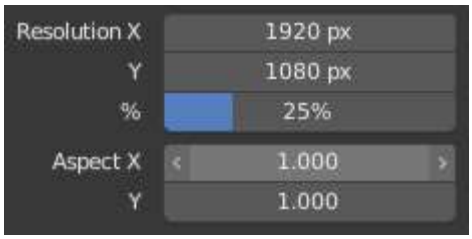
Текстовые поля и поля «Поиск».

Текст и поле поиска.

Текстовые поля показывают округлую прямоугольную границу и, возможно, значок и/или текст внутри границы. Текстовые поля хранят текстовые строки и предоставляют средства для редактирования текста с помощью стандартных ярлыков для редактирования текста.

Текстовые поля со значком и всплывающими окнами см. в разделе «Идентификатор данных» - «Data ID».

Числовые поля.



Числовые поля.

Числовые поля хранят значения и единицы.

Числовое поле первого типа показывает треугольники, указывающие влево (<) и вправо (>) по сторонам поля, когда указатель мыши находится над полем. Ползунки, числовое поле второго типа, имеют цветную полосу на заднем плане для отображения значений в диапазоне, например процентные значения.

Значение может быть отредактировано несколькими способами:

- *Пошаговый*. Чтобы изменить значение в единичных шагах, нажимайте **ЛКМ** на маленькие треугольники (доступно только для первого типа поля). Вы также можете использовать **Ctrl+КМ** при наведении курсора на поле для редактирования значения.

- *Перетаскивание*. Чтобы изменить значение с помощью мыши, удерживайте **ЛКМ** и перетащите влево или вправо.

Удерживайте **Ctrl** для привязки к дискретным шагам при перетаскивании или **Shift** для точного ввода.

- *Ввод с клавиатуры*.

Нажмите **ЛКМ** или **Enter**, чтобы ввести значение, набрав его с клавиатуры.

При вводе значений с клавиатуры числовые поля работают как текстовые поля:

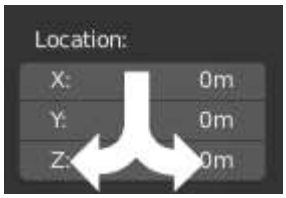
• Нажмите **Return** или **ЛКМ** за пределами поля, чтобы применить изменения.

• Нажмите **Esc** или **ПКМ** для отмены.

• Нажмите **Tab** для перехода к следующему полю или **Ctrl+Tab** для перехода к предыдущему полю.

• Нажмите «**Минус**» при наведении курсора на числовое поле, чтобы отменить значение.

Редактирование нескольких значений.



Многозначное редактирование.

Вы можете редактировать несколько числовых полей одновременно, нажав **ЛКМ** на первом поле, а затем перетащите вертикально над полями, которые вы хотите редактировать. Наконец, вы можете либо перетащить влево или вправо, чтобы отрегулировать значение с помощью мыши, либо отпустить **ЛКМ** и ввести значение.

Ограничение значений.

Большинство числовых значений ограничены диапазонами значений «мягкий предел» и «жесткий предел». Изменение значений путем перетаскивания мышью ограничено диапазоном значений «мягкого предела». Ввод через клавиатуру позволит использовать более широкие диапазоны значений, но не шире «жесткого предела».

Выражения.

Вы можете ввести математические выражения в любое числовое поле. Например, введите 3*2 или 10/5+4 вместо 6. Можно использовать даже такие константы, как pi (3.142) или функции, такие как sqrt(2) (квадратный корень из 2).

Эти выражения оцениваются Python; для всех доступных математических выражений см. «Справочник по математическому модулю» (https://docs.python.org/3/library/math.html).

Выражения в качестве драйверов.

Вы можете захотеть, чтобы ваше выражение было переоценено после его ввода. Blender поддерживает это с помощью драйверов (функция системы анимации).

Выражения, начинающиеся с #, имеют специальное использование. Вместо оценки значения и отбрасывания выражения в свойство добавляется драйвер с введенным

выражением.

Выражение *#frame* - это быстрый способ доступа к отображению значения в текущем кадре, но также поддерживаются более сложные выражения, например *#fmod(frame, 24) / 24*.

Это просто удобный способ добавления драйверов, который также можно добавить через меню **ПКМ**.

Единицы измерения.

Помимо выражений, вы можете указать числа и единицы измерения. Если единица не указана, применяется единица по умолчанию. Система единиц может быть изменена в настройках сцены.

Вы можете использовать либо аббревиатуру единицы, либо полное имя после значения.

Примеры правильного использования единиц длины включают в себя:

• 1см
• 1м 3мм
• 1м, 3мм
• 2фута
• 3ft/0.5km
• 2,2мм + 5' / 3" - 2ярда

Примечание.

Использование единиц измерения:

• Десятичный разделитель не является обязательным.

• Вы можете смешивать единицы, например, метрическая и имперская, хотя вы можете показывать только по одному за раз.

• Множественные имена также распознаются, поэтому можно использовать как метр, так и метры.

Поля цвета.

Цветовые поля. С альфа каналом и без.

Цветовое поле хранит значение цвета, отображаемое на его фоне. Нажатие **ЛКМ** на цветовых полях открывает «*Сборщик цвета*». Цветовые поля с альфа-каналом делятся пополам: слева цвет отображается без альфа-канала, а справа - цвет с альфа-каналом над шаблоном проверки. Цвета могут быть скопированы в другие цветовые поля путем их перетаскивания в другое цветовое поле.

Меню.

Blender использует различные меню для доступа к опциям и инструментам. С выбором меню можно взаимодействовать следующими способами:

- *Выбор опций всплывающего меню с помощью мыши*. Кликните **ЛКМ** на требуемой опции.

- *Выбор опций всплывающего меню с помощью клавиатуры*. Вы можете использовать цифровые клавиши или Numpad, чтобы выбрать какую-либо опцию в меню. Например, Numpad1 позволяет выбрать первую опцию в списке всплывающего меню и т.д.

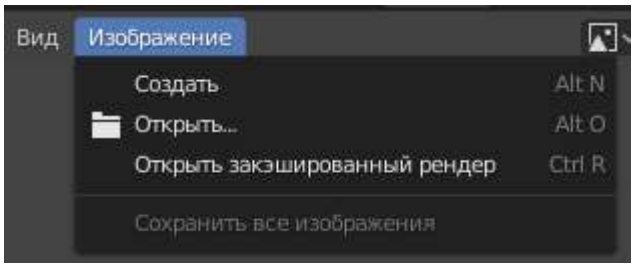
Если содержимое меню слишком велико для размещения на экране, в нижней или верхней части меню появляется треугольник индикатора прокрутки меню. Прокрутка

осуществляется путем перемещения мыши ниже или выше индикатора прокрутки.

Горячие клавиши:

- Используйте **КМ**, когда курсор мыши находится над всплывающим меню.
- Для навигации по меню также можно использовать клавиши стрелок на клавиатуре.
- В названии каждой опции всплывающего меню подчеркнута определённая буква (чаще первая). При нажатии на соответствующую клавишу на клавиатуре вы активируете данную опцию.
- Цифровые клавиши или цифровая клавиатура могут использоваться для доступа к элементам меню (где 1 - первый пункт меню, 2 - второй, и т.д. Для более крупных меню Alt-1 11-е ... до Alt-0 20-е).
- Нажмите **Return**, чтобы активировать выбранный элемент меню.
- Чтобы закрыть всплывающее меню: нажмите **Esc**, передвиньте курсор мыши подальше в сторону или кликните **ЛКМ** в любом свободном месте рабочего пространства.

Меню «Заголовка».

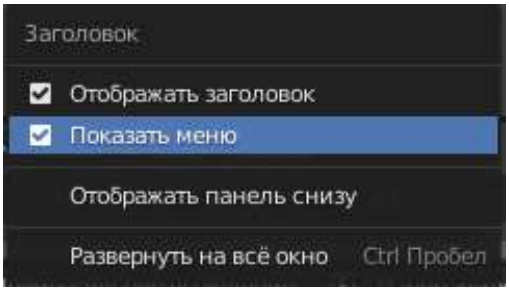


Меню изображения в заголовке редактора изображений.

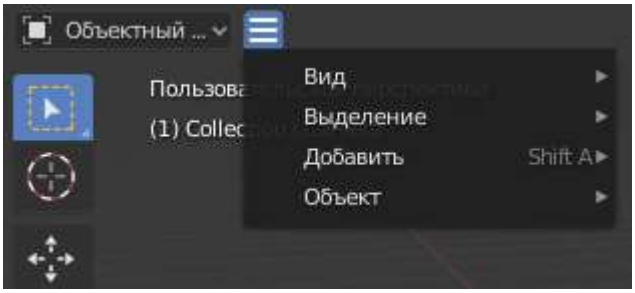
Большинство заголовков имеют набор меню, расположенных в его начале. Меню заголовков используются для настройки редактора и доступа к инструментам. Все пункты меню показывают соответствующие сочетания клавиш, если таковые имеются.

Сворачивание меню.

Иногда полезно получить дополнительное горизонтальное пространство в заголовке, свернув меню. Это можно получить из контекстного меню заголовка; нажмите **ПКМ** в заголовке и уберите галочку в пункте «*Показать меню*».



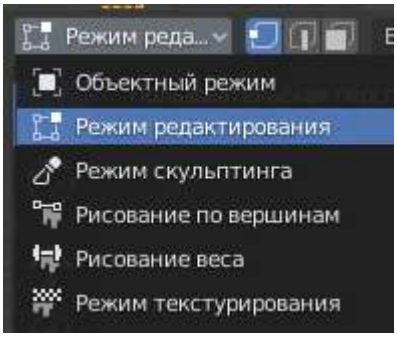
*Клик **ПКМ** по меню главной панели.*



Доступ к меню, через появившуюся после сворачивания иконку.

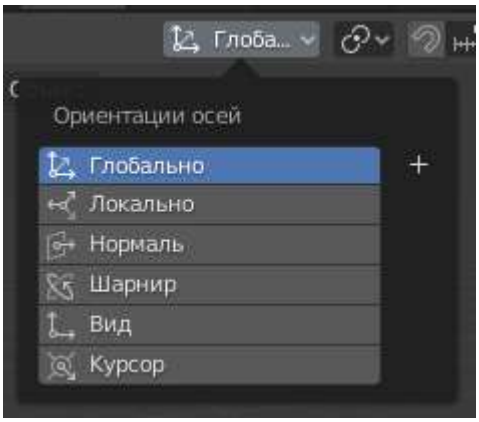
Меню выбора.

Меню выбора (короткий селектор) позволяет выбирать между набором опций. Меню выбора отображается в виде значка и/или текста со стрелкой вниз на правой стороне кнопки. Пункты меню отображаются при нажатии кнопки **ЛКМ**. Выбранная опция затем отображается как активная на кнопке меню.



Меню выбора режима 3D-вьюпорт.

Всплывающее меню.



Всплывающее меню «Ориентация осей».

Всплывающие меню являются оверлеями. Подобно меню выбора, всплывающие меню также включают стрелку вниз с правой стороны кнопки меню. Однако всплывающие меню позволяют отображать больше содержимого, например заголовок, параметры списка, кнопки, ползунки и т.д. Элементы управления группы всплывающих меню в меню, которое автоматически скрывается, когда указатель мыши покидает границы меню (включая поле).

Контекстные меню.

Контекстные меню - это всплывающие окна, которые открываются с помощью клавиши «*Меню*» для редакторов и **ПКМ** для свойств. Содержание контекстного меню зависит от расположения указателя мыши.

При вызове в редакторе меню содержит список операторов, чувствительных к режиму редактора. Или при вызове над кнопками и свойствами общие параметры включают в себя:

- *Одиночно*. Установить или получить одно значение.
- *Все*. Включить все комбинации.
- *Сбросить все/одиночные значения по умолчанию*. Заменяет текущее значение по умолчанию (сочетание клавиш Backspace).
- *Расформировать*. Сделать.
- *Копировать путь к данным*. Копирует свойство Python путь к данным относительно блока данных. Полезно для сценариев Python.
- *Копировать как новый драйвер*. Создает новый драйвер, используя это свойство в качестве входных данных, и копирует его в буфер обмена. Используйте «*Вставить драйвер*», чтобы добавить драйвер в другое свойство, или «*Вставить переменные драйвера*», чтобы расширить существующий драйвер новой входной переменной.
- *Копировать в выбранное*. Копирует значение свойства в соответствующем объекте.

Вариант использования - это если редактор свойств закреплён.

- *Назначить сочетание клавиш*. Позволяет определить сочетание клавиш или мыши для операции. Чтобы определить горячие клавиши, сначала необходимо навести курсор мыши на всплывающую кнопку, а когда появится меню «*Назначить сочетание клавиш*», нужно нажать и/или щелкнуть нужное сочетание клавиш. Для отмены нажмите **Esc**.

- *Изменить сочетание клавиш*. Позволяет переназначить горячую клавишу.

- *Удалить сочетание клавиш*. Отключает существующую горячую клавишу (или сочетание клавиш).

- *Онлайн руководство*. Открывает онлайн-страницу «Руководства по Blender» в веб-браузере.

- *Онлайн справочник Python*. Контекстный доступ к онлайн справке по Python API.

- *Редактировать источник* (исходник). Для разработки пользовательского интерфейса. Создает текстовый блок данных с исходным кодом, в котором используется элемент управления на скрипте Python. В текстовом редакторе указывается строка кода текущего элемента.

- *Редактировать перевод*. Для разработки пользовательского интерфейса программы.

См. также «Общие горячие клавиши».

Специальные меню.

Всплывающее меню «*Специальное*» содержит контекстно-зависимый список операторов. Он открывается кнопкой со стрелкой вниз на темном фоне .

Круговое меню.

Круговое меню - это меню, пункты которого расположены радиально вокруг мыши.

Круговое меню режима 3D-вьюпорт.

Взаимодействие.

Круговое (Pie) меню создается при нажатии клавиш, которые перечислены в документации к дополнению.

***Совет**. Самый быстрый способ работы с круговым меню - это нажать клавишу(и), которая вызывает меню, затем слегка переместить мышь в сторону выбора и отпустить клавишу(и), чтобы активировать выбор.*

Если вы отпустите горячую клавишу без движения мыши, меню останется на экране. Вы сможете выбирать опции перемещая указатель в соответствующих направлениях и активировать их путём клика мышью. Если вы отпустите горячую клавишу после перемещения указателя к определённой опции, то данная опция активируется, а само меню исчезнет с экрана.

На кружочке Pie меню в центре, показывается текущее направление указателя. Выбранный на данный момент элемент меню также подсвечивается. Направление указателя и выделение опции сохраняются: независимо от того, насколько далеко вы отведёте курсор мыши от меню.

Элементы Pie меню могут быть также активированы с помощью горячих клавиш (нужно нажать на клавишу, которая подчёркнута в названии какой-либо опции) и цифрового ввода (клавиша указана справа от названия опции).

Если для опции доступно подменю, вы увидите иконку + слева от её названия.

См. «Настройки Pie меню».

Пипетка.

Пипетка (значок пипетки) позволяет вам брать образцы из любой точки окна Blender. Пипетка может использоваться для выбора различных видов данных:

Цвет. Это наиболее распространенное использование, пипетка используется для выборки цвета пикселей из любой точки Blender.

Цветная рампа. Перетащите курсор на окно, чтобы выбрать линию, которая преобразуется в цветовую линейку.

Объекты/ Object-Data. Это используется с кнопками объекта (такими как родитель, ограничения или модификаторы), чтобы выбрать объект из «*3D-вьюпорт*» или «*Структура проекта*».

Глубина камеры. Числовые поля, влияющие на расстояние, также можно использовать пипеткой.

Это используется для установки глубины резкости камеры, чтобы выбранная глубина была в фокусе.

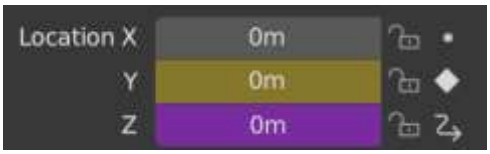
• **E** активирует пипетку при наведении на кнопку.

• **ЛКМ** перетаскивает смешанные цвета, которые вы перетаскиваете, что может помочь при выборке шумных изображений.

• **Пробел** сбрасывается и снова начинает смешивать цвета.

Декораторы.

Декораторы - это маленькие кнопки, которые появляются справа от других кнопок и показывают состояние свойства. Декораторы могут появляться рядом с числовыми полями, меню и флажками, чтобы указать, что свойство можно анимировать.



Декораторы, указывающие различные состояния собственности.

Нажатие на значок точки декоратора добавит ключевой кадр к этому свойству. Повторное нажатие на значок ромба удалит ключевой кадр. Значок сплошного ромба указывает на наличие ключевого кадра в текущем кадре, а значок не сплошного ромба указывает, что у свойства есть ключевой кадр в другом кадре. Нажатие на значок не сплошного ромба добавит ключевой кадр к текущему значению свойства и кадру.

Если свойство управляется другим свойством, тогда декоратор показывает значок драйвера.

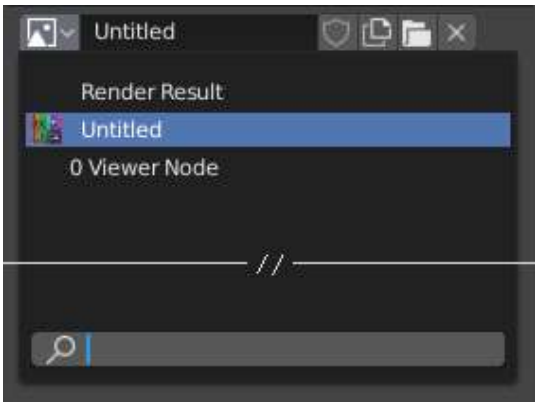
Декораторы позволяют быстро и легко просматривать свойства и видеть состояние объекта.

См. также «Цветовые свойства».

Продвинутые элементы управления.

Меню блока данных.

Набор кнопок меню, используемых для связи блоков данных друг с другом. Если блоки данных связаны, данные будут обновлены для всех пользователей данных при редактировании.



Меню блока данных с полем поиска.

Тип. Показывает значок, указывающий тип блока данных. Это открывает следующее всплывающее меню. Блок данных можно перетащить отсюда, например, перетащить материал на объект в 3D-окне или в поле Идентификатор данных - Data ID.

Список. Список блоков данных доступных в текущем blend-файле, либо ссылка для выбора элемента из него. Меню может показывать предварительный просмотр и поисковое поле для поиска по имени.

Имя. Отображает внутреннее имя связанного блока данных, которое можно редактировать как обычное текстовое поле. Если имя уже назначено, Blender добавит цифру к имени типа «.001».

Количество пользователей. Отображает количество пользователей данных. Нажатие кнопки подсчета пользователей сделает ее однопользовательской копией, привязанной только к данным активного объекта/ объекта данных.

Ложный пользователь (значок щита). Сохраняет блок данных, сохраненный в blend-файле, даже если у него нет реального пользователя. При активации «*F*» будет отображаться перед именем в списке.

Сделать локальным (значок цепочки). Сделать <2,79.

Новый/ Добавить (значок файлов). Создает новый блок данных или дублирует текущий блок данных и применяет его.

Открыть файл (значок папки). Открывает браузер файлов.

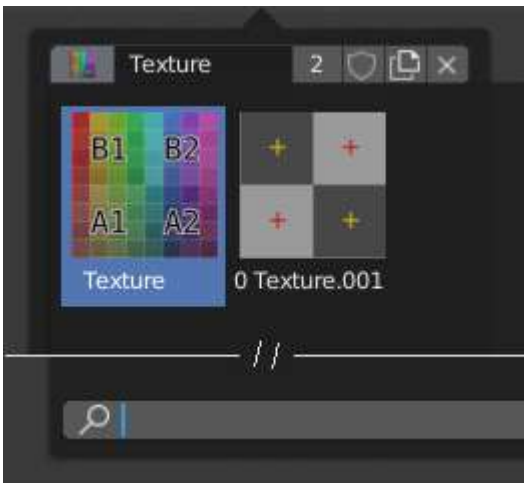
Распаковать файл (значок корзины). Распаковывает файл, запакованный в текущем blend-файле.

Разъединение блока данных (X). Убирает связи. Используйте сочетание **Shift+ЛКМ** чтобы установить пользователей на ноль и полностью удалить данные из blend-файла.

Иногда встречается список применяемых блоков данных (например, список материалов, используемых на объекте).

См. также блоки данных обсуждаются далее в главе «Системные данные».

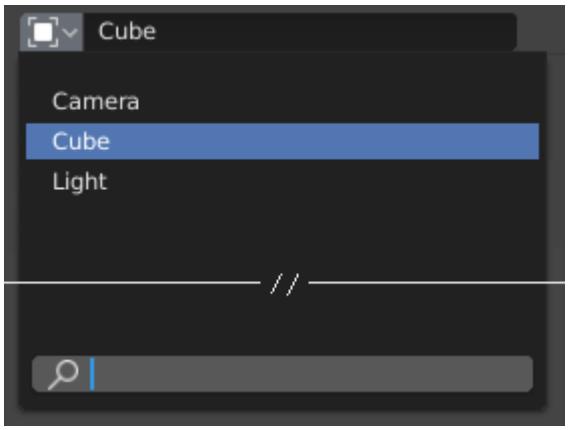
Предпросмотр.



Меню блока данных с предпросмотром.

В настройках инструмента есть версия меню блока данных с большим предпросмотром.

Идентификатор данных - Data ID.



Поле идентификатора данных.

Идентификатор данных - это текстовое поле со значком слева, которое открывает всплывающее окно. Data ID - это уникальное имя для объекта. Идентификатор данных используется для ссылки на объекты, и поэтому Blender не позволяет каким-либо двум объектам одного типа иметь одинаковый идентификатор (одно и то же имя). Если идентификатор данных уже используется, Blender автоматически добавит номер в конец, чтобы предотвратить конфликт идентификаторов (например, «Cube.001»).

Меню, отображающие идентификаторы данных, могут отображать следующие элементы:

Тип. Иконка слева определяет текущий тип блока данных.

Имя. Текстовое поле функционирует как поле поиска, сопоставляя элементы в списке. Нажмите **Tab** для автоматического заполнения имен до уровня, на котором найдено совпадение. Если существует более одного совпадения, вы должны продолжить печатать. Если вы введете неверное имя, значение останется неизменным.

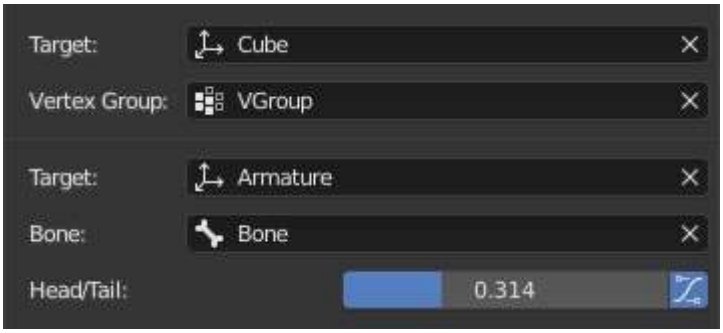
Список. Позволяет вам выбирать блок данных напрямую.

Пипетка. В некоторых идентификаторах данных есть пипетка, доступная через значок пипетки с правой стороны.

Удаление. Кликните по кнопке справа, чтобы удалить ссылку.

Под-идентификаторы.

Связанные типы идентификаторов могут стать доступными для выбора свойства или дочернего объекта в зависимости от типа объекта.



Пример под-идентификатора.

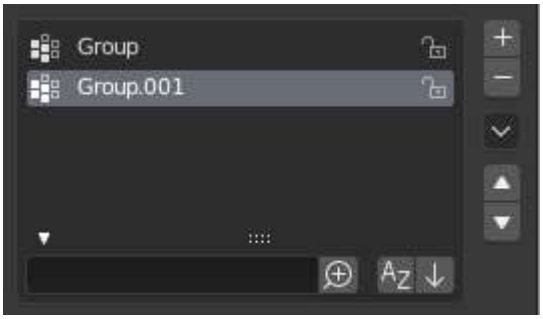
Vertex Group (Группа Вершин). Если выбранным объектом в поле «*Имя*» является полисетка или решётка, отобразится дополнительное поле, где может быть выбрана группа вершин.

Bone (Кость). Если выбранным объектом в поле «*Имя*» является арматура, отображается новое поле, предлагающее выбор для указания отдельной кости, введя ее имя в идентификаторе данных «*Кость*».

Head/Tail (Голова/Хвост). Если указана «Кость», отобразится новое поле, в котором будет предложен выбор, как она будет закреплена. Ползунок определяет, где вдоль этой кости лежит точка, интерполируя вдоль оси кости по прямой. Значение 0 будет указывать на голову/корень кости, а значение 1 будет указывать на хвост/кончик кости.

Использование формы B-Кости (B-Bone). Когда кость изогнута, нажмите эту кнопку, чтобы точка соответствовала кривизне B-сплайна между головой и хвостом.

Окна списков.



Представление списка с расширенной панелью параметров фильтрации.

Этот элемент управления полезен для управления списками элементов. Их можно найти, например, в свойствах данных объекта. В дополнение к основному списку внизу есть панель фильтрации (по умолчанию скрыта) и справа кнопки изменения.

Выбор. Чтобы выбрать элемент, щелкните по нему **ЛКМ**.

Переименование. Сделав двойной клик на элементе, вы можете редактировать его имя с помощью текстового поля. Это также можно сделать с помощью нажатия **Ctrl+ЛКМ**, когда курсор мыши находится над требуемым элементом.

Изменение размера. Размер списка можно изменить, чтобы показать больше или меньше элементов. Наведите указатель мыши на маркер (::: :), затем щелкните и перетащите маркер, чтобы развернуть или уменьшить список.

Фильтрация. Нажмите кнопку «*Показать параметры фильтрации*» (треугольник слева внизу), чтобы показать или скрыть панель параметров фильтра.

Поиск. Введите часть имени элемента из списка в текстовое поле фильтра, чтобы фильтровать элементы по части их имени.

Включить фильтр. Когда иконка увеличительного стекла имеет знак (+), тогда будут отображаться только те элементы, которые соответствуют тексту.

Выключить фильтр. Когда значок увеличительного стекла имеет знак (-), тогда будут отображаться только те элементы, которые не соответствуют тексту.

Сортировка. Сортировка списка элементов.

По алфавиту. Эта кнопка переключает список между алфавитным и неалфавитным порядком.

Обратить. Сортировка объектов по возрастанию или по убыванию. Это также относится к сортировке по алфавиту, если она выбрана.

Справа от вида списка находятся кнопки изменения списка:

Добавить . Добавляет новый элемент.

Удалить . Удаляет выбранный элемент.

Специальное ( ). Специальное меню с инструментами для работы с записями списка.

Перемещение (иконка со стрелкой вверх/вниз). Перемещает выбранный элемент вверх/вниз на одну позицию.

Выбор цвета.

Выбор цвета - это всплывающее окно, позволяющее определить значение цвета. Удерживание **Ctrl** при перетаскивании привязывает оттенок, чтобы можно было быстро выбрать основные цвета.

Круг HSV.

- *Поле цвета*. Позволяет вам выбрать первый и второй цветовые компоненты. Форма может быть выбрана с помощью «Типы».

- *Ползунок цвета*. Ползунок с градиентом на фоне, позволяет вам определить третий компонент цвета. Его также можно контролировать с помощью **КМ**.

- *Модель цвета*. Выбирает цветовое пространство для числовых полей: RGB, HSV/HSL, Hex.

***Примечание**. В Blender значения Hex и HSV/HSL автоматически подвергаются гамма-коррекции, однако для значений RGB они находятся в линейном цветовом*

пространстве сцены и, следовательно, не подвергаются гамма-коррекции. Для получения дополнительной информации см. Страницу «Управление цветом и экспозиция».

- *Значения цвета*. Blender использует (от 0 до 1,0) значения для передачи цветов RGB и HSV.

Шестнадцатеричные (Hex) значения выражаются как RRGGBB. Сокращенные шестнадцатеричные цвета также поддерживаются как RGB, например темно-желтый FFCC00, можно записать как FC0.

Для операций, которые могут использовать Альфа-канал, добавляется еще один слайдер «A».

- *Пипетка*. Пипетка (значок пипетки) может использоваться для выборки значения цвета из окна Blender.

Горячие клавиши.
Ctrl+ЛКМ (перемещение) - привязка к оттенку.
Shift+ЛКМ (перемещение) - точный выбор.
КМ - настройка яркости.
Пробел - сбрасывает значение.

Типы.
Тип палитры цветов по умолчанию можно выбрать в настройках (*см. «Интерфейс»*).

- *Окружность*. Цветовые значения ранжируются от центра к краям. Центр круга является смесью цветов.

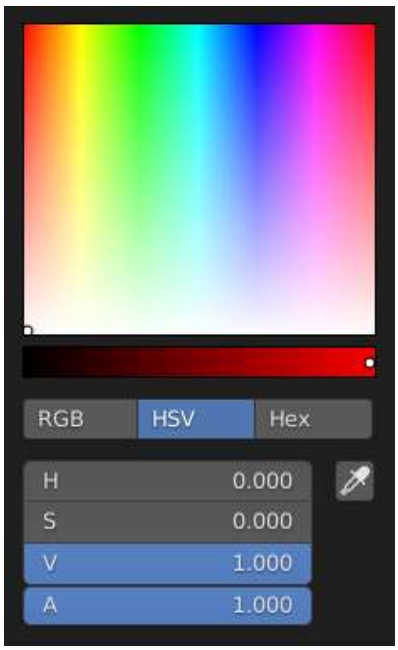
- *Квадрат*. Границы квадрата - это оси для двух цветовых компонентов, с центром справа внизу.

Типы выбора цвета.

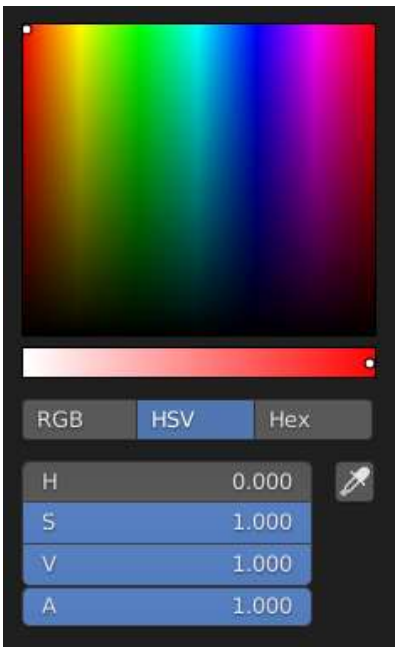
Круг HSV.

Круг HSL.

Квадрат (SV + H).



Квадрат (HS + V).



Квадрат (HV + S).

Виджет цветовой шкалы.

Цветовая шкала (Color Ramps) позволяет пользователю указать диапазон цветов на основе цветовых остановок. Цветовые остановки аналогичны метке, указывающей, где именно должен быть выбранный цвет. Интервал от каждой из остановок, добавленный к шкале, является результатом цветовой интерполяции и выбранного метода интерполяции.

Цветовая шкала.

Управление:

- *Добавить* . Нажатие на эту кнопку добавит остановку в цветовую шкалу. Остановки добавляются от последней выбранной остановки к следующей, слева направо, и они будут размещены в середине обеих остановок.

- *Удалить* . Удаляет выбранную цветовую остановку.

- *Инструменты* . Содержит больше инструментов для цветовой шкалы.

• *Инвертирование градиентной карты*. Отражает градиент, инвертируя значения цветовой шкалы.

• *Сброс градиентной карты*. Сбрасывает цветовую шкалу в состояние по умолчанию.

• *Пипетка* (**E**). Пипетка для выборки цвета или градиента из интерфейса, который будет использоваться в цветовой шкале.

• *Распределить остановки равномерно*. Пространство между всеми соседними остановками становится равным.

• *Распределить цветовые остановки от левого края*. Распределяет остановки так, чтобы каждый шаг имел одинаковое пространство справа. Это в основном полезно при использовании с режимом интерполяции «*Постоянно*».

• *Развернуть градиентную карту*. Показывает градиентную карту.

- *Цветовой режим*. Выбор цветового пространства, используемого для

интерполяции.

- *RGB*. Смешивает цвет, смешивая каждый цветовой канал и комбинируя.
- *HSV/HSL*. Смешивает цвета, сначала конвертируя в HSV или HSL, затем смешивая, а затем снова комбинируя. Это имеет преимущество в поддержании насыщенности между различными оттенками, где RGB будет обесцвечивать, это обеспечивает более богатый градиент.

- *Параметры интерполяции*. Позволяет пользователю выбирать типы расчетов для цветовой интерполяции для каждой цветовой остановки.

RGB:

- *Постоянно*. Использует постоянную интерполяцию для цветовых остановок.
- *B-сплайн*. Использует B-сплайн-интерполяцию для цветовых остановок.
- *Линейно*. Использует линейную интерполяцию для цветовых остановок.
- *Кардинальный сплайн*. Использует кардинальную интерполяцию для цветных остановок.
- *Ослабление*. Использует простую интерполяцию для цветных остановок.

HSV и HSL:

- *Против часовой стрелки* (Counterclockwise). Против часовой стрелки вокруг HSV/HSL **КМ**.
- *По часовой стрелке* (Clockwise). Интерполяция по часовой стрелке вокруг HSV/HSL **КМ**.
- *Далеко* (Far). Самый дальний маршрут вокруг **КМ**.
- *Рядом* (Near). Ближайший маршрут по **КМ**.

Варианты интерполяции HSV и HSL.

- *Активная цветовая остановка*. Индекс активной остановки цвета (показан пунктирной линией). Позволяет изменить активный цвет, когда цвета могут быть слишком близкими, чтобы их можно было легко выбрать с помощью курсора.

- *Положение*. Этот ползунок контролирует положение выбранной цветовой остановки в диапазоне.

- *Цвет*. Открывает палитру цветов для пользователя, чтобы указать цвет и альфа для выбранной остановки цвета. Когда цвет использует альфу, поле цвета делится на две части, причем левая сторона показывает основной цвет, а правая сторона показывает цвет со значением альфа.

Горячие клавиши:

- **ЛКМ** (перетаскивание) перемещает цвета.
- **Ctrl+ЛКМ** (клик) добавляет новую контрольную точку.

Палитра цвета.

Цветовая палитра.

Цветовая палитра - это способ сохранить цвет кисти, чтобы ее можно было использовать позже. Это полезно при работе с несколькими цветами одновременно.

Палитра. Меню блока данных для выбора палитры.

- *Новый* . Добавляет основной цвет текущей кисти в палитру.

- *Удалить* . Удаляет текущий выбранный цвет из палитры.

- *Переместить* (стрелки вверх/вниз). Перемещает выбранный цвет вверх/вниз на одну позицию.

- *Сортировка*. Сортировка цветов по оттенку, насыщенности, значению, яркости.

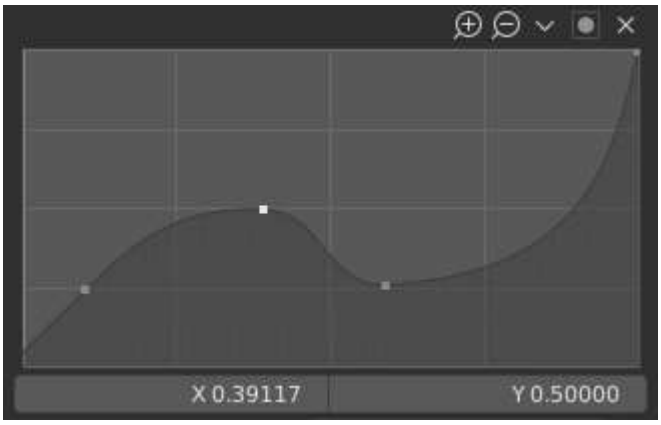
- *Список цвета*. Каждый цвет, который принадлежит палитре, представлен в списке. Нажатие на цвет изменит основной цвет кисти на этот цвет.

Горячие клавиши:

• **Ctrl+ЛКМ** - открыть палитру цветов, чтобы изменить цвет. *См. «Сборщик цвета»*.

• **Пробел** - сброс значения.

Виджет кривых.



Виджет кривой.

Цель «*Виджета кривой*» заключается в том, чтобы позволить пользователю модифицировать ввод (например, изображения) интуитивно понятным способом, плавно регулируя значения вверх и вниз с использованием кривой.

Входные значения отображаются на оси X графика, а выходные значения отображаются на оси Y.

Управляющие точки.

Как и все кривые в Blender, «*Виджета кривой*» управляется с помощью управляющих точек.

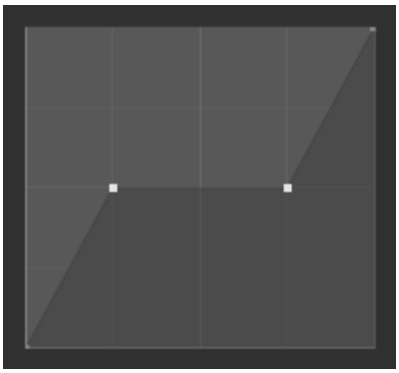
По умолчанию, существуют две управляющие точки: одна в позиции (0.0, 0.0) и вторая в позиции (1.0, 1.0), что означает прямое соотношение ввода к выводу (без изменений).

- *Перемещение*. Просто кликайте по требуемой точке и перетаскивайте.
- *Добавление*. Щелкните в любом месте кривой, где еще нет контрольной точки.
- *Удаление*. Выберите требуемую управляющую точку и нажмите кнопку в правом верхнем углу виджета.

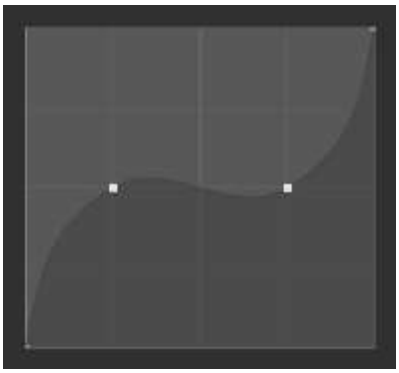
Элементы управления.

Над графиком кривой находится ряд элементов управления. А именно:

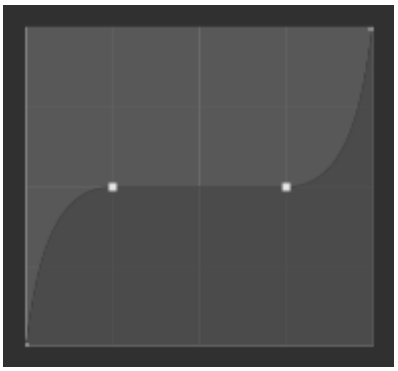
- *Увеличение* . Приближение к центру графика, чтобы показать более подробную информацию и обеспечить более точный контроль. Чтобы перемещаться по кривой при увеличении, щелкните и перетащите в пустой части графика.
- *Уменьшить* . Уменьшение масштаба графика, чтобы показать меньше деталей и просмотреть график в целом. Вы не можете уменьшить масштаб дальше, чем область отсечения (*см. «Отсечение» ниже*).
- *Специальное* . Специальное меню с инструментами для работы с контрольными точками или для настройки свойств.
- *Сбросить вид*. Сбрасывает масштабный вид кривой.
- *Параметры ручки*. Управляет тем, как контрольные точки влияют на форму кривой.
  - *Векторная рукоятка*. Создают прямые линии; ломая касательную на кривой, делая ее углом.
  - *Автоматическая рукоятка*. Создают плавные изгибы.
  - *Рукоятка с автоматическим ограничителем*. Создают плавные изгибы, что предотвращает выбросы.



Векторная рукоятка.



Автоматическая рукоятка.

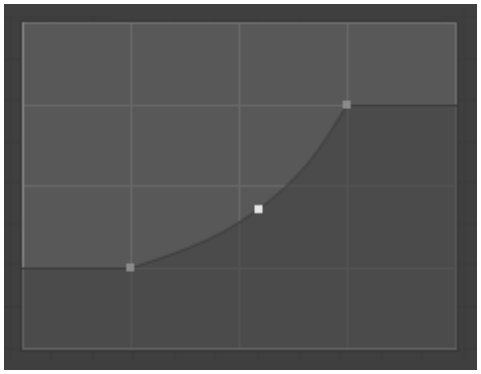


Рукоятка с авто ограничителем.

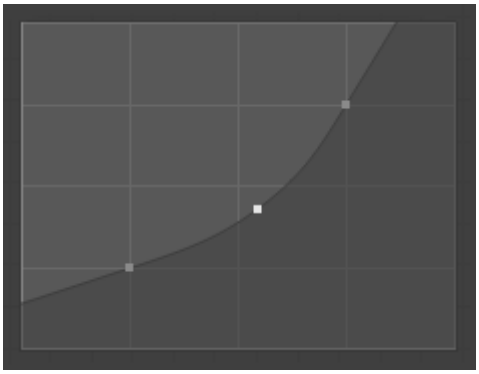
Параметры расширения. Управляет продлением кривой до первой контрольной точки и после последней контрольной точки.

• *Расширение по горизонтали*. Заставляет кривую оставаться горизонтальной до первой точки и после последней точки.

• *Расширение экстраполированного*. Зависимость кривых от формы кривой.



Расширение по горизонтали.



Расширение экстраполированного.

• *Сбросить кривую*. Сбрасывает кривую по умолчанию (удаляет все точки, добавленные к кривой).

- *Параметры отсечения* ( ).

• *Использование отсечения*. Заставляет точку кривой оставаться между указанными значениями.

• *Мин. X/Y и Макс. X/Y*. Задание минимальной и максимальной границ точек кривой.

- *Удалить* . Удаляет выбранную контрольную точку. Первую и последнюю точку нельзя удалить.

- *X, Y*. Координаты выбранной контрольной точки.

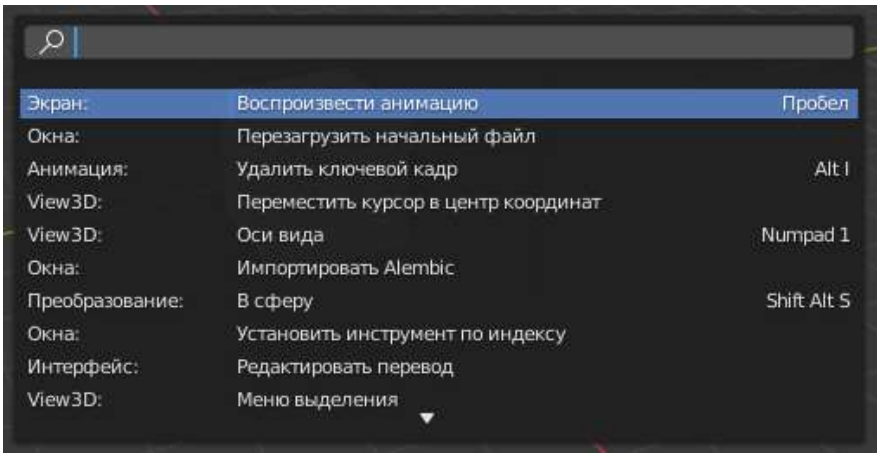
- *Копировать/ Вставить* (**Ctrl+C**, **Ctrl+V**). Всю кривую можно скопировать из одного виджета кривой в другой, наведя курсор мыши на график кривой и нажав **Ctrl+C**, **Ctrl-V**.

Поиск.

Меню поиска (**F3**).

Режим: все режимы; меню «*Правка*» ‣ «*Поиск по меню*».

Всплывающее меню с доступом ко всем инструментам Blender доступно нажатием **F3**. Просто начните вводить название инструмента, который вы хотите найти в списке. Когда список достаточно сузится, щелкните **ЛКМ** на нужном инструменте или перейдите с помощью кнопок «*Вниз*» и «*Вверх*», активируйте его, нажав **Enter**.



Меню поиска оператора.

См. также параметр «Пробел» в настройках.

Поиск оператора.

Режим: все режимы; меню «*Правка*» ‣ «*Поиск оператора*».

Когда дополнительные функции для разработчиков активированы, доступ к поиску операторов можно получить из меню «*Правка*» на верхней панели. Это меню поиска ищет всех операторов в Blender, даже если они не представлены в меню. Это полезно для разработчиков Python в целях тестирования. Blender также может включать в себя несколько продвинутых операторов, которые не представлены в меню и доступны только через это меню поиска.

Ноды (Узлы).

Различные редакторы узлов используются для работы с рабочими процессами на основе узлов. Каждый тип редактора узлов имеет своё особое назначение. Поэтому в этом разделе объясняется только, как работать с узлами в целом. В списке ниже показан список различных типов деревьев узлов и местонахождение каждого из них.

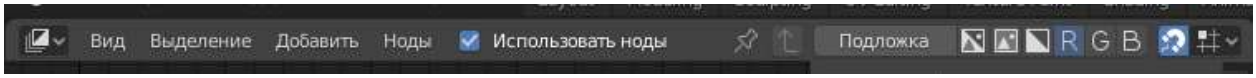
Пример редактора узлов.

Иконка	Название	Описание.
	Шейдерные узлы.	Документация находится в разделе «*Визуализация*».
	Составные узлы.	Документация находится в разделе «*Композитинг*».
	Узлы текстуры.	Документация находится в разделе «*UV редактор*».
	Узлы геометрии.	Документация находится в разделе «*Geometry Node*».

Интерфейс редактора.

Заголовок.

Заголовок содержит различные меню, кнопки и параметры, частично основанные на текущем типе дерева узла.



Общие параметры заголовка редактора узлов.

- *Вид*. Это меню меняет ваш взгляд на редактор.
- *Выделение*. Это меню позволяет выбрать узел или группы узлов.
- *Добавить*. Это меню позволяет вам добавлять узлы.
- *Ноды*. Это меню позволяет вам совершать определенные действия с выбранными узлами.
- *Использовать узлы*. Указывает механизму рендеринга использовать дерево узлов при вычислении цвета материала или рендеринга конечного изображения, или нет. Если чекбокс не активирован, дерево игнорируется. Для материалов это в основном устаревший вариант, поскольку в прошлом материалы не могли быть созданы с помощью деревьев узлов.
- *Закреплено* . При включении редактор сохранит материал или текстуру, даже когда пользователь выбирает другой объект. Затем дерево узлов можно редактировать независимо от выбора объекта в 3D окне просмотра.
- *Родительская система нодов* . Эта кнопка позволяет перейти в дерево родительских узлов, например, оставляя группу.
- *Привязка* . Измените параметры привязки позиций узлов, чтобы получить более чистую структуру дерева узлов.

Overlays (Наложения).

Наложения - это информация, которая отображается поверх узлов и деревьев узлов. Существует переключатель, чтобы показать или скрыть все наложения для редактора узлов рядом с всплывающим меню «*Overlays*».

- *Wire Colors*. Цвет соединений узлов в зависимости от их подключенных портов.
- *Context Path* (Контекстный путь). Отображение навигационного следа в левом верхнем углу для текущего положения блока данных дерева узлов.
- *Аннотации*. Отображает «*Аннотации*» в области предпросмотра.

Панель инструментов.

Панель инструментов содержит набор инструментов, которые можно использовать в редакторе узлов.

- *Боковая панель*. Область боковой панели содержит свойства для текущего выбранного узла, а также специфические настройки редактора узлов.

Навигация.

Навигация по редакторам узлов осуществляется с использованием как движений мыши, так и сочетаний клавиш.

- *Панорамирование* (**СКМ)**. Перемещение вида вверх, вниз, влево и вправо.
- *Увеличение* (**Ctrl+СКМ**, **КМ**). Перемещение камеры вперед и назад.
- *Выделенный кадр* (**NumpadPeriod**). Регулирует масштабирование, чтобы соответствовать только выбранным узлам в представлении.
- *Вписать все* (**Home**). Регулирует масштаб так, чтобы он соответствовал всем узлам в представлении.

Добавление нодов (**Shift+A**).

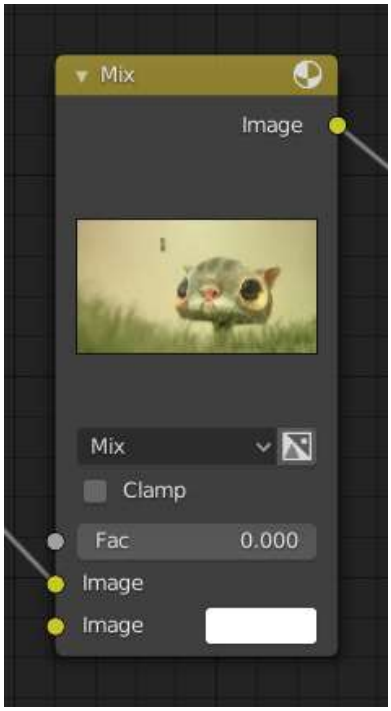
Узлы добавляются через меню «*Добавить*», доступ к которому можно получить из заголовка редактора, или с помощью сочетания клавиш **Shift+A**.

Узлы также можно добавлять, перетаскивая соединение из входного или выходного

сокета существующего узла и опуская соединение над пустым пространством вместо соединения с другим сокетом. Это действие откроет меню поиска со списком совместимых узлов и их сокетов, которые можно добавить и подключить к существующему узлу. Подтверждение выбора меню добавит узел, который можно переместить и разместить в пространстве дерева узлов.

Составляющие узла.

Все узлы в Blender основаны на аналогичной конструкции. Это относится к любому типу узлов. Эти части включают в себя заголовок, сокеты, предварительный просмотр и многое другое.



Заголовок.

Заголовок показывает название/тип узла. Его можно изменить, изменив значение «*Метка*» на боковой панели (**N**) «*Элемент*» ‣ «*Ноды*». С левой стороны заголовка находится переключатель свертывания, который можно использовать для свертывания узла. Это также можно сделать с помощью **H**.

Как выглядит узел, когда свернут.

Порты (*Сокеты*).

Сокеты вводят и выводят значения из узла. Они выглядят как маленькие цветные круги по обе стороны от узла. Неиспользуемые сокеты можно скрыть с помощью **Ctrl+H**. Существует два вида сокетов: входы и выходы.

Каждый сокет имеет цветовую кодировку в зависимости от того, какой тип данных он обрабатывает.

- *Вещественное* (серый). Указывает информацию о числовом значении. Это может быть либо одно числовое значение, либо так называемая «карта значений». Вы можете думать о карте значений как о карте в градациях серого, где различное количество яркого/тёмного отражает значение для каждой точки. Если в качестве входных данных для

порта «карты значений» используется одно значение, все точки карты будут установлены на это же значение. Обычное использование: карты прозрачности и параметры значений для узла.

- *Целое* (зелёный). Используется для передачи целочисленного значения (числа без дробной части).
- *Логический* (розовый). Используется для передачи истинного или ложного значения.
- *Строковой* (голубой). Используется для передачи текстового значения.
- *Вектор* (тёмно-синий). Указывает информацию о векторе, координатах и нормали.
- *Цвет* (жёлтый). Используется для передачи значения цвета. В зависимости от типа дерева узлов может иметь альфа-канал.
- *Шейдер* (светло-красный). Используется для шейдеров в Cycles и Eevee.
- *Геометрия* (бирюзовый). Используется в узлах геометрии.
- *Объект* (оранжевый). Используется для передачи блока данных объекта.
- *Коллекция* (белый). Используется для передачи блока данных коллекции.
- *Изображение* (абрикосовый). Используется для передачи блока данных изображения.

Входы.

Входы расположены в нижней левой части узла и предоставляют данные, необходимые узлу для выполнения его функций. Каждый входной порт, за исключением зелёного входа шейдера, при отключении имеет значение по умолчанию, которое можно редактировать с помощью ввода цвета, числового или векторного интерфейса. На скриншоте узла выше второй параметр цвета задается вводом цветового интерфейса.

Некоторые узлы имеют специальные порты, которые могут принимать несколько входных данных в один порт. Эти порты будут иметь форму эллипса, а не кружка, чтобы указать на их особое поведение.

Выходы.

Выходы расположены в верхней правой части узла и могут быть подключены к входам узлов, расположенных дальше по дереву узлов.

Преобразование.

Некоторые типы портов могут быть преобразованы в другие типы портов явно или неявно. Неявное преобразование может происходить автоматически без необходимости в узле преобразования.

Например, порты цвета и вещественные порты могут быть соединены друг с другом. После выполнения преобразования порта, данные могут быть потеряны и не могут быть восстановлены позже по дереву узлов. Неявное преобразование портов может иногда также изменять единицы данных. При подключении к входу «*Значение*» к угловому порту, по умолчанию будут использоваться радианы независимо от единицы измерений. Это происходит из-за того, что узел «*Значение*» не имеет единиц измерения, в то время как порт угла имеет их.

Правильные преобразования:

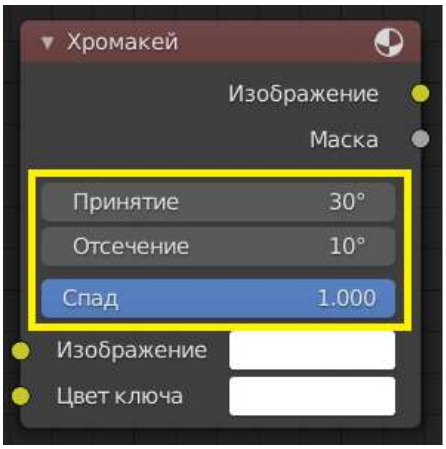
- Между цветом и вектором - в данном случае будут использоваться отдельные цветовые каналы для хранения вектора.
- Между цветом и вещественными значениями - данные о цвете преобразуются в его эквивалент в оттенках серого.
- Цвет/вещественные/вектора в шейдер - неявно преобразует в цвет и даёт результат использования узла «*Излучение*».

Явное преобразование требует использования узла преобразования, например узла

«*Шейдер в RGB*» или узел «*RGB в оттенках серого*». Узел «*Математика*» также содержит некоторые функции для преобразования градусов в радианы.

Свойства.

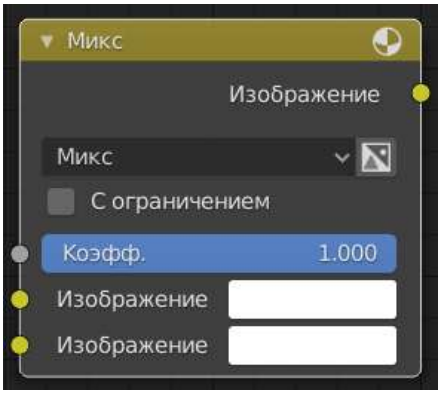
Многие узлы имеют настройки, которые могут влиять на то, как они взаимодействуют с входами и выходами. Настройки узла расположены ниже выходов и над любыми входами.



Пример элементов управления на узле «Хромакей».

- *Предпросмотр*. На некоторых узлах показано предварительное изображение того, как будут отображаться выходные данные для определенного канала. Обычно это показывает данные о цвете.

Предварительный просмотр можно переключать с помощью значка в правом верхнем углу узла рядом с заголовком.



Так выглядит узел без предпросмотра.

Выбор.

- *Прямоугольное выделение* (**B**). Нажмите и перетащите, чтобы выбрать несколько узлов. В качестве альтернативы **B** также запускает процесс выделения ограничивающим прямоугольником.

- *Выделение лассо* (**Ctrl+Alt+ЛКМ**). Щелкните и перетащите, чтобы начать выделение лассо.

- *Установить/ Снять выделение на все* (**A**). Устанавливает/снимает выделение на все узлы.

- *Отменить выбор всего* (**Alt+A**). Отменяет выделение всех узлов.

- *Инвертировать* (**Ctrl+I**). Инвертирует выделение.

- *Выделить связанные из…* (**L**). Развертывает выделение до узлов, которые связаны

со входами выбранных в данный момент узлов.

- *Выделить связанные с…* (**Shift+L**). Развертывает выделение до узлов, которые связаны с выходами выбранных в данный момент узлов.

- *Выделить сгруппированные* (**Shift+G**). Выделяет узлы похожие на активный узел по своим свойствам.

- *Активировать предыдущую/следующую того же типа* (**Shift+]** / **Shift+[**). Находит предыдущий/следующий узел того же типа, активирует узел и обеспечивает его видимость.

- *Найти ноду* (**Ctrl+F**). Для поиска узла. При выборе узла он активирует узел и обеспечивает его видимость.

- *По типу*. Тип узла. например все математические узлы.

- *По цвету*. Соответствие свойству цвета.

- *Префикс Суффикс*. Соответствие свойству «*Имя*» от начала/конца текста.

- *Выделить несколько* (**Shift+ЛКМ** или **Shift+ПКМ**). Используется для выбора нескольких узлов.

Выравнивание узлов.

Привязка.

- *Привязка*. Переключает режим привязки для перемещения узлов вокруг.

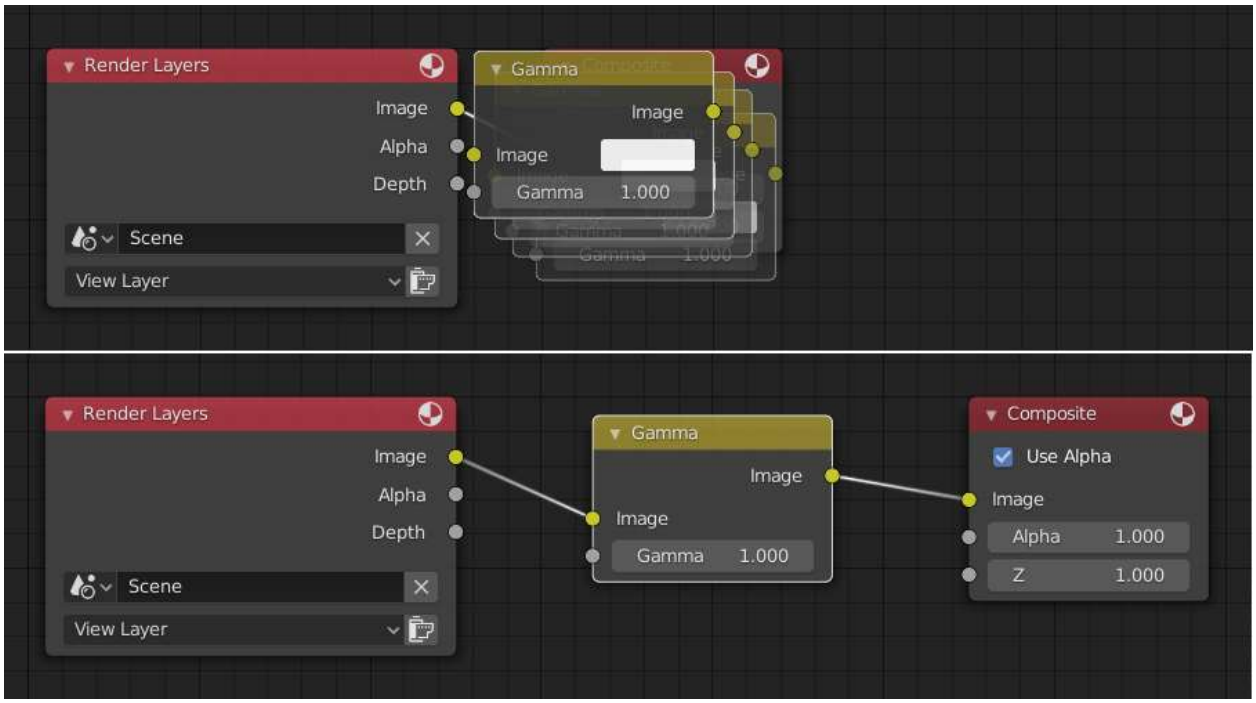
- *Элемент привязки нодов*. Этот селектор предоставляет следующие элементы для привязки узла:

- *Сетка* (). Привязка к сетке фона.
- *X ноды* (). Привязка к левой/правой границе узла.
- *Y ноды* (). Привязка к верхней/нижней границе узла.
- *X/Y ноды* (). Привязка к любой границе узла.

- *Цель привязки*. Показывает, какую часть привязать к цели.

- *Ближайший(ая)*. Привязать ближайшую точку к цели.
- *Центр*. Привязать центр к цели.
- *Медиана*. Привязать медиану к цели.
- *Активный*. Привязка активна на цель.

Авто смещение.



Когда вы добавляете узел с хотя бы одним входным и одним выходным сокетом на существующее соединение между двумя узлами, автоматическое смещение, в зависимости от настройки направления, автоматически перемещает левый или правый узел, чтобы освободить место для нового узла. *Автосмещение* - это функция, которая помогает организовывать макеты узлов в интерактивном режиме, не прерывая рабочий процесс пользователя.

Авто смещение включено по умолчанию, но его можно отключить из заголовка редактора (меню «*Вид*» ‣ «*Автоотступ*»).

Вы можете переключать направление смещения при перемещении узла, нажимая **T**.

Границу смещения можно изменить с помощью параметра «*Граница автоматического смещения*» в разделе редактирования «*Предпочтения*».

См. также пример видео: Auto-Offset. A workflow enhancement for Blender's node editors (Авто смещение. Улучшение рабочего процесса для редакторов узлов Blender).

Редактирование.

Преобразование.

Режим: все режимы, меню «*Ноды*» ‣ «*Масштабировать*» (**S**)/ «*Переместить*» (**G**)/ «*Повернуть*» (**R**).

Перемещения узла, щелкните по нему и переместите. Узел можно щелкнуть практически в любом месте, чтобы начать перетаскивание. Несколько нодов могут быть перемещены после нажатия **G**.

В общем случае рекомендуется расположить узлы в представлении таким образом, чтобы данные передавались слева направо, сверху вниз.

Размер узла можно изменить, перетаскивая края с левой или с правой стороны.

Соединения портов.

Интерактивно. Клик **ЛКМ** по сокету и перетащите. Вы увидите выходящую из него линию: она называется *связь*.

Продолжайте перетаскивать и подключите связь к входному разъему другого узла, затем отпустите **ЛКМ**.

Примечание. *В то время как из порта выхода может быть направлено несколько соединений, к порту входа может быть подключено только одно соединение.*

Чтобы переместить исходящие связи узла, а не добавлять новую, при перетаскивании из выходного сокета удерживайте нажатой клавишу **Ctrl**. Это работает как для одной, так и для нескольких исходящих связей.

Узлы, которые не имеют соединений, могут быть вставлены в связь. Просто переместите узел к связи и отпустите, когда связь будет выделена.

Создать связи (**F**). Выберите несколько узлов с открытыми сокетами, затем используйте «*Создать связи*» для создания связей между ними. Используйте эту опцию снова, если есть другие узлы, которые должны быть связаны.

Создать и заменить связи (**Shift+F**). Создание и замена связей работает аналогично «*Создать связи*», но заменяет существующие связи, если таковые существуют.

Разъединение портов.

Интерактивно. Перетащите связь из входного разъема и отпустите, оставив ее не подключенной.

Выключить связи (**Ctrl+ Alt+ПКМ**).

Меню «*Ноды*» ‣ «*Mute Links*».

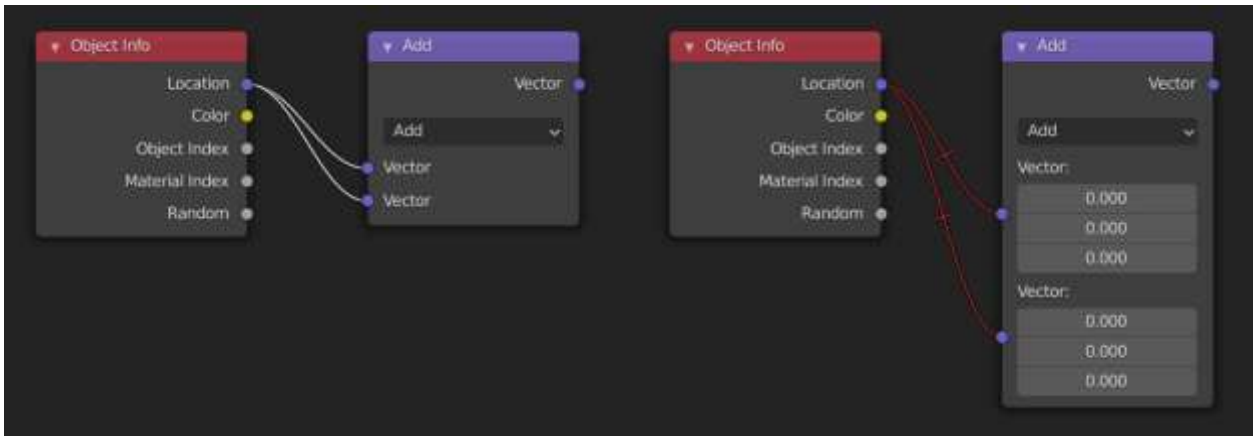
«*Mute Links*» (Выключить связи) работает как переключатель выкл./вкл. в

зависимости от существующего состояния связи.

Чтобы выключить соединение между портами, щелкните в пустой области рядом с ссылкой, которую вы хотите выключить, и перетащите: вы увидите маленький значок выключения, появившийся под указателем мыши. Переместите его по самой связи и отпустите.

При выключении соединений, подключенных к узлу перенаправления, соединения, подключенные к узлу перенаправления, также будут отключены.

Выключение связей временно отключает порты, но оставляет соединение подключенным. Выключенное соединение отображается красным цветом с перечёркнутой полосой. Элементы управления для портов обычно скрыты при подключении, когда соединения отключены, элементы управления отображаются.



Разрыв соединений (**Ctrl+ПКМ**).

Режим: все режимы; меню «*Ноды*» ‣ «*Разорвать связи*».

Чтобы разорвать (разрезать) связь между сокетами, щелкните в пустой области рядом со ссылкой, которую вы хотите отключить, и перетащите: вы увидите значок резака, появляющийся под указателем мыши. Переместите его по ссылке и отпустите.

Используйте **Alt+ЛКМ+перемещение**, чтобы разрезать все соединения, прикреплённые к выделенным узлам.

Дублировать (**Shift+D**).

Режим: все режимы; меню «*Ноды*» ‣ «*Дублировать*».

Щелкните **ЛКМ** или **ПКМ** на нужном узле, нажмите **Shift+D** и отодвиньте мышь, чтобы увидеть дубликат выбранного узла, появляющийся под указателем мыши.

***Примечание**. Когда вы дублируете нод, новый узел будет расположен точно поверх дублированного узла. Если вы оставите его там (что довольно легко сделать), вы не сможете точно сказать, есть ли здесь еще один узел! Если сомневаетесь, выберите узел и слегка переместите его, чтобы увидеть, не скрыто ли что-то под ним.*

Копировать/ *Вставить* (**Ctrl+C**, **Ctrl+V**).

Режим: все режимы; меню: «*Ноды*» ‣ «*Копировать*»/ «*Ноды*» ‣ «*Вставить*».

В буфер обмена копируются не только выбранные узлы, но и соединения между ними.

***Примечание**. Вставленный узел будет помещен в ту же позицию, что и при копировании. Используйте те же меры предосторожности, что и при дублировании.*

Удаление нодов.

- *Удалить* (**X, Delete**). Удаляет выделенные узлы.
- *Удалить с переподключением* (**Ctrl+X**). Удаляет узлы без потери соединений.

Включить/ Выключить ноду (**M**).
Режим: все режимы; меню: «*Ноды*» ‣ «*Включить/ Выключить ноду*».
Выключение узла удаляет результат работы узла в дереве узлов и заставляет все соединения проходить через этот узел без изменений. Узел, при этом, становится полупрозрачным и на его фоне будет заметно соединение, проходящее сквозь него.

***Совет**. Соединение с отдельными узлами можно выключить с помощью «Mute Links» (Выключить связи).*

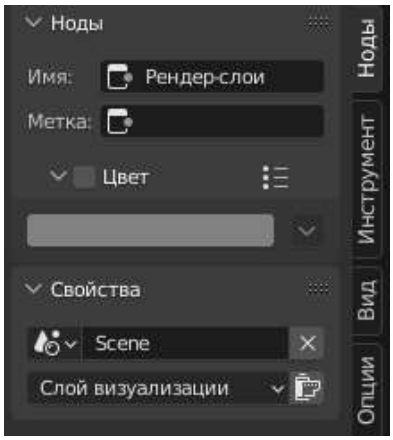
Отобразить/ Скрыть.
- *Скрыть* (**H**). Свертывает узел, поэтому виден только заголовок узла. Это также можно переключать, щелкая треугольник в верхнем левом углу заголовка узла.
- *Переключить предпросмотр ноды* (**Shift+H**). Показывает/скрывает область предпросмотра на узле, который отображает фрейм после применения операции этого узла. Это также можно переключить, щелкнув значок шарика материала в заголовке узла.
- *Переключить скрытие сокетов ноды* (**Ctrl+H**). Показывает/скрывает любые входные или выходные порты, к которым не подключены другие узлы.
- *Переключить параметры ноды*. Показывает/скрывает все свойства узла.
- *Свернуть и скрыть неиспользуемые сокеты*. Скрывает неиспользуемые порты и сворачивает узел до одного заголовка.

Слои.
- *Прочитать слои визуализации* (**Ctrl+R**). При необходимости считывает все слои рендеринга текущей сцены из кэша. Это можно использовать для экономии оперативной памяти при рендеринге, поскольку слои рендеринга не нужно сохранять в оперативной памяти. А также для восстановления некоторой информации из неудачного рендера.

Чтобы это работало, необходимо включить в редакторе «*Свойства*» ‣ «*Настройки вывода файлов*» ‣ «*Вывод*» ‣ «*Кэшировать результат*» (ref:*Cache Result <bpy.types.RenderSettings.use_render_cache>*).

***Примечание**. Инструмент используется только в «Композитинге».*

Боковая панель (**N**).
«Боковая панель» ‣ «*Ноды*».
Ноды.



Панель «Ноды».

- *Имя*. Уникальный идентификатор узла внутри этого дерева узлов.

- *Метка*. Узлам можно присвоить заголовок, изменив текстовое поле.

Цвет.

- *Цветовые пресеты* (). Цвета сохраняются в качестве предустановки для повторного использования в других узлах или других проектах.

- *Цвет*. Цвет фона узла. По умолчанию цвет фона узлов определяется пользовательской темой. Этот цвет можно переопределить, выбрав пользовательский цвет на этой панели. Пользовательские цвета узлов можно использовать для обеспечения визуальной подсказки, помогающей отличить одни узлы от других.

- *Node Color Specials* (Специальные цвета узлов). Это меню содержит операторы для работы с пользовательскими цветами узлов.
  - *Copy Color* (Копия цвета). Копирует цвет активного узла и применяет его ко всем выделенным узлам.

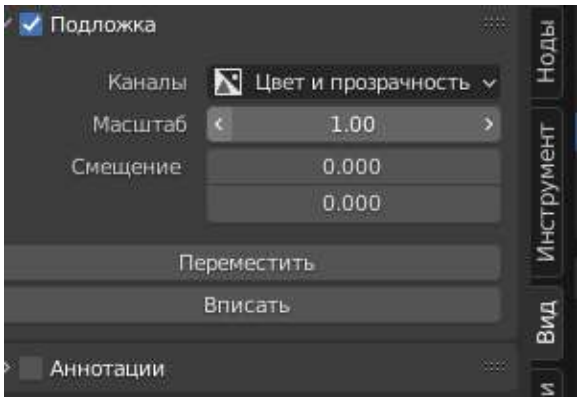
Свойства.

Отображаемые свойства зависят от типа выбранного узла, например, узел «*Микс*» имеет свойства, отличные от узла «*Маска*».

Инструмент.

- *Активный инструмент*. Информация на этой панели изменяется в зависимости от выбранного инструмента.

Вид.



- *Подложка*. Используется активная нода просмотра в качестве фона для нодов.

- *Аннотации*. Вы можете выбрать инструмент «*Аннотации*» на панели инструментов, чтобы создавать аннотации в редакторе узлов. *См. «Инструмент аннотации» для получения дополнительной информации*.

Группы нодов.

Группировка узлов может упростить дерево узлов, позволяя создавать экземпляры и скрывать части дерева. Как материальные, так и составные узлы могут быть сгруппированы.

Концептуально, группировка узлов позволяет вам указать набор узлов, которые вы можете рассматривать как «только один узел». Группы узлов аналогичны функциям в программировании, их можно многократно использовать во многих местах дерева узлов и настраивать, изменяя «параметры» группы узлов.

В качестве примера: если вы создали материал, который вы хотели бы использовать с различными входными данными, например, диффузный цвет: красный пластик, зеленый пластик. Вы можете создать разные материалы с помощью Make Single User для каждого

цвета с копией древовидной части, описывающей пластиковый материал. Если вы хотите редактировать материал, вам нужно будет повторить редактирование всех материалов. Лучшим способом повторного использования является создание групп узлов, в которых отображаются только переменные входные данные (например, диффузный цвет).

Также поддерживаются вложенные группы узлов. То есть группа узлов может быть вставлена или создана внутри другой группы узлов.

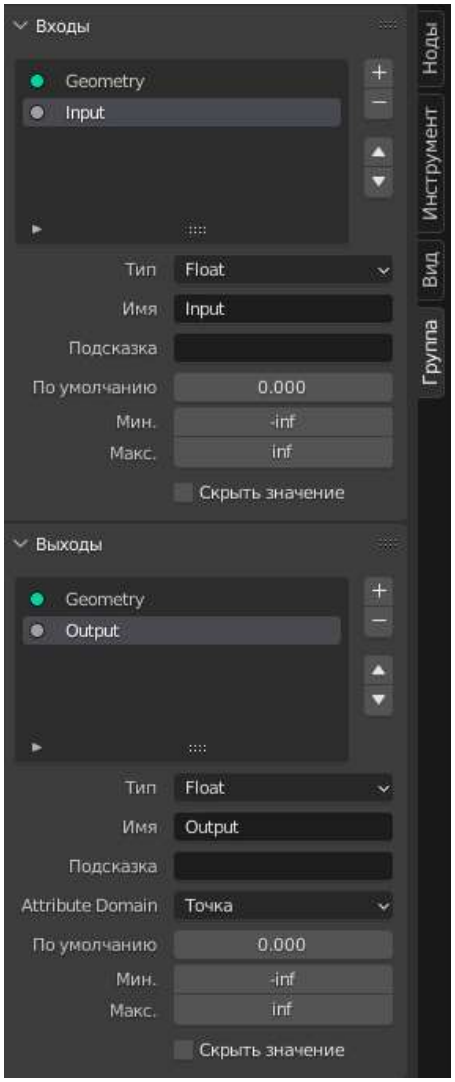
***Примечание**. Рекурсивные группы узлов запрещены для всех текущих систем узлов, чтобы предотвратить бесконечную рекурсию. Группа узлов никогда не может содержать себя (или другую группу, которая ее содержит).*

Панель.

«*Боковая панель*» ‣ «*Группа*» ‣ «*Входы*»/ «*Выходы*».

Порты могут быть добавлены, переупорядочены или удалены, могут быть добавлены описательные имена и определены детали значения входных данных.

Если у вас есть несколько входов или выходов, их можно переупорядочить, выбрав порт в списке, а затем перемещая их вверх или вниз с помощью кнопок со стрелками в правой части панели. Кнопка плюс добавит несвязанный порт того же типа, что и выбранный порт, или порт со значением, если выбора нет. Кнопка минус удаляет выбранный порт. Треугольник в нижней части списка имеет функции фильтрации, помогающие находить узлы, если в группе большое количество портов.



Пример группы узлов.

- *Тип*. Изменяет тип сокета текущего дерева узлов

- *Имя*. Имя порта для отображения в интерфейсе узла.

- *Подсказка*. Сообщение, отображаемое при наведении курсора на свойства порта. В настоящее время поддерживается только для редактора «*Geometry Node Editor*».

- *Attribute domain*. Домен атрибута, используемый модификатором узлов геометрии для создания вывода атрибута.

- *По умолчанию*. Значение, используемое, когда к порту узла ничего не подключено. Обратите внимание, что это не повлияет на текущий узел, но повлияет на экземпляры узла.

- *Мин./ Макс.* Минимальное и максимальное значение кнопки пользовательского интерфейса, отображаемой в интерфейсе узла. Обратите внимание, что это не минимум и не максимум для данных, которые могут пройти через узел. Если порт передает более высокое значение, чем максимум, он все равно будет проходить в узел без изменений.

- *Скрыть значение*. Скрыть значение порта, даже если порт не подключен.

Создать группу (**Ctrl+G**).

Режим: все режимы; меню «*Ноды*» ‣ «*Создать группу*».

Чтобы создать группу узлов, выберите узлы, которые вы хотите включить, затем нажмите **Ctrl+G** или выберите «*Ноды*» ‣ «*Создать группу*». Группа узлов будет иметь

зелёную строку заголовка. Все выбранные узлы теперь будут содержаться в группе узлов. Именование группы узлов по умолчанию - «NodeGroup», «NodeGroup.001» и т.д. В группе узлов есть поле имени, в которое можно щёлкнуть, чтобы изменить имя группы. Измените имя группы узлов на что-то осмысленное.

При добавлении групп узлов из одного blend-файла в другой, Blender не делает различий между группами узлов материалов и составными (composite) группами узлов. Поэтому рекомендуется использовать некоторое соглашение об именах, которое позволит вам различать эти два типа.

***Совет**. Помните, что основная идея состоит в том, что группа должна быть многоразовым, автономным программным компонентом. Группы узлов материалов не должны включать:*

- Входные узлы. Если вы включите исходный узел в свою группу, исходный узел появится дважды: один раз внутри группы и один раз вне группы в новом дереве узлов материала.

- Узел вывода. Если вы включите выходной узел в группу, из группы не будет доступного выходного порта!

Интерфейс.

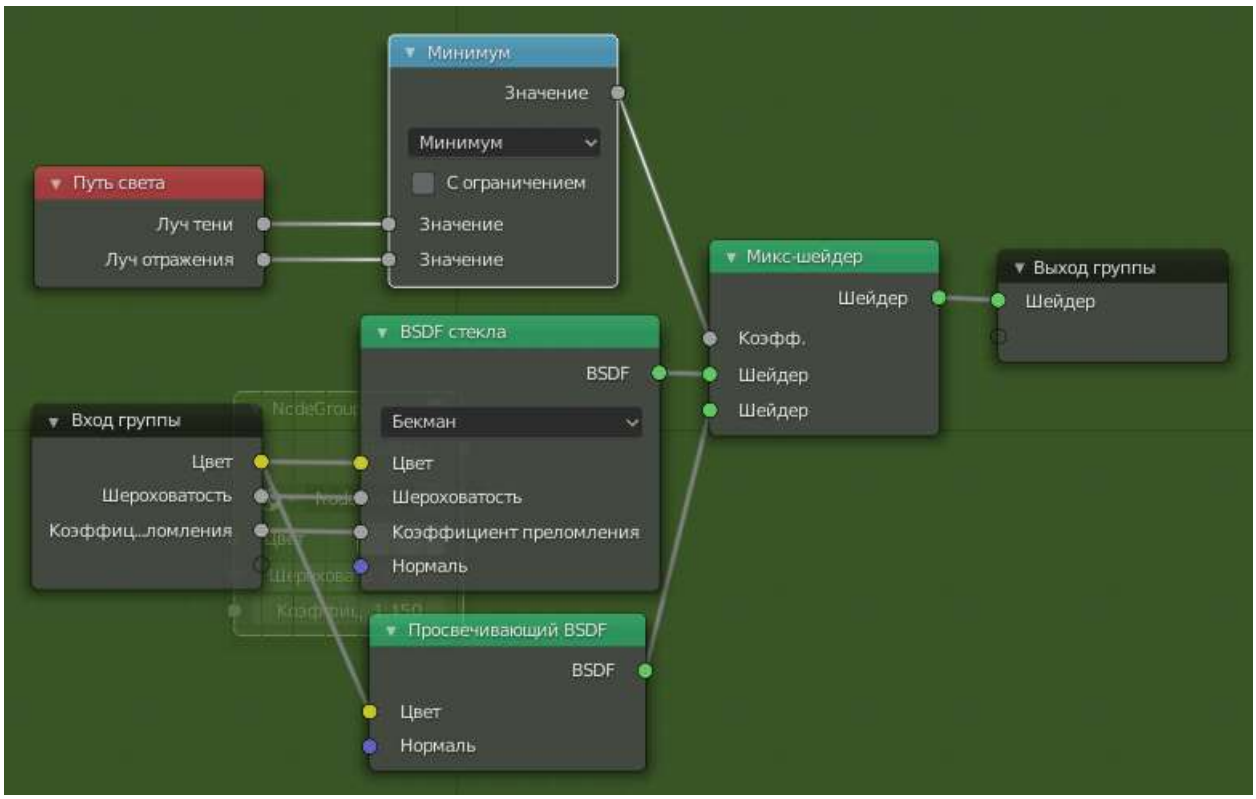
Интерактивно. Когда создается группа узлов, генерируются новые узлы «*Вход группы*» и «*Выход группы*» для представления потока данных в группу и из нее. После создания соединения с входными сокетами, поступающими из невыбранных узлов, будут присоединены к новым сокетам на узле «*Вход группы*». Аналогично, исходящие соединения с входными сокетами невыбранных узлов будут присоединены к новому узлу «*Выход группы*».

Если во время разработки группы узлов в группу необходимо передать дополнительный параметр, необходимо добавить дополнительный сокет в узел «*Вход группы*». Это легко сделать, добавив соединение из полого гнезда на правой стороне узла «*Вход группы*» в желаемый входной сокет на узле, требующем ввода. Процесс выхода группы аналогичен в отношении данных, которые вы хотите сделать доступными вне группы.

Редактировать группу (**Tab**, **Ctrl+Tab**).

Режим: все режимы; меню «*Ноды*» ‣ «*Редактировать группу*»; заголовок «*Родительская система нодов*» ( ).

При выборе группы узлов, **Tab** расширяет узел до фрейма, и в нем отображаются отдельные узлы. Вы можете перемещать их, играть с их индивидуальными элементами управления, перетаскивать их внутри и т.д., как если бы они были обычной частью представления редактора. Однако, вы не сможете, направить их на узел за пределами группы; вы должны использовать внешние сокеты на стороне группы узлов. В то время как **Tab** может использоваться как для входа, так и для выхода из группы, **Ctrl+Tab** служит только для выхода.



Пример расширенной группы узлов.

Разгруппировать (**Ctrl+Alt+G**).

Режим: все режимы; меню «*Ноды*» ‣ «*Разгруппировать*».

Инструмент «*Разгруппировать»* удаляет группу и помещает отдельные узлы в рабочее пространство редактора. Внутренние соединения не теряются, и теперь вы можете подключить внутренние ноды к другим узлам в вашем рабочем пространстве.

- *Отделить* (**P**). Отделяет выделенные узлы от группы узлов.

- *Копировать*. Копирует в дерево родительских узлов, сохраняет группу без изменений.

- *Перейти*. Перейти к родительскому узлу дерева, удалить из группы.

Вставить в группу.

Режим: все режимы; меню «*Ноды*» ‣ «*Вставить в группу*».

Выделите набор узлов, заканчивающийся узлом группы назначения, и нажмите «*Ноды*» ‣ «*Вставить в группу*», это переместит узлы в эту группу. Перемещенные узлы будут собраны в отдельную группу для сохранения контекста соединения, имеющего собственную группу входных и выходных узлов. Существующие входные и выходные узлы группы обновятся новыми сокетами, если таковые имеются, от новых узлов. Группа узлов должна быть отредактирована так, чтобы она содержала один «*Вход*» группы и один узел «*Выход*» группы.

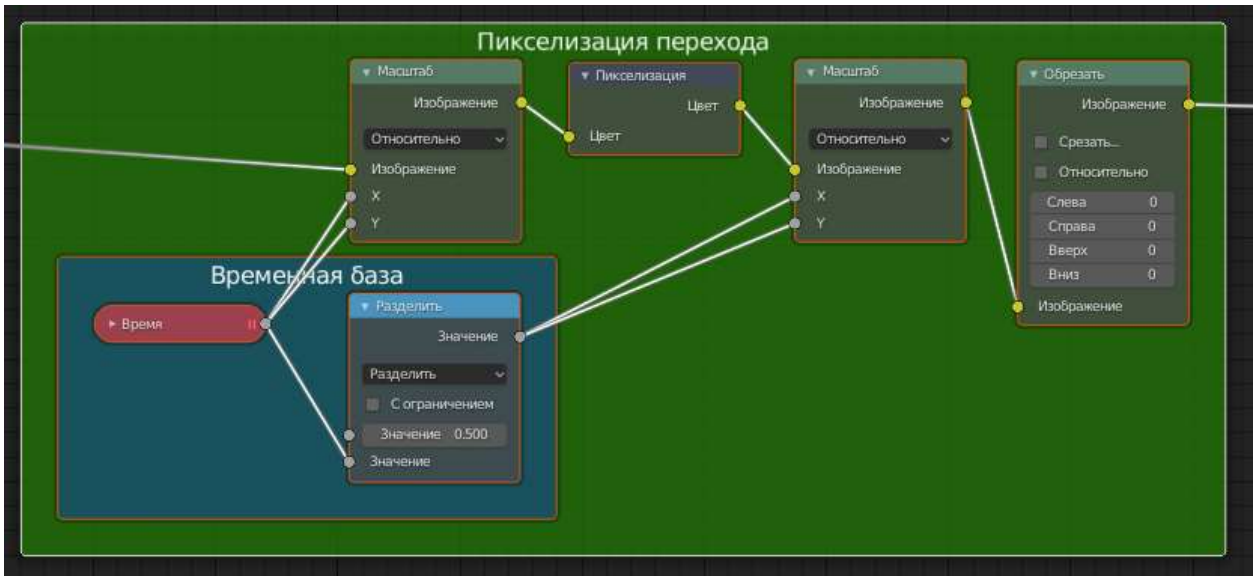
Добавление групп узлов.

Режим: все режимы, верхняя панель, меню «*Файл*» ‣ «*Ссылка*» ‣ «*Добавить*».

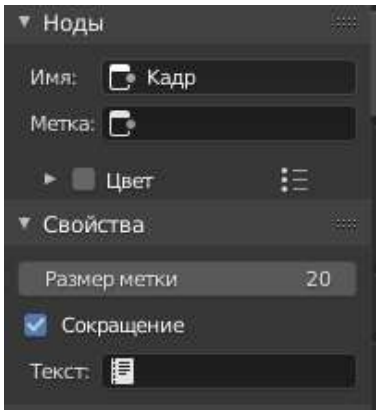
После того как вы добавили дерево узлов в свой blend-файл, вы можете использовать его в редакторе нодов, нажав **Shift+A** или «*Добавить*» ‣ «*Группа*», затем выбрав добавляемую группу. «*Панель управления*» группы включает в себя отдельные элементы управления для сгруппированных узлов. Вы можете изменить их, работая с узлом группы, как и любым другим узлом.

Узел «Рамка».

Узел «*Рамка*» - это полезный инструмент для организации узлов путем объединения связанных нодов в общую область. Рамки полезны, когда настройка узла становится большой и запутанной, но повторное использование группы узлов не требуется.



Свойства.



- *Размер метки*. Размер шрифта надписи. Например, для подчиненных кадров иметь меньшие заголовки.

- *Сокращение*. После размещения узла в кадре рамка сжимается вокруг него, чтобы удалить потерянное пространство. На этом этапе больше невозможно выбрать край кадра, чтобы изменить его размер, вместо этого изменение размера происходит автоматически, когда узлы в кадре переставляются. Это поведение можно изменить, отключив эту опцию.

- *Текст*. Когда вам нужно отобразить более полный текст, узлы фрейма могут отображать содержимое текстового блока данных. Это только для чтения, поэтому вам нужно будет использовать текстовый редактор для изменения содержимого.

Редактирование.

- *Объединить в новой рамке* (**Ctrl+J**).

Режим: все режимы, меню «*Ноды*» ‣ «*Объединить в новой рамке».*

Создает новый фрейм, включающий выбранные узлы.

- *Добавить в рамку* (**Ctrl+P**).

Режим: все режимы.

Как только узел размещен в рамке, узлы могут быть добавлены путем перетаскивания их в рамку или путем выбора узла(ов), затем рамки и использования **Ctrl+P**. Это можно рассматривать как родительское выделение для рамки.

- *Удалить из рамки* (**Alt+P**).

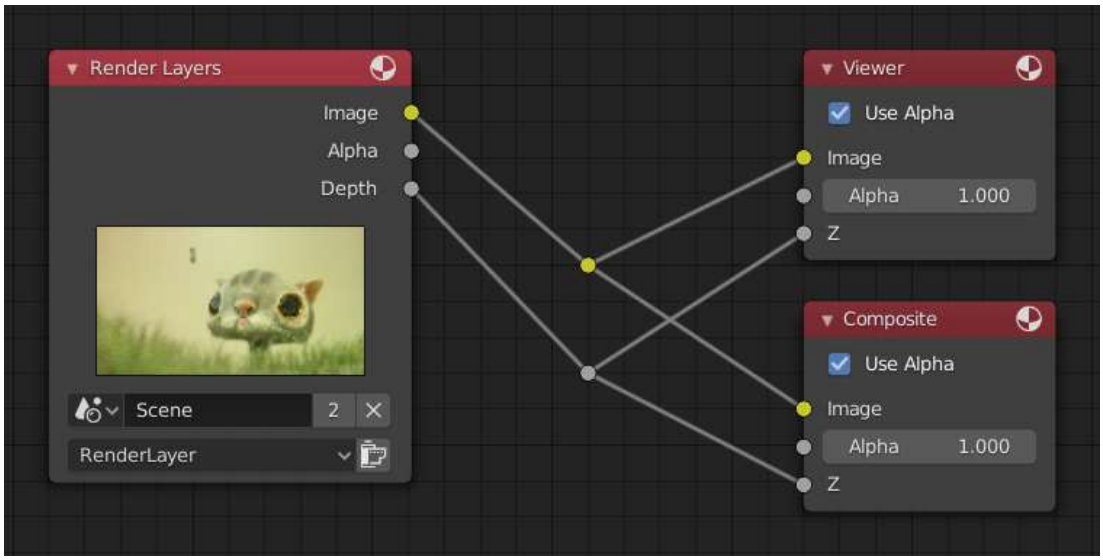
Режим: все режимы, меню «*Ноды*» ‣ «*Удалить из рамки*».

Чтобы удалить узлы из рамки, выделите рамку и используйте **Alt+P**. Это можно рассматривать как отсутствие выделения для выделения из рамки.

Узел «Перенаправление».

Узел «*Перенаправление*» используется в основном для организации. Этот узел выглядит и ведет себя как сокет на других узлах в том смысле, что он поддерживает одно входное соединение, но допускает несколько выходных соединений.

Чтобы быстро добавить узел «*Преобразователь*» в существующее соединение, удерживайте **Shift** и **ПКМ**, одновременно просматривая связи.



Свойства.

Вход. Входное значение используется для неподключенных сокетов.

Инструменты и операторы.

Система инструментов.

Инструменты доступны из «*Панели инструментов*».

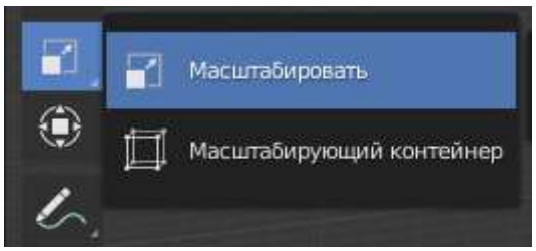
Это общее введение в инструменты, отдельные инструменты имеют свою документацию.

Может быть только один активный инструмент, который хранится для каждого пространства и режима.

Инструменты могут устанавливать свои собственные ключи, которые переопределяют другие ключи, хотя обычно они используют **ЛКМ**, иногда с ключами-модификаторами. Таблицы клавиш можно редактировать в меню «*Настройки*».

Некоторые инструменты определяют манипуляторы (например, Shear (резать) и Spin (вращение)), чтобы помочь управлять инструментом.

Панель инструментов (**T**).



Кнопка с индикатором всплывающего меню.

Панель инструментов показывает кнопки для каждого инструмента. Для кнопок инструментов, в нижнем правом углу которых есть маленький треугольник, при перетаскивании **ЛКМ** открывается всплывающее меню, позволяющее выбрать другие инструменты из той же группы.

При наведении курсора на инструмент на короткое время будет отображаться его имя, а при наведении курсора - полная подсказка.

Изменение размера панели инструментов по горизонтали отобразит значки с двумя столбцами. При дальнейшем расширении отобразится значок и его текст.

Всплывающая панель инструментов (**Shift+Пробел**).

Вы можете переключать инструменты с помощью панели инструментов, которая появится в том месте, где находится ваш курсор после нажатия **Shift+Пробел**. Ярлыки для выбора инструментов отображаются справа.

Кроме того, вы можете сопоставить это действие с пробелом в настройках. Тогда вы сможете использовать пробел в качестве клавиши-модификатора (аналогично нажатию клавиш **Ctrl** или **Shift**).

Пробел+T - для преобразования, **Пробел+D** - для аннотации, **Пробел+M** - для измерения и т.д. (*см. «Действие пробела»*).

Быстрое меню «Избранное» (**Q**).

Быстрое меню «Избранное» включает в себя ваши любимые инструменты. Любой инструмент или меню могут быть добавлены в это всплывающее меню через контекстное меню кнопок и меню.

Смена инструментов.

Нажатие **Alt** открывает подсказку инструмента, показанную в строке состояния, для смены активного инструмента, нажатие **Alt** снова закрывает подсказку.

Инструменты можно изменить, нажав соответствующую иконку или нажав **Alt**, затем нажав горячую клавишу, назначенную нужному инструменту.

Резервные инструменты.

Резервный инструмент - это инструмент по умолчанию на панели инструментов, как и инструмент в верхней части списка. Чтобы переключиться на этот инструмент, используйте **Alt+W**, откройте «*Круговое меню*», чтобы выбрать действие по умолчанию для перетаскивания.

Переключение инструментов.

Если вы привязываете клавишу к инструменту, который является частью группы, вы можете включить опцию «*Циклически*» в настройках «*Раскладка*». Последовательные нажатия будут циклически проходить через инструменты в этой группе.

Свойства.

Инструменты могут иметь свои собственные настройки, которые доступны из

нескольких мест:

• Боковая панель ‣ «*Инструменты*» ‣ панель «*Активный инструмент*».

• Вкладка «*Активный инструмент*» в редакторе «*Свойства*».

• Область настроек инструмента.

Операторы.

Операторы выполняют действие, как только оператор запускается, что отличает их от инструментов, требующих какого-либо ввода. Операторы могут быть запущены из «*Кнопки операторов*», меню «*Заголовка*» или меню «*Поиск*». Примеры операторов включают добавление нового объекта, его удаление или установку плавного затенения.

Свойства оператора.

Большинство операторов имеют свойства, которые можно настроить для уточнения результата операции. Чтобы настроить свойства оператора, оператор должен быть сначала выполнен. Это выполнит операцию со значениями свойств по умолчанию. Затем эти свойства можно настроить с помощью меню «*Правка*» ‣ «*Настроить последнюю операцию*».

Модальные операторы.

Модальные операторы существуют как понятие между инструментами и обычными описанными выше операторами. Им требуется какой-то ввод для интерактивного управления свойствами оператора.

Операторы слайдера.

Операторы ползунка - это тип модального оператора, который используется для интерактивной настройки свойства фактора. Операторы ползунка будут отображать график в процентах на главной панели редактора. Операторы ползунка могут регулировать значение фактора оператора, перемещая мышь влево или вправо, чтобы уменьшить или увеличить значение свойства.

Значения можно привязать к шагу 10%, удерживая **Ctrl**, и изменить точность, удерживая **Shift**. Значения могут выйти за пределы диапазона 0-100%, включив «перерегулирование» с помощью **E**. Обратите внимание, что перерегулирование доступно не для всех операторов ползунка.

Отменить и повторить.

Инструменты, перечисленные ниже, позволяют вам отменить последнее действие, повторить последнее отменённое действие или позволяет выбрать восстановление до определенной точки, выбрав операцию из списка последних действий, записанных Blender.

Отменить (**Ctrl+Z**).

Режим: все режимы, меню «*Правка*» ‣ «*Отменить*».

Если вы хотите отменить ваше последнее действие, просто нажмите **Ctrl+Z**.

См. также раздел настроек «Редактирование», чтобы изменить значения по умолчанию.

Повторить (**Shift+Ctrl+Z**).

Режим: все режимы, меню «*Правка*» ‣ «*Повторить*».

Чтобы вернуть отменённое действие, нажмите **Shift+Ctrl+Z**.

Настроить последнюю операцию (**F9**).

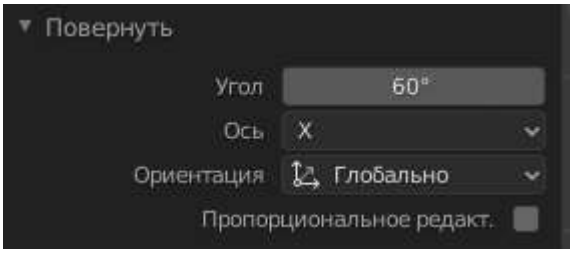
Режим: все режимы, меню «*Правка*» ‣ «*Настроить последнюю операцию*».

После завершения операции вы можете настроить параметры выполненной

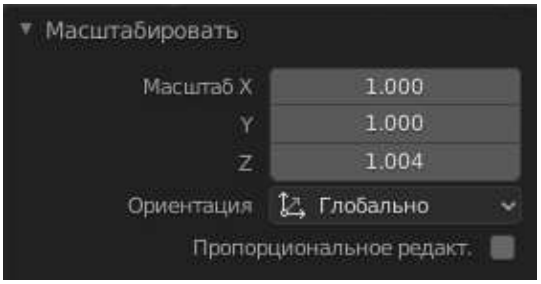
операции. В редакторах, поддерживают это, в левом нижнем левом углу расположена панель «head-up display», зависящая от режима и последней выполненной операции. Кроме того, вы можете создать всплывающее окно с помощью **F9**, которое делает то же самое.

Например, если вашей последней операцией было вращение в объектном режиме, Blender покажет вам последнее значение, изменения для угла (см. рис. слева), где вы можете изменить свое действие, набрав **Numpad0**. Существуют и другие полезные параметры, основанные на операторе, и вы можете не только отменять действия, но и полностью изменять их, используя доступные параметры.

Если вы находитесь в режиме редактирования, Blender также изменит свое содержимое в зависимости от вашего последнего предпринятого действия. Во втором примере (справа) последней операцией было масштабирование в режиме редактирования и, как вы можете видеть, содержимое панели «*Настроить последнюю операцию*» отличается от предыдущей.



Повернуть (Объектный режим).



Масштабировать (Режим редактирования).

Советы:

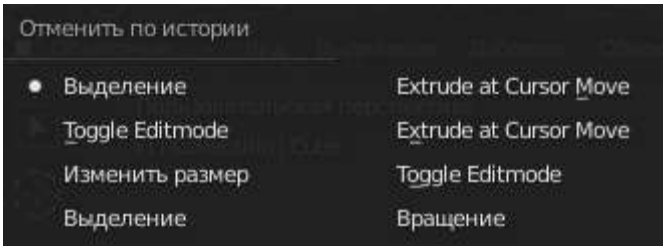
- Некоторые операции дают особенно полезные результаты при использовании «Настроить последнюю операцию». Например, добавление круга в 3D-вьюпорт; если вы уменьшите вершины до трех, вы получите идеальный равносторонний треугольник.

- Область «Настроить последнюю операцию» может быть скрыта с помощью «Вид» ▸ «Настроить последнюю операцию».

Undo History (Отменить по истории).

Режим: все режимы, меню «*Правка*» ▸ «*Отменить по истории*».

Всплывающее окно показывает историю последних выполненных действий, записанную Blender.



Меню «Отменить по истории».

Верхняя часть списка соответствует самым последним действиям. Небольшой значок точки рядом с одной из записей указывает на текущий статус. Откат действий с помощью функции «*Отменить по истории*» вернет вас к выбранному вами действию. Подобно тому, как вы можете чередовать движение назад во времени с «*Вернуть*» и затем вперед с «*Повторить*», вы можете прыгать по этой шкале столько раз, сколько хотите, если вы не вносите новое изменение. После того, как вы внесете новое изменение, на этом этапе история отмены усекается. Выбор одной из записей в списке переводит текущий статус в эту позицию.

Повторить последнее (**Shift+R**).

Режим: все режимы, меню «*Правка*» ‣ «*Повторить последнее*».

Функция «*Повторить последнее*» повторит ваше последнее действие при нажатии **Shift+R**.

На приведенных ниже примерах изображений мы продублировали сетку Обезьяны, а затем немного переместили объект. Используя повтор **Shift+R**, Обезьяна также была продублирована и перемещена.

Обезьяна.

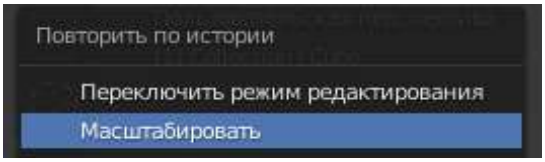
*После **Shift+D** и перемещения.*

*После **Shift+R**.*

Повторить по истории.

Режим: все режимы; меню «*Правка*» ‣ «*Повторить по истории…*»

Функция «*Повторить по истории*» предоставит вам список последних повторенных действий, и вы сможете выбрать действия, которые хотите повторить. Он работает так же, как и «*Отменить по истории*», описанная выше, но список содержит только повторные действия.



Меню «Повторить по истории…».

***Важно**. Когда вы выходите из Blender, полный список действий пользователя будет потерян, даже если вы сохраните файл перед выходом из программы.*

См. также раздел по решению проблем «Восстановление вашей утраченной работы».

Аннотации.

Инструмент аннотации доступен в нескольких редакторах. Он может быть использован для добавления примечаний, например, к 3D-объектам или настройки узлов.

Этот инструмент можно активировать на панели инструментов. У него есть

несколько подинструментов, перечисленных ниже:

- *Рисование аннотации*. Для рисования от руки в главном окне пометок.

- *Линия аннотации*. Нажмите и перетащите, чтобы создать линию.

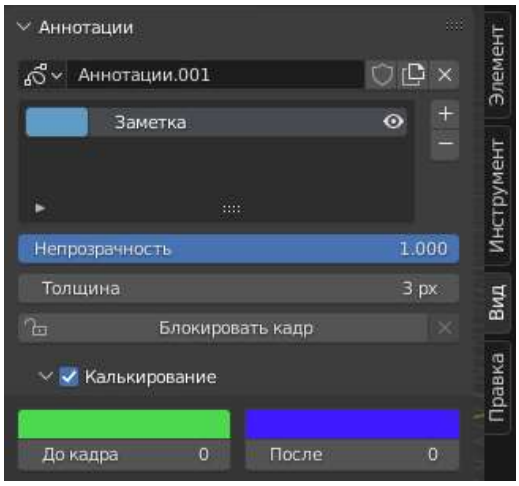
- *Многоугольник аннотации*. Нажмите несколько раз, чтобы создать несколько соединенных линий. Текущий многоугольник заканчивается, когда нажата **Esc**.

- *Ластик аннотации*. Нажмите и перетащите, чтобы удалить линии. У ластика есть настройка радиуса, которая находится в настройках инструмента «*Ластик*».

Параметры инструмента.

Общие.

На «*Боковая панель*» ‣ вкладка «*Вид*» ‣ панель «*Аннотации*» можно управлять несколькими слоями аннотаций.



Панель «Аннотации», вкладка «Вид».

- *Слои заметок*. Всплывающее меню, показывающее имя текущего слоя, для доступа к «*Слоям аннотации*».

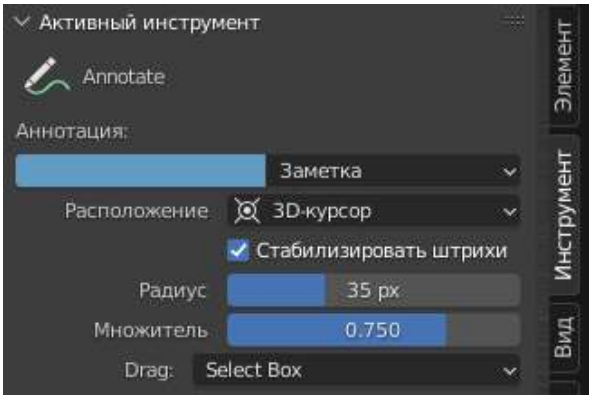
- *Цвет*. Настройка цвета существующих и новых штрихов.

- *Толщина*. Регулирует толщину существующих и новых штрихов.

- *Блокировать кадр*. Блокировка текущего кадра, отображаемого слоем.

- *Калькирование*. Показывает призрачное изображение штрихов, сделанных в кадрах до и после текущего кадра. «*Калькирование*» работает только в 3D-вьюпорте и секвенсоре. (*См. документацию «Эскизный карандаш», где объясняется калькирование*).

• *До кадра*/ *После*. Цвет для использования до и после текущего кадра на призрачных кадрах. Число определяет, сколько кадров показывать до и после текущего кадра.



Панель «Аннотации», вкладка «Инструмент».

- *Расположение*. Определяет, где будут рисоваться заметки.

• *3D курсор*. Рисует воображаемую плоскость, которая проходит через 3D-курсор и выровнена по вашему виду.

• *Вид*. Рисует в пространстве экрана, а не в 3D пространстве. Это означает, что линия будет оставаться на том же месте на экране, даже когда камера перемещается или вращается.

• *Поверхность*. Проецирует линию на поверхность под мышью.

• *Изображение*. Рисование заметок в том же пространстве, что и изображение/предпросмотр/узлы, что означает, что при увеличении или уменьшении масштаба аннотации остаются того же размера относительно коэффициента масштабирования.

- *Стабилизировать штрихи*. Помогает уменьшить дрожание линий при рисовании за счет задержки и корректировки расположения точек (аналог в других программах так называемой «ленивой мыши» (Lazy Mouse)).

- *Радиус*. Минимальное расстояние от последней точки до продолжения рисования.

- *Множитель*. Фактор сглаживания, где более высокие значения приводят к более плавным штрихам, но ощущение рисования похоже на то, как будто вы тянете штрих.

Линия аннотации.

- *Style Start/ Конец*. Оформление для использования в начале или конце сегмента линии: «*Нет*», «*Arrow*» (Стрелка), «*Open Arrow*» (Открытая стрелка), «*Сегмент*», «*Квадрат*». Это можно использовать, например, для создания стрелок, указывающих на определённые детали сцены.

Выделение.

По умолчанию Blender использует **ЛКМ** для выбора элементов в окне Blender. В качестве альтернативы можно использовать **ПКМ**, изменив настройки. Blender имеет несколько инструментов выделения, которые можно использовать в разных редакторах.

Инструменты выделения.

- *Нажатие*.

При нажатии (щелчок) **ЛКМ** на элемент он выделяется; с помощью клавиш-модификаторов вы можете выполнять другие операции. Удержание выделения и перемещение мыши на интерактивных элементах, таких как объекты в 3D-окне или ключевые кадры в редакторе анимации, обычно перемещают элемент.

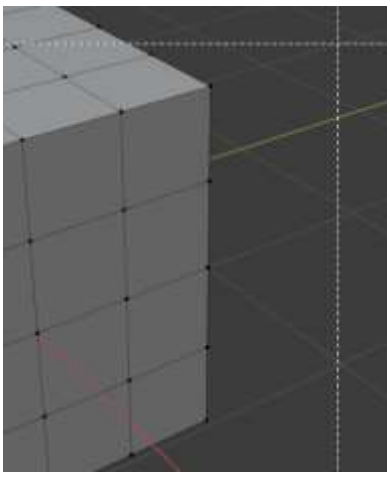
- *Прямоугольное выделение* (**B**).

Меню «*Выделение*» ‣ «*Прямоугольное выделение*».

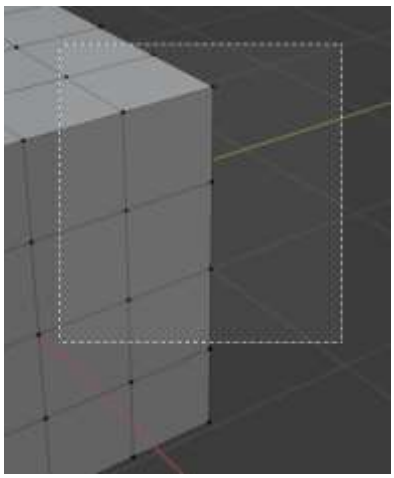
Чтобы активировать инструмент, нажмите или клавишу **B**, или щелкните и перетащите **ЛКМ**. С помощью «*Прямоугольного выделения*» вы рисуете прямоугольник, удерживая **ЛКМ**. Любой элемент, который находится даже частично в этом прямоугольнике, становится выделенным. Если какой-либо элемент, который был последним активным, появится в списке, он станет активным.

Для отмены выбора элементов используйте **СКМ** или **Shift+ЛКМ**.

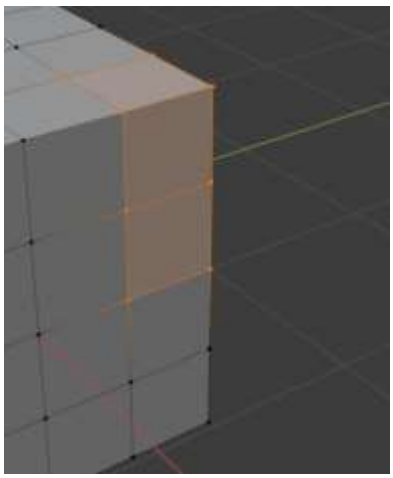
Пример «*Прямоугольного выделения*».



Начало.



Выделение.



Завершение.

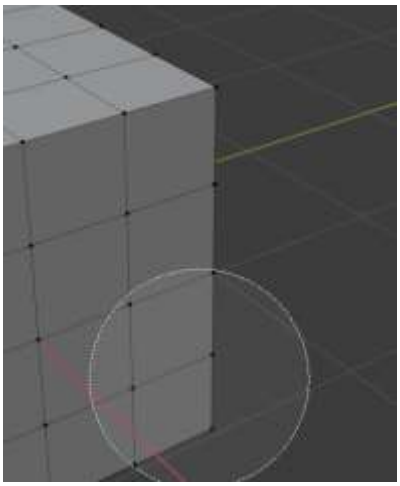
- *Выделяющий круг* (**C**).

Меню «*Выделение*» ‣ «*Выделение окружностью*».

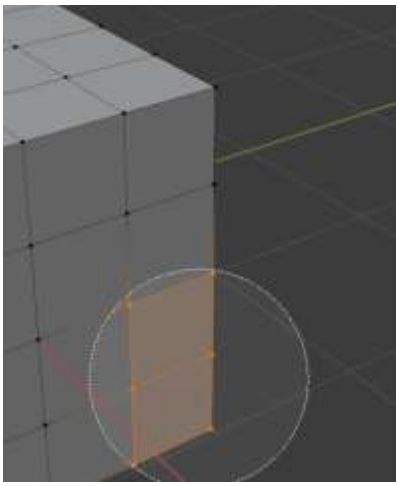
«*Выделяющий круг*» ( ) позволяет выбрать несколько элементов в круглой области. Наведите курсор мыши на любые элементы в круглой области (показаны пунктирной окружностью), удерживайте **ЛКМ**, чтобы выбрать эти элементы. Или используйте **СКМ**, чтобы отменить выбор. Когда вы закончите выбирать, нажмите **ПКМ** или **Esc**. Чтобы изменить диаметр круга, выполните прокрутку с помощью колеса или используйте клавиши **NumpadPlus** или **NumpadMinus**.

Примеры.

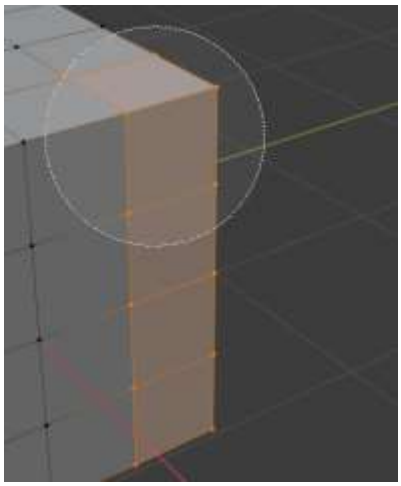
«Выделяющий круг».



Начало.



Выделение.



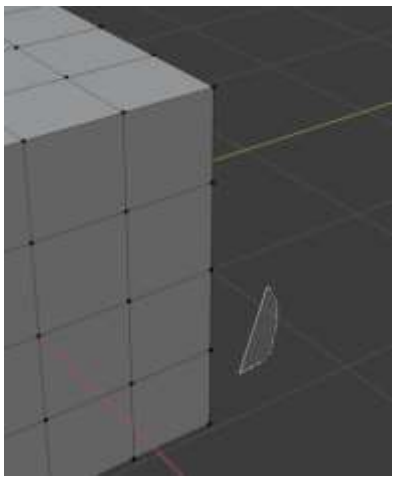
Перетаскивание.

Выделяющее лассо (**Ctrl+ПКМ**).

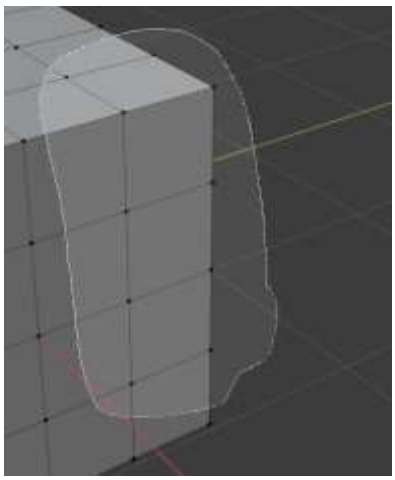
«*Выделяющее лассо*» ( ) используется для создания выбора произвольной формы. Просто удерживайте **Ctrl+ПКМ**, рисуя пунктирную линию вокруг элементов, которые вы хотите выбрать. Нарисованная вами фигура будет автоматически закрыта путем соединения линии из текущей позиции обратно в начальную точку.

«*Выделяющее лассо*» добавляет к предыдущему выбору. Для отмены выбора используйте **Shift+Ctrl+ПКМ**.

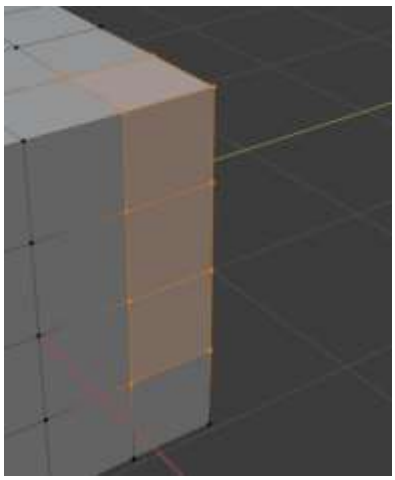
Пример использования инструмента «*Выделяющее лассо*» в режиме выбора вершин:



Начало.



Выделение.



Завершение.

Режимы выделения.

Каждый инструмент имеет своего рода режим для настройки взаимодействия инструмента с существующим выделением. Обратите внимание, что не каждый инструмент выделения поддерживает каждый из этих режимов.

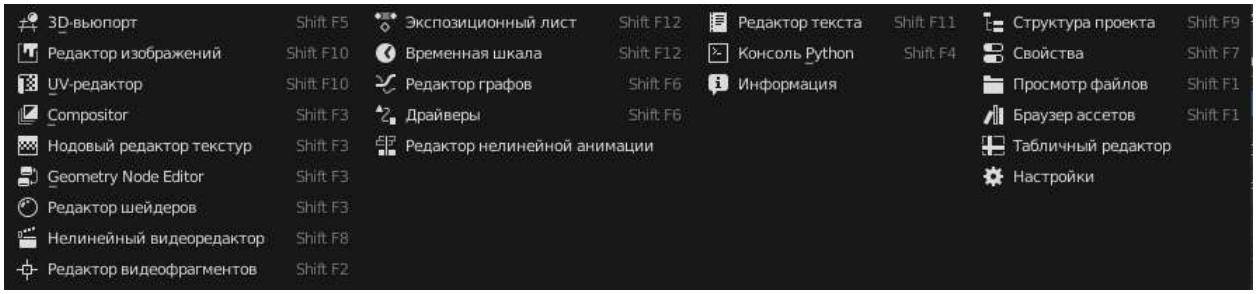
- *Установить*. Устанавливает новые выделения, игнорируя любые существующие выделения.
- *Добавить*. Добавляет новые выбранные элементы в существующее выделение. Выделение также может быть расширено с помощью **Shift+ЛКМ**.
- *Вычесть*. Удаляет вновь выбранные элементы из существующего выбора. Предметы могут быть удалены из выбора **Shift+ЛКМ** уже выбранных предметов.
- *Инвертировать*. Выделяет невыбранные элементы и отменяет выбор существующего выделения. Выделение также можно инвертировать с помощью **Ctrl+I**.
- *Пересечь*. Выбирает элементы, которые пересекаются с существующим выбором.

Редакторы.

Blender предоставляет несколько редакторов для просмотра и редактирования различных типов данных.

Селектор «*Тип редактора*», первая кнопка в левой части заголовка ( ), позволяет изменить редактор в этой области. Каждая область в Blender может содержать любой тип редактора, и также возможно открывать один и тот же тип несколько раз.

См. пользовательский интерфейс для документации по общему интерфейсу.



Меню выбора редакторов.

3D-вьюпорт.

3D-вьюпорт используется для взаимодействия с 3D-сценой для различных целей, таких как моделирование, анимация, рисование текстур и т.д.

Область заголовка.

Область «Заголовок» объектного режима.

Главная панель содержит различные меню и элементы управления в зависимости от текущего режима.

Инструменты и режимы в заголовке 3D-вьюпорт разделены на три группы кнопок:

Режим и меню.

- *Режим*. 3D-вьюпорт имеет несколько режимов, используемых для редактирования различных видов данных.
- *Вид*. Это меню содержит инструменты для навигации в трехмерном пространстве.

Другие меню зависят от текущего режима, меню режима объекта перечислены ниже:

- *Выделение*. Содержит инструменты для выбора объектов.
- *Добавить*. Представлены различные типы объектов, которые могут быть добавлены к сцене.
- *Объект*. Это меню появляется в режиме объекта. он содержит инструменты для редактирования объектов. В режиме редактирования он изменится на соответствующее меню с инструментами редактирования.

Управление трансформацией.

- *Ориентация осей*. Используется для выбора и изменения ориентации активных осей.
- *Центр трансформации*. Центр вращения/масштабирования. Используются для изменения контрольной точки (или точки вращения) со многими инструментами редактирования полисетки (см. «Точка вращения»).
- *Привязка*. Управляет инструментами привязки, которые помогают в

преобразовании и моделировании объектов.

• *Пропорциональное редактирование объектов*. См. *Пропорциональное редактирование объектов*.

Видимость и *Затенение*.

• *Видимость типов объектов*. Изменяет видимость объекта и возможность выбора объектов в 3D-вьюпорте.

• *Манипуляторы вьюпорта*. Изменяют способ отображения манипуляторов в 3D-вьюпорте.

• *Наложения вьюпорта*. Измените способ отображения наложений в 3D-вьюпорте.

• *Полупрозрачность*. Показывает всю сцену прозрачно. Это ярлык для параметра «*Рентген*» в элементе управления затенением.

• *Тип затенения во вьюпорте*. Изменяет затенение 3D-вьюпорта.

Область «Панель инструментов» (**T**).

Панель инструментов - контекстно-зависимая область, содержащая инструменты в зависимости от текущего режима (например, инструменты моделирования в режиме редактирования, инструменты кисти в режиме скульптинга и др.).

См. «Инструменты» для получения дополнительной информации.

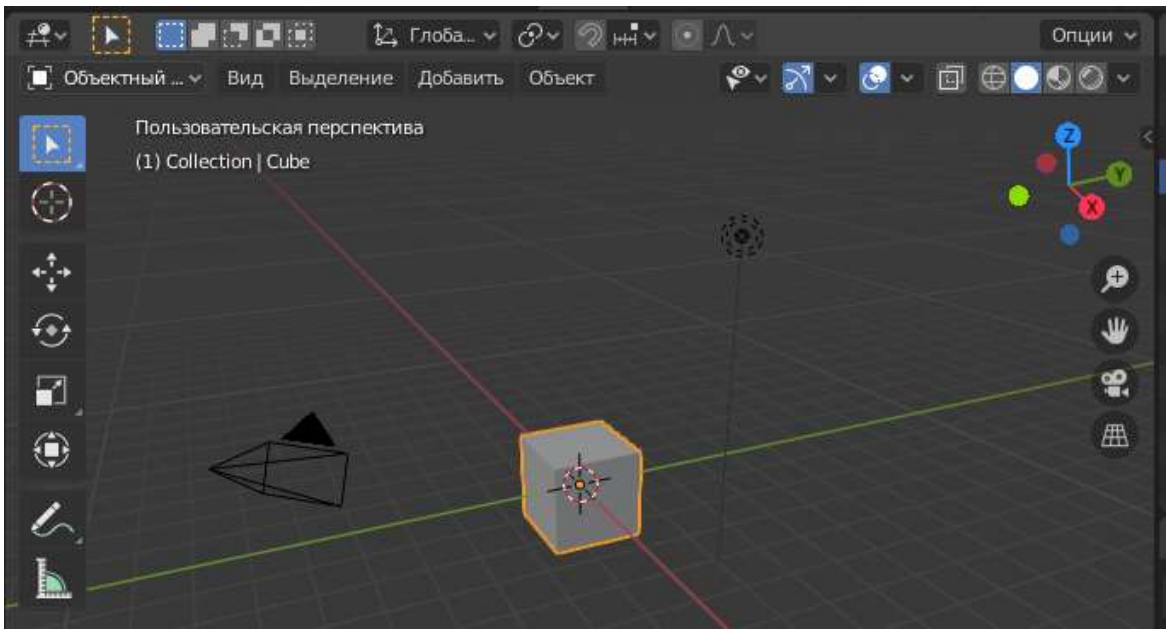
Область боковой панели (**N**).

Область боковой панели содержит свойства активного объекта и выбранных объектов (например, их местоположение), а также свойства самого редактора.

См. Панели боковой панели для получения дополнительной информации.

Начальная сцена.

После закрытия заставки в 3D-виде отображается начальная сцена, если не был загружен другой blend-файл. Настроенная начальная сцена может быть сохранена как часть файла запуска.



Начальная сцена.

Элементы.

- *Куб*. Серый куб в центре сцены - это объект-сетка. Поскольку куб выбран, он

отображается с оранжевым контуром.

- *Происхождение объекта*. Происхождение объекта отображается в виде оранжевой точки, и оно обозначает (относительную) позицию куба.

- *Источник освещения*. Круги с тонкой линией вниз - это источник света, освещающий куб (*см. «Свет» в разделе «Общие настройки»*).

- *Камера*. Пирамида с большим треугольником, направленным вверх, является камерой, используемой в качестве точки обзора для рендеринга (*см. также камеры в Cycles*).

- *3D курсор*. 3D-курсор, крест с красно-белым кругом, используется для размещения объектов на сцене.

- *Плоскость сетки*. Серые квадраты, образующие основание, обозначают нулевую высоту мира. Красные и зеленые линии являются осью мировой системы координат. Они встречаются в начале координат, который также является позицией «*Куба*». Настройки сетки находятся во всплывающем окне «*Наложения*».

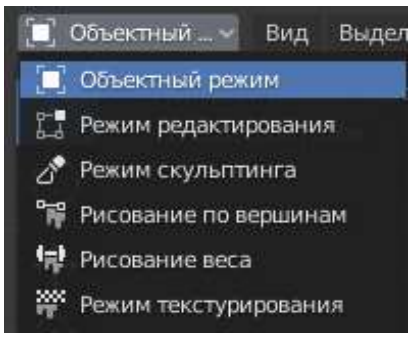
Текстовая информация. Видимость и настройки оверлеев можно настроить во всплывающем окне «*Наложения*».

- *Название вида*. Если камера видового экрана не выровнена, вид называется «*Пользовательская*» плюс перспектива камеры.

- *Воспроизведение FPS*. Отображает частоту кадров в секунду при воспроизведении анимации.

- *Информация об объекте*. В скобках показан текущий кадр. Далее следует путь активного объекта. И, необязательно, выбранный ключ формы и в скобках (<>) имя маркера на текущем кадре. Цвет информации об объекте задается опцией «*Цвет состояния*» (только ключевой кадр).

Объектный режим.



Меню выбора режима.

Режимы - это объектно-ориентированная функция, которая означает, что доступные режимы варьируются в зависимости от типа выбранного активного объекта - большинство из них включают только режим объекта по умолчанию (например, камеры, источники света и т.д.).

Каждый режим предназначен для редактирования аспекта выбранного объекта. *См. ниже таблицу «Режимы Blender» для деталей.*

Вы устанавливаете текущий режим в селекторе «*Режим*» заголовка 3D вьюпорт (*см. рис. «Меню выбора режима»).*

Режимы могут влиять на многие вещи в Blender:

• Они могут изменять панели и/или элементы управления, доступные на некоторых вкладках редактора свойств.

• Они могут изменять поведение всего редактора, например, например UV редактор и 3D вьюпорт.

• Они могут изменять доступные инструменты заголовка (меню и/или пункты меню, а также другие элементы управления…). Например, в 3D вьюпорте меню «*Объект*» в режиме объекта изменяется на «*Меш*» в режиме редактирования (с активным объектом-полисеткой!) и меню «*Кисть*» в режиме «*Рисование по вершинам*».

• Они могут изменять доступные ярлыки.

Список режимов Blender в «Объектном режиме».

Значок.	**Название.**	**Детали.**
	Объектный режим	Режим по умолчанию, доступный для всех типов объектов, поскольку он предназначен для редактирования блока данных объекта (например, положение, вращение, размер).
	Режим редактирования	Режим, доступный для всех типов визуализируемых объектов, поскольку он предназначен для редактирования их блока данных «Данные формы» объекта (например, вершины/ребра/грани для сеток, контрольные точки для кривых/поверхностей, штрихи/точки для «*Эскизного карандаша*» и т.д.).
	Режим скульптинга	Режим только для полисетки, который включает инструмент 3D-скульптинга меша Blender.
	Рисование по вершинам	Режим только для мэша, который позволяет вам устанавливать цвета вершин вашей полисетки (то есть «рисовать» их).
	Рисование веса	Режим только для полисетки, предназначенный для взвешивания группы вершин.
	Режим текстурирования	Режим только для полисетки, который позволяет рисовать текстуру вашего мэша непосредственно на модели в 3D-видах.
	Режим редактирования частиц	Режим только для полисетки, предназначенный для систем частиц, полезен для редактируемых систем (волос).
	Режим позы	Режим только для арматуры, предназначен для позирования арматуры.
	Режим рисования	Режим только для «*Эскизного карандаша*», предназначенный для создания мазков «*Эскизного карандаша*».

Примечание. *Курсор становится кистью в режимах «Рисование» и «Скульптинг».*

Мы не будем вдаваться в подробности использования режимов здесь, потому что они рассматриваются в их собственных разделах.

Подсказка. *Если в этом руководстве ссылаются на какую-то кнопку или опцию меню, которая не отображается на вашем экране, возможно, вы находитесь в не том режиме, чтобы эта опция была действительной.*

Редактирование нескольких объектов.

Режимы редактирования и позы поддерживают редактирование нескольких объектов одновременно.

Это удобно, если вы хотите выполнить одинаковые правки для нескольких объектов или хотите анимировать сразу несколько символов.

• Чтобы использовать редактирование нескольких объектов одновременно, просто выберите несколько объектов и войдите в желаемый режим.

• «*Структуризатор*» также можно использовать для добавления/удаления объектов, когда вы находитесь в режиме, установив или очистив режим из контекстного меню, или щелкнув **Ctrl+ЛКМ** по значку данных объектов.

• Только активный объект будет использоваться для отображения таких свойств, как ключи формы, UV-слои и т.д.

• Выбор любого элемента из объекта установит его в качестве активного объекта.

• Существуют ограничения на виды операций, которые могут выполняться на нескольких объектах.

Например, вы не можете создать ребро, имеющее вершины из разных объектов.

Перенос объектов (**Alt+Q**).

Режим: все режимы.

Добавляет объект под курсором мышки в текущий режим и удаляет активный объект. Используйте этот оператор для быстрого переключения между несколькими объектами без предварительного перехода в объектный режим. При доступе из меню «*Пипетка*» используется для выбора объекта для добавления в текущий режим.

Навигация.

Навигация в 3D пространстве осуществляется с использованием движений мыши и сочетаний клавиш.

Чтобы иметь возможность работать в трехмерном пространстве, которое использует Blender, вы должны иметь возможность изменять свою точку обзора, а также направление просмотра сцены. Мы описываем редактор 3D-вьюпорт, но большинство других редакторов имеют аналогичные функции. Например, есть возможность панорамирования и масштабирования в «*Редакторе изображений*».

Совет. *Кнопки мыши и цифровая клавиатура. Если у вас есть мышь с менее чем тремя кнопками или клавиатура без цифровой клавиатуры, см. стр. «Клавиатура и мышь» в руководстве, чтобы узнать, как использовать их с Blender.*

Навигация с помощью манипуляторов.

Навигация Gizmo.

Манипуляторы можно найти в верхнем правом углу редактора. Четыре кнопки (перечислены сверху вниз) выполняют следующие действия:

• Увеличивает 3D окно просмотра.

• Панорамирование 3D видового экрана.

• Переключает вид камеры.

• Переключает проекцию.

Манипулятор «*Орбита*» в верхней части может быть использован для вращения вокруг 3D-вьюпорта. Если навести курсор на манипулятор и перетащить его с помощью **ЛКМ**, изображение будет вращаться. Нажатие любой из меток оси приведет к выравниванию с этим видом. Повторное нажатие на ту же ось переключает на противоположную сторону этой же оси.

Орбита.

Режим: все режимы; меню «*Вид*» ‣ «*Навигация*» ‣ «*Орбита*».

Горячие клавиши: **СКМ**, **Numpad2**, **Numpad4**, **Numpad6**, **Numpad8**, **Ctrl+Alt+КМ**, **Shift+Alt+КМ**.

Поверните вид вокруг точки интереса. Нажмите и перетащите **СКМ** в область просмотра. Если вы начинаете с середины области и двигаетесь вверх и вниз или влево и вправо, вид поворачивается вокруг середины области.

Чтобы изменить угол обзора дискретными шагами, используйте **Numpad8** и **Numpad2** или используйте **Numpad4** и **Numpad6**, чтобы повернуть сцену вокруг глобальной оси Z с вашей текущей точки зрения. Наконец **Numpad9** переключается на противоположную сторону обзора.

Или, если в настройках выбран параметр «*Эмулировать 3-кнопочную мышь*», вы можете нажать и удерживать клавишу **Alt** при перетаскивании **ЛКМ** в области просмотра.

***Примечание**. Помните, что большинство горячих клавиш влияют на активную область (ту, которая имеет фокус), поэтому убедитесь, что курсор мыши находится в той области, в которой вы хотите работать, прежде чем использовать горячие клавиши.*

См. также:
• Настройка стиля орбиты.
• Автоперспектива.

Крен.
Крен налево (**Shift+Numpad4**)/ *Крен направо* (**Shift+Numpad6**).
Режим: все режимы; меню «*Вид*» ‣ «*Навигация*».
Вращает камеру вида вокруг своей локальной оси Z с шагом 15°.

Панорамирование.
Режим: все режимы; меню «*Вид*» ‣ «*Навигация*» ‣ «*Панорамирование*».
Горячие клавиши: **Shift+СКМ**, **Ctrl+Numpad2**, **Ctrl+Numpad4**, **Ctrl+Numpad6**, **Ctrl+Numpad8**.

Панорамирование перемещает вид вверх, вниз, влево и вправо. Для панорамирования вида удерживайте нажатой клавишу **Shift** и перетащите **СКМ** в 3D-область просмотра. Для отдельных шагов используйте горячие клавиши **Ctrl+Numpad8**, **Ctrl+Numpad2**, **Ctrl+Numpad4** и **Ctrl+Numpad6**, как при вращении по орбите (***примечание**: вы можете заменить **Ctrl** на **Shift***).

Если ваше устройство ввода не имеет средней кнопки, вы можете удерживать **Shift+Alt** при перетаскивании с помощью **ЛКМ**.

Увеличение (**Ctrl+СКМ**, **КМ**, **NumpadPlus**, **NumpadMinus**).
Режим: все режимы; меню «*Вид*» ‣ «*Навигация*» ‣ «*Увеличить*».
Перемещает камеру вперед и назад. Вы можете увеличивать и уменьшать масштаб, удерживая нажатой клавишу **Ctrl** и перетаскивая **СКМ**. Чтобы увеличить/уменьшить масштаб дискретными шагами, используйте горячие клавиши **NumpadPlus** и **NumpadMinus**. Если у вас есть мышь с колесиком, вы можете изменять масштаб, вращая **КМ**.

***Подсказка**. Если вы заблудились в 3D пространстве, что не редкость, вам помогут две горячие клавиши: «Вписать все» (**Home**) - изменяет вид, чтобы вы могли видеть все объекты. В то время как «Вписать выделенное» (**NumpadPeriod**) приближает вид к выделенным в данный момент объектам в режиме перспективы.*

Увеличение области (**Shift+B**).
Режим: все режимы; меню «*Вид*» ‣ «*Навигация*» ‣ «*Приблизить регион…*».
Инструмент «*Приблизить регион…*» позволяет вам указать прямоугольную область и увеличить ее так, чтобы область заполняла 3D окно просмотра.

Вы можете получить к нему доступ с помощью сочетания клавиш **Shift+B**, затем нажмите **ЛКМ** и перетащите прямоугольник для увеличения.

В качестве альтернативы вы можете уменьшить масштаб с помощью **СКМ**.

Dolly Zoom (**Shift+Ctrl+СКМ**).

Режим: все режимы.

В большинстве случаев достаточно увеличить изображение, чтобы ближе рассмотреть что-то, однако вы можете заметить, что в определенный момент вы не можете увеличить изображение больше.

Это потому, что Blender хранит точку обзора, которая используется для орбиты и масштабирования. Во многих случаях это работает хорошо, но иногда вы хотите переместить точку обзора в другое место. Это то, что поддерживает *Dolly* (операторская тележка), позволяя переносить вид из одного места в другое.

Вы можете перемещаться вперед и назад, удерживая **Shift+Ctrl** и перетаскивая с помощью **СКМ**.

Вписать все (**Home**).

Режим: все режимы; меню «*Вид*» ‣ «*Кадрировать все*».

Перемещает точку обзора так, чтобы вы могли видеть все объекты.

Вписать выделенное (**NumpadПериод**).

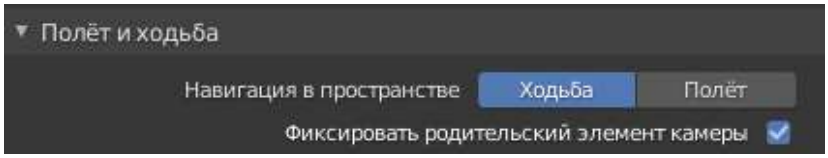
Режим: все режимы; меню «*Вид*» ‣ «*Вписать выделенное*».

Перемещает точку обзора так, чтобы вы могли видеть выделение.

Навигация «Ходьба»/ «Полет» (Навигация от «первого лица»).

В некоторых случаях предпочтительнее использовать элементы управления от первого лица, особенно в больших средах, таких как архитектурные модели. В этих случаях вращение вокруг центра обзора ограничено. Хотя можно использовать масштабирование, панорамирование и операторскую тележку, но это неудобно.

С режимами ходьбы/полета вы можете перемещаться по сцене, где вращение вида выполняется с места расположения камер.



Просмотр навигации.

В «*Настройках*» выберите режим навигации, который вы хотите использовать по умолчанию при вызове оператора «*Вид навигации*»: «*Настройки*» ‣ «*Навигация*» ‣ «*Полет и ходьба*». В качестве альтернативы вы можете вызвать отдельные режимы из меню «*Вид*» ‣ «*Навигация*» ‣ «*Ориентировка в полете*»/ «*Навигация ходьбой*».

Обычные случаи использования для ходьбы/полета включают в себя:

- *Навигация*. Это может быть быстрый способ навигации по большой сцене.

- *Размещение камеры*. При активации из вида с камеры это также приведет к перемещению камеры.

- *Запись анимации*. Запуск с камеры с автоматическим ключевым кадром и воспроизведение анимации запишет движение, когда вы его сделаете, что позволит вам записать проход.

Режим ходьбы (**Shift+AccentGrave**).

Режим: все режимы; меню «*Вид*» ‣ «*Навигация*» ‣ *«Навигация ходьбой»*.

При активации указатель мыши переместится в центр представления, и появится перекрестный маркер…

Этот режим навигации похож на навигационную систему от первого лица, доступную в большинстве игр 3D мира. Он работает с сочетанием клавиш со стрелками на клавиатуре и движениями мыши.

Горячие клавиши:

• Переместите мышь в направлении, которое вы хотите посмотреть.

• Клавиши со стрелками или **W**, **A**, **S**, **D** перемещаются вперед/назад и влево/вправо.

• Телепорт **Пробел**. Переместит вас в точку с перекрестием (смещение на значение высоты камеры, установленное в настройках).

• Прыгать **V** - только в гравитационном режиме.

• Перемещаться вверх и вниз **Q**, **E** - только в свободном режиме.

• Чередование свободного и гравитационного режимов.

• Изменение скорости движения:

o **WheelUp** или **NumpadPlus**, чтобы увеличить скорость движения для этого открытого сеанса.

o **WheelDown** или **NumpadMinus**, чтобы уменьшить скорость движения для этого открытого сеанса.

o **Shift** (удерживать) - временно ускорить движение.

o **Alt** (удерживать) - временно замедлить движение.

Когда вы будете довольны новым видом, нажмите **ЛКМ** для подтверждения. Если вы хотите вернуться с того места, с которого начали, нажмите **Esc** или **ПКМ**, как обычно.

Если значения по умолчанию (скорость, чувствительность мыши и т.д.) нуждаются в корректировке для вашего проекта, в настройках вы можете выбрать несколько параметров для системы навигации.

Режим полета (**Shift+AccentGrave**).

Режим: все режимы; меню «*Вид*» ‣ «*Навигация*» ‣ «*Ориентировка в полете*».

При активации курсор центрируется внутри прямоугольника, который определяет безопасную область. Когда курсор находится за пределами этой области, вид будет вращаться/панорамироваться.

Горячие клавиши:

• Переместите мышь за пределы безопасной области в нужном вам направлении.

• Переместить вид вперед/назад:

o **WheelUp** или **NumpadPlus** для ускорения движения вперед.

o **WheelDown** или **NumpadMinus**, чтобы ускорить движение назад.

Так что если представление уже движется вперед, **WheelDown**, **NumpadMinus** в конечном итоге остановят его, а затем переместят назад и т.д.

Клавиши со стрелками или **W**, **A**, **S**, **D** также можно использовать для регулировки ускорения и направления движения камеры.

• **СКМ** перетащите для панорамирования вида. В этом случае вид может перемещаться в боковом направлении по своей локальной оси в момент перетаскивания мышью.

• **Shift** - точность (замедление момента).

• **Ctrl** - отключить вращение. Отключение вращения вида не влияет на направление полета, это позволяет вам пролетать мимо объекта, удерживая его в центре вида, даже если вы улетаете от него.

Нажмите **ЛКМ** или нажмите **Пробел**, чтобы сохранить текущий вид и выйти из режима полета. Если вы хотите вернуться с того места, с которого начали, нажмите **Esc** или **ПКМ**.

Выравнивание.

Эти параметры позволяют выровнять и сориентировать вид.

Оси. Blender использует прямоугольную «декартову» систему координат с осью Z, направленной вверх.

- *Ось X*. Влево - вправо.
- *Ось Y*. Вперед - назад.
- *Ось Z*. Верх - вниз.

Вы можете выбрать направление просмотра для 3D-вьюпорт с помощью пунктов меню «*Вид*», «Навигация манипуляторами» или нажатием горячих клавиш.

Эти операторы изменяют представление для выравнивания с указанными глобальными осями:

- *Сверху* (**Numpad7**).
- Спереди (**Numpad1**).
- *Справа* (**Numpad3**). Удерживание **Ctrl** показывает другую сторону той же оси.
- *Снизу* (**Ctrl+Numpad7**).
- *Сзади* (**Ctrl+Numpad1**).
- *Слева* (**Ctrl+Numpad3**).

Удерживание **Shift** выравнивает вид относительно активного выделения. Так, например, вы можете просмотреть сторону повернутых объектов или выровнять вид по активной грани в режиме редактирования мэша.

Вид также можно выровнять вид, удерживая **Alt+СКМ** и перемещая мышь к виду, чтобы выровнять его.

Выровнять вид.

Меню «*Вид*» ‣ *«Выровнять вид»*.

- *Выровнять вид по активному*. Параметры в этом меню выравнивают вид с указанными локальными осями выбранного активного объекта, кости или в режиме редактирования с нормалью выбранной грани.

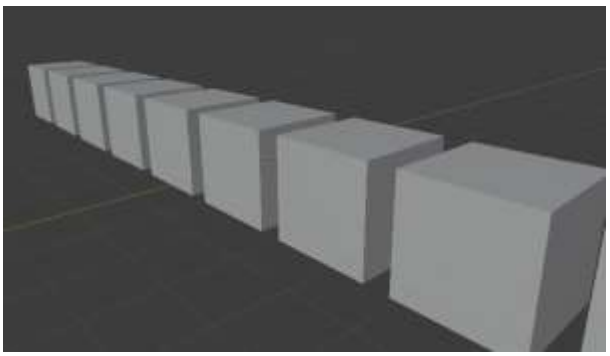
Удерживайте клавишу **Shift**, используйте цифровую клавиатуру, чтобы установить ось обзора.

- *Выровнять активную камеру по текущему виду* (**Ctrl+Alt+Numpad0**). Дает вашей активной камере текущую точку обзора.
- *Выровнять активную камеру по выделенному*. Направляет активную камеру на выбранный объект; на основе направления текущей точки обзора.
- *Курсор в центр и отобразить все* (**Shift+C**). Перемещает курсор к началу координат и увеличивает/уменьшает масштаб, чтобы вы могли видеть все в вашей сцене.
- *Центрировать вид на курсоре*. Центрирует вид на 3D курсоре.
- *Фиксировать вид на активном*. Центрирует вид до последнего выбранного активного объекта, переопределяя другие настройки выравнивания вида.
- *Очистить фиксацию вида*. Возвращает выравнивание вида к настройкам выравнивания вида перед использованием «*Фиксировать вид на активном*».

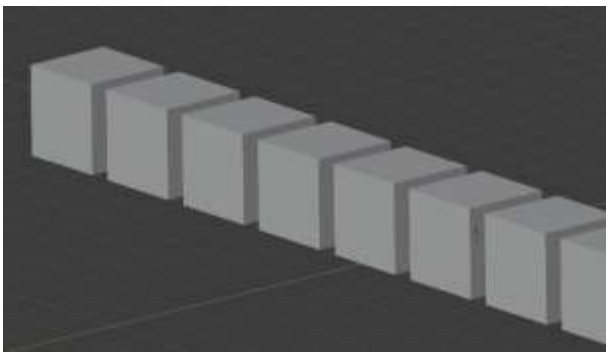
Перспектива/ортогональ (**Numpad5**).

Режим: все режимы; меню «*Вид*» ‣ «*Перспектива/ортогональ*».

Этот оператор меняет проекцию камеры видового экрана. Каждый 3D-вьюпорт поддерживает два разных типа проекции. Это показано на рисунке ниже.



Перспективная проекция.



Ортогональная проекция.

Наш глаз привык видеть в перспективе, потому что удаленные объекты кажутся меньше. Поначалу ортогональная проекция часто кажется немного странной, поскольку объекты остаются одинакового размера независимо от их расстояния. Это похоже на просмотр сцены из бесконечно далекой точки. Тем не менее, орфографический просмотр очень полезен, потому что он обеспечивает более «техническое» понимание сцены, облегчая моделирование и оценку пропорций.

Параметры.

Чтобы изменить переключение между двумя проекциями для 3D-вьюпорта, выберите «*Вид*» ‣ «*Перспектива/ортогональ*» или используйте **Numpad5**. Изменение проекции для 3D-вьюпорта не влияет на способ визуализации сцены. Рендеринг в перспективе по умолчанию. Если вам необходимо создать орфографический рендеринг, выберите камеру, перейдите на вкладку «*Камера*» и нажмите кнопку «*Ортогональный*» на панели «*Объектив*».

См. также:

• «*Автонастройка перспективы*».

• «*Рендеринг перспективы*».

• «*Проекции камеры*».

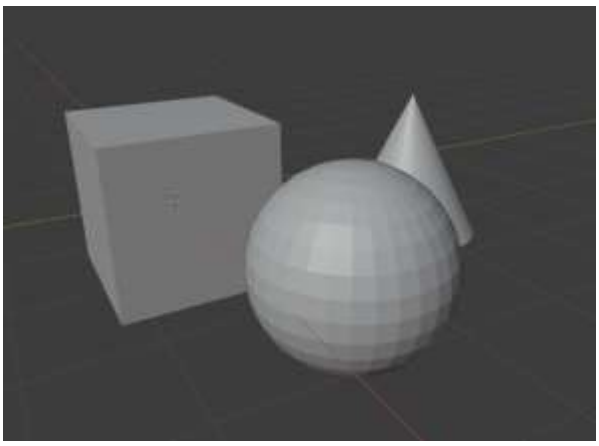
Локальный вид.

Режим: все режимы, меню «*Вид*» ‣ «*Локальный вид*».

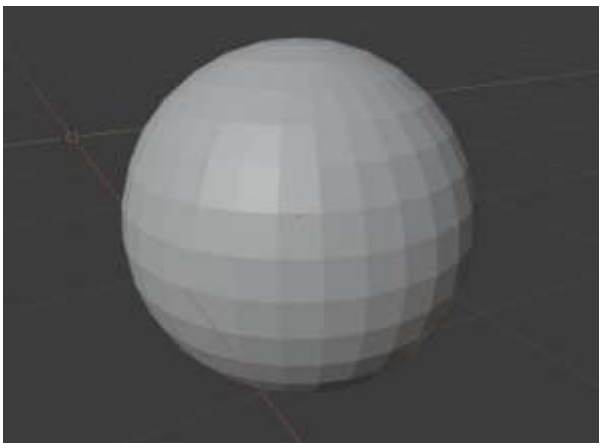
- *Переключиться в локальный вид* (**NumpadSlash** (**/**), **Slash**).

Общий вид показывает все 3D-объекты в сцене. Локальный вид изолирует выбранный объект или объекты, чтобы они были единственными видимыми в окне просмотра (аналог режима «Solo» в некоторых программах). Это полезно для работы с объектами, которые скрыты другими, или для ускорения работы окна просмотра в тяжелых сценах. Локальный вид является контекстным, что означает, что его можно установить для каждого окна 3D-просмотра.

Вы можете переключаться между глобальным и локальным просмотром, выбрав опцию в меню «*Вид*» или используя клавишу **Numpad/**.



Глобальный вид.



Локальный вид.

***Примечание**. Эти заметки охватывают изменения в локальном представлении, которые не сразу очевидны.*

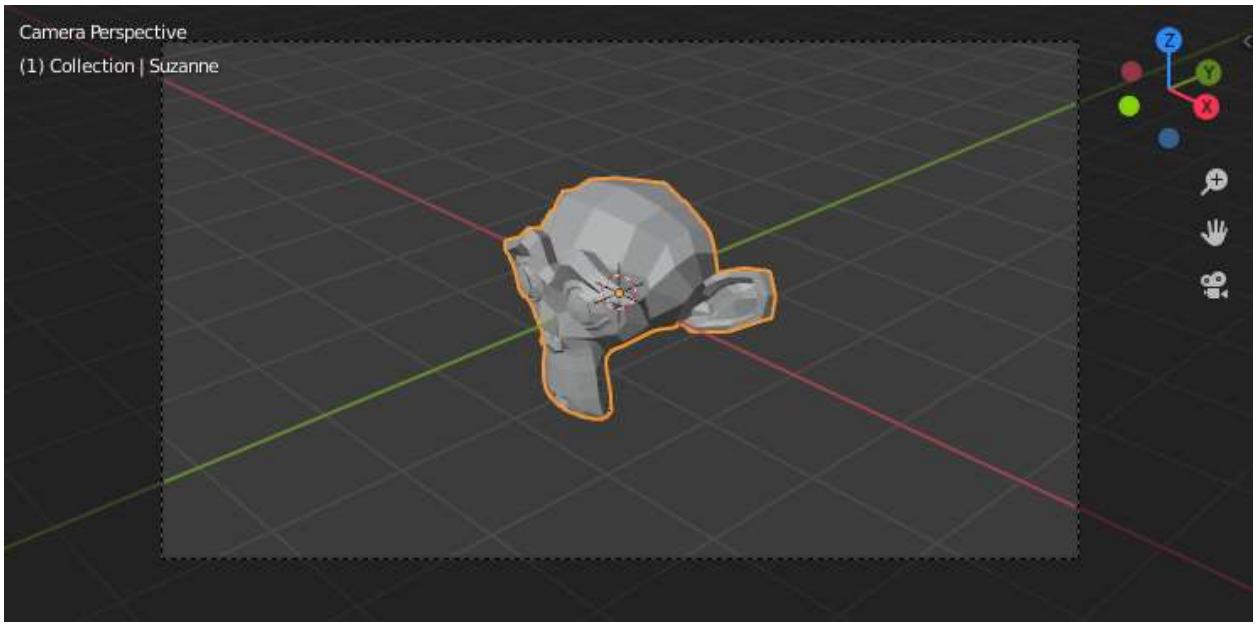
- 3D курсор. При локальном просмотре 3D-курсор не привязан к сцене. Вместо этого каждое представление имеет независимое расположение курсора.

- Слои. Локальный вид обходит слои, используя только выделенные объекты при входе в локальный вид. Хотя новые объекты могут быть добавлены при локальном просмотре.

***Совет**. Случайное нажатие **Numpad/** может происходить довольно часто, если вы новичок в Blender, поэтому, если кажется, что группа объектов в вашей сцене таинственно исчезла, попробуйте отключить локальный вид.*

- *Убрать из локального вида* (**M**). Объекты можно удалить из локального вида, выбрав их и используя оператор «*Убрать из локального вида*». Это вернет выбранный объект обратно в глобальный вид, а все остальные объекты останутся в локальном виде. Если последний оставшийся объект будет удален, локальное представление останется пустым, и вам придется выйти из локального вида, чтобы увидеть другие объекты.

Камеры.



Демонстрация вида камеры.

Вид «*Камера*» показывает текущую сцену, если смотреть из точки обзора текущей активной камеры.

Вид «*Камера*» можно использовать для виртуальной компоновки снимков и предпросмотра того, как будет выглядеть сцена при визуализации. Рендеринг изображения будет содержать все в пунктирной линии.

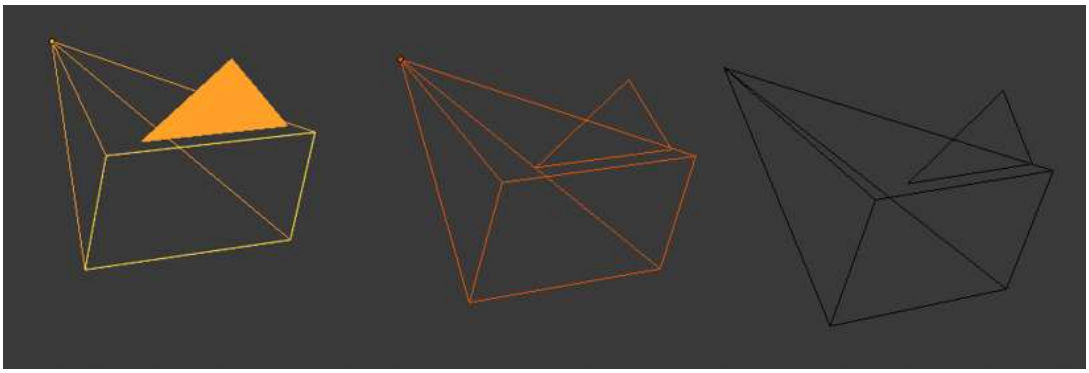
См. также «Настройки камеры» для деталей, как настройки камеры используются для отображения и рендеринга.

***Подсказка**. Активную камеру можно выбрать в режиме просмотра камеры, используя рамку камеры (при условии, что объект не скрыт).*

- *Активная камера* (**Numpad0**).

Режим: все режимы; меню «*Вид*» ‣ «*Камеры*» ‣ «*Активная камера*».

Это переключает на вид из активной камеры. Треугольник над камерой станет затененным, когда она активна.



Активная камера (слева) отображается сплошным треугольником над ней.

- *Установить активный объект как камеру* (**Ctrl+Numpad0**).

Режим: «*Объектный режим*»; меню «*Вид*» ‣ «*Камеры*» ‣ «*Установить активный объект как камеру*».

Эта камера в настоящее время используется для рендеринга и при просмотре с камеры.

Это устанавливает текущий активный объект в качестве активной камеры и переключается на вид с камеры.

Активную камеру также можно настроить на вкладке «*Сцена*» редактора «*Свойства*».

***Примечание**. Активная камера, а также слои могут быть специфическими для данного вида или глобальными (заблокированными) для всей сцены. См. «Локальная камера».*

- *Анимированное переключение камер.* По умолчанию сцена содержит одну камеру. Однако сцена может содержать более одной камеры, но одновременно будет использоваться только одна из них. Таким образом, вам нужно будет добавить новую камеру, только если вы делаете разделение между ними (с*м. «Анимация камер»*).

- *Рамка границы камеры* (**Home**).

Режим: все режимы; меню «*Вид*» ‣ «*Камеры*» ‣ «*Frame Camera Bounds*».

Центрирует вид с камеры внутри области экрана 3D-вьюпорта и увеличивает вид из

камеры на всё окно просмотра.

Навигация камеры.

Существует несколько различных способов навигации и позиционирования камеры в вашей сцене, некоторые из которых описаны ниже.

Увеличение и уменьшение возможно в этом виде, но, чтобы изменить точку обзора, вам нужно переместить или повернуть камеру.

***Подсказка**. «Активная камера» может быть любым видом объекта. Таким образом, эти действия можно использовать, например, для позиционирования и наведения на объект источника света.*

- *Выровнять активную камеру по текущему виду* (**Ctrl+Alt+Numpad0**).

Режим: «*Объектный режим*»; меню «*Вид*» ‣ «*Выровнять вид*» ‣ «*Выровнять активную камеру по текущему вид*».

Это сопоставляет активную камеру с обычным видом (не камерой) для удобного способа размещения камеры без непосредственного перемещения объекта.

Позиционирование камеры.

Включив на «*Боковая панель*» ‣ вкладка «*Вид*» ‣ панель «*Блокировка вида*» функцию «*Привязать*» ‣ «*Камеру к виду*» в режиме просмотра из камеры вы можете перемещаться в окне 3D-просмотра как обычно, оставаясь в режиме просмотра из камеры. Управление точно такое же, как при обычном перемещении в 3D.

См. также режим полет/ходьба для навигации от первого лица, который также перемещает активную камеру.

Вращение, Перемещение, Масштабирование и Слежение.

Чтобы выполнить эти перемещения камеры, сначала необходимо выбрать камеру, чтобы к ней применялись операции преобразования. Следующие действия также предполагают, что вы находитесь в поле зрения камеры. Сделав это, теперь вы можете манипулировать камерой, используя те же инструменты, которые используются для преобразования любого объекта:

- *Крен (Вращение*. Нажмите **R**, чтобы войти в режим вращения объекта. По умолчанию камера поворачивается вокруг своей локальной оси Z (оси, перпендикулярной виду камеры), что является определением «наклона» камеры.

- *Вертикальное перемещение*. Это просто вращение вдоль локальной оси X. Нажмите **R**, чтобы войти в режим вращения объекта, затем дважды **X** (первое нажатие выбирает глобальную ось, второе нажатие на ту же букву выбирает локальную ось - это работает с любой осью (*см. стр. блокировки оси*).

- *Горизонтальное перемещение* (*или рыскание*). Это соответствует повороту вокруг локальной оси Y камеры. Нажмите **R**, а затем дважды **Y**.

- *Операторская тележка* (*Наезд*). Чтобы набрать камеру, нажмите **G**, затем **СКМ** (или дважды **Z**).

- *Боковое слежение*. Нажмите **G** и переместите мышь (вы можете использовать дважды **X** или **Y**, чтобы получить чисто горизонтальное или чисто вертикальное боковое отслеживание).

Точка обзора.

Blender использует прямоугольную «декартову» систему координат с осью Z, направленной вверх.

Ось X: слева/справа.

Ось Y: спереди/сзади.

Ось Z: сверху/снизу.

Вы можете выбрать направление просмотра для 3D-вьюпорта с помощью пунктов меню «*Вид*», навигации Гизмо, или с помощью горячих клавиш.

Эти операторы изменяют вид, чтобы он был выровнен по указанным глобальным осям:

Numpad7 – сверху.
Numpad1 – спереди.
Numpad3 – справа.
Удерживание **Ctrl** показывает другую сторону той же оси:
Ctrl+Numpad7 – снизу.
Ctrl+Numpad1 – сзади.
Ctrl+Numpad3 – слева.

Удерживание **Shift** выравнивает вид относительно активного выделения. Таким образом, вы можете, например, просмотреть повернутую сторону объекта или выровнять вид по активной грани в режиме редактирования полисетки.

Вид также можно выровнять, удерживая **Alt+СКМ** и перемещая мышь в сторону вида, по которому нужно выполнить выравнивание.

Регионы вида.

См. также «Увеличить регион».

- *Область отсечения* (**Alt+B**).

Режим: все режимы; меню «*Вид*» ‣ «*Регионы вида*» ‣ «*Область отсечения*…».

Позволяет определить область отсечения, чтобы ограничить отображение 3D-вьюпорта частью 3D пространства. Может помочь в работе со сложными моделями и сценами.

После активации вы должны нарисовать прямоугольник мышью в нужном 3D окне просмотра. Он становится объемом, ограниченным четырьмя плоскостями:

• Прямоугольный параллелепипед (бесконечной длины), если ваш вид орфографический.

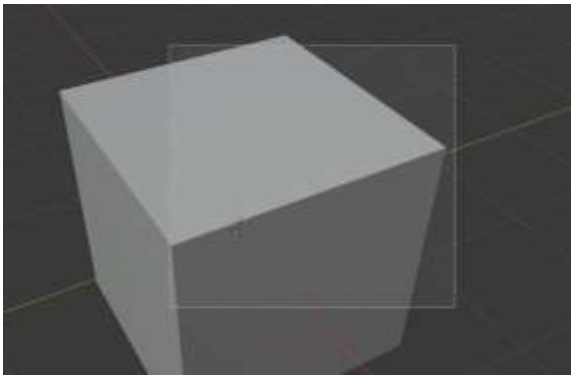
• Прямоугольная пирамида (бесконечной высоты), если ваш вид перспектива.

После использования отсечения вы увидите только то, что находится внутри объема, который вы определили. Такие инструменты, как рисование, лепка, выделение, привязка к трансформации и т.д., также будут игнорировать геометрию за пределами ограничения.

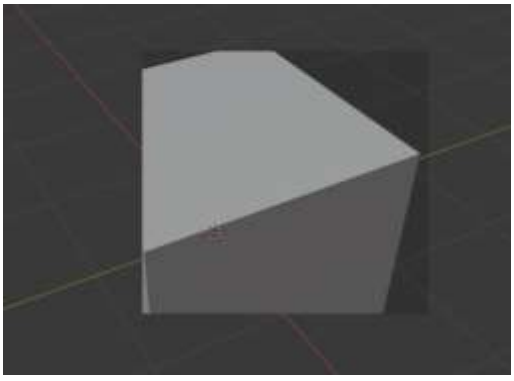
Чтобы удалить эту вырезку, снова нажмите **Alt+B**.

Пример.

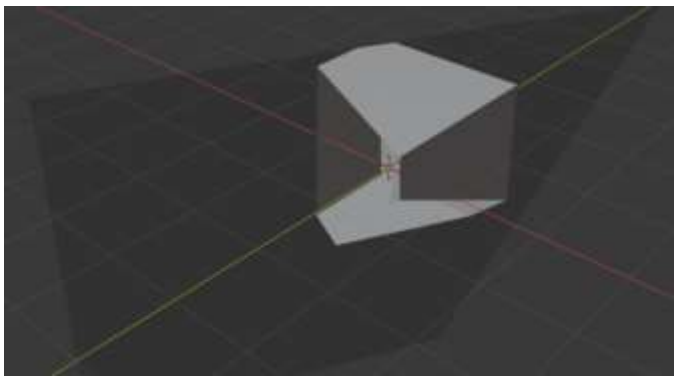
«*Регион вида*» ‣ «*Область отсечения*».



Выделение региона.



Выделенная область.



Вид повернут.

На примере показано использование инструмента отсечения с кубом. Начните с активации инструмента с помощью **Alt+B** (вверху слева на изображении). Это создаст пунктирный перекрестный курсор. Нажмите на **ЛКМ** и вытяните прямоугольную область, показанную в верхнем правом углу. Теперь определен регион, и к этому региону применяется трехмерное пространство. Обратите внимание, что часть куба теперь невидима или отсечена. Используйте **СКМ** для поворота вида, и вы увидите, что видно только то, что находится внутри пирамидального объема. Все инструменты редактирования по-прежнему функционируют как обычно, но только в пределах пирамидального ограничивающего объема.

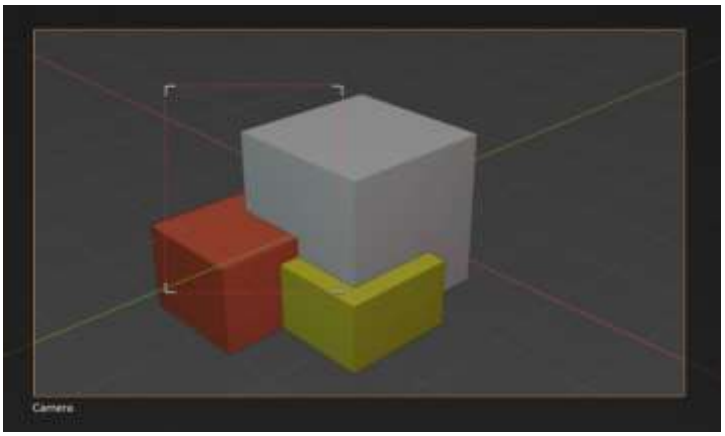
Темно-серая область - сам объем отсечения. Как только отсечение деактивируется другим нажатием **Alt+B**, все трехмерное пространство снова станет видимым.

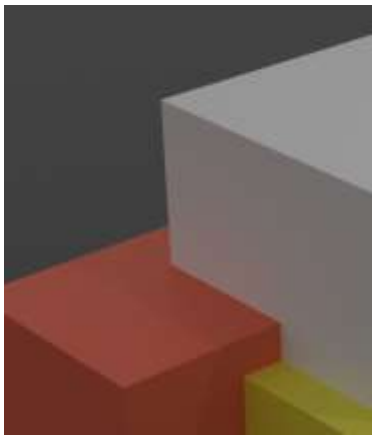
- *Область рендера.*

Режим: все режимы; меню «*Вид*» ‣ «*Регионы вида*» ‣ «*Область рендера*…» (**Ctrl+B**), «*Вид*» ‣ «*Регионы вида*» ‣ «*Сбросить область рендера*» (**Ctrl+Alt+B**).

При использовании режима рендеринга с затенением может быть довольно медленный рендеринг всего 3D окна просмотра. Чтобы исправить это, вы можете определить субрегион для отображения только части области просмотра вместо всей области просмотра. Это может быть очень полезно для сокращения времени рендеринга для быстрого предпросмотра интересующей области.

Область рендеринга и связанная с ней визуализация.





Совет. *Вы также можете использовать эту область в окончательном рендеринге, установив область рендеринга из представления камеры и включив область на панели «Размеры».*

См. также «Увеличение области».

Контекстные виды.

3D-вьюпорт имеет несколько режимов «контекстного отображения», которые можно установить для конкретного 3D-вьюпорта. Эти виды могут изменить общий вид 3D-просмотра или то, как вы взаимодействуете с объектами.

Четырёхоконный вид.

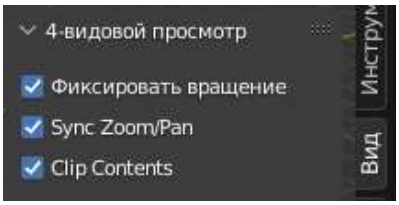
Режим: все режимы; меню «*Вид*» ‣ «*Область*» ‣ «*Переключить просмотр с четырех видов*» (**Ctrl+Alt+Q**).

«*Переключить просмотр с четырех видов*» разделит 3D-вьюпорт на четыре вида: три ортогональных «вида сбоку» и один вид камеры/пользователя. Этот вид позволит вам мгновенно увидеть вашу модель с нескольких точек зрения. При таком расположении вы можете масштабировать и панорамировать каждый вид независимо, но вы не сможете вращать вид.

Примечание. *Четырёхоконный вид отличается от разделения области и выравнивания вида вручную. В четырехмерном виде четыре вида все еще являются частью одного 3D-вьюпорта. Таким образом, они имеют одинаковые параметры отображения и слои.*

Параметры.

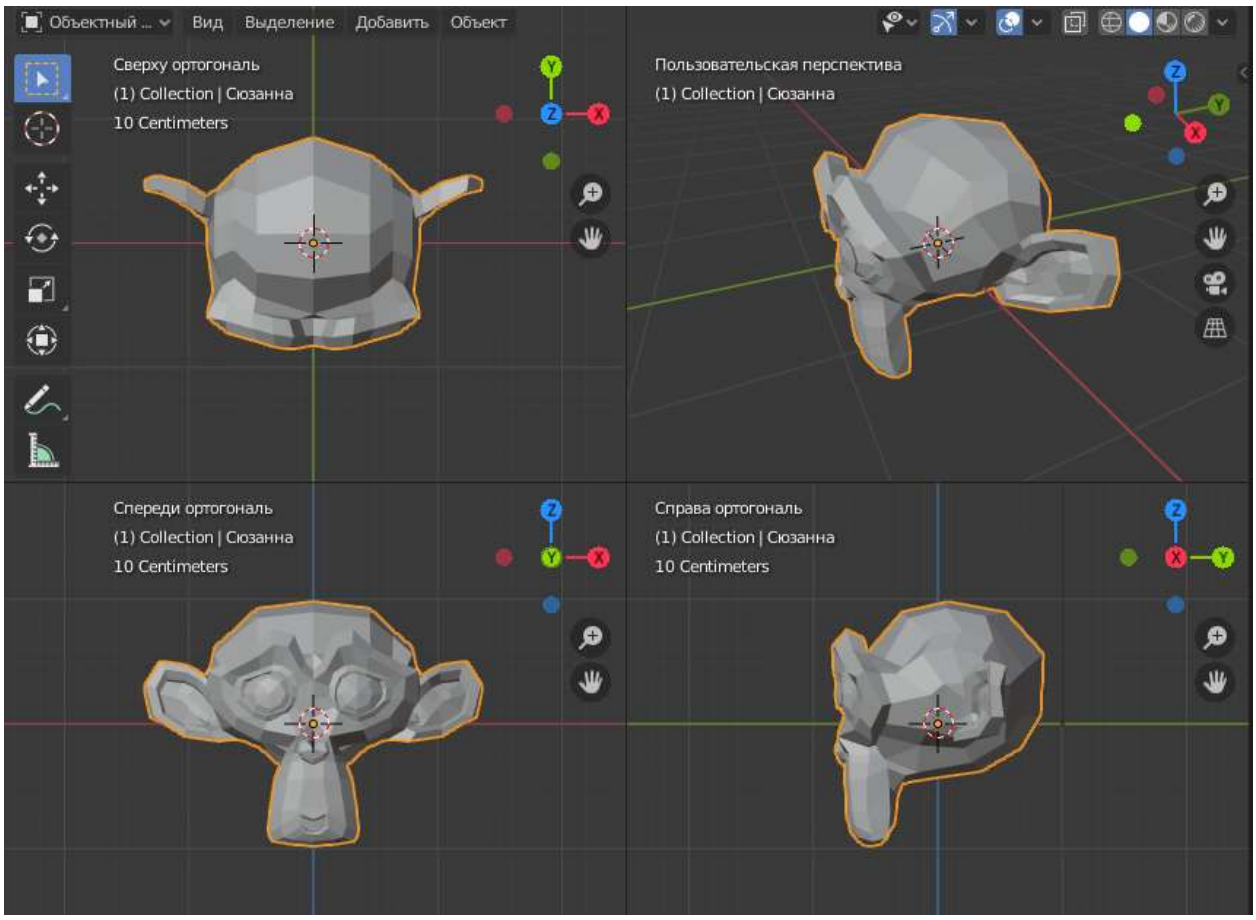
Эти параметры можно найти на «*Боковая панель*» ‣ «*Вид*» ‣ «*4-видовой просмотр*».



- *Фиксировать вращение.* Если вы хотите иметь возможность вращать каждый вид, вы можете убрать галочку с этой опции.

- *Sync View/Pan* (синхронизация вида/панорамирование). Синхронизирует положение вида между видами сбоку («*Фиксировать вращение*» должно быть включено).

- *Clip Contents* (Отсечение содержимого). Отсечение объектов на основе того, что видно на других видах сбоку («*Sync View/Pan*» должно быть включено).



Четырёхоконный вид.

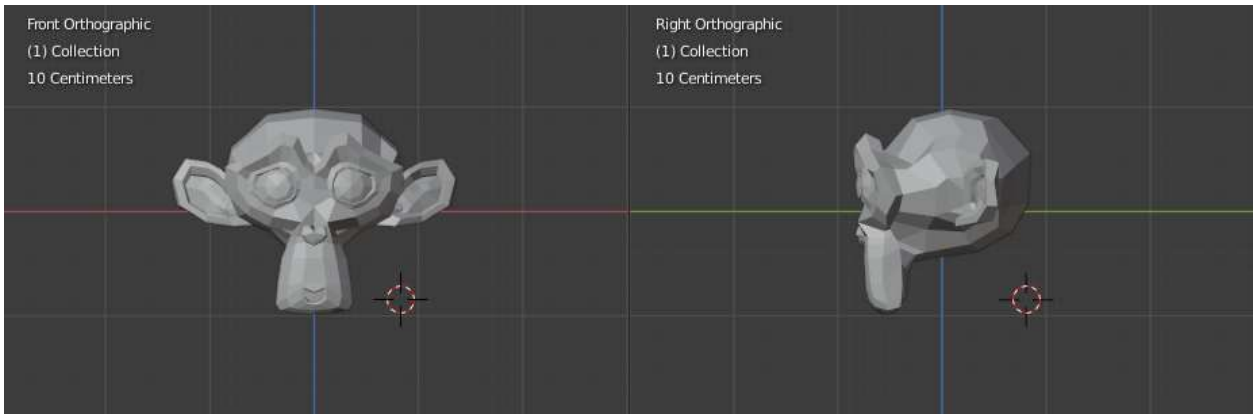
3D Курсор.

3D-курсор - это точка в 3D-пространстве, которую можно использовать для различных целей.

Размещение.

Есть несколько способов позиционирования 3D-курсора.

- *Прямое размещение с помощью мыши.*



Позиционирование 3D курсора с двумя ортогональными видами.

При активированном инструменте курсора, использование **ЛКМ** в 3D-вьюпорте поместит 3D курсор прямо под указателем мыши.

Пространство вида используется для управления вращением 3D-курсора.

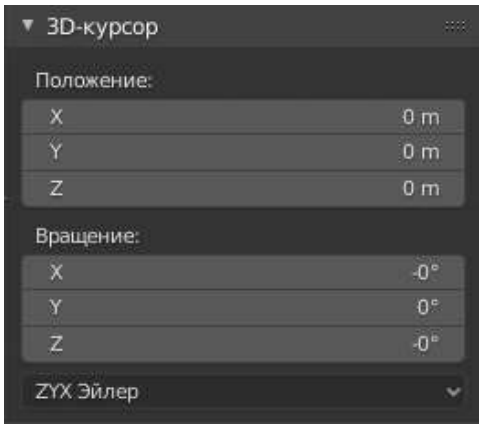
Для точности вы должны использовать два перпендикулярных ортогональных 3D вида, то есть любую комбинацию: сверху **Numpad7**, спереди **Numpad1** и сбоку **Numpad3**. Таким образом, вы можете управлять позиционированием по двум осям в одном виде и определять глубину во втором виде.

По умолчанию используется глубина геометрии под курсором, это можно отключить с помощью переключателя «*Настройки*» ‣ «*Редактирование*» ‣ «*3D курсор*» ‣ «*Проецировать на плоскость*».

См. также меню «Привязать к», которое позволяет расположить курсор относительно объектов сцены.

Панель 3D-курсора.

Режим: все режимы; «*Боковая панель*» ‣ «*Вид*» ‣ «*3D-курсор*».



Панель 3D-курсор на боковой панели.

3D-курсор также можно позиционировать и ориентировать, редактируя следующие значения:

- *Положение*. Расположение 3D-курсора.
- *Вращение*. Вращение 3D-курсора.
- *Режим вращения*. Режим вращения 3D-курсора.

Использование.

3D-курсор используется в качестве источника для любого добавленного объекта, может использоваться и перемещаться с помощью инструмента привязки, а также является опцией для опорной точки.

Выделение.

На этой странице обсуждаются конкретные инструменты выделения для 3D-вьюпорта. В 3D-вьюпорт используются общие инструменты выделения, которые описаны в разделе интерфейса.

Центральная точка (**Ctrl**). Выбирает объект по его центральной точке, а не по содержимому.

Меню (**Alt**). Если объекты пересекаются в представлении, можно использовать меню объектов под курсором, поэтому вы можете выбрать объект по его имени.

Их можно комбинировать, чтобы вы могли, например, переключать выделение из центральной точки объекта.

***Примечание**. Преимущество щелчка **ПКМ** (см. «Выбор с помощью кнопки мыши») имеет то преимущество, что выделение возможно без необходимости переключения на инструмент выделения.*

Режимы:

- Объектный режим.

- Режим редактирования:

- *Режим редактирования меша.*
- *Режим редактирования кривой.*
- *Режим редактирования поверхности.*
- *Режим редактирования метаболла.*
- *Режим редактирования текста.*
- *Режим редактирования Grease Pencil.*
- *Режим редактирования кости.*
- *Режим редактирования решётки.*

- Режим позы.

- Режим редактирования частиц.

Элементы управления.

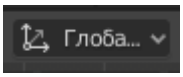
- Ориентация преобразования (**запятая**).

Режим: «*Объектный режим*» и «*Режим редактирования*»; панель: «*Заголовок*» ‣ «*Ориентация преобразования*».

«*Ориентация преобразования*» влияет на поведение преобразований: положение, вращение и масштаб. Вы увидите эффект на объекте Gizmo (виджет в центре выделения), а также на ограничении трансформации, блокировке оси.

Например, когда вы нажимаете X, во время выполнения операции оно будет ограничивать преобразование по глобальной оси X. Но если вы нажмете X второй раз, он будет ограничен осью X вашей «*Ориентация преобразования*».

Параметры ориентации можно установить с помощью селектора ««*Ориентация преобразования*»» в заголовке 3D-окна.



Селектор «Ориентация преобразования».

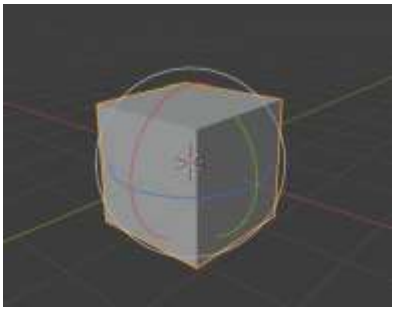
В дополнение к пяти предустановленным параметрам вы можете определить свою собственную пользовательскую ориентацию (*см. «Пользовательские ориентации» ниже*).

Ориентации:

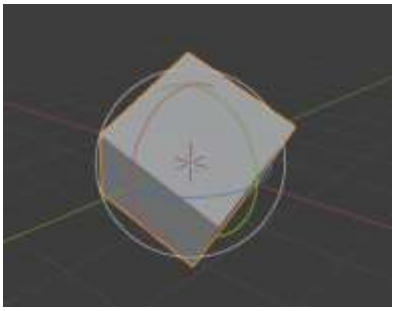
- *Глобально*. Совмещает оси преобразования с мировым пространством. Оси в правом верхнем углу окна просмотра и пространство сетки показывают оси мировой системы координат.
- *Локально*. Совмещает оси преобразования с пространством выбранных объектов. Когда объект вращается, направление локальной гизмо совпадает с вращением объекта относительно глобальных осей. При этом манипуляторы «*Глобально*» всегда соответствуют мировым координатам.
- *Нормаль*. Выравнивает оси преобразования так, чтобы ось Z гизмо соответствовала средней нормали выделенного элемента. Если выбрано несколько элементов, она будет ориентирована на среднее значение этих нормалей. В объектном режиме это эквивалентно локальной ориентации.
- *Шарнир.* Выравнивает каждую ось с осью вращения Эйлера, которая используется для ввода. Использует поведение шарнира, которое можно изменить в зависимости от текущего режима вращения.
- *Вид.* Совмещает оси преобразования с окном 3D-вьюпорта:
  - Y: вверх/вниз.
  - X: влево/вправо.

- Z: к/от экрана.
- *Курсор*. Совмещает оси преобразования с 3D-курсором.

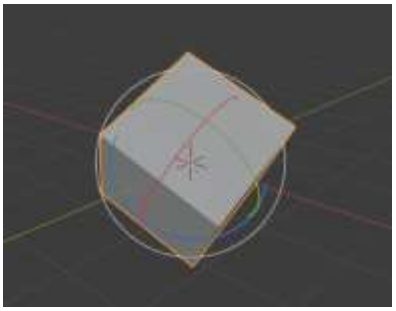
Примеры.
Куб с активным гизмо вращением в нескольких направлениях преобразования.



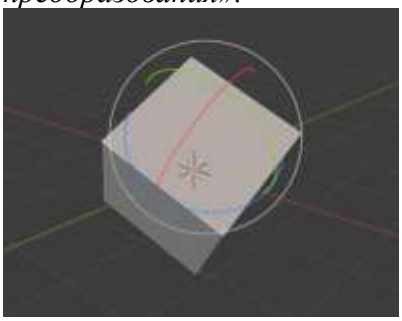
Куб с выбранной по умолчанию глобальной «Ориентация преобразования».



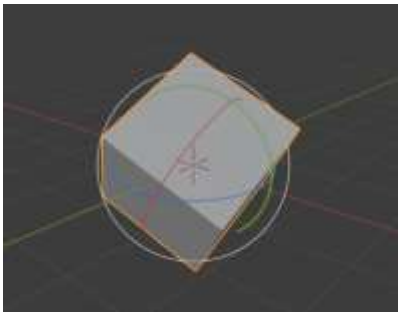
Вращение куба с глобальной ориентацией, гизмо не изменилось.



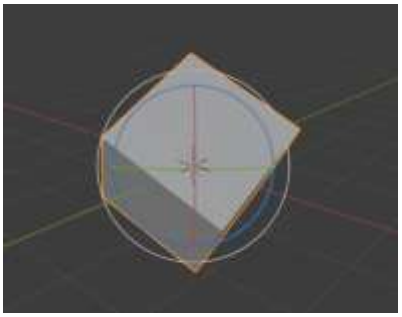
Локальная ориентация, гизмо соответствует повороту объекта.



«Ориентация преобразования» «Нормаль» в режиме редактирования.



«Ориентация преобразования» «Шарнир».

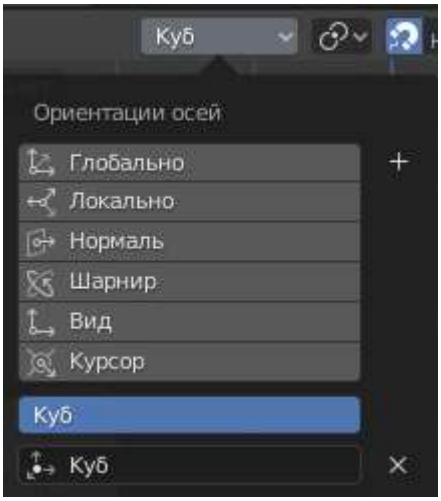


«Ориентация преобразования» «Вид».

Пользовательские ориентации.

Режим: «*Объектный режим*» и «*Режим редактирования*»; панель: «*Заголовок*» ▸ «*Ориентация преобразования*».

Вы можете определить пользовательские ориентации преобразования, используя объекты или элементы полисетки. Пользовательские ориентации преобразования, определенные из объектов, используют ориентацию объекта «*Локально*», тогда как определенные из выбранных элементов полисетки (вершины, ребра, грани) используют ориентацию выделения «*Нормаль*».



Панель «Ориентация преобразования».

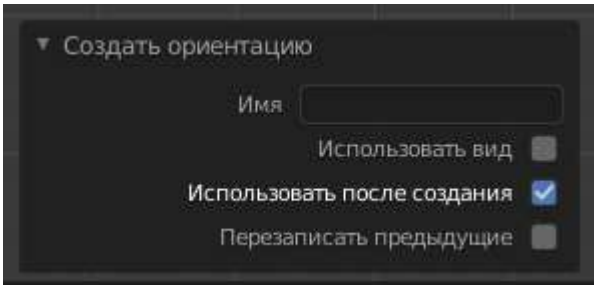
Панель «*Ориентация преобразования*», расположенная в заголовке 3D-вьюпорта, может использоваться для управления ориентациями преобразования: путем выбора активной ориентации, добавления (значок «+»), удаления (значок «X») и переименования пользовательских ориентаций.

Имя по умолчанию для этих ориентаций происходит от того, что вы выбрали. Если это ребро, оно будет называться «ребро», если это объект, он примет имя этого объекта и

т.д.

Создание ориентации.

Чтобы создать пользовательскую ориентацию, выберите объект или элементы полисетки и нажмите кнопку «+» на панели «*Ориентация преобразования*».



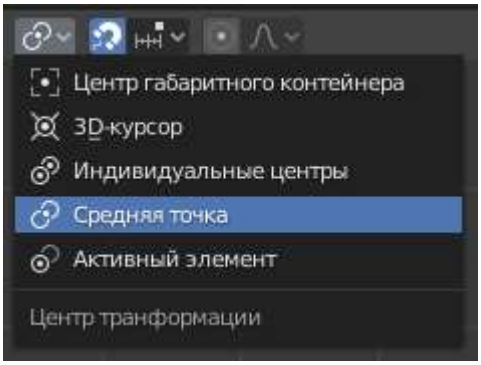
Панель «Создать ориентацию».

Сразу после создания ориентации на панели «*Создать ориентацию*» предоставляется несколько параметров:

- *Имя*. Текстовое поле для обозначения новой ориентации.
- *Использовать вид*. Новая ориентация будет выровнена по виду пространства.
- *Использовать после создания*. Если флажок установлен, вновь созданная ориентация остается активной.
- *Перезаписать предыдущие*. Если новой ориентации присваивается существующее имя, к нему будет добавлен суффикс, чтобы избежать перезаписи старого, если не установлен флажок «*Перезаписать предыдущие*», то в этом случае он будет перезаписан.

Опорная точка (**Точка**).

Режим: «*Объектный режим*» и «*Режим редактирования*»; панель «*Заголовок*» «*Центр трансформации*» (, **Точка** (под буквой Ю)).



Меню «Центр трансформации».

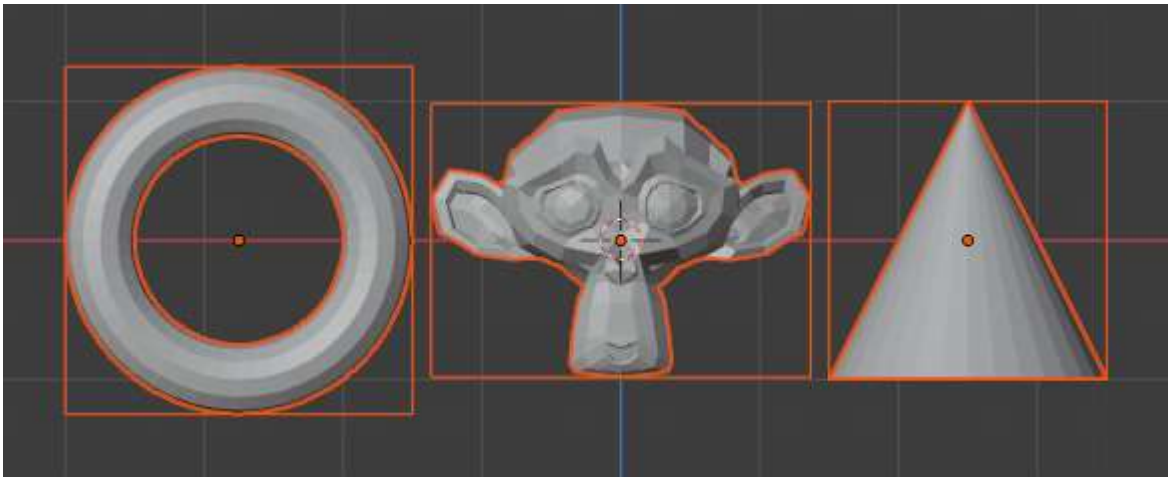
При вращении или масштабировании объекта или группы вершин, ребер или граней может потребоваться перемещение точки вращения, чтобы упростить манипулирование объектом. Используя этот селектор в заголовке любого 3D экрана просмотра, вы можете изменить положение опорной точки.

Типы расположения опорных точек:

- *Центр габаритного контейнера* ( ).

«*Габаритный контейнер*» - это прямоугольный прямоугольник, который плотно облегает выделение. Он ориентирован параллельно мировым осям. В этом режиме точка вращения находится в центре ограничительной рамки. Вы можете установить опорную

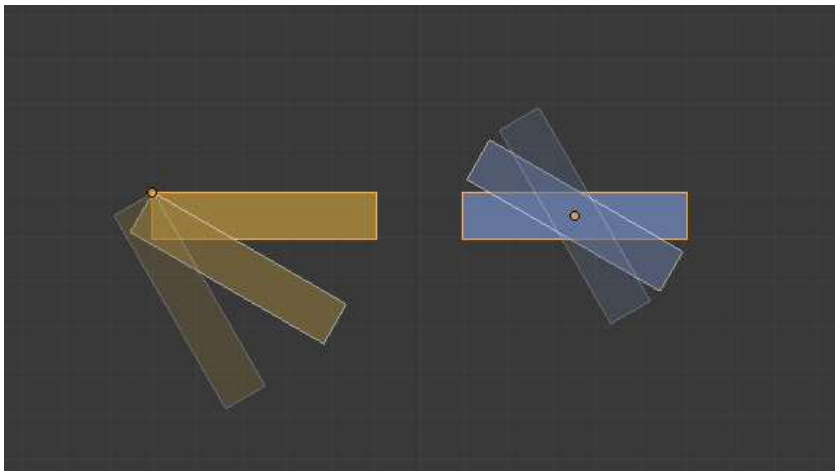
точку в «*Габаритный контейнер*» с помощью клавиши **Запятая** или через меню в заголовке редактора. На рисунке ниже показано, как размер ограничивающего прямоугольника объекта определяется размером объекта.



Отношения между объектом и его габаритным контейнером.

- *В объектном режиме.*

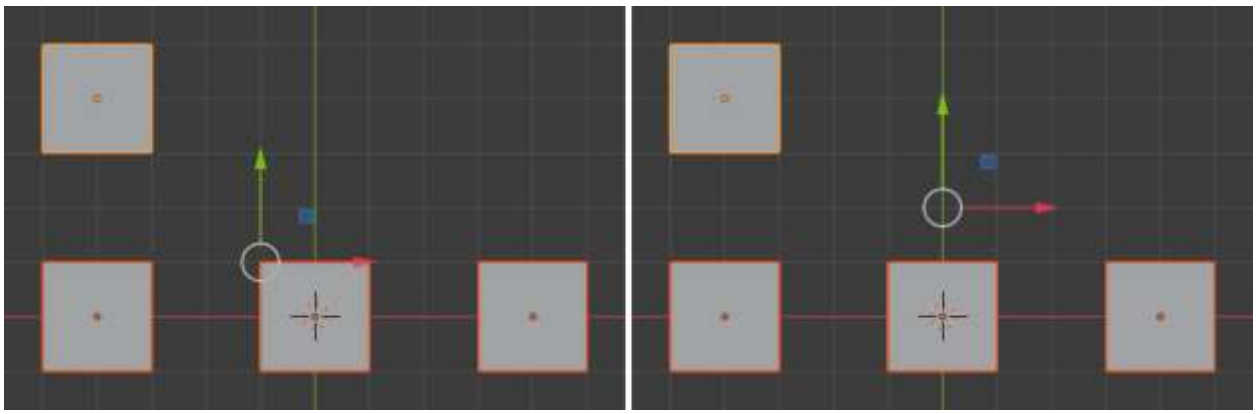
В объектном режиме преобразование происходит относительно местоположения источника объектов (обозначено желтым кружком), и размер объектов не учитывается. На рисунке ниже показаны результаты использования «*Габаритный контейнер*» в качестве точки вращения в некоторых ситуациях.



Вращение одного объекта.

В этом примере оранжевый прямоугольник имеет свое начало, расположенное в верхнем левом углу полисетки, в то время как синий прямоугольник имеет свое происхождение, расположенное в центре полисетки.

Когда выбран один объект, вращение происходит вокруг его начала.

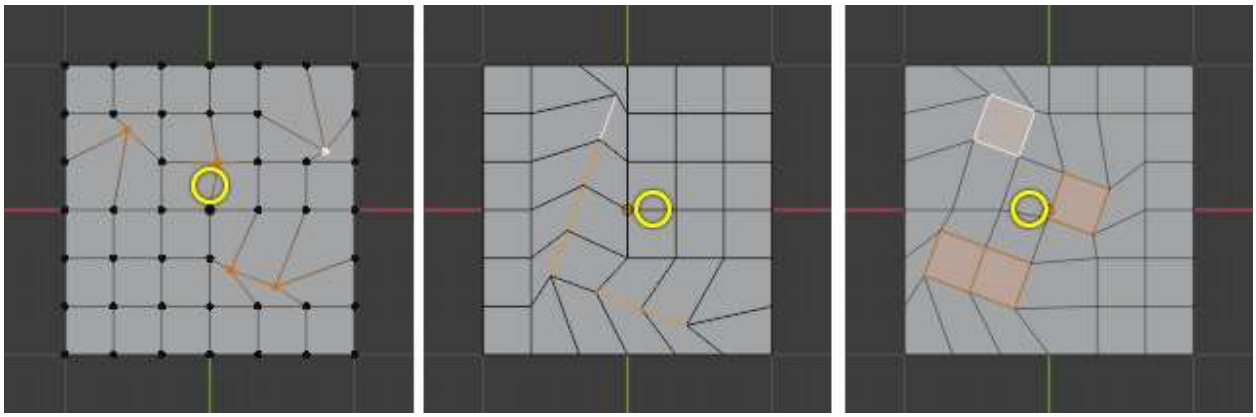


Показывает расположение опорной точки (слева)
относительно «Средней точки» (справа).

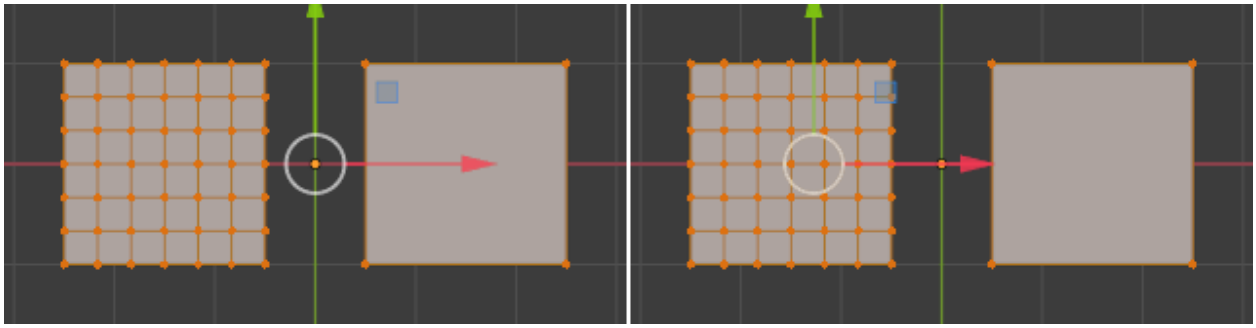
Изображение выше (слева) показывает, что, когда выбрано несколько объектов, точка поворота рассчитывается на основе ограничительной рамки всех выбранных объектов. Точнее, центры объектов учитываются.

- *В режиме редактирования*.

На этот раз это геометрия, которая заключена в ограничивающий прямоугольник. Ограничительная рамка в режиме редактирования не учитывает происхождение объекта(ов), а только центр выбранных вершин.



Эффекты вращения в различных режимах выбора сетки,
когда габаритный контейнер установлен в качестве «Центра трансформации».
Опорная точка показана желтым кружком.



«Центр габаритного контейнера» по сравнению со «Средней точкой».

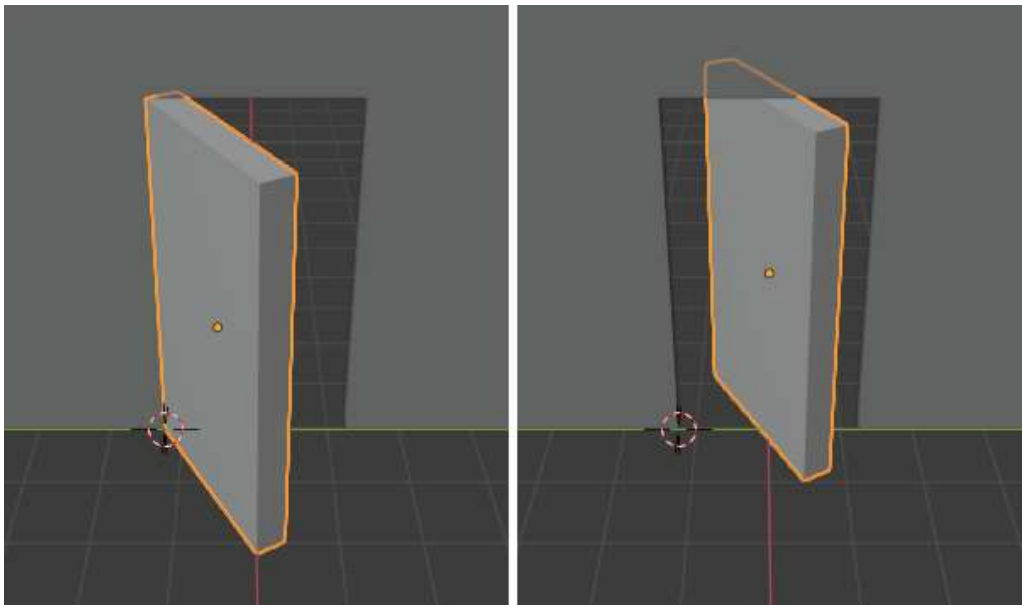
- *3D курсор* ( ).

«*3D-курсор*» является наиболее интуитивно понятным центром трансформации. Когда 3D-курсор выбран в качестве активной точки вращения (из заголовка редактора или

через точку), просто поместите 3D-курсор и затем выполните необходимое преобразование. Все преобразования вращения и масштабирования теперь будут выполняться относительно местоположения 3D-курсора.

Пример.

На рисунке ниже показана разница при вращении объекта вокруг «*Средней точки*» (слева) и вокруг 3D-курсора (справа).



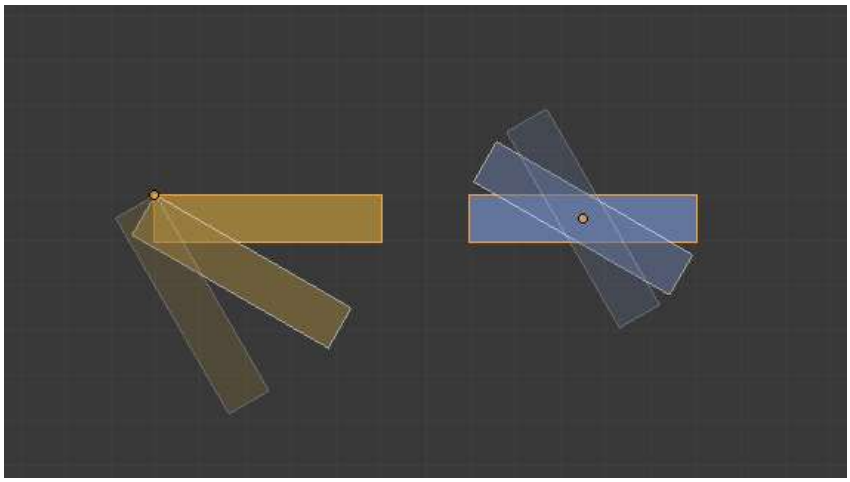
Вращение вокруг 3D-курсора по сравнению со «Средней точкой».

- *Индивидуальные центры* ( ).

• *В объектном режиме.*

Исходная точка объекта отображается в окне 3D-просмотра маленьким оранжевым кружком. Она сообщает Blender относительное положение этого объекта в 3D-пространстве.

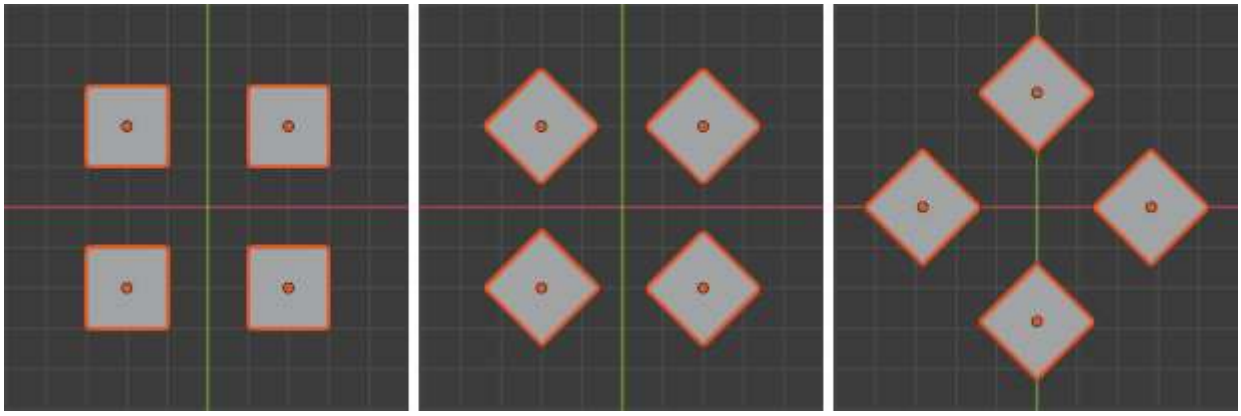
Исходная точка не обязательно должна располагаться в центре геометрии (например, сетки). Это означает, что объект может иметь своё начало, расположенное на одном конце сетки или даже полностью за ее пределами.



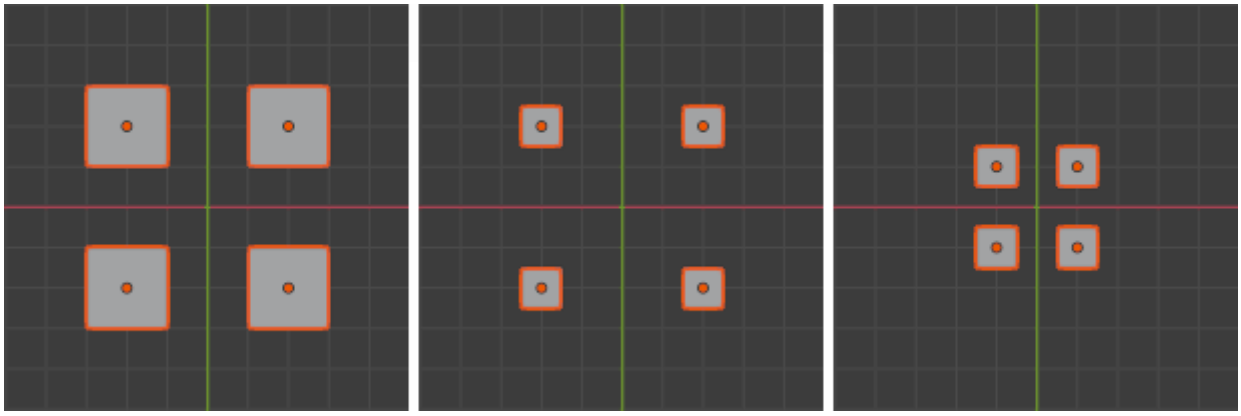
Вращение вокруг отдельных источников.

Например, оранжевый прямоугольник на изображении выше имеет центр, расположенный слева от полисетки, а синий прямоугольник - в центре мэша.

Когда для точки поворота установлено значение «*Индивидуальные центры*», начало координат каждого объекта остается на месте, пока объект вращается или масштабируется вокруг него.



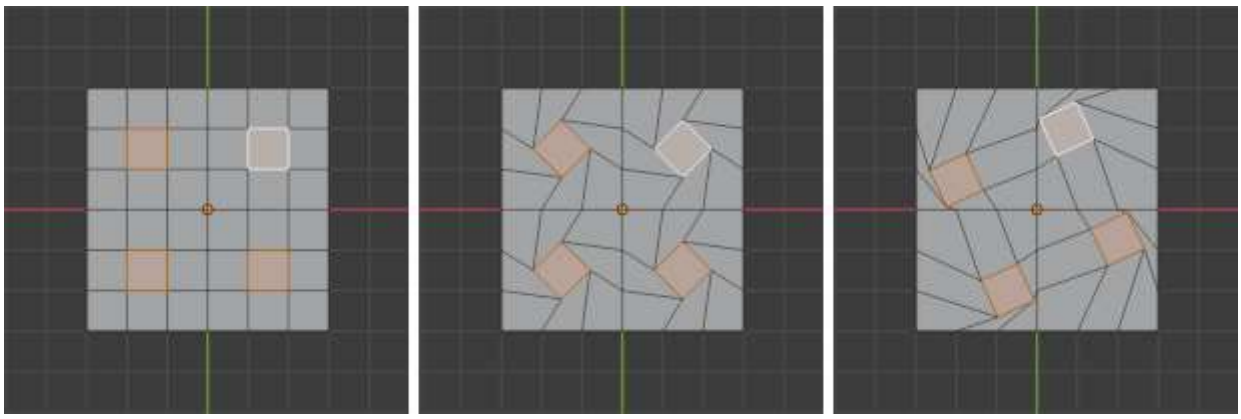
Вращение вокруг «Индивидуального центра» (посередине) по сравнению со «Средней точкой» (справа).



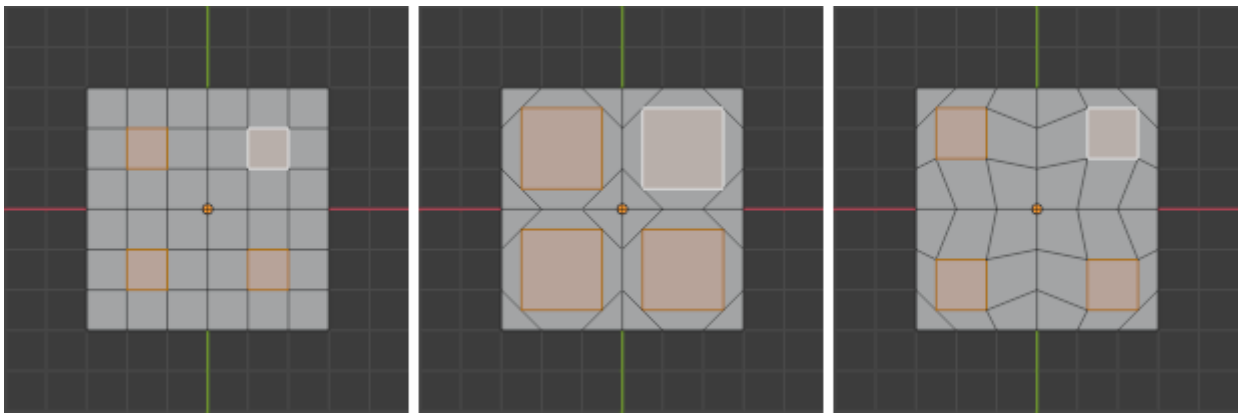
Масштабирование вокруг «Индивидуального центра» (посередине) по сравнению со «Средней точкой» (справа).

- *В режиме редактирования*.

Когда вы вращаете или масштабируете соприкасающиеся грани/ребра, они рассматриваются как один элемент и сохраняют форму группы. Каждая группа независимо трансформируется вокруг своей срединной точки.



Вращение отдельных граней вокруг «Индивидуального центра» (посередине) и «Средней точкой» (справа).



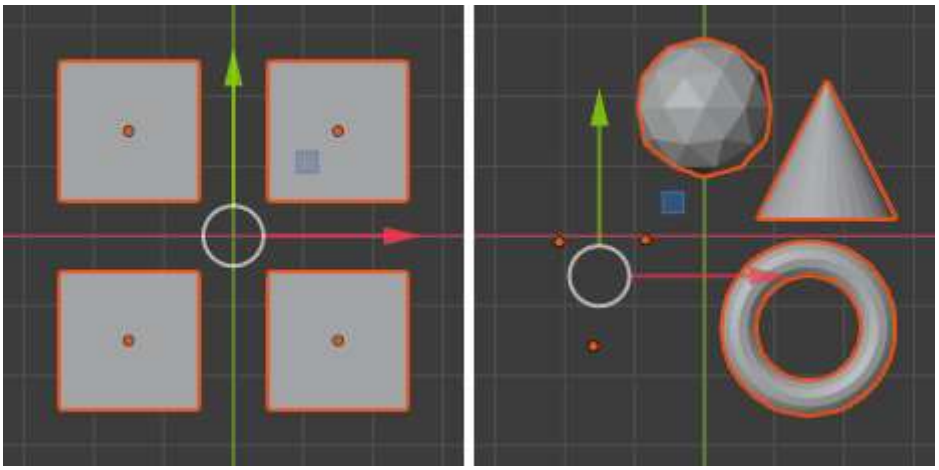
Масштабирование несоприкасаемых граней вокруг «Индивидуального центра» (посередине) и «Средней точкой» (справа).

- *Средняя точка* ( ).

«*Среднюю точку*» можно считать в целом сходной с концепцией центра тяжести (Center of Gravity - COG). Если мы предположим, что каждый элемент выделения (объект, грань, вершина и т.д.) имеет одинаковую массу, средняя точка будет находиться для выделения в точке равновесия (COG).

- *В объектном режиме*.

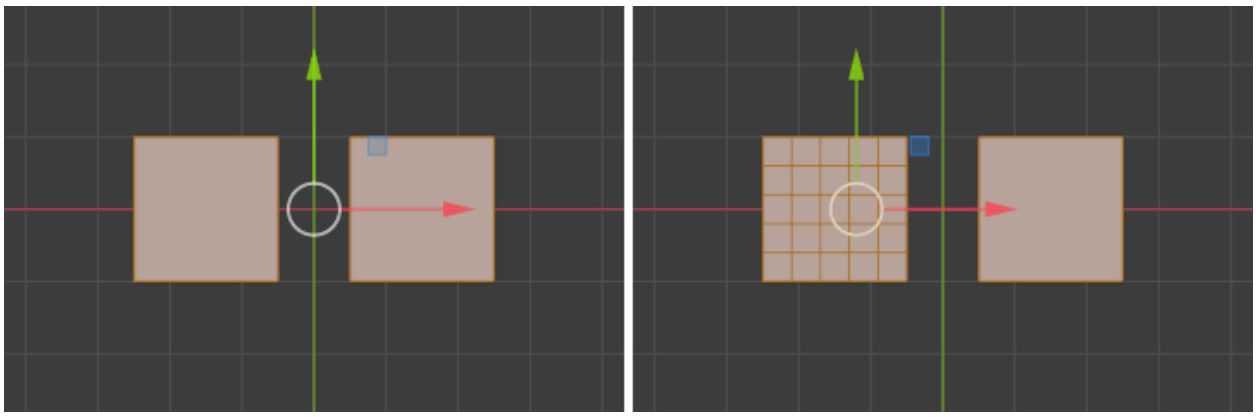
В объектном режиме Blender учитывает центр объекта только при определении средней точки. Это может привести к некоторым нелогичным результатам. На рис. «*Средние точки» в объектном режиме*» ниже вы можете видеть, что средняя точка находится между исходными точками объекта и может находиться рядом с «полисеткой» (геометрическим центром) объектов.



«Средняя точка» в объектном режиме.

- *В режиме редактирования*.

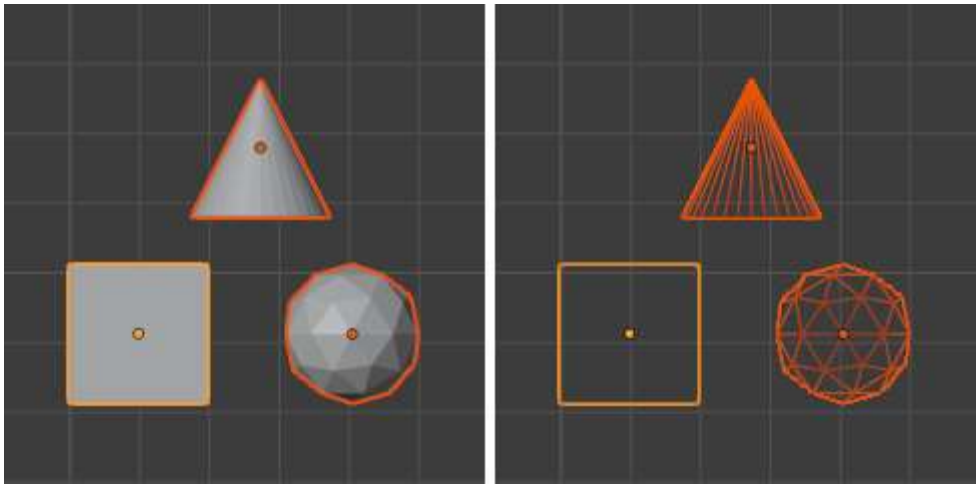
В режиме редактирования середина определяется через ту часть выделения, в которой больше всего элементов. Например, на рис. «*Средние точки в режиме редактирования*» когда есть два куба с равным количеством вершин, средняя точка находится непосредственно между двумя кубами. Но если вы поделите один кубик несколько раз, чтобы у него было больше вершин, вы увидите, что средняя точка сместилась в область с наибольшим количеством вершин.



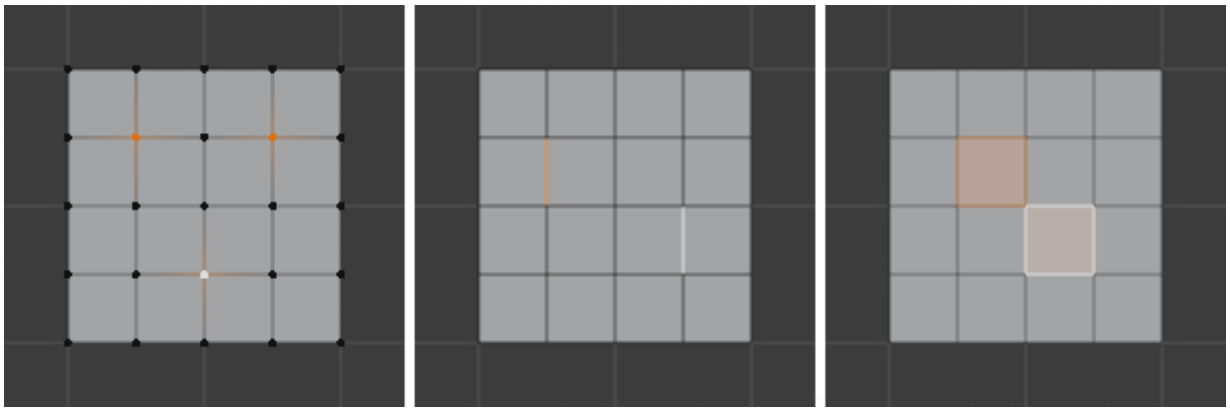
Средние точки в режиме редактирования.

- *Активный элемент* ( ) (**Alt+Период**).

«*Активный элемент*» может быть объектом, вершиной, ребром или гранью. «*Активный элемент*» выбирается последним и будет отображаться более светлым оранжевым цветом в режиме объекта и белым цветом в режиме редактирования. Когда «*Активный элемент*» как «*Центр трансформации*» установлен на активном объекте, все преобразования будут происходить относительно «*Активного элемента*».



Отображение активных элементов в объектном режиме, «Активный элемент» (куб) имеет светло-оранжевый цвет.

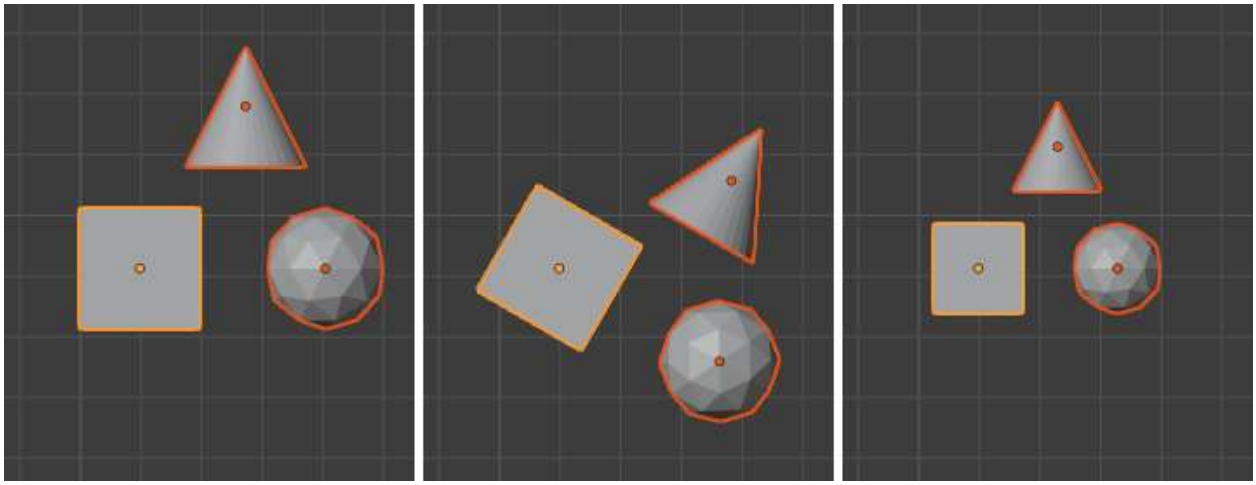


Активные элементы для вершин, ребер и граней в режиме редактирования отображаются белым цветом.

- *В объектном режиме.*

В режиме объекта вращение и масштабирование происходят вокруг центра

активного объекта. Это показано на рисунке ниже, где активный объект (куб) остается в том же месте (обратите внимание на его положение относительно фоновой сетки), в то время как другие объекты вращаются и масштабируются относительно активного элемента.



Вращение и масштабирование с кубом в качестве «Активного элемента».

- *В режиме редактирования*.

Использование «*Активного элемента*» в качестве точки вращения в режиме редактирования может показаться сложным, но все возможные преобразования следуют нескольким правилам:

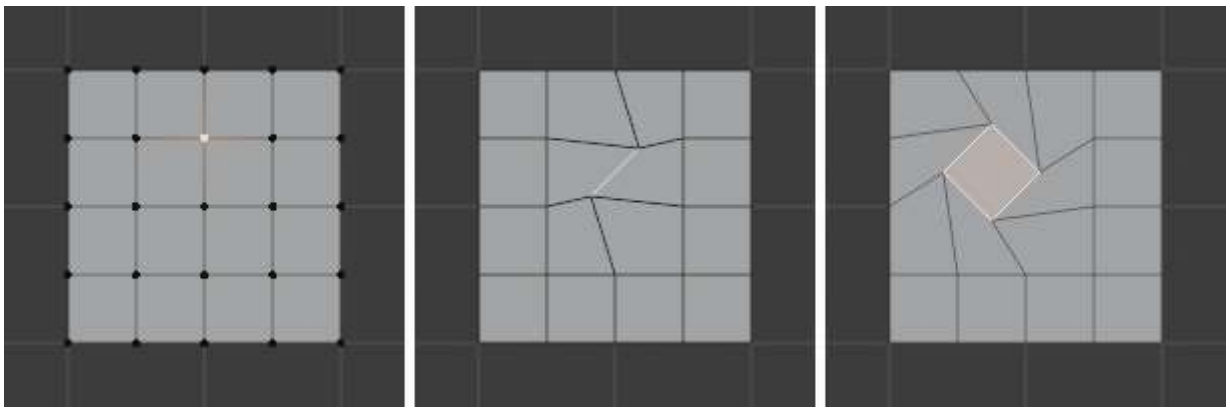
• Точка вращения всегда находится на медиане «*Активного элемента*».

• Преобразования происходят путем трансформации вершин выделенного элемента(ов). Если невыбранный элемент имеет одну или несколько вершин с выделенным элементом, то невыбранный элемент также получит некоторую степень трансформации.

Давайте рассмотрим следующие примеры: в каждом случае мы увидим, что эти два правила применимы.

Выделение одного элемента.

Когда выбран один элемент, он становится автоматически активным. На изображении ниже вы можете видеть, что при преобразовании его вершины перемещаются, вследствие чего любой смежный элемент, который совместно использует одну или несколько вершин с «*Активным элементом*», также трансформируется.



Режим редактирования, выбран только один элемент.

Давайте рассмотрим каждый случай:

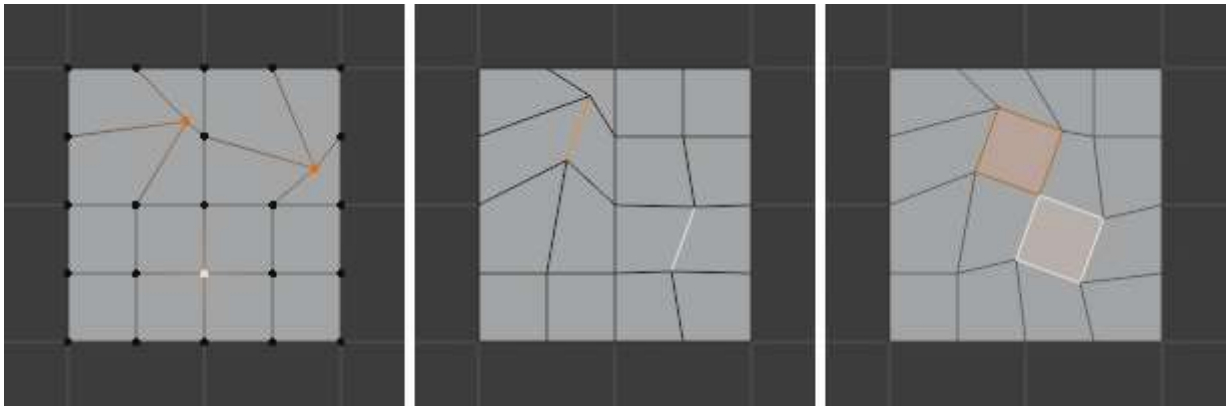
- Грани имеют свою опорную точку, где находится медиана их вершин.
- Рёбра имеют свою опорную точку посередине, так как это всегда то место,

где находится медиана ребра.

• Одна вершина вообще не имеет размеров, поэтому она не может отображать никаких преобразований (кроме перемещения, на которое не влияет опорная точка).

Множественное выделение.

Когда выделены несколько элементов, они все преобразуются. Опорные точки остаются в том же месте, что и описанные выше. На изображении ниже выбранные элементы были повернуты.



Режим редактирования, выделено несколько элементов.

• Для граней преобразование происходит вокруг медианы вершин выбранной грани.

• Рёбра также сохраняют такое же поведение с опорной точкой по их медиане.

• На этот раз есть случай с вершинами: активная вершина находится там, где находится опорная точка. Все остальные вершины трансформируются относительно неё.

Привязка (**Shift+Tab**).

Режим: «*Объектный режим*», «*Режим редактирования*» и «*Режим позы*»; заголовок ‣ «*Привязка*».

Значок «Привязка» в заголовке 3D-вьюпорт (синий при включении).

Возможность привязки объектов и элементов полисетки к различным типам элементов сцены во время преобразования доступна путем переключения значка магнита на кнопках заголовка 3D-вьюпорта.

Элементы привязки (**Shift+Ctrl+Tab**).

Режим: «*Объектный режим*», «*Режим редактирования*» и «*Режим позы*»; заголовок ‣ «*Привязка*» ‣ «*Привязать к*».

- *Приращение*. Привязка к точкам мэша. В ортогональном виде шаг приращения изменяется в зависимости от уровня масштабирования.

***Примечание**. В этом контексте меш не означает отображение визуальной полисетки. При привязке будет использоваться разрешение отображаемой сетки, но все преобразования относятся к начальной позиции (до операции привязки).*

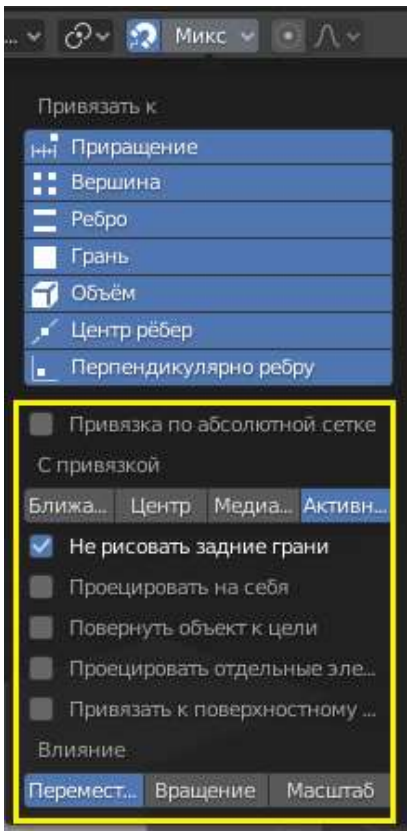
- *Вершина*. Привязка к вершинам объектов полисетки.
- *Ребро*. Привязка к ребрам объектов полисетки.

- *Грань*. Привязка к поверхностям граней в объектах мэша; это полезно для ретопологизации.

- *Объем*. Привязка к областям в объеме первого объекта, найденного под курсором мыши. В отличие от других параметров, этот управляет глубиной (то есть координатами Z в текущем пространстве просмотра) преобразованного элемента. При переключении кнопки, которая появляется справа от целевого меню привязки (см. ниже), целевые объекты будут рассматриваться как единое целое при определении центра объема.

- *Центр ребер*. Привязывается к середине ребра. Этот элемент привязки относится только к объектам полисетки.

- *Перпендикулярно ребру*. Привязка к ближайшей вершине в ребре, которое образует перпендикулярный угол. Этот элемент привязки относится только к объектам полисетки.



Меню «Привязать к».

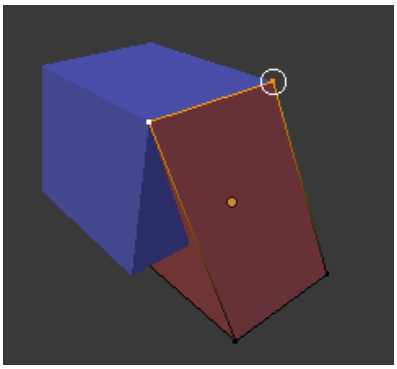
Совет. ***Shift+ЛКМ*** *может одновременно активировать несколько режимов привязки к различным элементам привязки.*

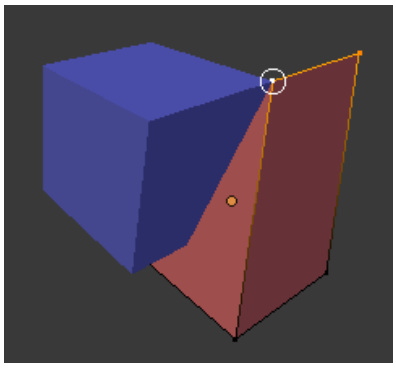
Привязка к целевым объектам (**Shift+Ctrl+Tab**).

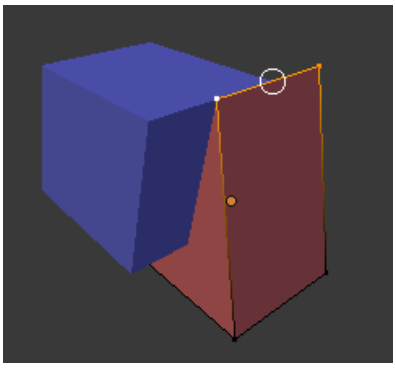
Режим: «*Объектный режим*», «*Режим редактирования*» и «*Режим позы*»; заголовок ▸ «*Привязка*».

Параметры привязки к целевому объекту становятся активными, если в качестве элемента привязки выбраны «*Вершина*», «*Ребро*», «*Грань*» или «*Объем*». Они определяют, какая часть выделения привязывается к целевым объектам.

- *Активный*. Перемещает активный элемент (вершина в режиме редактирования, объект в режиме объекта) к цели.
- *Медиана*. Перемещает среднюю точку выделения к цели.
- *Центр*. Перемещает текущий центр трансформации к цели. Может использоваться с 3D-курсором для привязки со смещением.
- *Ближайший(ая)*. Перемещает ближайшую точку выделения к цели.


Ближайший(ая).


Активный.


Медиана.

Дополнительные параметры.

Как видно из выделенных желтым цветом областей на изображении выше, помимо привязки к цели, доступны дополнительные элементы управления для изменения поведения привязки. Эти параметры различаются в зависимости от режима («*Объектный*»

и «*Редактировать*»), а также от привязки элемента. Доступны следующие варианты:

- *Привязка по абсолютной сетки*. Доступно только для опции увеличения. Привязка к сетке, вместо привязки с шагом относительно текущего местоположения.

- *Не рисовать задние грани*. Исключает обратную геометрию из привязки.

- *Проецировать на себя*. Доступно только в режиме редактирования для вершин, ребер, граней и объема. Привязывает элементы к своей собственной сетке.

- *Повернуть объект к цели*. Доступно для вершин, ребер, граней и объема. Когда приращение влияет на вращение, это выравнивает вращение с целью привязки.

- *Проецировать отдельные элементы*. Доступно для привязки к граням. Проектирование отдельных элементов на поверхности других объектов.

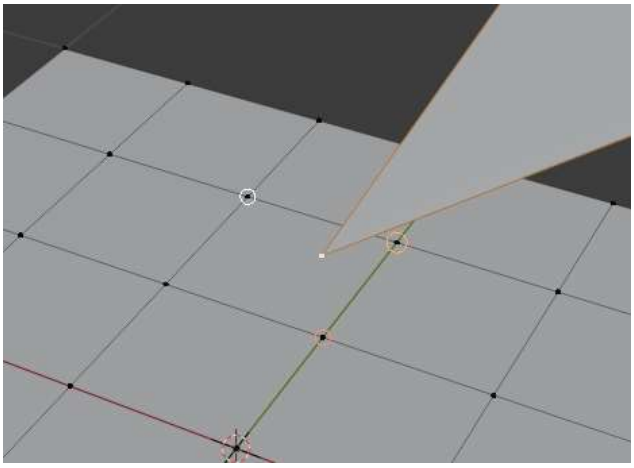
- *Привязать к поверхностному объекту*. Доступно для привязки к объему. Рассматривайте объекты как единое целое, находя центр объема.

- *Влияние*. Ограничивает влияние привязки типом преобразования.

Выделение нескольких целей привязки.

Преобразовывая выделение с включенной привязкой ( ) (а не только удерживая нажатой клавишу **Ctrl**), вы можете нажать **A**, чтобы отметить текущую точку привязки, а затем перейти к отметке других точек привязки, столько раз, сколько пожелаете, и выделение будет привязано к среднему местоположению всех отмеченных точек.

Отметка точки более одного раза придаст ей больший вес в усредненном положении.



Выделение нескольких целей.

Пропорциональное редактирование.

Пропорциональное редактирование - это способ преобразования выделенных элементов (например, вершин), когда это преобразование влияет на другие близлежащие элементы. Например, движение одной вершины вызывает движение невыбранных вершин в заданном диапазоне. Невыбранные вершины, которые находятся ближе к выбранной вершине, будут перемещаться больше, чем те, которые находятся дальше от нее (т.е. они будут перемещаться пропорционально относительно местоположения выделенного элемента). Поскольку пропорциональное редактирование влияет на соседнюю геометрию, это очень полезно, когда вам нужно плавно деформировать поверхность плотной полисетки.

Примечание. *Blender также имеет режим скульптинга, который содержит кисти и инструменты для пропорционального редактирования полисетки.*

Элементы управления.

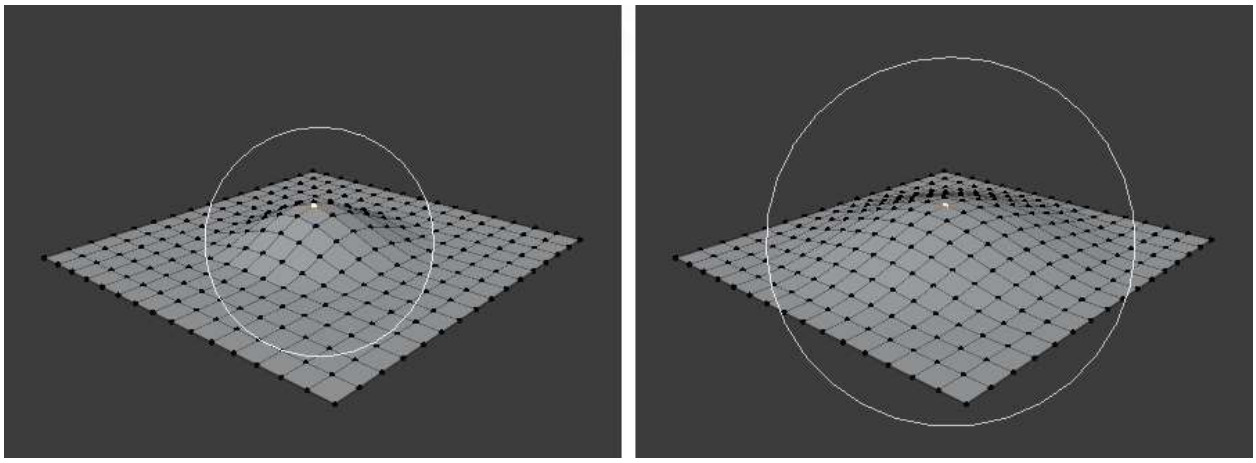
- *Отключено* (**O**, **Alt+O**). Пропорциональное редактирование отключено, будут

затронуты только выбранные вершины.

- *Включено* (**O**, **Alt+O**). Затрагиваются вершины, отличные от выбранной вершины, в пределах определённого радиуса.

Влияние.

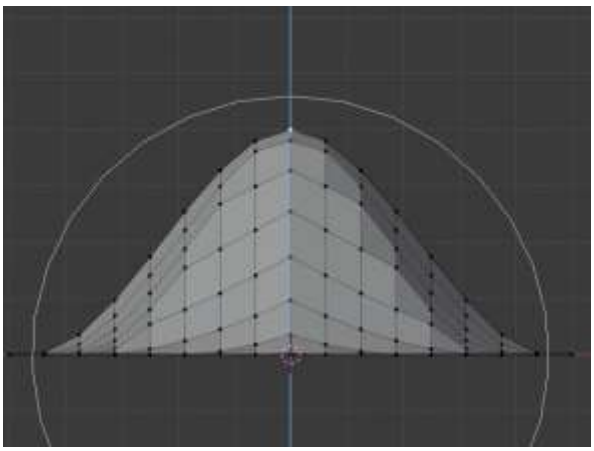
Вы можете увеличить или уменьшить радиус влияния инструмента с помощью колесика мыши **КМUp**, **КМDown** или **PageUp**, **PageDown** соответственно. Когда вы меняете радиус, точки, окружающие ваше выделение, будут соответствующим образом корректировать свои позиции.



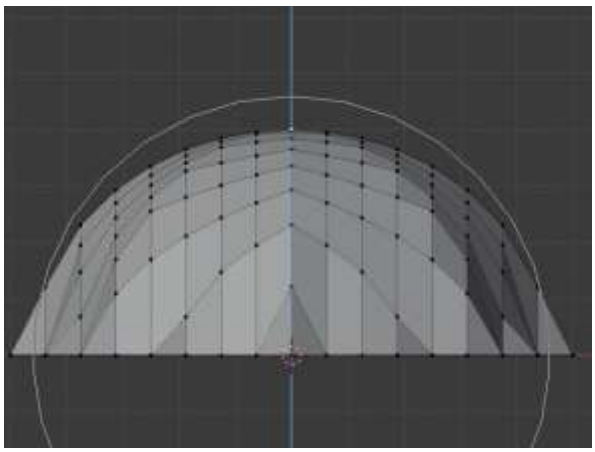
Окружность влияния.

Спад.

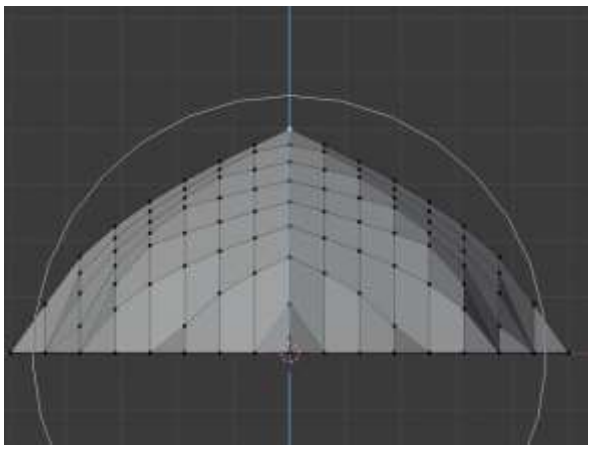
При редактировании вы можете изменить используемый профиль кривой, либо с помощью выпадающего меню «*Спад*» ( ), либо нажав **Shift+O** для переключения между различными параметрами.



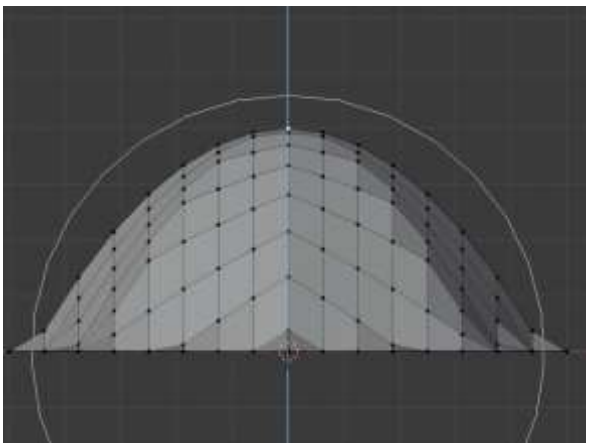
Спад «Сгладить».



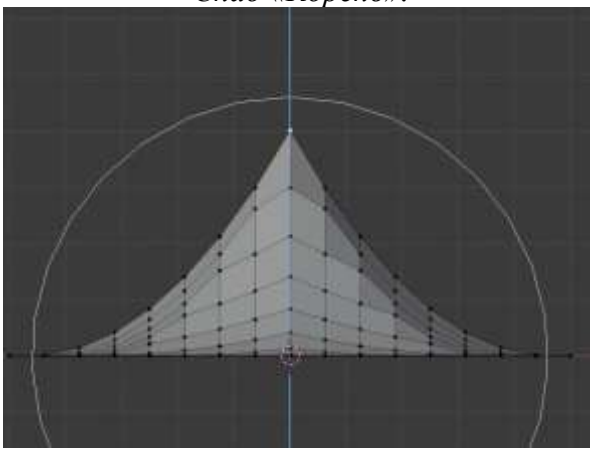
Спад «Сферически».



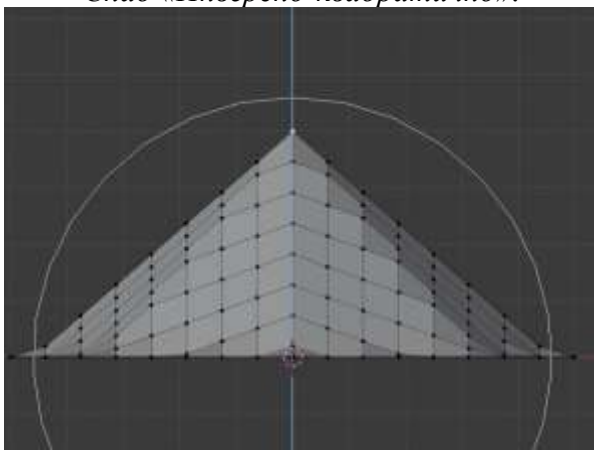
Спад «Корень».



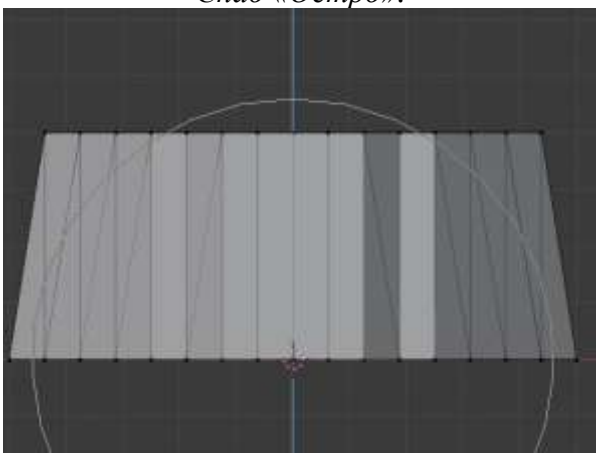
Спад «Инверсно-квадратично».



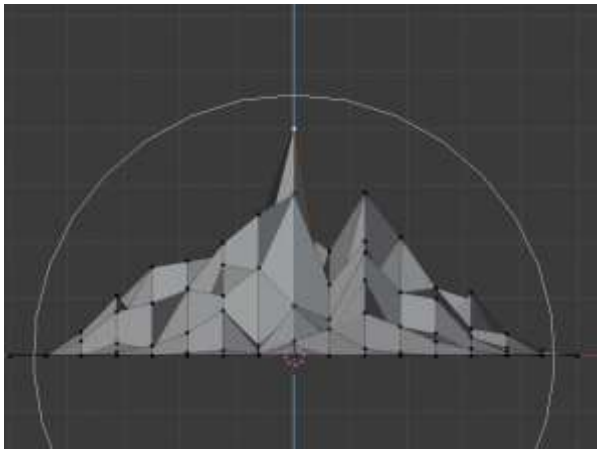
Спад «Остро».



Спад «Линейно».



«Постоянно», нет спада.

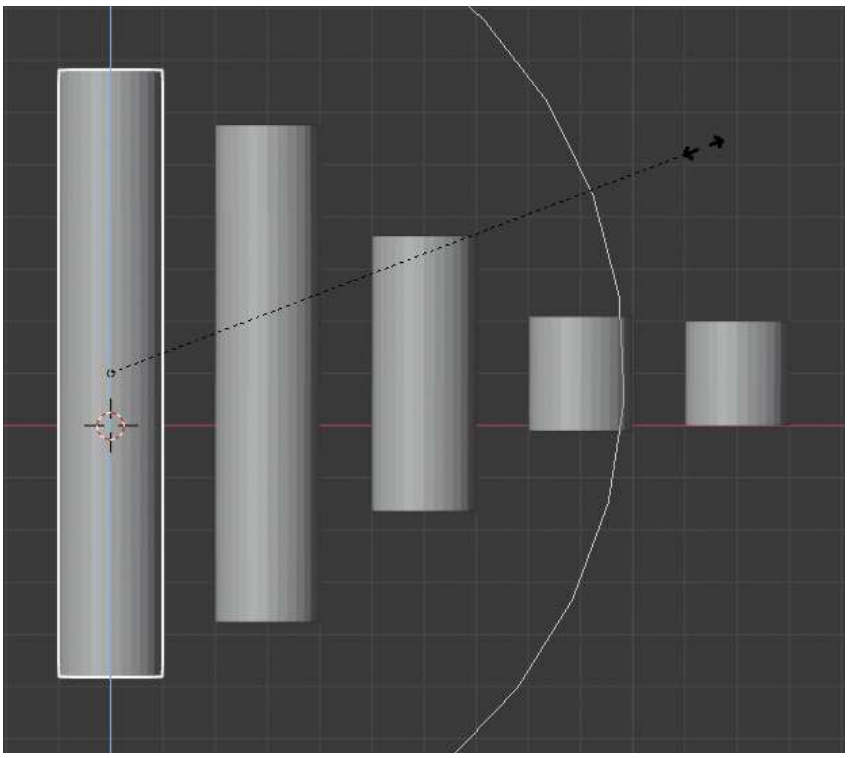


Спад «Случайно».

Объектный режим.

«*Пропорциональное редактирование»* обычно используется в режиме редактирования, однако его также можно использовать в режиме объекта. В объектном режиме инструмент работает с целыми объектами, а не с отдельными компонентами мэша.

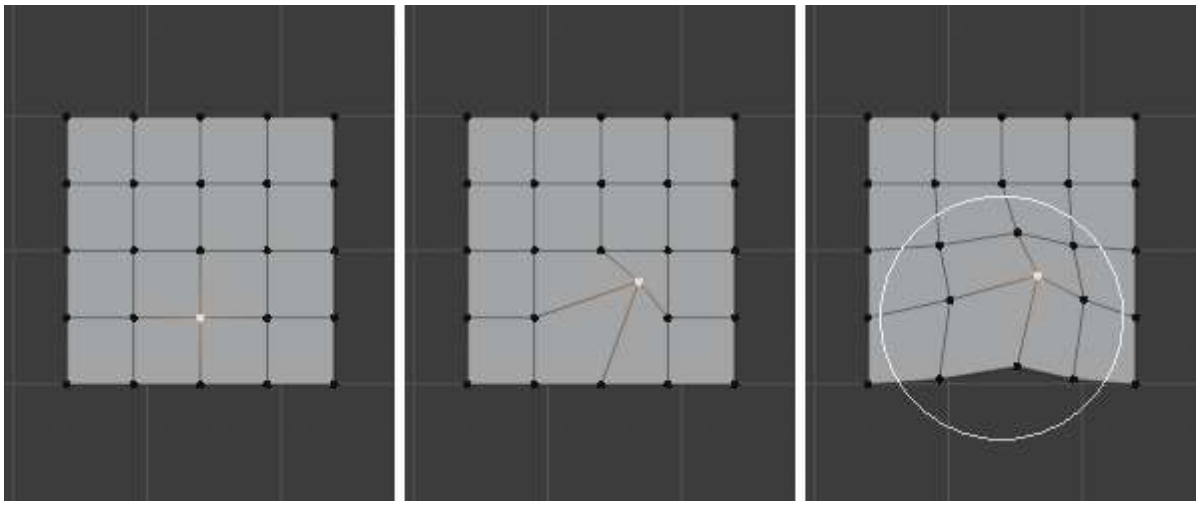
На изображении ниже правый цилиндр масштабируется вдоль оси Z. Когда Пропорциональное редактирование включено, соседние цилиндры также находятся в пределах радиуса влияния инструмента.



Пропорциональное редактирование в объектном режиме.

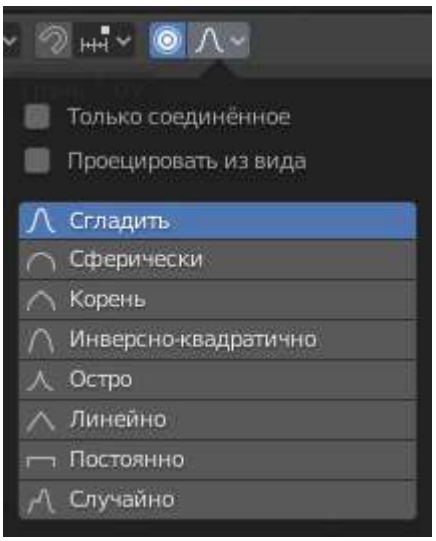
Режим редактирования.

При работе с плотной геометрией может быть трудно выполнить тонкие корректировки вершин, не вызывая видимых комков и складок на поверхности модели. Когда вы сталкиваетесь с подобными ситуациями, инструмент «*Пропорциональное редактирование*» может использоваться для плавного деформирования поверхности модели. Это делается с помощью автоматической модификации невыбранных вершин инструмента в заданном диапазоне.



Пропорциональное редактирование в режиме редактирования.

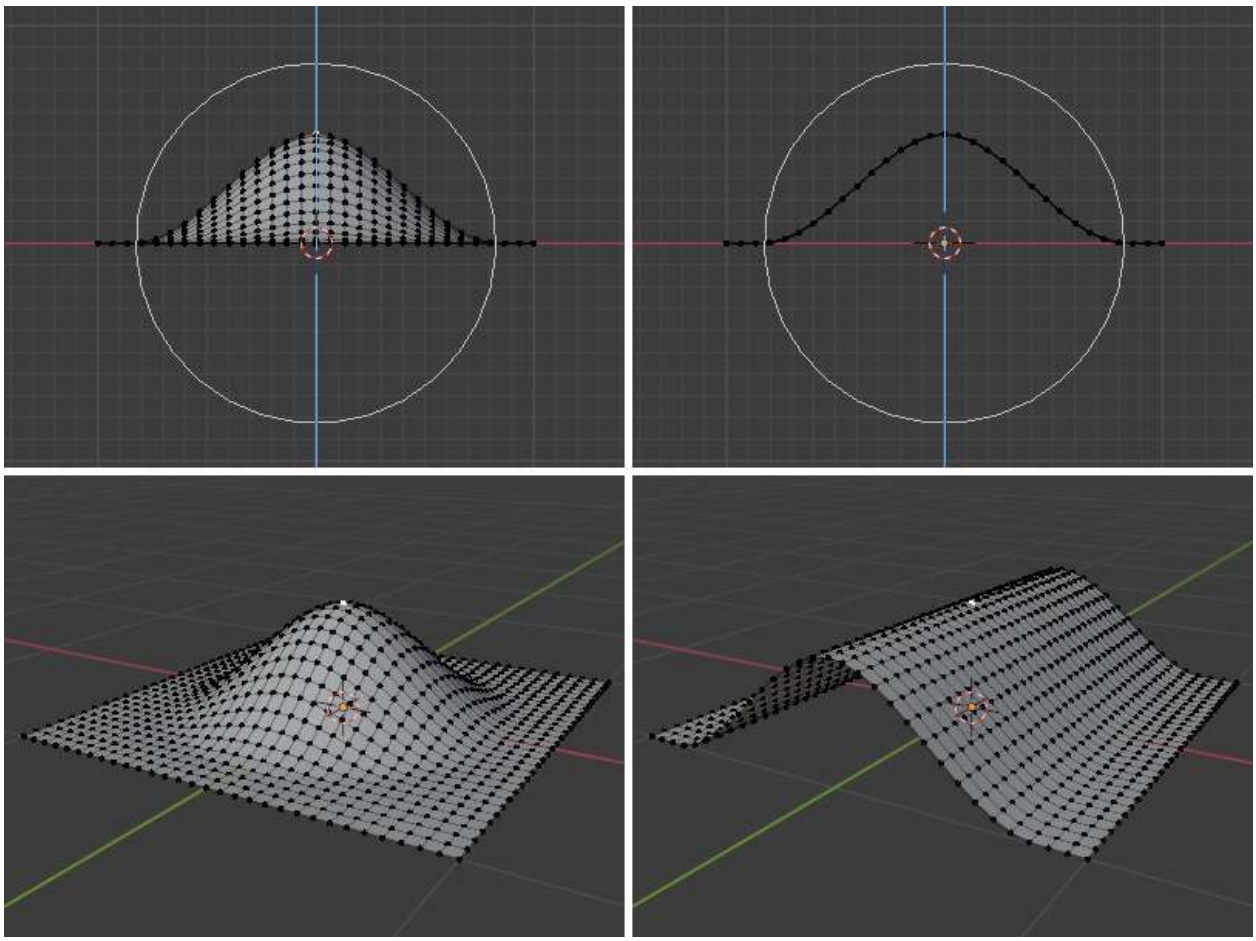
Параметры.



Всплывающее меню «Пропорциональное редактирование».

- *Только соединенное*. Вместо использования радиуса влияния, «*Пропорциональное редактирование*» распространяется через соединенную геометрию. Это означает, что вы можете пропорционально редактировать вершины на пальце руки, не затрагивая другие пальцы. В то время как другие вершины физически близки (в трехмерном пространстве), они находятся далеко, следуя топологическим краевым связям сетки. Значок будет иметь синий центр, когда подключение активно. Этот режим доступен только в режиме редактирования.

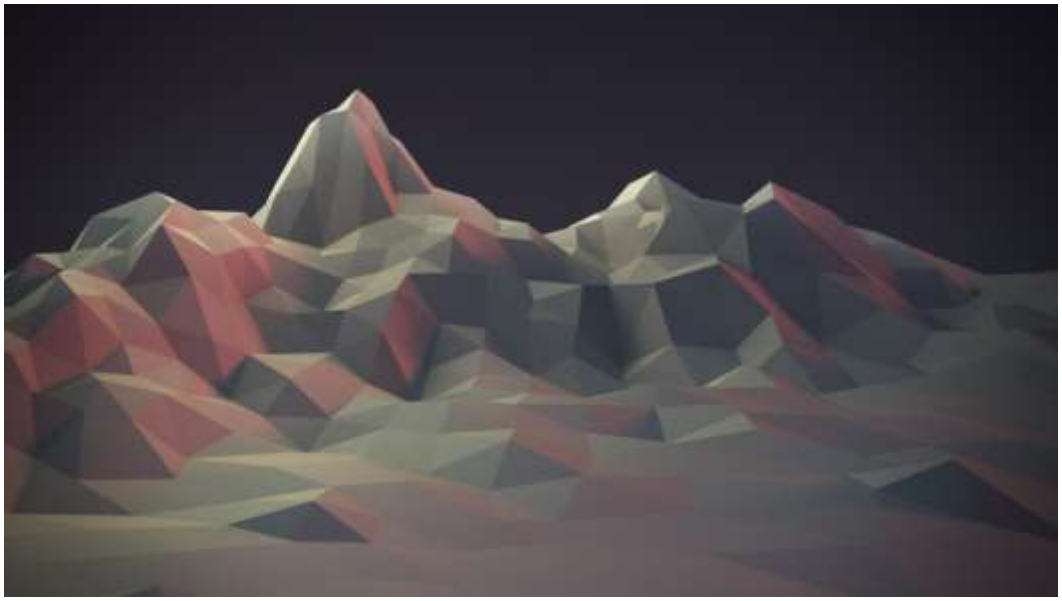
- *Проецировать из вида*. Глубина вдоль вида игнорируется при применении радиуса.



Разница между обычным и прогнозируемым (2D) пропорциональным вариантом (справа).

Пример.

На рисунке ниже показан окончательный рендеринг низкополигонального ландшафта, полученный путем перемещения вверх по вершинам триангулированной полисетки с включенным пропорциональным редактированием.



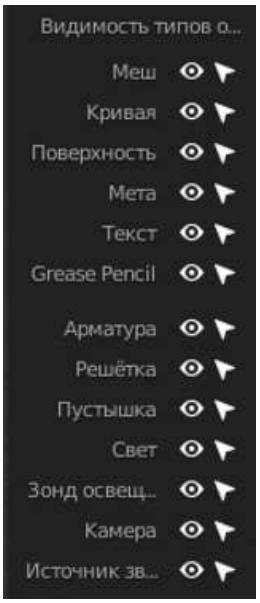
Пейзаж, полученный с помощью пропорционального редактирования.

Отображение.

***Типы отображения объектов*.**

Во всплывающем окне «*Типы отображения объектов*» ( ) можно указать видимость и возможность выбора для каждого типа объекта. Это ограничит видимость и возможность выделения для 3D-вьюпорта.

Типы объектов, которые могут быть изменены:



- Меш
- Кривая
- Поверхность
- Мета
- Текст
- Эскизный карандаш
- Арматура
- Решетка
- Пустышка
- Свет
- Зонд освещения
- Камера
- Источник звука

- Когда видимость ( ) отключена, любой объект такого типа не будет отображаться в 3D-вьюпорте.

- Когда возможность выбора ( ) отключена, любой объект такого типа не будет

доступен для выбора через 3D-вьюпорт.

Гизмо вьюпорта.

Режимы: «*Объектный режим*» и «*Режим редактирования*», меню «*Gizmos*» ( )

Способ отображения манипуляторов в 3D-вьюпорте можно изменить во всплывающем окне «*Манипуляторы вьюпорта*». Есть переключатель, чтобы отключить все манипуляторы для 3D-вьюпорта.

Манипуляторы вьюпорта.

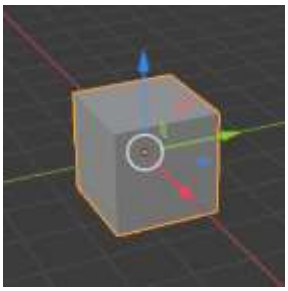
- *Навигация*. Включает/отключает манипуляторы навигации.
- *Активный инструмент*. Включает/отключает манипулятор активного инструмента.
- *Активный объект*. Включает/отключает манипулятор для активного объекта.

Манипуляторы объекта.

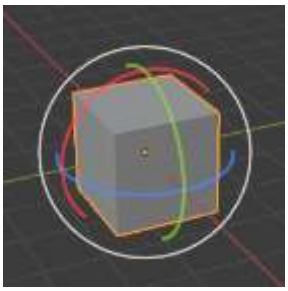
Гизмо объекта позволяет управлять перемещением, вращением и масштабированием с помощью мыши в окне 3D-вида. Для каждой операции существует отдельное гизмо. Каждый гизмо можно использовать отдельно или в сочетании с другими. Вы можете использовать гизмо, перетаскивая одну из трёх цветных осей с помощью **ЛКМ**. Трансформация будет привязана к выбранной оси.

Удерживая нажатой клавишу **Shift** после того, как вы нажмёте **ЛКМ** на ручку гизмо, вы ограничите действие меньшими шагами. Удерживая нажатой клавишу **Shift** перед тем, как нажать **ЛКМ** по одному из манипуляторов, действие гизмо будет выполняться относительно двух других осей (*см. «Блокировка плоскости»*).

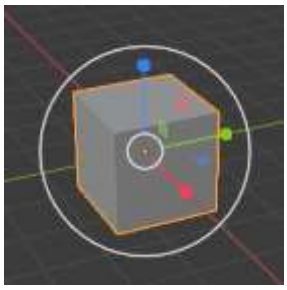
- *Ориентация*. Ориентация сцены для использования манипулятора. Ориентацию можно настроить в меню «*Ориентации осей*» вида экрана.
- *Перемещение*. Показать манипулятор, для настройки положения.
- *Вращение*. Показать манипулятор, для настройки вращения.
- *Масштабирование*. Показать манипулятор, для настройки масштаба.



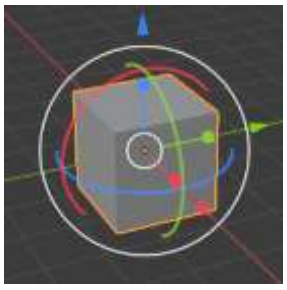
Перемещение.



Вращение.



Масштабирование.



Комбинация.

См. также «Настройки гизмо».

Пустышка.

Настройки гизмо для пустышки.

- *Изображение*. Показать манипулятор, для настройки размера изображения и положения фоновых изображений.
- *Силовое поле*. Показать манипулятор, для настройки силового поля.

Источник освещения.

Настройки гизмо для источников освещения.

- *Размер*. Показать манипулятор, для настройки размера источника света.
- *Смотреть на*. Показать манипулятор, для настройки направления источника света.

Камера.

Настройки гизмо для камер.

- *Объектив*. Показать манипулятор, для регулировки объектива и ортогонального размера.

- *Фокусное расстояние*. Показать манипулятор, для регулировки фокусного расстояния.

Наложения вьюпорта.

С помощью всплывающей панели «*Наложения вьюпорта*» можно настроить параметры для наложений. Существует переключатель, чтобы скрыть все наложения для 3D-вьюпорта.

Параметры, отображаемые во всплывающей панели, зависят от режима, в котором находится 3D-окно.

Объектный режим.

Следующие параметры всегда присутствуют, независимо от текущего режима.

- *Направляющие*.

- *Сетка*. Показывать сетку в ортогональном виде сбоку.
- *Пол*. Показывать сетку плоскости земли (пола).
- *X/Y/Z*. Показывать ось X и/или Y, и/или Z.
- *Масштаб*. Расстояние между линиями сетки/пола в 3D представлении.
- *Подразделение*. Количество делений между линиями сетки.
- *Текстовая информация*. Отображение такой информацию, как «*Вид перспективы*», «*FPS*» (Frames Per Second), частота кадров при воспроизведении, номер текущего кадра и имя активной «*Коллекции*» и объекта.
- *Статистика*. Отображение информации о количестве объектов и геометрии. Обратите внимание, что отображаемые счётчики зависят от текущего выбора. Например, выбор сетки отображает информацию о количестве вершин, рёбер и граней, а выбор другого объекта, такого как источники освещения, отображает их количество в сцене.
- *Объекты*. Количество выбранных объектов и их общее количество.
- *Геометрия*. Отображение информации о текущей сцене в зависимости от режима и типа объекта. Это может быть количество вершин, граней, треугольников или костей.
- *Предпросмотр HDRI*. Покажите две сферы, одну глянцевую и одну диффузную, для предпросмотра HDRI, используемых в режимах предпросмотра материала и затенения визуализации. Отображение двух сфер, одной глянцевой и одной матовой, для предварительного просмотра HDRI, используемых в режимах затенения «*Предпросмотр материала*» и «*Визуализация*».
- *3D курсор*. Показать наложение 3D курсора.
- *Аннотации*. Показать наложения заметок.

- *Объекты*.

- *Дополнительно.* Показывать детали объектов, включая пустые сетки, камеры и другие визуальные элементы.
- *Линии отношений*. Показывать пунктирные линии, обозначающие родителей или связи ограничений.
- *Обводка*. Отображение контура вокруг выделенных объектов.
- *Кости*. Показывать кости. Отключите, чтобы показать только их путь движения.
- *Траектории движений*. Показывать наложение путей движения.
- *Центры объектов.* Отображение исходной точки активного объекта.

- *Центры (все)*. Отображение исходной точки для всех объектов.

- *Геометрия*.

- *Сетка*. Отображение ребер граней затенения «*Сетка*» ( ), отображает ребра поверх существующего затенения. Ползунок значения регулирует, какие ребра отображать, показывая сетку только на выступающих ребрах. Более низкие значения скрывают ребра с углами, близкими к 180 градусам, а значение 1 показывает всю сетку.
- *Непрозрачность*. Прозрачность отображаемых ребер; значение 1 полностью непрозрачно, значение 0 полностью прозрачно.
- *Затемнить неактивную геометрию*. Смешивание неактивной геометрии, используя цвет фона области просмотра. Ползунок значения управляет коэффициентом смешивания объектов с фоном.
- *Ориентация грани*. Отображение направления грани. В режиме «*Ориентации грани*» все грани, нормаль которых указывает на камеру, окрашены в синий цвет. Все грани, нормаль которых направлена от камеры, окрашены в красный цвет. С помощью этого легко определить ориентацию нормалей грани.

- *Трекинг движения*. Отображение отслеживания движения.
- *Путь камеры*. Показывает восстановленную траекторию камеры.
- *Имена маркеров*. Показывает названия имена объектов трека, участвующих в реконструкции.
- *Треки*. Изменяет отображение восстановленных дорожек.
  - *Оси*. Режим отображения треков в окне просмотра:
    - *Оси.*
    - *Стрелки.*
    - *Одна стрелка.*
    - *Окружность.*
    - *Куб.*
    - *Сфера.*
    - *Конус.*
  - *Размер*. Изменяет размер отображения реконструированных треков.

Режим редактирования меша.

Следующие параметры доступны в режиме редактирования меша.

- *Ребра*. Выделять выделенные и частично выделенные ребра (*влияет только на режим выделения вершин и граней (поскольку ребра всегда подсвечиваются в режиме выделения ребер)*).

- *Грани*. Выделять грани, используя наложение граней, которое применяется как к выделенным, так и невыделенным граням (*влияет на все режимы выделения*).

- *Центр*. Показывать центральные точки граней в режимах сплошной заливки (*влияет только на режим выделения граней*).

- *Складки*. Отображать края, помеченные сгибом, для модификатора «*Подразделение поверхности*».

- *Острые*. Отображать острые грани, используемые с модификатором «*Разделение ребер*».

- *Фаска*. Показывать веса, созданные для модификатора «*Фаска*».

- *Швы*. Показывать швы UV развертки.

- *Метки ребер* / *Метки граней*. Используется с *Freestyle*.

Затенение.

- *Только сетка*. Отображение сетки только с лицевой стороны. Это полезно для рабочего процесса ретопологии.

***Совет**. Оптимально это можно сочетать с настройкой отображения «Рентген» (X-Ray).*

- *Веса групп вершин*. Отображение весов в режиме редактирования.

• *Нулевые веса*. Отображение областей без привязки и с нулевыми весами черного цвета. Это помогает идентифицировать области с очень низким весом, которые были окрашены.

- *Нет*. Вершины отображаются обычным способом.
- *Активный*. Отображение черным вершин без весов в активной группе.
- *Все*. Вершина отображается черным цветом, если она имеет нулевой вес во всех группах.

- *Анализ меша*. Отображает статистическую информацию о меше (*см. раздел «Анализ меша*).

Измерение.

Числовые измерения выбранных элементов на экране как часть текстовой информации. Единицы измерений можно задать в редакторе «*Свойства*» ‣ «*Настройки сцены*».

- *Длина ребер*. Показывает длину выделенных ребер.
- *По углу ребра*. Показывает угол выделенных ребер между двумя гранями.
- *Площади граней*. Показывает область выделенных граней.
- *Угол грани*. Показывает угол выделенных углов граней

***Совет**. Геометрия, связанная с выделением, отображается при преобразовании, что позволяет вам перемещать вершину и видеть, например, длину соединенных ребер.*

***Примечание.** Эти значения чувствительны к ориентации осей «Глобально»/ «Локально». Используйте «Глобально», если вы хотите, чтобы масштаб объекта применялся к измерениям.*

Нормали.

- *Отображение нормалей вершин*.
- *Отображение нормалей граней в вершинах* (разделенные нормали).
- *Отображение нормалей граней*.
- *Размер*. Размер для отображения выделенных нормалей в 3D виде.

Developer (Разработчик).

- *Индексы*. Показывает индексы выделенных вершин, ребер и граней.

Freestyle.

- *Метки ребер*. Отображение ребер *Freestyle*, используемых с визуализатором *Freestyle*.
- *Метки граней*. Отображение граней в стиле *Freestyle*, используемых с визуализатором *Freestyle*.

Режим скульптинга.

- *Маска*. Отображение «*Масок*» на объекте. Непрозрачность отображения можно регулировать.
- *Наборы граней*. Отображение «*Набора граней*» на объекте. Непрозрачность отображения можно регулировать.

Рисование по вершинам.

- *Непрозрачность*. Непрозрачность наложения.

- *Показать сетку*. Используется отображение каркаса в режимах рисования.

Рисование весов.

- *Непрозрачность*. Непрозрачность наложения.

- *Нулевые веса*. Отображение областей без привязки и с нулевыми весами черного цвета. Это помогает идентифицировать области с очень низким весом, которые были окрашены.

- *Нет*. Вершины отображаются обычным способом.
- *Активный*. Отображение черным вершин без весов в активной группе.
- *Все*. Вершина отображается черным цветом, если она имеет нулевой вес во всех группах.

- *Показать контура весов*. Отображение контурных линий, образованные точками с одинаковым интерполированным весом.

Это отображает изменения весов, которые слишком малы, чтобы их можно было увидеть по цветам, и может быть полезно для оценки плавности и согласованности градиентов, например. при использовании сглаживающих инструментов и кистей.

- *Показать сетку*. Используется каркасное отображение в режимах рисования.

Режим текстурирования.

- *Непрозрачность трафарета*. Непрозрачность наложения трафаретной маски в режиме рисования текстур.

Режим позы.

- *Затемнить геометрию*. Прозрачность, используемая в выделении костей. Отображение кости сверху и геометрии других граней геометрии сзади. Непрозрачностью можно управлять с помощью ползунка.

- *Bone Wireframe Opacity* (Непрозрачность сетки костей). Определяет максимальную непрозрачность, используемую для костей, нарисованных в стиле «сетки» в режимах «*Редактирования*», «*Позы*» или «*Рисования веса*». Это полезно, когда необходимо уменьшить беспорядок и сосредоточиться на сетке, а не на костях.

Grease Pencil (Эскизный карандаш).

- *Калькирование*. Призрачное отображение ключевых кадров до и после текущего кадра. Если мультикадр (Multiframe) включён, ключевые кадры до и после активного кадра отображаются луковыми цветами.

- *Холст*. Отображение сетки над плоскостью рисования *Grease Pencil*. Непрозрачность сетки можно регулировать с помощью ползунка. При использовании опции «*Рентген холста*» (Canvas X-Ray) объекты рисуются за сеткой холста.

- *Приглушить слои*. Уменьшает непрозрачность всех слоев объекта, кроме активного. Коэффициент непрозрачности можно контролировать с помощью ползунка.

- *Приглушить объекты*. Покрывает все окно просмотра, кроме активного объекта *Grease Pencil*, полноцветным слоем, чтобы улучшить видимость при рисовании сложных сцен.

- *Приглушить объекты Grease Pencil*. Включение или исключение объектов «*Grease Pencil*» кроме активного.

- *Редактирование линий*. Показывает линии редактирования при редактировании штрихов.

- *Только в мультикадре*. Показывает линии редактирования только при использовании «*Мультикадра*».

- *Направление штриха*. Показывает направление рисования штриха с помощью

начальной точки (зеленая) и конечной точки (красная) для визуализации направления линии.

- *Название материала*. Отображение названия материала рядом со связанным штрихом.

- *Прозрачность вершин*. Прозрачность редактируемых вершин (точек).

- *Непрозрачность*. Коэффициент непрозрачности наложения. Только для режимов «*Рисование*» и «*Рисование по вершинам*».

- *Рычаги вершин*. Ограничения отображения рукояток кривых в 3D-окне в режиме редактирования:

- *Нет.* Ручки не отображаются, только контрольные точки.
- *Выделенное*. Отображаются только маркеры для выбранных контрольных точек.
- *Все*. Отображаются все ручки.

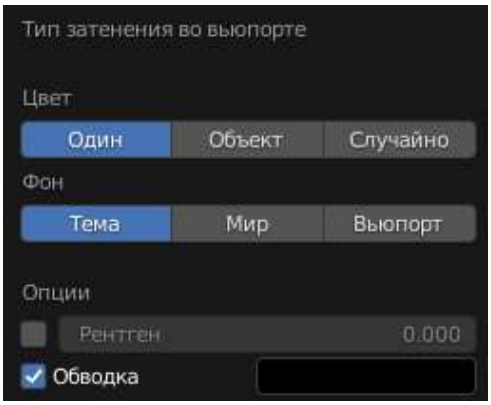
Затенение вьюпорта.

Затенение в 3D-вьюпорте можно настроить в соответствии с поставленной задачей. Есть несколько режимов на выбор:

Примечание. *Параметр «Просмотр материала» недоступен, если для механизма рендеринга сцены установлено значение «Workbench».*

Сетка.

Показывает полную сцену, отображая только края объектов (каркасы).



- *Цвет*.

- *Один*. Визуализация всей сцены, используя один цвет.
- *Объект*. Используется цвет, который можно установить для каждого объекта (редактор «*Свойства*» ▸ «*Настройки объекта*» ▸ «*Отображение во вьюпорте*» ▸ «*Показать*» ▸ «*Цвет*»»).
- *Случайно*. Для каждого объекта в сцене будет выбран случайный цвет.

- *Фон*. Настройка отображения фона в 3D окне.

- *Тема*. Используется фон темы.
- *Мир*. Используются параметры отображения области просмотра мира.
- *Вьюпорт*. Устанавливается пользовательский цвет для фона 3D окна.

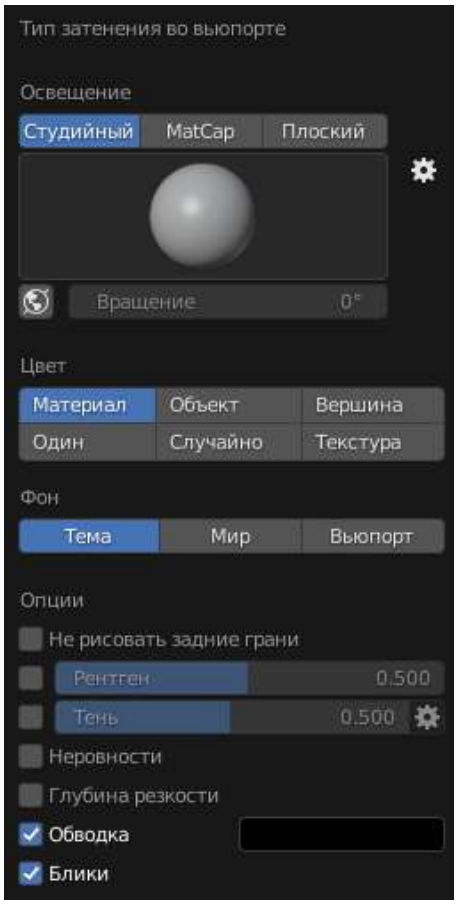
- *Опции*.

- *Рентген*. Делает сцену прозрачной. С помощью ползунка вы можете контролировать прозрачность сцены. В режиме каркаса непрозрачность задних сеток можно регулировать.

• *Обводка*. Визуализация контуров объектов в 3D окне. Цвет контура можно регулировать.

Сплошной.

Показывает сцену, используя сплошной режим. В этом режиме используется движок *Workbench*. «*Освещение*», «*Цвет*» и «*Опции*» можно найти в разделе движка рендеринга *Workbench*.



- *Фон*. Способ отображения фона в 3D-вьюпорте.

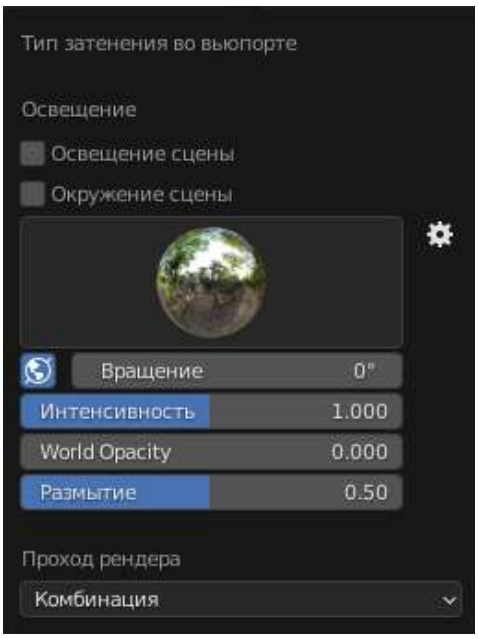
• *Тема*. Используется фон темы.

• *Мир.* Используйте параметры отображения окна просмотра мира.

• *Вьюпорт*. Устанавливается пользовательский цвет для фона 3D-вьюпорта.

Предпросмотр материала.

Визуализирует 3D-вьюпорт с помощью *Eevee* и HDRI-окружения. Этот режим особенно подходит для предпросмотра материалов и рисования текстур. Вы можете выбрать различные условия освещения, чтобы проверить свои материалы.



- *Освещение*.

• *Освещение сцены*. Используются источники освещения в сцене при ее визуализации.

• *Окружение сцены*. Используется окружение сцены при рендеринге сцены. Когда чекбокс отключен, сцена будет построена со следующими вариантами студийного освещения:

o *HDRI-окружение*. Карта студийного света, используемая для освещения сцены.

o *Вращение*. Вращение окружение вокруг оси Z.

o *Интенсивность*. Интенсивность освещения окружения.

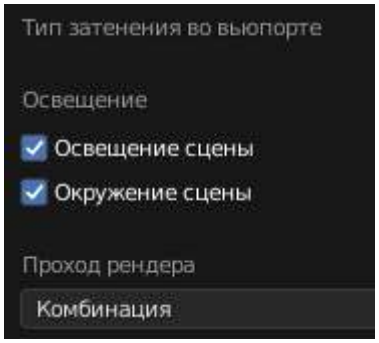
o *World Opacity* (Непрозрачность мира). Уровень непрозрачности HDRI будет отображаться как фон в 3D-окне.

o *Размытие*. Фактор, чтобы расфокусировать среду HDRI. Обратите внимание, что это не меняет рассеивание освещения, а только внешний вид цвета.

- *Проход рендера*. Вместо комбинированного рендера отображает еще один проход рендера. Полезно для анализа и отладки геометрии, материалов и освещения.

Рендер.

Визуализация 3D-окна с помощью движка визуализации сцены для интерактивного рендеринга. По умолчанию, для освещения используются источники освещения сцены. Также можно использовать окружение HDRI с теми же параметрами, что и в режиме предпросмотра материала.



- *Проход рендера*. Вместо комбинированного рендера отображается еще один

проход рендера. Полезно для анализа и отладки геометрии, материалов и освещения.

Панель инструментов.

Панель инструментов содержит список инструментов. Ссылки на каждый режим панели инструментов перечислены ниже.

Объектный режим.

Режим редактирования.
Режим редактирования кривой.
Режим редактирования полисетки.
Режим редактирования Metaball (метасферы).
Режим редактирования поверхности.

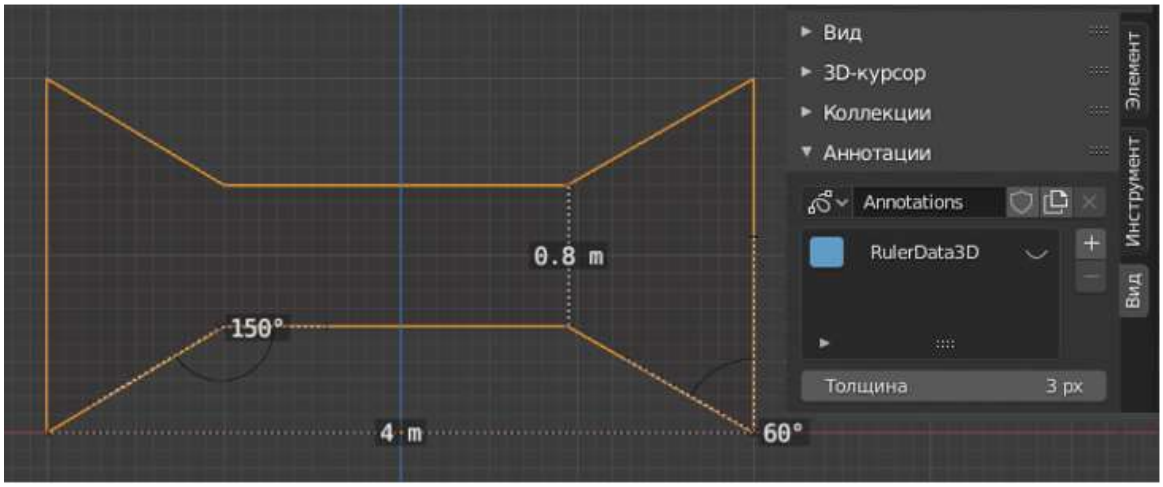
Режим рисования.
Режим скульптинга.
Режим рисования текстур.
Режим рисования вершин.
Режим рисования весов.

Grease Pencil (Эскизный карандаш).
Grease Pencil редактирования.
Grease Pencil рисования.
Grease Pencil скульптинга.
Grease Pencil рисования весов.

Измерение.

Режим: все режимы; инструмент «*Панель инструментов*» ‣ «*Измерить*».

«*Измерить*» - это интерактивный инструмент, с помощью которого вы можете перетаскивать линии на сцене для измерения расстояний или углов. При желании привязка к геометрии может быть активирована для большей точности или для измерения толщины стенки.



Пример линейки и транспортира.

Применение.

Вот общие шаги для использования линейки:

1. Активируйте инструмент «*Измерить*» ( ) на панели инструментов.
2. Нажмите и перетащите в область просмотра, чтобы определить начальную/

конечную точку линейки. Вы можете добавить несколько линеек в окно просмотра.

3. Поверните вид и нажмите на любой конец линейки, чтобы выбрать его и переместить конечные точки.

• Удерживание **Ctrl** при перемещении включает привязку к ребрам и вершинам. Маленький круг появляется, когда конечная точка привязана к вершине или ребру. Таким образом, вы сможете более точно разместить конечные точки.

• Удерживая **Shift** во время движения, вы можете измерить расстояние между гранями. Это хорошо работает только с параллельными гранями, например, стен.

Вы всегда можете перемещаться (панорамировать, масштабировать и т.д.) или изменять вид (ортогональный, перспективный) в окне просмотра, чтобы иметь лучший доступ к линейке.

4. Нажмите на среднюю точку созданной линейки, чтобы преобразовать ее в транспортир. Переместите эту среднюю точку, чтобы установить вершину угла. Удерживание **Ctrl** включает привязку к рёбрам и вершинам. Переместите конечные точки, чтобы изменить размер угла.

5. Выбранную линейку можно удалить с помощью **Delete** или **X**. Чтобы удалить все измерения, сделайте видимой «*Боковая панель*» ‣ «*Вид*» ‣ панель «*Annotations*». Удалите слой «*RulerData3D*» (см. изображение выше).

Все измерения скрыты, когда выбран другой инструмент. Они отображаются при повторном выборе инструмента измерения. Тем не менее, вы можете выполнять операции редактирования, когда линейка активна. Например, вы можете изменить вращение или размер выделенного объекта на боковой панели. Значения измерений не отображаются в выходных данных рендеринга.

Для отображения размеров используются настройки единиц измерения и масштаб из сцены. Изменение системы единиц измерения (метрическая, имперская) или единиц длины (см, м, …) или угла (градусы, радианы) обновит измерения.

***Совет**. Только в режиме редактирования во всплывающей панели «Наложения вьюпорта» также есть параметр «Измерение». С помощью этой настройки можно отобразить длину ребра, угол ребра, площадь грани и угол грани.*

Горячие клавиши:

• **Ctrl+ЛКМ**. Добавляет новую линейку.

• **ЛКМ**. Перетащите конечные точки, чтобы разместить их, удерживайте **Ctrl**, чтобы зафиксировать, удерживайте **Shift**, чтобы измерить толщину.

• **ЛКМ**. Перетащите центральную точку, чтобы измерить углы, перетащите из вида, чтобы преобразовать обратно в линейку.

• **Delete** (**X**). Удаляет линейку.

• **Ctrl+C**. Копирует значение линейки в буфер обмена.

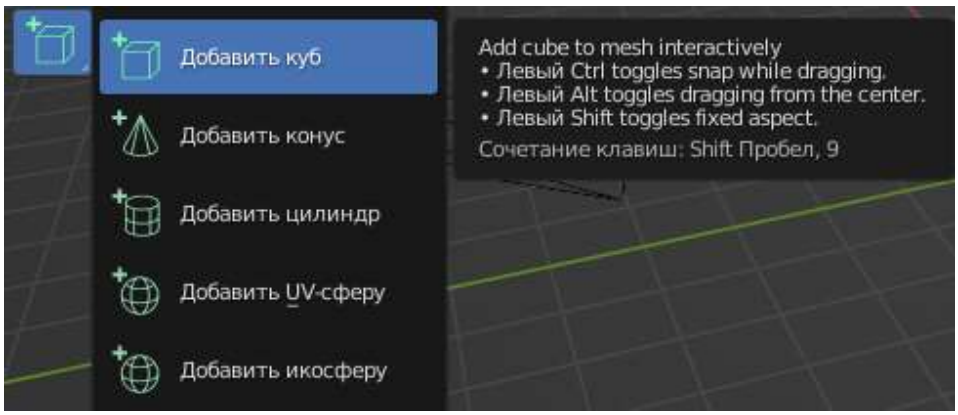
• **Esc**. Выход из инструмента.

• **Enter**. Сохраняет линейку при следующем включении инструмента.

Добавить куб.

Режимы: «*Объектный режим*» и «*Режим редактирования*»; «*Панель инструментов*» ‣ «*Добавить куб*» ( ).

Интерактивное добавление полигонального объекта «*Куб*».



Использование.

Инструмент работает, сначала определяя основание объекта; удерживая **ЛКМ** и перетаскивая определите размер основания. Затем отпустите **ЛКМ** и перетащите, чтобы определить высоту объекта. Наконец, снова нажмите **ЛКМ**, чтобы подтвердить форму объекта.

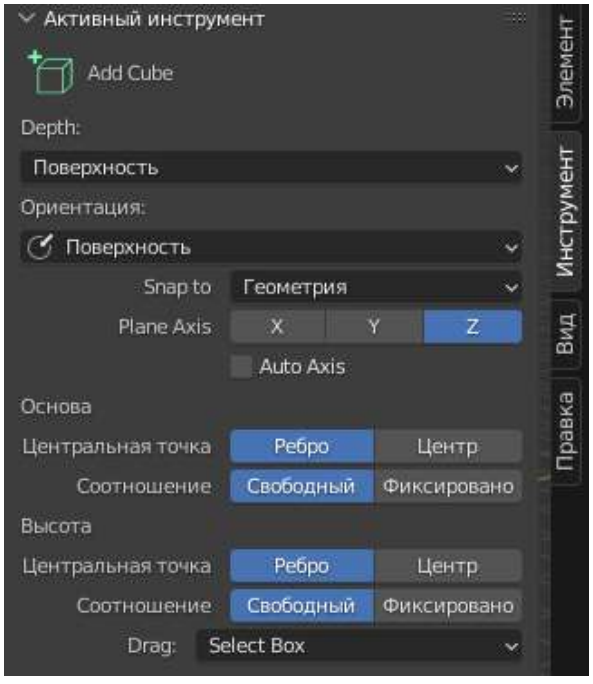
Чтобы ограничить объект вы также можете использовать горячие клавиши:

Ctrl - включает или отключает привязку.

Alt - переключение создания объекта по центру создаваемого объекта.

Shift - переключение соотношения сторон (будут создаваться равные стороны).

Параметры инструмента.



Общие:

- *Depth* (Глубина). Начальная глубина (положение), используемая при размещении курсора.

• *Поверхность*. Начните размещение на поверхности, используя 3D-курсор в качестве запасного варианта.

• *Cursor Plane*. Начните размещение, используя точку, спроецированную на ось ориентации в позиции 3D-курсора.

• *Cursor View*. Начните размещение, используя точку, спроецированную на плоскость просмотра в позиции 3D-курсора.

- *Ориентация*. Выравнивание курсора при размещении объектов; определяет ориентацию основания.

• *Поверхность*. Выравнивание объекта, используя ориентацию поверхности, используя «*Трансформация*» ориентации в качестве запасного варианта.

• *По умолчанию*. Выравнивание объекта, используя по умолчанию «*Трансформация*» ориентации.

- *Snap To* (Привязка к). Цель для использования во время «*Привязки*».

• *Геометрия*. Привязка ко всем типам геометрии (вершинам, рёбрам и граням).

• *По умолчанию*. Привязка к цели привязки, определённой в глобальных элементах управления «*Привязка*».

- *Plane Axis* (Ось плоскости). Ось (*X, Y, Z*), используемая для размещения базовой области.

- *Auto Axis*. Выбор ближайшей оси при размещении объектов (переопределение поверхности).

Основа.

- *Центральная точка*. Исходное положение основания.

• *Ребро*. Размещение края объекта первым и определение размера основания как расстояние от первого края до соседнего края.

• *Центр*. Сначала размещает центр объекта и определяет размер основания как расстояние от центра основания до периметра.

- *Соотношение*. Начальная настройка соотношения сторон основания объекта.

• *Свободный*. Рисует длину и ширину основания с использованием неограниченного соотношения.

• *Фиксировано*. Отрисовывает длину и ширину основания с соотношением сторон 1:1.

Высота.

- *Центральная точка*. Исходное положение высоты.

• *Ребро*. Помещает край объекта первым и определяет размер высоты как расстояние от первого края до соседнего края.

• *Центр.* Сначала размещает центр объекта и определяет размер высоты как расстояние от центра основания до периметра.

- *Соотношение*. Начальная настройка соотношения высоты объекта.

• *Свободный.* Рисует длину и ширину высоты, используя неограниченное соотношение.

• *Фиксировано*. Рисует длину и ширину к высоте с соотношением сторон 1:1.

Drag. Тип выделения.

Добавить конус.

Режимы: «*Объектный режим*» и «*Режим редактирования*»; «*Панель инструментов*» ▸ «*Добавить конус*» ( ).

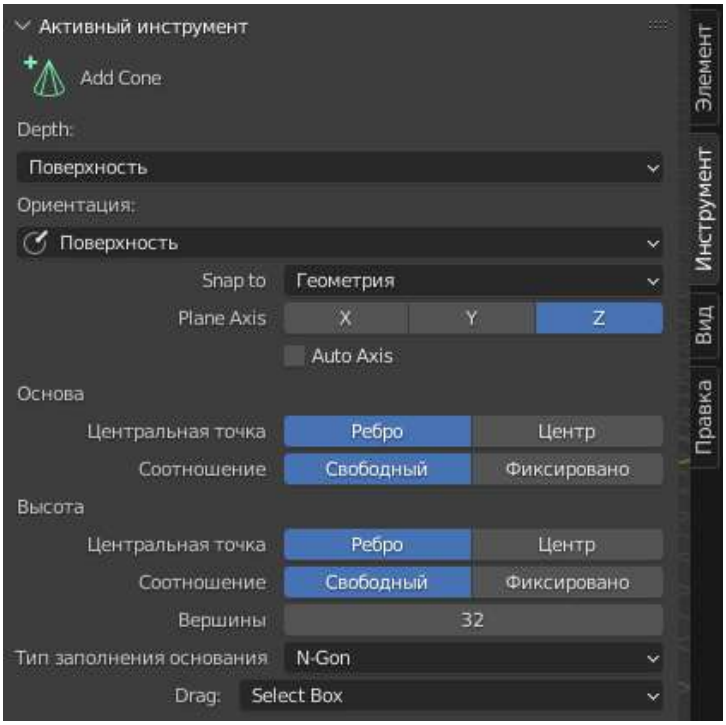
Интерактивное добавление полигонального объекта конус.

Использование.

См. «Добавить куб».

Параметры инструмента.

См. «Добавить куб».



- *Вершины*. Число вертикальных рёбер между кругом и остриём, используемые для построения конуса или пирамиды.

- *Тип заполнения основания*. Определяет, как будет заполнена окружность.

• *Веер треугольников*. Заполнение из треугольных граней с общей вершиной по середине окружности.

• *N-gon* (Многоугольник). Заполнение одним многоугольником (*см. N-gon*).

• *Ничего*. Без заполнения. Создаёт только внешнее кольцо из вершин.

Добавить цилиндр.

Режимы: «*Объектный режим*» и «*Режим редактирования*»; «*Панель инструментов*» ▸ «*Добавить цилиндр*» ( ).

Интерактивное добавление полигонального объекта «*Цилиндр*».

Использование.

См. «Добавить куб».

Параметры инструмента.

См. «Добавить куб» и «Добавить конус».

Добавить UV-сферу.

Режимы: «*Объектный режим*» и «*Режим редактирования*»; «*Панель инструментов*» ▸ «*Добавить UV-сферу*» ( ).

Интерактивное добавление полигонального объекта «*UV-сфера*».

Использование.

См. «Добавить куб».

Параметры инструмента.

См. «Добавить куб».

- *Сегменты*. Количество вертикальных сегментов. Как меридиан Земли, идущий от полюса до полюса.

- *Кольца*. Количество горизонтальных сегментов. Как параллели Земли.

Примечание. *Кольца - это петли граней, а не ребер, которых всегда на одну меньше.*

Добавить икосферу.

Режимы: «*Объектный режим*» и «*Режим редактирования*»; «*Панель инструментов*» ‣ «*Добавить икосферу*» ( ).

Интерактивное добавление полигонального объекта «*Икосфера*».

Использование.

См. «Добавить куб».

Параметры инструмента.

См. «Добавить куб».

- *Разбиения*. Определяет, сколько вершин используется для определения сферы. На уровне 1 икосфера представляет собой икосаэдр, тело с 20 равносторонними треугольными гранями. Каждое увеличение количества подразделений разбивает каждую треугольную грань на четыре треугольника.

Примечание. *«Разбиения» икосферы очень быстро увеличивает количество вершин даже за несколько итераций (10 раз создает 5 242 880 треугольников). Добавление такой плотной сетки - верный способ вызвать сбой программы.*

Боковая панель (N).

Элемент. Показывает настройки трансформации активного объекта.

Инструмент. Показывает настройки активного инструмента и рабочего пространства.

Вид. Отображает панель «*Вид*». Эта панель позволяет вам установить другие параметры, относящиеся к 3D-вьюпорту. Вы можете вызвать эту панель с помощью пункта меню «*Вид*» ‣ «*Боковая панель*».

- *Фокусное расстояние*. Управляет фокусным расстоянием камеры 3D вьюпорта в миллиметрах, в отличие от камеры рендеринга.

- *Начало отсечения*/ *Конец*. Регулирует диапазон минимального и максимального расстояний, чтобы ограничить видимый диапазон областью между двумя плоскостями, которые ортогональны направлению обзора камеры видового экрана. Объекты за пределами диапазона не будут показаны.

Примечание*. Определение двух плоскостей зависит от вида:*

• Перспективный вид: плоскости с расстоянием начала и конца от камеры видового экрана.

• Орфографический вид: плоскости с расстоянием от отрицательного конца и положительного конца до точки фокусировки, в этом случае начало игнорируется.

Предупреждение*. Большой диапазон отсечения позволит вам видеть как ближние, так и дальние объекты, но снижает точность глубины, что приводит к появлению артефактов.*

В некоторых случаях очень большой диапазон может привести к тому, что операции, зависящие от буфера глубины, станут ненадежными, хотя это зависит от видеокарты и драйверов.

См. для получения дополнительной информации «Устранение сбоев буфера глубины».

- *Использовать локальную камеру*. Используйте локальную камеру в этом представлении, а не активную камеру сцены.

- *Локальная камера*. Активная камера, используемая в этом представлении для переопределения (глобальной) камеры сцены. Опция доступна только в том случае, если включен переключатель «*Использовать локальную камеру*».

- *Область рендера*. Используйте чекбокс «*Область рендера*», когда смотрите не через камеру. Использование **Ctrl+B** для рисования региона автоматически активирует эту опцию.

Блокировка вида.

- *Привязать к объекту*.

Идентификатор данных – ID данных, который определяет объект как центр представления. В этом случае вид можно вращать вокруг или увеличивать в направлении этого центрального объекта, но не во время перемещения самого объекта (эта опция недоступна в режиме камеры).

- *Привязать к 3D курсору*. Фиксирует центр вида в позиции 3D-курсора. Доступно только в том случае, если функция «*Привязать к объекту*» не активна.

- *Привязать камеру к виду*. В режиме просмотра камеры все изменения вида (панорамы, повороты, масштабирование) влияют на активную камеру. Рамка камеры будет обведена красной пунктирной линией.

***Подсказка**. Это переместит родительский элемент камеры, что может быть полезно для оснастки камеры. Используйте параметр «Блокировка родительского контроля камеры», чтобы изменить это поведение.*

3D курсор.

- *Положение*. Положение 3D-курсора.
- *Вращение*. Вращение 3D-курсора.
- *Порядок вращений* (XYZ Эйлер). Режим вращения 3D-курсора.

Коллекции.

Панель «*Коллекции*» показывает список коллекций и может использоваться для управления видимостью коллекций в области просмотра. Если коллекция содержит объекты, слева от названия коллекции есть кружок, если коллекция пуста - его нет.

- *Локальные коллекции*. Позволяет контролировать список видимых коллекций для каждого окна просмотра, а не глобально.

- *Скрыть во вьюпорте* ( ). Коллекции можно скрыть в окне просмотра, щелкнув по этому значку.

Нажав непосредственно на имена коллекций, он «изолирует» коллекцию, скрывая все остальные коллекции и показывая прямых родителей и всех дочерних элементов выбранной коллекции.

См. также «Коллекции».

Аннотации.

См. «Аннотации» для получения дополнительной информации.

Рендер вьюпорта.

Тип затенения во вьюпорте «*Рендер*» ( ) использует это для быстрого предпросмотра.

Он позволяет вам исследовать вашу анимацию (поэкспериментировать с движением

объектов, изменением углов и так далее).

Это также можно использовать для предпросмотра ваших анимаций - в случае, если ваша сцена слишком сложна для вашей системы, чтобы воспроизводить её в режиме реального времени в 3D-окне.

Вы можете использовать «*Рендер*» вьюпорта для визуализации изображений и анимации.

Ниже приведено сравнение между рендерингом вьюпорта и окончательным рендерингом с использованием Cycles.

Модель от © 2016 pokedstudio.com

Рендер вьюпорта с использованием режима «Сплошной».

Рендер вьюпорта с использованием режима «Предпросмотр материала».

Полный рендер.

***Совет**. Отключите наложения, чтобы визуализировать область просмотра без каких-либо дополнительных наложений.*

Хотя этот параметр не является специфическим для рендера вьюпорта, его часто полезно включить, поскольку он удаляет такие данные, как оснастка и пустые элементы, которые могут отвлекать внимание.

Настройки.

По большей части, рендер вьюпорта использует текущие настройки окна просмотра. Некоторые параметры находятся на панели рендеринга механизма рендеринга, который используется для визуализации вида.

В режиме «*Сплошной*» используются настройки рендер движка Workbench; режим «*Предпросмотр материала*» использует параметры движка Eevee.

Параметры сэмплирования и альфа-прозрачности могут быть установлены в редакторе «*Свойства*» ▸ «*Настройки рендера*» ▸ «*Сэмплирование*». Убедитесь, что выбран механизм рендеринга *Workbench* или *Eevee*, чтобы увидеть соответствующие значения.

Кроме того, используются некоторые настройки рендеринга:

• Размеры визуализации.

• Соотношение сторон визуализации.

• Формат файла и вывод (путь к файлу, формат, настройки сжатия и т.д.).

Визуализация.

Активация «*Рендер*» вьюпорта отображает текущий активный вид. Это означает, что если вы не находитесь в режиме активной камеры, то для соответствия текущей перспективе используется виртуальная камера. Чтобы получить изображение с точки зрения камеры, войдите в активный вид камеры с помощью **Numpad0**.

Вы можете прервать её нажатием клавиши **Esc**.

- *Визуализация изображения*. Для рендеринга неподвижного изображения используйте тип редактора «*3D вьюпорт*» ▸ «*Вид*» ▸ «*Рендеринг изображения из вьюпорта*».

- *Визуализация анимации*. Для визуализации анимации используйте «*3D-вьюпорт*» ▸ «*Вид*» ▸ «*Рендеринг анимации из вьюпорта*».

- *Рендеринг ключевых кадров*. Чтобы отобразить анимацию, но только те кадры, которые имеют ключевой кадр, используйте тип редактора «*3D-вьюпорт*» ‣ «*Вид*» ‣ «*Viewport Render Keyframes*». При этом отображаются только те кадры, для которых выделенные объекты имеют ключ анимации. Другие кадры все еще записываются в вывод, но просто повторяют последний визуализированный кадр.

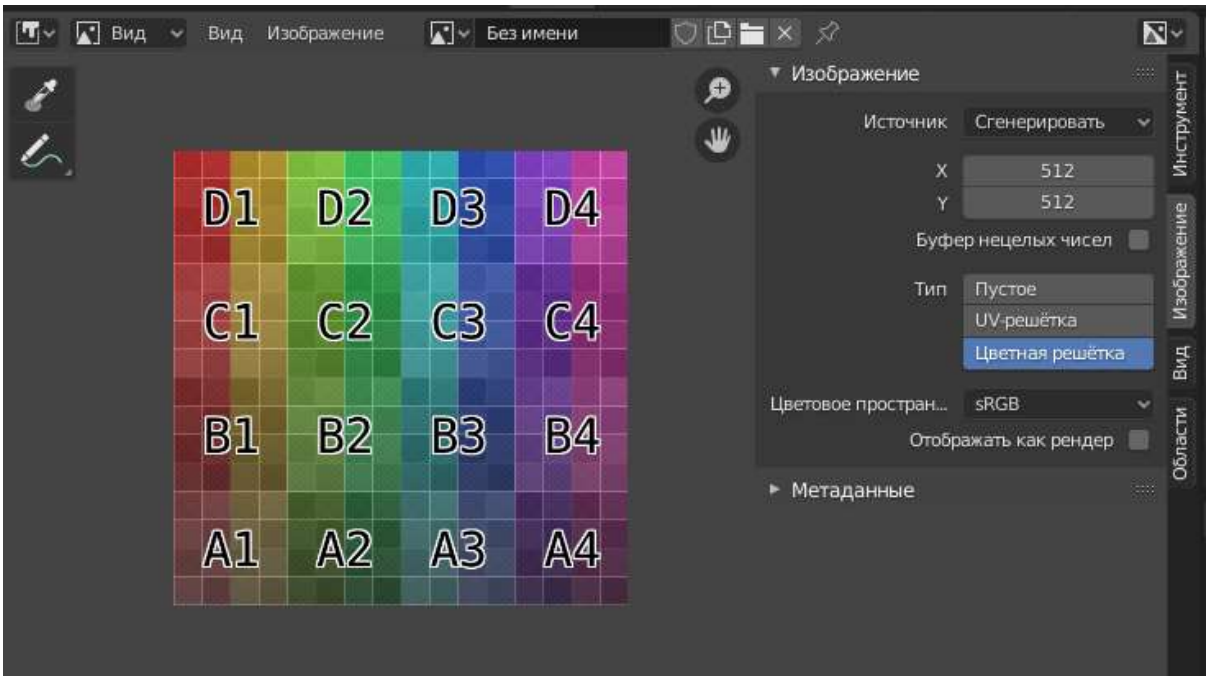
Например, когда визуализируется шестикадровая анимация, а выбранные объекты имеют ключ на кадрах 3 и 5, будут выведены следующие кадры:

1. Первый кадр всегда отображается.
2. Первый кадр повторяется, потому что в этом кадре нет ключа.
3. 3-й кадр отображается.
4. Третий кадр повторяется, потому что в этом кадре нет ключа.
5. 5-й кадр отображается.
6. Пятый кадр повторяется, потому что в этом кадре нет ключа.

Совет. *Вы можете ограничить визуализацию области просмотра определенным регионом с помощью «3D-вьюпорт» ‣ «Вид» ‣ «Регионы вида» ‣ «Область рендера…»*.

Редактор изображений.

В «*Редакторе изображений*» вы можете просматривать/редактировать 2D-активы, такие как изображения или текстуры.



«Редактор изображений» с текстурой тестовой сетки.

Панель инструментов.

- *Семпл* (образец). Используется для выборки цвета пикселя из любой точки Blender.
- *Размер семпла*. Панель «*Свойства*». Размеры квадрата используются для выборки базовых пикселей. Если значение больше 1, полученная выборка является средним значением всех базовых пикселей.
- *Аннотации*. *См. «Аннотации» для дополнительной информации*.

Главная панель редактора.

Режимы:

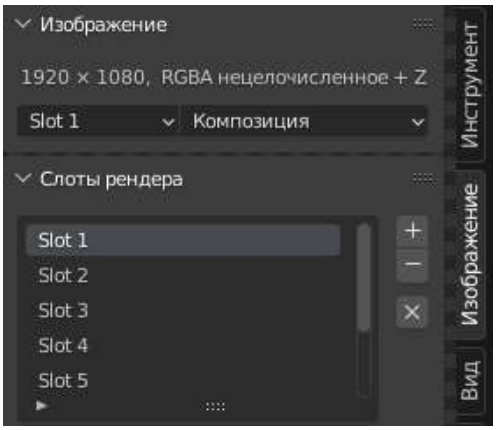
- *Вид*. Отображение изображений.

- *Кисть*. *См. «Рисование текстур»*.
- *Маска*. *См. «Маскирование»*.

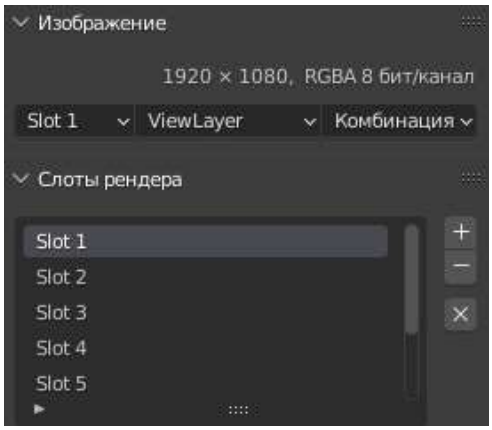
Меню.

- *Вид*. Инструменты для управления отображением содержимого в редакторе (*см. «Навигация»*).
- *Изображение*. Инструменты для открытия и управления изображениями (*см. «Редактирование»*).

Когда изображение загружено или создано в редакторе изображений, на «*Боковой панели*» появляется панель «*Изображение*» (*см. «Настройки изображения»*), а в заголовке редактора изображений становятся доступными несколько новых пунктов меню.



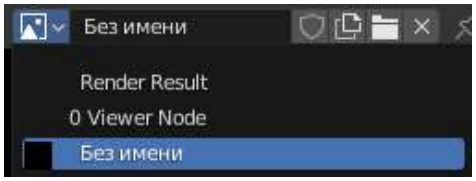
Панель «Изображение» для «Render Result».



Панель «Изображение» для «ViewLayers».

- *Изображение*. Data-block меню, используемое для выбора изображений.
- *Выбор слота*. Вы можете сохранить последовательные рендеры в буфере рендеринга, выбрав новый слот перед визуализацией. Если изображение было визуализировано в слоте, его можно просмотреть, выбрав этот слот. Пустые слоты отображаются в виде пустых сеток в редакторе изображений. Используйте **J** и **Alt+J** для циклического перемещения вперед и назад по сохраненным слотам рендера. В качестве альтернативы вы можете использовать цифровые клавиши 1, 2, 3 и т.д., чтобы выбрать слот с соответствующим номером. Слот можно переименовать, дважды щелкнув его имя на панели «*Изображение*» боковой панели.
- *Композиция* (Выбор слоя). Если вы используете «*ViewLayers*», используйте это меню, чтобы выбрать, какой слой будет отображаться.
- *Комбинация* (Выбор прохода). Если вы используете «*Проходы*» рендеринга, используйте это меню, чтобы выбрать, какой проход отображается.

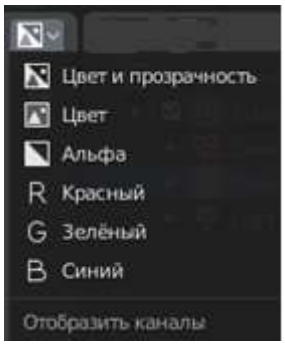
- *Выбор связываемого изображения*:



- *Render Result*
- *Viewer Node*

- *Закрепление изображения* ( ). Показывает текущее изображение независимо от выделения объектов.

- *Отобразить каналы*. В выпадающем меню справа можно выбрать отображаемые каналы.



- *Цвет и прозрачность*. Заменяет прозрачные пиксели фоном в шахматном порядке, обозначая альфа-канал.
- *Цвет*. Отображение цветного изображения без альфа-канала.
- *Альфа*. Отображает альфа-канал в градациях серого. Белые области непрозрачны, черные области имеют альфа 0.
- *Z-буфер*. Отображение глубины от камеры, от начала отсечения до конца, как указано в настройках камеры.
- *Красный, зеленый, синий*. Одноцветный канал визуализируется как изображение в градациях серого.

Основной вид.

При перетаскивании мыши **ЛКМ / ПКМ** цвет под курсором отображается в нижнем колонтитуле, а также положение курсора и значения цвета в «*Цветовом пространстве*» RGBA, HSV и яркости.

Навигация.

Панорамирование выполняется нажатием **СКМ** и перетаскиванием.

Масштабирование выполняется прокручиванием **КМ** вверх или вниз. Кроме того, как и в окне 3D-вьюпорта, для масштабирования вы можете использовать **NumpadPlus** или **NumpadMinus**.

Манипуляторы.

Рядом с областью боковой панели в верхней части находятся гизмо, которые позволяют панорамировать и масштабировать более удобно, например, когда. колесо мыши не доступно.

Меню «Вид».

- *Параметры областей*. Настройка видимых областей в редакторе изображений.
- *Автообновление*. Обновление вида в нескольких областях.
- *Показать метаданные*. Отображает метаданные, если они были установлены в редакторе «*Свойства*» ▸ «*Настройки вывода файлов*» ▸ «*Метаданные*».
- *Показать UV текстурного рисования*. Для режима «*Кисть*». Переключение UV в режиме рисования.
- *Показать тот же материал*. Для режима «*Кисть*». Показывает только грани с назначенным изображением, отображаемым в данный момент.
- *Приблизить вид*/ *Отдалить вид* (**КМ вверх**/ **КМ вниз**). Регулирует уровень масштабирования.
- *Выбор масштаба*:

• *Масштаб 1:8* - **Numpad8**

• *Масштаб 1:4* - **Numpad4**
• *Увеличение 1:2* - **Numpad2**
• *Увеличение 1:1* - **Numpad1**
• *Увеличение 2:1* – **Shift+Numpad2**
• *Увеличение 4:1* – **Shift+Numpad4**
• *Увеличение 8:1* – **Shift+Numpad8**

- *Вписать все* (**Home**). Расширить вид на все изображение.

- *Вписать все в рамку* (**Shift+Home**). Подогнать вид под размер изображения.

- *Центрировать вид на курсоре*. Когда 2D-курсор виден, перемещает вид так, чтобы он находился в центре редактора.

- *Область рендера* (**Ctrl+B**). Для «*Render Result*». *См. Render Region.*

- *Сбросить область рендера* (**Ctrl+Alt+B**). Для «*Render Result*». *См. Render Region.*

- *Перейти к следующему/ предыдущему слоту рендера* (**J**/**Alt+J**). Для «*Render Result*». Циклический обход всех непустых слотов рендера.

- *Область*. Настройка области, в которой находится редактор изображений.

Меню «Изображение».

- *Создать* (**Alt+N**). Создает новое сгенерированное изображение.

- *Открыть* (**Alt+O**). Загружает изображение из файла.

- *Открыть закешированный рендер* (**Ctrl+R**). Загружает слои визуализации текущей сцены из дискового кэша, если доступно. Это можно использовать для сохранения оперативной памяти при рендеринге, поскольку слои рендеринга не нужно сохранять в оперативной памяти. Это также может быть использовано для восстановления некоторой информации после неудачной визуализации. Чтобы это работало, чекбокс «*Сохранять буферы*» (редактор «*Свойства*» ‣ «*Настройки рендера*» ‣ рендер движок «*Cycles*» «*Производительность*» ‣ «*Финальный рендер*») должен быть включен.

- *Заменить*. Заменяет текущее изображение в blend-файле другим изображением.

- *Перезагрузить* (**Alt+R**). Перезагружает образ из файла на диске.

- *Редактировать во внешнем редакторе*. Используя инструмент «*Редактировать во внешнем редакторе*», Blender откроет внешний редактор изображений, как указано в настройках, и загрузит изображение, которое нужно отредактировать.

- *Сохранить* (**Alt+S**). Сохраняет изображение, если изображение является файлом.

Важно. *Визуализированные изображения не сохраняется автоматически, его нужно сохранять на диск вручную.*

- *Сохранить как* (**Shift+Alt+S**). Сохраняет (отрендеренное) изображение в отдельном файле или вы хотите сохранить его под другим именем.

- *Сохранить копию*. Использование функции «*Сохранить копию*» сохраняет файл с указанным именем, но оставляет старое открытым в редакторе изображений.

- *Сохранить все изображения*. Сохраните все измененные изображения. Упакованные изображения будут перепакованы.

- *Инвертировать*. Инвертирует цвета изображения.

• *Инвертировать цвета изображения*.
• *Инвертировать канал*: Красный, зеленый, синий, альфа.

- *Масштабировать*. Изменяет размер изображения в пикселях.

- *Развернуть*. Этот оператор зеркально отражает изображение по указанной оси. Используйте это, чтобы изменить перспективу изображения, давая альтернативную точку зрения; это может сделать изображение более привлекательным или подчеркнуть некоторые визуальные недостатки.

• *Horizontally* (По горизонтали). Отражает изображение так, что левая сторона становится правой стороной.

• *Vertically* (По вертикали). Отражает изображение так, что верх становится низом.

- *Упаковать*. Упаковывает изображение в blend-файл (*см. «Упакованные данные»*).

- *Распаковывать*. Распаковывает образ на диск.

- *Извлечь палитру*. Извлекает цветовую палитру из изображения для использования другими инструментами.

- *Сгенерировать Grease Pencil*. Создает объект *Grease Pencil*, используя текущее выбранное изображение в качестве источника.

Область боковой панели.

- *Инструмент*. Отображает настройки активного инструмента.

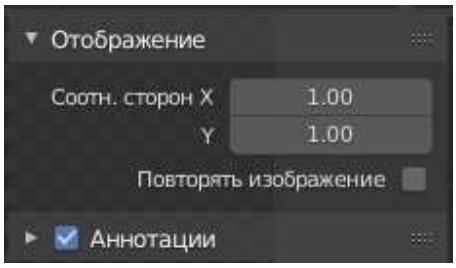
- *Изображение*. Инструменты для работы с изображениями (*см. «Настройки изображения»*).

- *Вид*. Управляет параметрами отображения (*см. вкладку «Просмотр»*).

- *Области*. Отображает области, визуализирующие информацию об изображении.

Вкладка «Вид».

Отображение. На этой панели можно установить параметры редактируемого изображения.



Панель «Отображение».

- *Соотношение сторон*. Показать аспект для этого изображения. Не влияет на рендеринг.

- *Повторять изображение*. Дублирует изображение, пока оно не будет повторено, чтобы заполнить основной вид.

Аннотации. Опции для инструмента аннотации (см. инструмент «*Аннотации*»).

Вкладка «Области».

Гистограмма. В этом режиме отображается график, показывающий распределение информации о цвете в пикселях текущего отображаемого изображения. Ось X представляет значения пикселей от 0 до 1 (или от 0 до 255), а ось Y представляет количество пикселей в этом тональном диапазоне. Преимущественно темное изображение будет содержать большую часть информации в левой части графика.

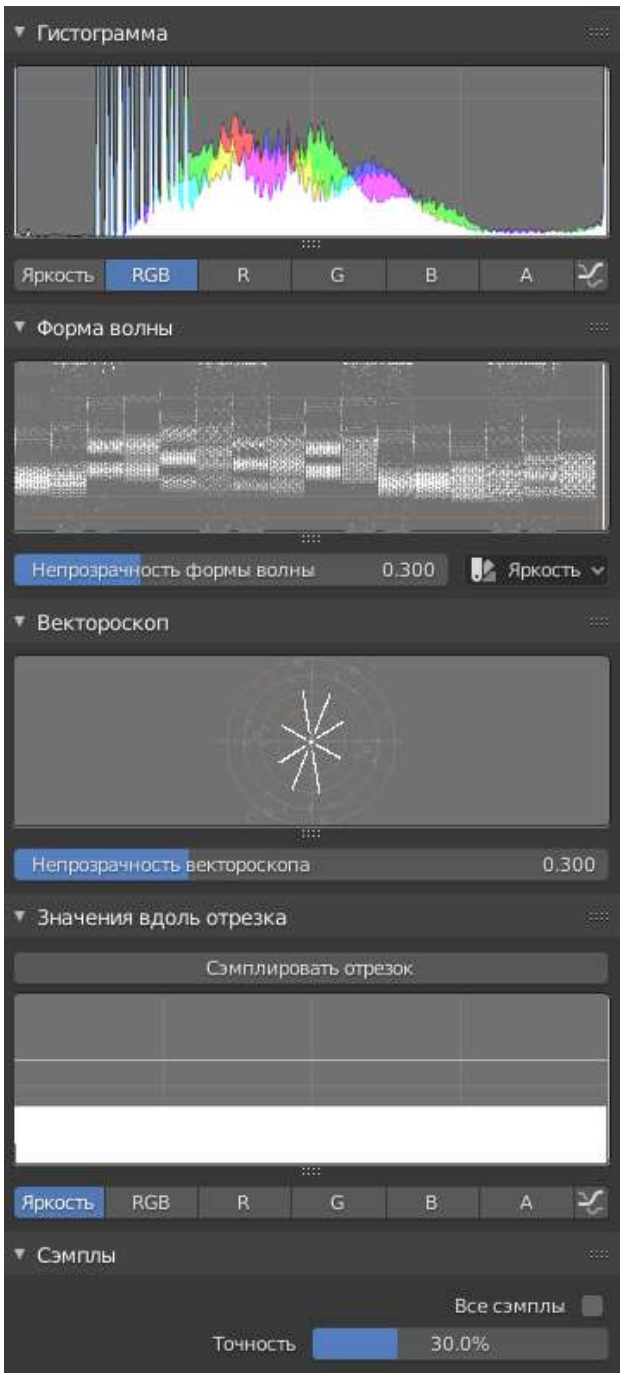
Используйте этот режим, чтобы сбалансировать тональный диапазон на изображении. Хорошо сбалансированное изображение должно иметь плавное распределение цветовых значений.

- *Яркость*. Показывает яркость изображения.

- *RGB*. Показывает каналы RGB, накладываемые друг на друга.

- *R / G / B / A*. В зависимости от выбранного канала сфера покажет соответствующий канал.

- *Показывать линию*. Отображает линии, а не заполненные фигуры.



«Области» в редакторе изображений.

Форма волны.

- *Непрозрачность формы волны*. Непрозрачность точек.
- *Режим формы волны*:

- *Яркость*.
- *Парад*. Каналы RGB показаны рядом.
- *YCbCr*.
- *Красный зеленый синий*. Показывает каналы RGB, наложенные в виде «*Полноцветного*» сигнала. Это полезно для оценки цвета.

Вектороскоп.

- *Непрозрачность вектороскопа*. Непрозрачность точек.

Значения вдоль отрезка.

Область «*Значения вдоль отрезка*» такая же, как в «*Гистограмма*», но позволяет получать данные сэмплов из линии.

- *Сэмплировать отрезок.* Используется для рисования линии, из которой можно прочитать данные сэмпла.

Сэмплы.

- *Все сэмплы*. Сэмплировать все пиксели изображения.

- *Точность*. Соотношение исходных пиксельных линий оригинального изображения на сэмпл.

Overlays (Наложения).

Всплывающая панель «*Overlays*» настраивает наложения, отображаемые поверх изображений. В заголовке есть кнопка для отключения всех наложений для редактора изображений. Этот параметр также переключает видимость информации UDIMs. Параметры, отображаемые во всплывающей панели, зависят от режима редактора изображений.

Геометрия.

- *Display Texture Paint UVs*. Отображение текстурной окраски UV-слоя.

Изображение.

- *Показать метаданные*. Отображает метаданные, если они были установлены в редакторе «*Свойства*» ▸ «*Настройки вывода файлов*» ▸ «*Метаданные*».

Настройки изображения.

Панель изображений.

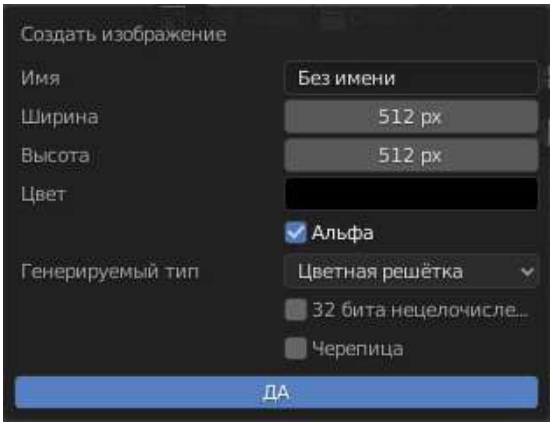
Изображение.

Меню блока данных.

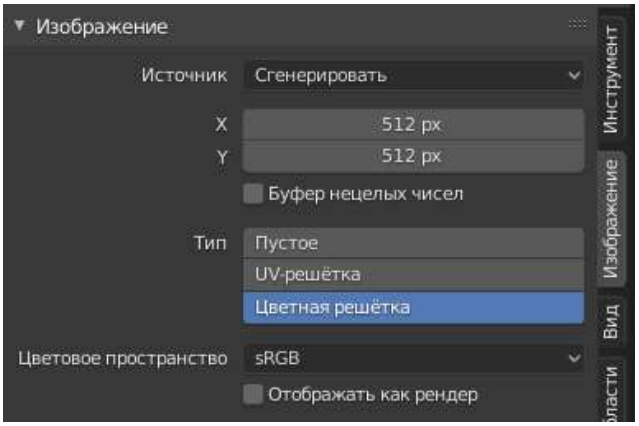
Меню блока данных.

+ Создать. Создает новое изображение.

Для настройки сгенерированного изображения на «*Боковой панели*» служит окно «*Изображение*».



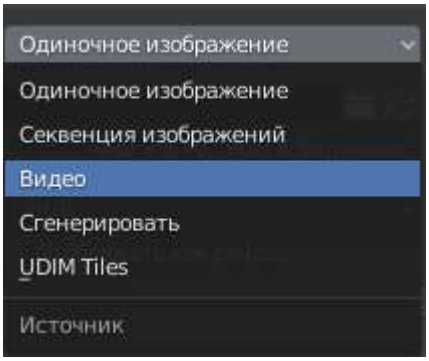
Всплывающее меню «Создать изображение».



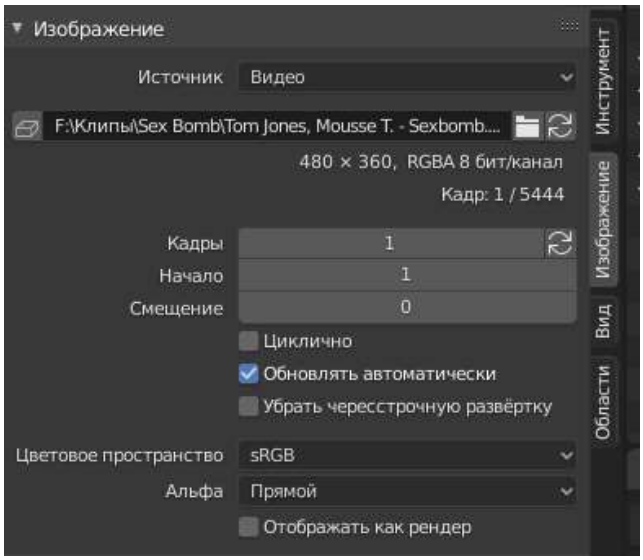
Панель изображений для сгенерированного источника.

Источник.

Эта кнопка открывает всплывающее окно для настройки сгенерированного изображения (*см. поддерживаемые графические форматы)*.



- *Одиночное изображение*. Неподвижное изображение или один кадр.
- *Секвенция изображений*. Каждый кадр хранится в отдельном файле (*см. «Открытие последовательности изображений»*). Варианты см. в разделе «*Видео*» ниже.
- *Видео*. Кадры упакованы в контейнер (каждый кадр хранится в отдельном файле). *См. «Открытие последовательности изображений»*.



- *Имя файла*. Имя файла изображения/видео.
- *Параметры кадра*.
- *Кадр*. Номер отображаемого кадра из последовательности кадров.
- *Кадры*. Устанавливает диапазон используемых кадров.
- *Установить длину по видео* (). Устанавливает длину пользователя изображения в соответствии с этим видео.
- *Начало*. Глобальный начальный кадр последовательности, когда должно начаться воспроизведение. Это глобальная настройка, которая означает, что она влияет на всех пользователей клипа, таких как «*Редактор видефрагментов*», motion tracking constraints (ограничения отслеживания движения) и узлы редактора «*Compositor*».
- *Смещение*. Смещает первый кадр клипа. Это добавляет дополнительное смещение к номеру кадра при преобразовании кадра сцены в номер кадра в имени файла. Этот параметр не влияет на данные отслеживания или любые другие связанные данные.
- *Циклично*. Начните сначала и повторяйте после последнего кадра, чтобы создать непрерывный цикл.
- *Обновлять автоматически*. Автоматически обновлять изображения при

смене кадров.

• *Убрать чересстрочную развертку*. Удаляет поля в видеофайле. Например, если это аналоговое видео, имеющее четные или нечетные поля чередования.

- *Сгенерировать*. Изображение генерируется в Blender.

• *Ширина/ Высота*. Размер изображения в пикселях.

• *Цвет*. Устанавливает цвет заливки при создании пустого изображения.

• *Тип*:

o *Пустое*. Создает пустое изображение одного указанного цвета.

o *UV-решетка*. Создает рисунок шахматной доски с цветным крестом (+) в каждом квадрате.

o *Цветная решетка*. Создает более сложную цветную сетку с буквами и цифрами, обозначающими места в сетке. Это можно использовать для проверки того, как нанесена UV решетка, и уменьшения растяжение или искажения.

• *32-бита нецелочисленное*. Создает 32-битное изображение. Это больший размер файла, но он содержит гораздо больше информации о цвете, чем стандартное 8-битное изображение. Для крупных планов и больших градиентов может быть лучше использовать 32-битное изображение.

• *Черепица*. Создает изображение с поддержкой UDIM. Эта опция создает первую плитку 1001; больше плиток можно добавить позже на панели плиток UDIM.

Общие параметры.

- *Упаковать изображение* ( ). Вставить ресурс в текущий blend-файл.

- *Имя файла и путь*. Используйте для замены или упаковки файлов.

- *Принять* ( ). Открывает «Обозреватель файлов», чтобы выбрать файл с диска. Удерживайте **Shift** для открытия файла или **Alt** просмотра родительской папки.

- *Перезагрузить изображение* ( ). Перезагрузка файла. Полезно, когда файл был переработан во внешнем приложении.

- *Цветовое пространство*. Цветовое пространство изображения, из которого и в которое его нужно конвертировать при сохранении и загрузке.

• *sRGB*. Стандартное пространство отображения RGB.

• *Линейно*. Линейный 709 (полный спектр). Родное линейное пространство Blender.

• *Линейно ACES*. Линейное пространство ACES.

• *XYZ*. Стандартное линейное пространство XYZ.

• *Non-Color*. Цветовое пространство, используемое для изображений, которые содержат нецветные данные (например, карты нормалей).

• *Raw*. То же, что и Non-Color.

• *Filmic Log*. Промежуточное цветовое пространство журнала преобразования фильма.

- *Half Float Precision*. Загружает изображение как имеющее только битовую глубину 16 бит на канал вместо 32 бит, что экономит память.

- *View as Render*. Применяет преобразование цвета при отображении этого изображения на экране.

- *Use Multi-View*. *См. Мульти-вид*.

- *Альфа.* Режим прозрачности файла изображения, для преобразования в/из при сохранении и загрузке изображения. *См. «Альфа-канал»*. Этот параметр доступен только в том случае, если входной формат поддерживает прозрачность кодирования.

• *Прямой*. Сохранение каналов RGB и альфа-канала отдельно, используя альфа-канал в качестве маски, также известную как несвязанный альфа-канал. Обычно используется приложениями для редактирования изображений и форматами файлов, такими как PNG. Это сохраняет цвета в частях изображения с нулевым альфа-каналом.

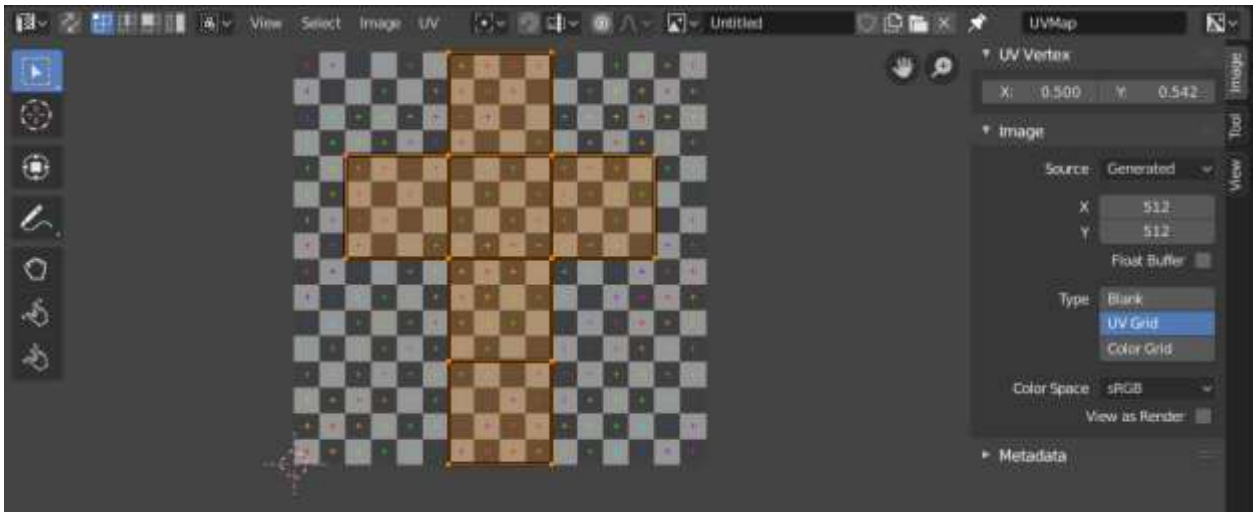
• *Предумноженный*. Сохраняет каналы RGB с умножением альфа-канала, также известным как ассоциированный альфа-канал. Естественный формат для рендеринга и используется такими форматами файлов, как OpenEXR. Это может правильно отображать чисто эмиссионные эффекты, такие как огонь, в отличие от прямой альфы.

• *Канал упакован*. Разные изображения упакованы в RGB и альфа-каналы, и они не должны влиять друг на друга. Упаковка каналов обычно используется игровыми движками для экономии памяти.

• *Нет*. Игнорирование альфа-канала из файла и делает изображение полностью непрозрачным.

UV редактор.

«*UV редактор*» используется для отображения 2D-объектов, таких как изображения/текстуры, на 3D-объекты и редактирования так называемых UV-объектов.



UV редактор с UV картой и тестовой сеткой текстуры.

Самый гибкий способ наложения 2D-текстуры на 3D-объект - это процесс, называемый UV-маппинг. В этом процессе вы берёте свою трёхмерную (X, Y и Z) сетку и разворачиваете её в плоское двухмерное (X и Y… или, скорее, как мы скоро увидим, «U и V») изображение. Таким образом, цвета на изображении сопоставляются с вашей сеткой и отображаются как цвет граней сетки. Используйте UV-текстурирование, чтобы придать своим объектам реалистичность, которую не могут обеспечить процедурные материалы и текстуры, и лучшую детализацию, чем может обеспечить «*Рисование по вершинам*».

Объяснение UV.

Лучшая аналогия понимания UV-карты - это разрезание картонной коробки. Коробка - это трёхмерный (3D) объект, такой же, как куб, который вы добавляете в свою сцену.

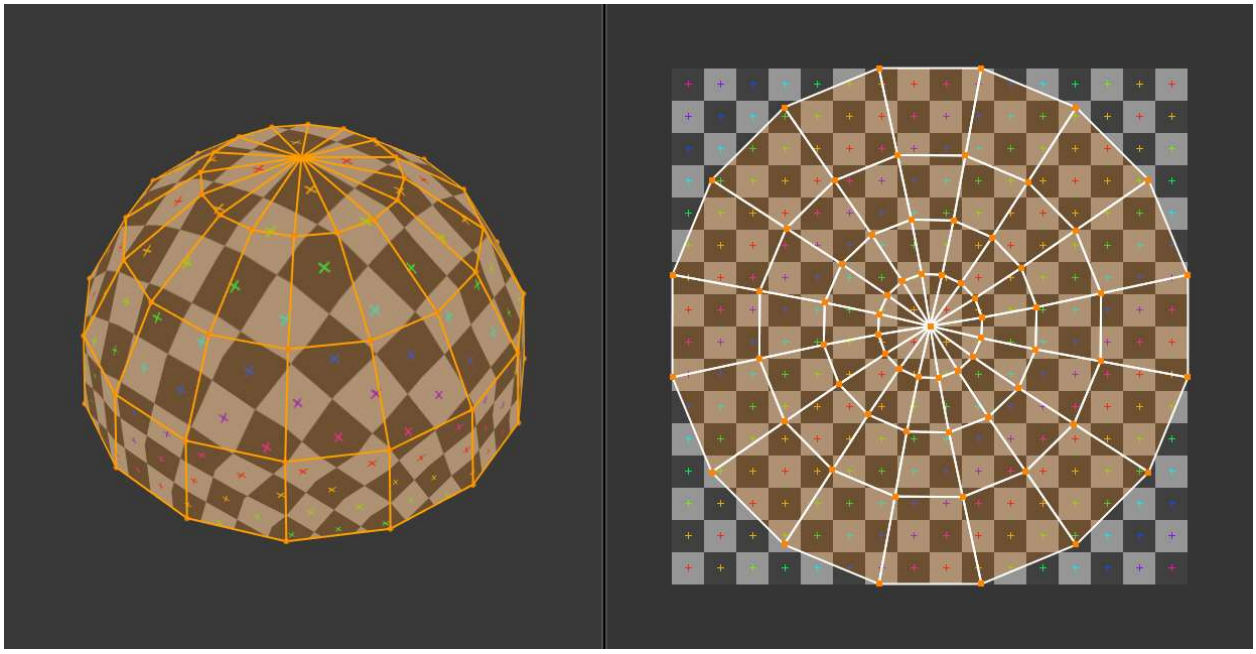
Если вы возьмёте ножницы и разрежете шов или сгиб коробки, вы сможете положить её на стол. Когда вы смотрите на коробку на столе, мы могли бы сказать, что U - это направление влево-вправо, а V - это направление вверх-вниз. Таким образом, это изображение двухмерное (2D). Мы используем U и V для обозначения этих «координат текстурного пространства» вместо обычных X и Y, которые всегда используются (вместе с Z) для обозначения трёхмерного пространства (3D).

Когда коробка снова собирается, определённая UV-позиция на бумаге переносится в точку (X, Y, Z) на коробке. Это то, что компьютер делает с 2D-изображением, оборачивая его вокруг 3D-объекта.

Во время процесса UV-развёртки вы указываете Blender, как именно сопоставить

грани вашего объекта (в данном случае коробки) с плоским изображением в UV-редакторе. У вас есть полная свобода в том, как это сделать. (В продолжение нашего предыдущего примера представьте, что сначала вы положили коробку на стол, а теперь разрезаете её на более мелкие части, каким-то образом растягиваете и/или сжимаете эти части, а затем каким-то образом размещаете их на фотографии, которая также лежит на столе на этой столешнице).

Пример.



3D-пространство (XYZ) и UV-пространство.

На этом изображении вы можете легко увидеть, что форма и размер выделенных граней различны в 3D пространстве и в UV пространстве. Это различие вызвано «растяжением» (технически называемым отображением) трехмерной детали (XYZ) на двухмерную плоскость (то есть UV карту).

Если 3D-объект имеет UV-карту, то в дополнение к 3D-координатам X, Y и Z каждая точка на объекте будет иметь соответствующие U и V-координаты.

***Примечание**. На более сложных моделях (как показано в приведенной выше сфере) возникает проблема, при которой грани не могут быть вырезаны, но вместо этого они растягиваются, чтобы сделать их плоскими. Это помогает упростить UV-карты, но иногда добавляет искажения к окончательной отображаемой текстуре.*

Преимущества UVs.

Хотя процедурные текстуры полезны - они никогда не повторяются и всегда «вписываются» в трехмерные объекты - их недостаточно для более сложных или естественных объектов. Например, кожа на голове человека никогда не будет выглядеть совершенно правильно при процедурном создании. Морщины на голове человека или царапины на автомобиле встречаются не случайно, а зависят от формы модели и ее использования. Рисованные вручную изображения или изображения, полученные из реального мира, дают больше контроля и реализма. Для получения таких деталей, как обложки книг, гобелены, ковры, пятна и подробные реквизиты, художники могут контролировать каждый пиксель на поверхности с помощью UV-текстуры.

Карта UV описывает, какая часть текстуры должна быть прикреплена к каждому

многоугольнику в модели. Вершина каждого многоугольника присваивается 2D координатам, которые определяют, какая часть изображения отображается. Эти 2D координаты называются UV (сравните это с координатами XYZ в 3D). Операция генерации этих UV-карт также называется «развернуть», так, как если бы сетка была развернута на 2D-плоскости.

Для большинства простых 3D-моделей Blender имеет автоматический набор алгоритмов развертывания, которые вы можете легко применить. Для более сложных трехмерных моделей обычное кубическое, цилиндрическое или сферическое отображение обычно недостаточно. Для равномерного и точного проецирования используйте швы для направления UV-картирования. Это может быть использовано для наложения текстур на произвольные и сложные фигуры, такие как голова человека или животного. Часто эти текстуры представляют собой нарисованные изображения, созданные в таких приложениях, как Gimp, Krita или в вашем любимом приложении для рисования.

Интерфейс.

Заголовок.

Заголовок UV редактора.

Заголовок содержит несколько меню и опций для работы с UV.

- *Синхронизировать UV выделения*. Синхронизация выделения между UV редактором и 3D-вьюпортом (*дополнительные сведения см. в разделе «Синхронизация выделения»*).

- *Режимы выделения* ( ). Тип элемента UV для выбора (*подробнее см. в разделе «Режим выделения»*).

• *Выделение вершин.*

• *Выделение ребер*.

• *Выделение граней*.

• *Режим выделения островов* (доступно только при отключенной опции «*Синхронизировать UV выделения*»).

- *Липкий режим выделения* ( ). Возможность автоматического расширения выбора. Автоматическое выделение UV вершин, взаимно использующих одну и ту же вершину модели. Когда «*Синхронизировать UV выделения*» отключено, эти параметры управляют выбором UV. *Дополнительные сведения см. в разделе «Липкий режим выделения».*

- *Вид*. Инструменты для управления отображением содержимого в редакторе (*см. «Навигация»*).

- *Выделение*. Инструменты для выделения UV.

- *Изображение*. Содержит инструменты для открытия и управления изображениями.

- *UVs*. Содержит инструменты для развертывания полисеток и редактирования UV.

- *Изображение*. Data-block меню, используемое для выбора изображений. Когда изображение загружено или создано в редакторе изображений, панель «*Изображение*» появляется на «*Боковой панели*» (*см. «Настройки изображения»*).

- *Закрепление изображения* ( ). Показывает текущее изображение независимо от выделения объектов.

- *Активный селектор карт UV текстур*. Выберите, какую UV текстуру использовать.

- *Отобразить каналы*. Выберите, какие цветовые каналы будут отображаться.

• *Цвет и прозрачность*. Заменяет прозрачные пиксели фоном в шахматном

порядке, обозначая альфа-канал.

- *Цвет*. Отображение цветного изображения без альфа-канала.
- *Альфа*. Отображает альфа-канал в градациях серого. Белые области непрозрачны, черные области имеют альфа 0.
- *Z-буфер*. Отображение глубины от камеры, от начала отсечения до конца, как указано в Настройках камеры.
- *Красный/ Зеленый/ Синий*. Одноцветный канал визуализируется как изображение в градациях серого.

Параметры инструмента.

- *Центр трансформации*. Аналогично работе с точками вращения в 3D-вьюпорте.
- *Привязка*. Аналогично привязке в 3D-вьюпорте.
- *Пропорциональное редактирование*. *См. «Пропорциональное редактирование»*.

Навигация.

UV-редактор имеет 2D-курсор. Его положение можно изменить, нажав **ЛКМ** в UV-редакторе, пока активен инструмент курсора. Вы также можете вручную отрегулировать его положение на «*Боковой панели*». Диапазон по умолчанию составляет от 0,0 до 1,0, начиная с нижнего левого угла. При включении чекбокса «*Координаты в пикселях*», координаты будут соответствовать пикселям в вашем изображении с XY (0, 0), расположенным в левом нижнем углу.

2D вьюпорт.

Панорамирование выполняется нажатием **СКМ** и перетаскиванием.

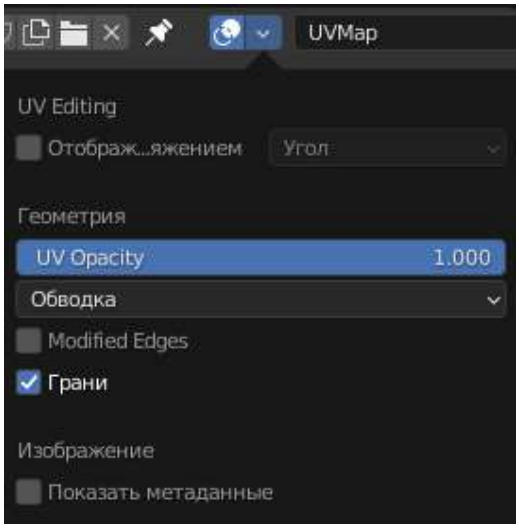
Масштабирование можно выполнить, прокручивая **КМ** вверх или вниз. Также, как и в 3D вьюпорте, вы можете использовать **NumpadPlus** или **NumpadMinus**.

Меню «Вид».

Также см. «Навигация» в редакторе изображений.

- *Локальный вид UV*. Отображает только те UV грани, которые назначены текущему отображаемому изображению.
- *Вписать выделенное* (**NumpadPeriod**). Изменяет вид так, чтобы все выделенные UV вершины были видны.

Overlays (Наложения).



Всплывающая панель «*Overlays*» настраивает наложения, отображаемые поверх изображений. В заголовке есть кнопка для отключения всех наложений для UV редактора. Этот параметр также переключает видимость информации плитки UDIMs. Параметры, отображаемые во всплывающем окне, зависят от режима UV редактора.

Дополнительные свойства вида можно настроить на боковой панели.

Редактирование UV.

- *Отображать с растяжением*. Показывает, насколько велика разница между UV-координатами и 3D-координатами. Синий означает слабое искажение, а красный - сильное искажение. Выберите «*Тип отображаемого растяжения*»:

- *Угол*. Угловое искажение между углами UV и 3D.
- *Область*. Искажение по площади между UV и 3D.

Геометрия.

- *UV Opacity* (Непрозрачность UV). Непрозрачность вышеуказанных UV-наложений.
- *Стиль отображений для граней UV*.
  - *Показывать как*. Управляет отображением рёбер.
    - *Обводка*. Отображение белых границ с черным контуром.
    - *Штрихи*. Отображение границ черно-белым пунктиром.
    - *Черный*. Отображение границ черным.
    - *Белый*. Отображение границ белым.
- *Modified Edges*. Отображение ребер после применения модификаторов в UV-отображении.
- *Грани*. Отображение граней поверх изображения.

Изображение.

- *Показать метаданные*. Отображает метаданные, если они были установлены на панели «*Метаданные*» (редактор «*Свойства*» ▸ вкладка «*Настройки вывода файлов*»).

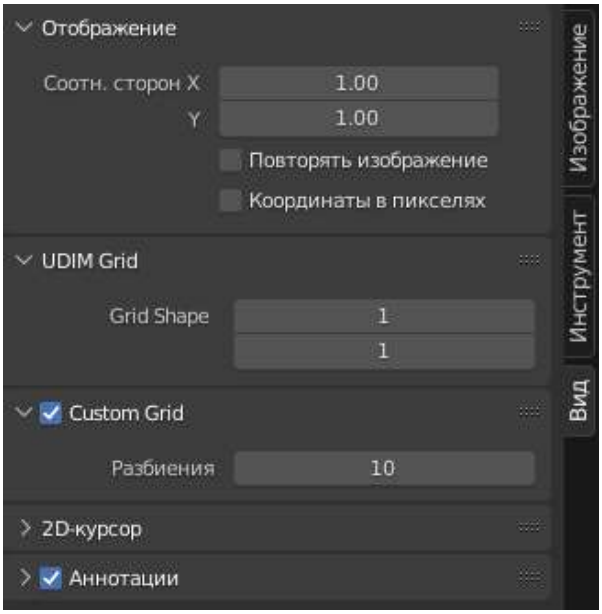
Боковая панель.

Вкладка «Изображение».

- *Вершина UV*. Свойства преобразований выделенных UV.
- *Изображение*. *См. «Настройки изображения»*.
- *Метаданные*. Отображает метаданные, если они были установлены в редакторе «*Свойства*» ▸ «*Настройки вывода файлов*» ▸ «*Метаданные*».

Вкладка «Инструмент». Отображение параметров активного инструмента.

Вкладка «Вид».



Вкладка «Вид».

- *Отображение*. *См. «Панель «Отображение»» ниже*.
- *UDIM Grid*. Позволяет управлять размером сетки мозаики UDIM.
  - *Grid Shape* (Форма сетки). Определяет, сколько плиток будет отображаться на

заднем плане.

- *Custom Grid* (Настраиваемая сетка). Отображает сетку, не зависящую от уровня масштабирования, для определения количества подразделений. Пользовательская сетка полезна в сочетании с «*Абсолютной привязкой к сетке*» для создания точной поэтапной привязки.

• *Разбиения*. Количество блоков сетки в UV, составляющих один блок UV.

- *2D курсор*. Управляет положением (*X, Y*) 2D курсора.

- *Аннотации*. Параметры для инструмента «*Аннотации*».

Панель «Отображение».

Меню: «*Боковая панель*» ‣ «*Вид*» ‣ «*Отображение*».

На этой панели вы можете установить параметры отображения редактора.

- *Соотношение сторон*. Отображение пропорций для этого изображения. Не влияет на рендеринг.

- *Повторить изображение*. Дублирует изображение, пока оно не повториться, чтобы заполнить основной вид.

- *Координаты в пикселях*. Отображать координаты UV в пикселях, а не от 0,0 до 1,0

Выделение.

Инструменты выделения доступны через меню «*Выделение*» в заголовке и с помощью горячих клавиш, перечисленных ниже.

Синхронизировать UV выделения.

При нажатии кнопки «*Синхронизировать UV выделения*» ( ) выбор компонентов в окне 3D-просмотра синхронизируется с соответствующими им элементами в редакторе UV. Если выключено, в редакторе UV отображаются только выделенные грани. Эти два режима дают очень разные результаты при преобразовании компонентов в редакторе UV.

См также «Выделение в 3D-вьюпорте».

Режимы выделения.

Режимы выделения в зависимости от «*Синхронизировать UV выделения*».

- Кнопка «*Синхронизировать UV выделения*» отключена:

• *Вершина* ( ). Выделение отдельных вершин.

• *Ребро* ( ). Выделение ребер.

• *Грань* ( ). Выделение граней.

• *Остров* ( ). Выделение смежных групп граней.

• *Липкий режим выделения*. Этот селектор позволяет вам включить автоматический дополнительный выбор.

o *Отключено*. Отключает «*Липкий режим выделения*». Когда в этом режиме вы перемещаете UV, у каждой грани есть свои собственные UV, что позволяет им разделяться.

o *Совместно используемое положение*. Выбирает UV, которые находятся в том же месте UV и имеют общую вершину полисетки.

o *Общая вершина*. Выбирает UV, которые разделяют вершину полисетки, даже если они находятся в разных местах UV.

- Кнопка «*Синхронизировать UV выделения*» включена.

При выборе UV или ребер, он ведёт себя как опция «*Общая вершина*» режима «*Липкий режим выделения*». При выборе граней он ведёт себя как опция «*Отключено*» в режиме «*Липкий режим выделения*».

• *Вершина*. Выделение отдельных вершин.

• *Ребро*. Выделение ребер.

• *Грань*. Выделение граней.

Меню:

- *Все* (**A**). Выбирает все координаты UV.

- *Ничего* (**Alt+A**). Отмена выделения всех UV-координат.

- *Инвертировать* (**Ctrl+I**). Инвертирует текущее выделение.

- *Прямоугольное выделение* (**B**). Нажмите и перетащите рамку, выделяя UV-координаты; или используйте **B**, чтобы начать прямоугольное выделение.

- *Прямоугольное выделение закреплено* (**Ctrl+B**). Используйте поле лассо, чтобы выбрать только закрепленные координаты UV.

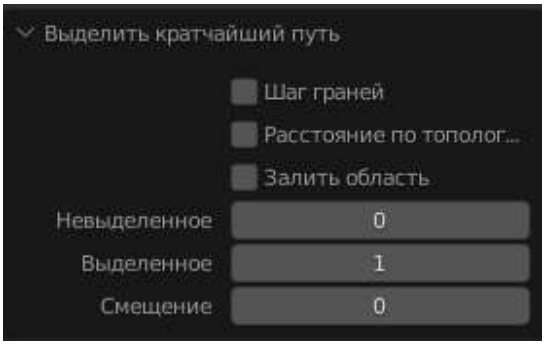
- *Выделить окружностью*. *См. «Выделить окружностью»*.

- *Больше/ Меньше* (**Ctrl+NumpadPlus**, **Ctrl+NumpadMinus**). Расширяет/сокращает выделение к/от смежных элементов типа выбора.

- *Выделить закрепленные* (**Shift+P**). Выделяет все закрепленные UV.

- *Выделить связанные* (**Ctrl+L**). Этот оператор выделяет все UV, которые подключены к текущим выделенным UV. Это работает аналогично инструментам в 3D вьюпорт.

• *Кратчайший путь* (**Ctrl+ЛКМ**). Выбирает все компоненты UV по кратчайшему пути от активного компонента к выбранному.



- *Шаг граней*. Поддерживает диагональные пути для вершин и граней и выбирает реберные кольца с ребрами.

- *Расстояние по топологии*. При расчете расстояний учитывается только количество ребер пути, а не длина ребер.

- *Залить область* (**Shift+Ctrl+ЛКМ**). Выбирает все элементы на кратчайших путях от активного выделения до области щелчка.

Параметры отмены выбора проверки. Позволяет быстро выбирать альтернативные элементы пути.

- *Невыделенное*. Количество невыбранных элементов в повторяющейся последовательности.

- *Выделенное*. Количество выбранных элементов в повторяющейся последовательности.

- *Смещение.* Смещение от начальной точки.

См. также редактор «3D-вьюпорт» ▸ «Выделение» ▸ «Выделить связанные» ▸ «Кратчайший путь».

- *Выделить раздельно* (**Y**). Разрезает выделенные UV на карте. Только те UV, которые принадлежат полностью выделенным граням, остаются выделенными. Как видно из названия, это особенно полезно для удаления граней и перемещения их в другое место. Горячая клавиша аналогична инструменту разделения полисетки.

- *Выделить наложения*. Выделяет любые UV, которые распространяются на другие UV, а также выделяет любые нижележащие UV.

- *Выделить петлю ребер* (**Alt+ЛКМ** или **Shift+Alt+ЛКМ** для изменения существующего выделения). Удерживая клавишу **Alt** при выборе UV-компонента,

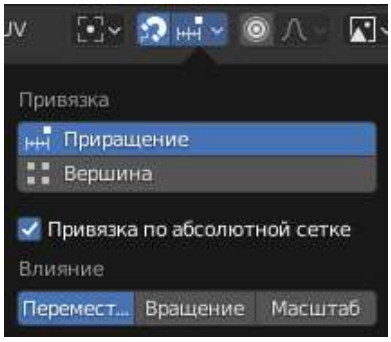
выбираются петли ребер, которые соединяются в линию встык, проходящую через ребро под указателем мыши. Удерживание **Shift+Alt** при нажатии добавляет к текущему выбору.

См. также редактор «3D-вьюпорт» ‣ «Выделение» ‣ «Выделить петли» ‣ «Петли ребер».

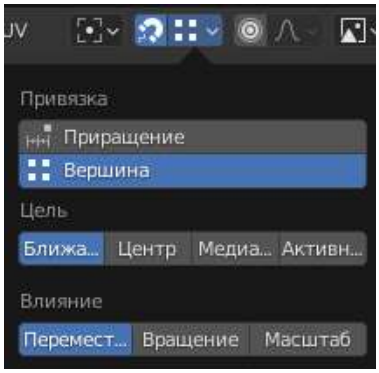
Привязка.

Привязка (**Shift+Ctrl+Tab**).

Главная панель редактора, «*Snapping*» ‣ «*Привязка*».



Привязка к делениям сетки.



Привязка к вершинам.

- *Приращение*. Привязка элементов к точкам в фиксированном масштабе. Эти точки определяются точками пересечения сетки и масштабом приращений в зависимости от уровня масштабирования, если только не используется «*Custom Grid*» (Настраиваемая сетка).

Пользовательскую сетку также можно использовать для определения заданного расстояния шкалы.

Примечание. *В этом контексте сетка не означает отображаемую визуальную подсказку сетки. При привязке будет использоваться разрешение отображаемой сетки, но все преобразования относятся к начальному положению (до операции привязки).*

Обратите внимание, что это поведение можно отключить с помощью «*Привязать по абсолютной сетке*».

- *Вершина*. Привязка к вершинам UV.

Дополнительные параметры.

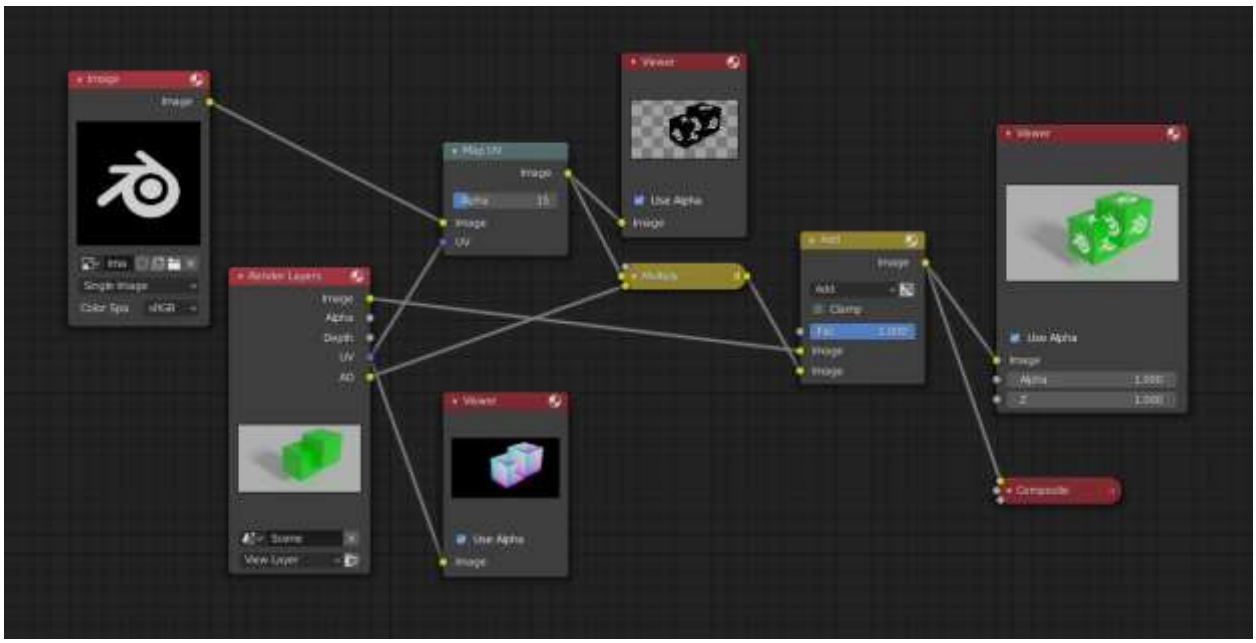
- *Привязать по абсолютной сетке.* Доступно только для параметра «Приращение». Привязка к визуальной сетке вместо привязки с шагом относительно текущего местоположения.

- *Цель*. *Дополнительную информацию см. в разделе «3D-вьюпорт» ‣ «Привязка».*

- *Влияние*. Ограничивает эффект привязки типом трансформации: «*Переместить*», «*Вращение*», «*Масштаб*».

Compositor.

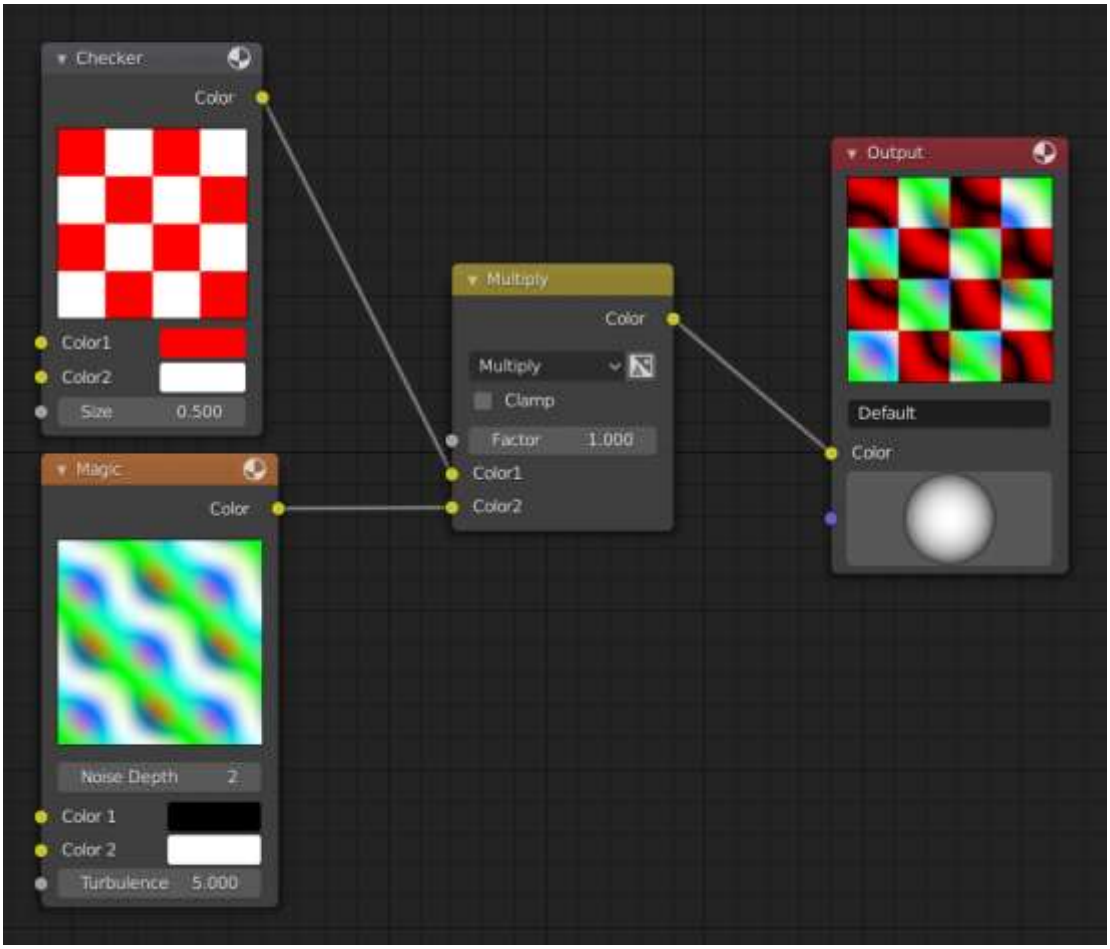
«*Compositor*» (Композитор) позволяет вам управлять узлами для композитинга.



Узлы в композиторе.

Использование «*Compositor*» объясняется в разделе «*Композитинг*».

Текстурные узлы.



Комбинированные текстуры на основе узлов.

Примечание.

- Система текстурных узлов является устаревшей и вскоре будет заменена новой системой. Из-за этого руководство не соответствует последней версии Blender.

- Текстуры на основе узлов не работают для отображения в реальном времени, они будут видны только на визуализированных изображениях.

Blender включает систему генерации текстур на основе узлов, которая позволяет создавать текстуры, комбинируя цвета, узоры и другие текстуры так же, как при написании шейдеров с помощью узлов материала.

Эти текстуры могут быть использованы для кистей, композитинга и внутренних систем частиц.

Использование текстурных узлов.

Чтобы использовать текстурные узлы с текущей текстурой, откройте «*Нодовый редактор текстур*» (**Shift+F3**).

Чтобы начать добавлять узлы, должен быть выбран материал. Новую текстуру можно создать, нажав кнопку «*Создать*» в редакторе «*Узел текстуры*» или кнопку «*Создать*» на панели «*Текстура*» в редакторе «*Свойства*». После выбора текстуры ее можно переключить на функцию обычной текстуры или текстуры узла, щелкнув параметр «*Использовать узлы*» в редакторе узлов текстуры.

Появится настройка узла по умолчанию: красно-белый узел шахматной доски, подключенный к выходу с именем «*Default*» (По умолчанию). Для узлов текстуры в настройке узла может существовать несколько выходов. Сравните с другими типами контекстов узлов, которые ограничены одним активным узлом вывода (*см. следующий раздел для деталей*).

Для получения инструкций о том, как добавлять, удалять и манипулировать узлами в дереве, см. ссылку на узлы.

Использование нескольких выходов.

Каждая текстура, определенная узлами текстуры, может иметь несколько выходных данных, которые затем могут использоваться для разных целей. Например, текстура, которая определяет как диффузную (цветную) карту, так и карту нормалей. Это может быть сделано так:

1. Создайте два слота текстуры в списке текстур и установите для них один и тот же блок данных текстуры.

2. Добавьте два выходных узла в дерево узлов и введите новые имена в их текстовые поля «*Имя*»: например, «Diffuse» для одного и «Normal» для другого.

3. Под представлением списка текстур на панели «*Текстура*» отображается селектор с именами выходов. Для каждой записи в списке текстур выберите нужный вывод, изменив пункт меню (например, установите один на «Diffuse», а другой на «Normal»).

Эти именованные выходы могут быть использованы, когда материал определяется узлами материала. В этом случае каналы текстуры, вероятно, не используются. Вместо этого вставьте узлы текстуры в дерево узлов материала, используя «*Добавить*» ‣ «*Ввод*» ‣ «*Текстура*». Внутри только что добавленного узла текстуры можно выбрать выход для использования (например, «Diffuse» или «Normal»).

Главная панель редактора.

- Закреплено (). Кнопка закрепления зафиксирует текущий выбор текстуры. Когда текстура закреплена, она останется видимой в редакторе текстур, даже если в другом месте выбран другой объект или симуляция.

Типы узлов текстуры.

Узлы группы «Ввод».

Узлы группы «*Ввод*» предоставляют входные данные для других узлов.

Узел «Координаты».

Выходы:

- *Координаты*. Узел «*Координаты*» выводит локальные координаты геометрии относительно его ограничительной рамки в виде цветов RGB:

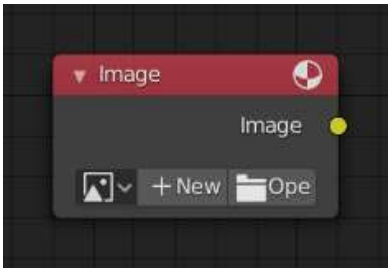
• Красный канал соответствует значению X.

• Зеленый канал соответствует значению Y.

• Синий канал соответствует значению Z.

Узел «Кривая времени». См. узел «*Время*» композитинга.

Узел «Изображение».



Узел «*Изображение*» можно использовать для загрузки внешнего изображения.

Свойства:

- *Изображение*. *См. «Меню блока данных»*.

Выходы:

- *Цвет*. Стандартный вывод цвета.

Узел «Текстура».

Узел текстуры можно использовать для загрузки другой текстуры на основе узла или не на основе узла.

Входы:

Эти два цвета можно использовать для переназначения текстуры в оттенках серого.

- *Цвет 1*. Уровень белого.

- *Цвет 2*. Уровень черного.

Свойства:

- *Текстура*. Текстура может быть выбрана из списка текстур, доступных в текущем blend-файле или по ссылке в текстурах. Сами текстуры нельзя редактировать в этом узле, но можно на панели «*Текстура*».

Выходы:

- *Цвет*. Стандартный вывод цвета.

Узлы группы «Вывод».

Эти узлы служат выходами для узлов текстуры.

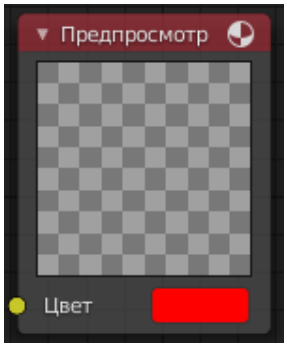
Узел «Вывод».

Этот узел содержит результат узла текстуры.

В узлах текстуры может существовать несколько выходных узлов, однако активен только один из них. Активный устанавливается на панели текстур в селекторе «*Вывод*».

Входы:
- *Цвет*. Данные цвета, которые отображает текстура.
- *Нормаль*. Карта нормалей, которую будет выводить текстура.

Свойства:
- *Путь файла*. ID выхода.

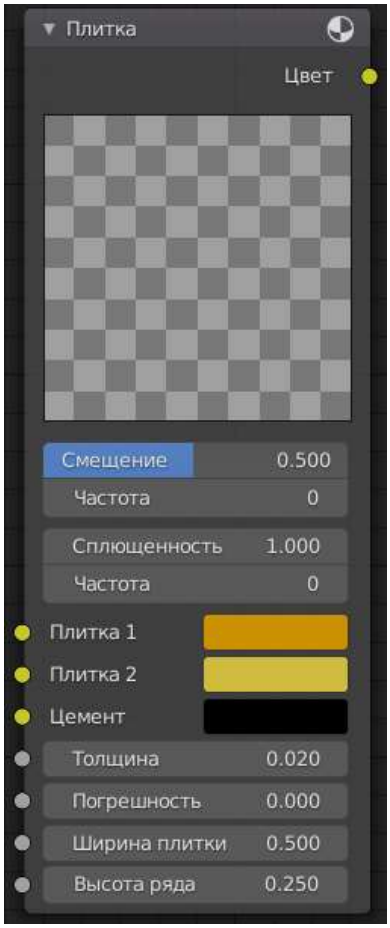


Узел «Предпросмотр».
Узел «Предпросмотр» можно использовать для предпросмотра результатов действия узла.

Входы:
- *Цвет*. Стандартный ввод изображения.

Узлы группы «Цвет».
Описание узлов: «*Инвертировать*», «*Микс*», «*RGB-кривые*» и «*Тон/насыщенность/яркость*» см. в разделе «*Узлы группы «Цвет»*» редактора «*Постобработка*».

Узлы группы «Шаблон».
Узел «*Плитка*».
Узел «*Плитка*» создает шаблон, похожий на плитку.



Входы:
- *Плитка 1/ Плитка 2*. Устанавливает цветовую гамму плитки. Цвет плитки выбирается случайным образом между этими двумя цветами.
- *Цемент*. Устанавливает цвет раствора между плитками.
- *Толщина*. Устанавливает толщину раствора.
- *Погрешность*. Смещение случайно выбранных цветов, между (-1 до 1). -1 делает все кирпичи «*Цвет 1*», а значение 1 делает их все «*Цвет 2*».
- *Ширина плитки*. Устанавливает горизонтальный размер всех плиток.
- *Высота ряда*. Устанавливает вертикальный размер всех плиток.

Свойства:
- *Смещение*. Относительное смещение следующего ряда плиток.
- *Частота*. Смещать каждые N ряд. Смещение шаблона плитки повторяется каждые N ряд.
- *Сплющенность*. Масштабирует плитки в каждом N ряду на эту величину.
- *Частота*. «*Сплющенность*» каждые N рядов.

Выходы:

- *Цвет*. Стандартный цветной вывод.

Узел «Шахматная доска».

Узел «*Шахматная доска*» создает шаблон шахматной доски.

Входы:

- *Цвет 1/ Цвет 2*. Входы изображения, устанавливающие цвет квадратов.
- *Размер*. Масштаб шаблона шахматной доски.

Выходы:

- *Цвет*. Стандартный вывод изображения.

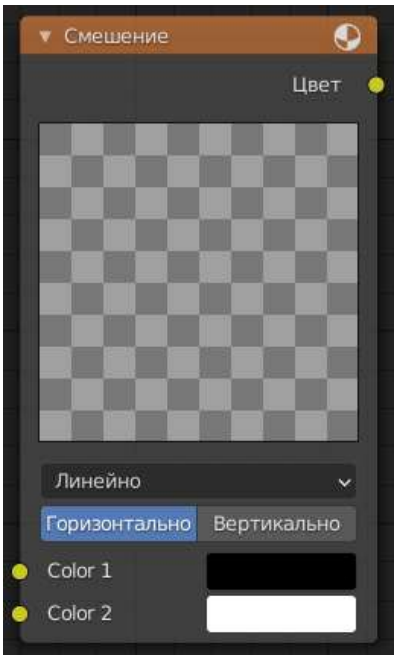
Узлы группы «Текстуры».

Эти узлы генерируют процедурные текстуры и функционируют так же, как их неосновные аналоги.

Общие параметры:

- *Цвет 1 / Цвет 2*. Восстанавливает процедурную текстуру этими цветами. Они не работают в узле «*Магия*».

Узел «Смешение».



Узел «*Смешение*» создает плавно интерполированную прогрессию. Это одна из наиболее часто используемых процедурных текстур. Вы можете использовать текстуру «*Смешение*», чтобы смешивать другие текстуры вместе (с помощью опции панели «*Влияние*» - «*Трафарет*») или создавать приятные эффекты (особенно с помощью трюка «*Отображение*»: Normal).

***Примечание**. Помните, что если вы используете «Градиентную карту» для создания пользовательского смешивания, вам, возможно, придется использовать кнопку «RGB в интенсивность», если для значения «Отображение» требуется ввод интенсивности.*

Свойства:

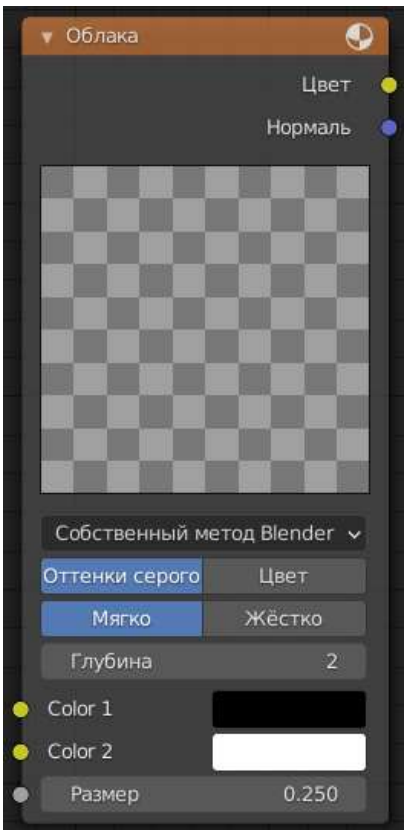
- *Прогрессия*. Профиль смеси.
  - *Линейно*. Линейная прогрессия.
  - *Квадратично*. Квадратичная прогрессия.
  - *Ослабление*. Создает нелинейную, ослабевающую прогрессию от одного шага к другому.
  - *Диагональ*. Диагональная прогрессия.
  - *Сферически*. Прогрессия с формой трехмерного шара.
  - *Квадратично-сферическая*. Квадратичная прогрессия с формой трехмерного шара.
  - *Радиально*. Радиальная прогрессия: горизонтальная/вертикальная. Направление движения меняется на четверть оборота.

Выходы:

- *Цвет*. Стандартный вывод изображения.

Узел «Облака».

«*Облака*» представляют собой шум Перлина. Кроме того, каждая основанная на шуме текстура Blender (за исключением «*Вороной*» и простого шума) имеет настройку «*Основа*» шума, которая позволяет пользователю выбирать, какой алгоритм используется для генерации текстуры. Это часто используется для облаков, огня, дыма. Хорошо подходит для использования в качестве карты рельефа, придавая материалу общую неравномерность.



Входы:

- *Размер*. Размерность таблицы шумов.

Свойства:

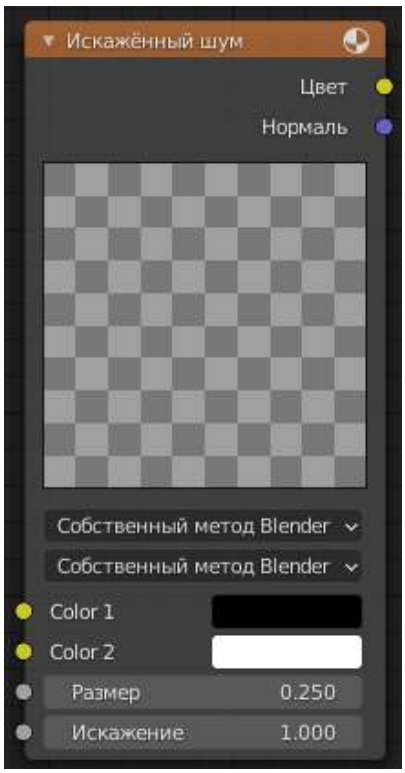
- *Оттенки серого*. Стандартный шум, дает интенсивность.
- *Цвет*. Дает шуму RGB значение.
- *Мягко/ Жестко*. Изменяет контраст и резкость шума.
- *Глубина*. Расчет глубины облаков. Более высокое число приводит к длительному времени расчета, а также к более мелким деталям.

Выходы:

- *Цвет*. Стандартный вывод изображения.
- *Нормаль*. Стандартный выход нормали.

Искаженный шум.

«*Искаженный шум*» использует опцию, выбранную вами на основе шума, и фильтрует ее для создания гибридного шаблона. Он часто используется для моделирования грязи, он также очень сложен и универсален.



Входы:

- *Размер*. Коэффициент масштабирования создаваемого шума. Алгоритм шума:
  - *Собственный метод Blender*. Сглаженный интерполированный шум.
  - *Классический шум Перлина.* Сглаженный интерполированный шум.
  - *Улучшенный шум Перлина.* Сглаженный интерполированный шум.
  - *Вороной (**F1**)*. Возвращает расстояние до ближайшей характерной точки.
  - *Вороной (**F2**)*. Возвращает расстояние до второй ближайшей характерной точки.
  - *Вороной (**F3**)*. Возвращает расстояние до третьей ближайшей характерной точки.

- *Вороной (**F4**).* Возвращает расстояние до четвертой ближайшей характерной точки.
- *Вороной (**F2-F1**).*
- *Вороной – трек.* Вороной + тесселяция с острыми гранями.
- *Клеточный шум.* Тесселяция квадратных клеток.

- *Искажение*. Величина, на которую искажающий шум влияет на основание. Искажение шума (*см. алгоритмы шума*).

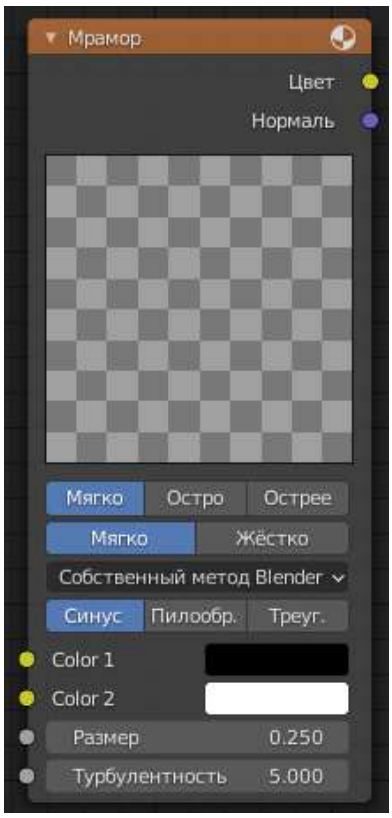
Свойства:
- *Основа*. Формула шума, используемая для турбулентности.
- *Искажение шума*. Алгоритм шума для искажения.

Выходы:
- *Цвет*. Стандартный вывод изображения.
- *Нормаль*. Стандартный выход нормали.

Узел «Магия».

Текстура «*Магия*» используется не часто. Ее можно использовать для «Интерференции в тонких плёнках» (явление, которое возникает в результате разделения луча света при отражении от верхней и нижней границ тонкой плёнки), если вы установите «*Отображение*» на значение «*Отражение*» и используете относительно высокую «*Турбулентность*». Компоненты RGB генерируются независимо по формуле синуса.

Входы:
- *Турбулентность*. Сила узора шума.



Свойства:
- *Глубина шума*. Более высокое число приводит к длительному времени расчета, а также к более мелким деталям.

Выходы:
- *Цвет*. Стандартный вывод изображения.

Узел «Мрамор».

Мраморная текстура используется для создания мрамора, огня или шума со структурой. Полосы генерируются на основе синусоидальной, пильной или треугольной формулы и шумовой турбулентности.

Входы:
- *Размер*. Коэффициент масштабирования значений шума.
- *Турбулентность*. Турбулентность полосовидного и кольцевого шумов.

Свойства:
- *Тип мрамора*. Три настройки от мягкого до более

четко определенного мрамора: «*Мягко*», «*Остро*», «*Острее*».

- *Шум*. Функция типа шума работает двумя способами: «*Мягко*», «*Жестко*».

- *Алгоритм шума*. Формула шума, используемая для турбулентности.

- *Уровень шума*. Форма волны для производства полос: «*Синус*», «*Пилообразно*», «*Треугольник*».

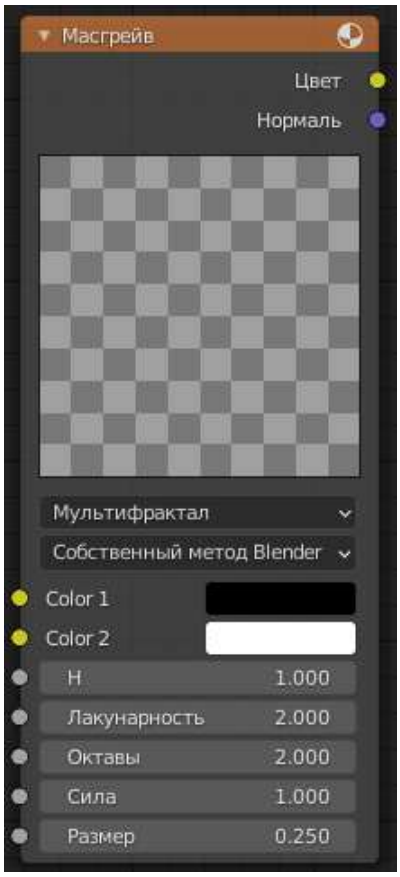
Выходы:

- *Цвет*. Стандартный вывод изображения.

- *Нормаль*. Стандартный выход нормали.

Узел «Масгрейв».

Текстура *«Масгрейв»* используется для создания органических материалов, но она очень гибкая. Вы можете сделать с ней почти все.



Входы:

- *Насыщенность*. Множитель насыщенности. Настройка, которая определяет диапазон значений, создаваемых функцией. Чем выше число, тем больше диапазон. Это быстрый способ выделить дополнительные детали в текстуре, где крайности обычно обрезаются.

- *Лакунарность*. Интервал между повторяющимися частицами. «*Лакунарность*» контролирует масштабирование каждого слоя текстуры *«Масгрейв»*, что означает, что каждый дополнительный слой будет иметь масштаб, обратный значению, отображаемому на кнопке. т.е. лакунарность = 2 -> шкала = 1/2 оригинала.

- *Октавы*. Определяет количество используемых текстур, т.е. сколько раз исходная диаграмма шума накладывается на себя и масштабируется/контрастирует с параметрами фрактальной размерности и лакунарности.

- *Сила*. Интенсивность шума. Вызывается смещение для гетеродина.

- *Размер*. Наивысшая фрактальная размерность. Размер фрактала управляет контрастом слоя относительно предыдущего слоя в текстуре. Чем выше размер фрактала, тем выше контраст между каждым слоем, и, следовательно, тем больше деталей отображается в текстуре.

Свойства:

- *Тип*. Эта процедурная текстура имеет пять типов шума, на которых может основываться результирующий шаблон, и их можно выбрать из меню выбора в верхней части вкладки:

• *Гетероповерхность.*

• *fBM (Фрактальное броуновское движение).*

• *Гибридный мультифрактал.*

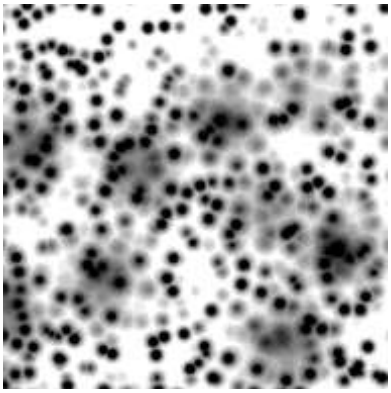
• *Хребтообразный мультифрактал.*

• *Мультифрактал.*

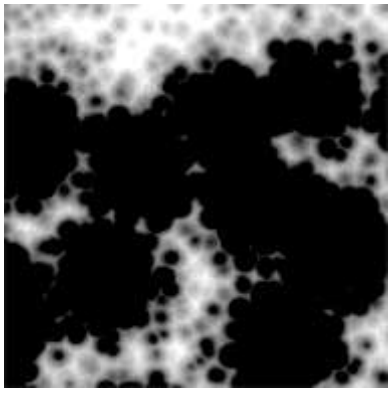
Эти типы шума определяют способ, которым Blender накладывает последовательные копии одного и того же шаблона друг на друга с различными контрастами и масштабами.

Пример («*Основа*»: «*Вороной F1*», «*Размерность*»: 0,5, «*Лакунарность*»: 0,15,

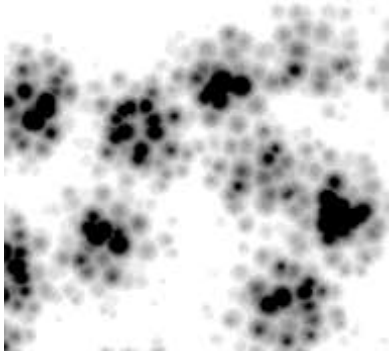
«*Октавы*»: 2,0).



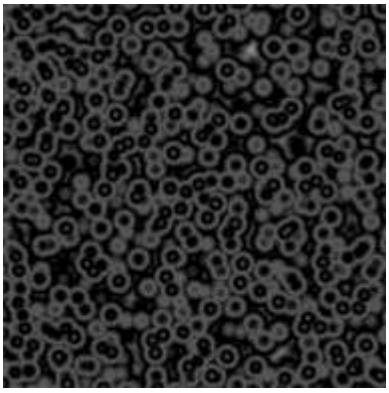
Гетероповерхность.



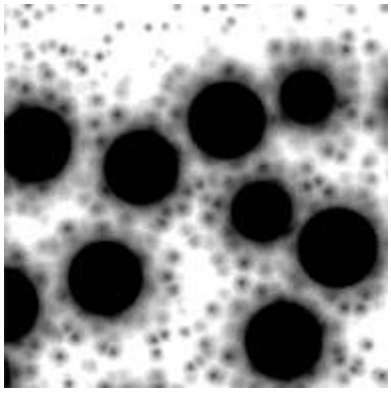
fBM.



Гибридный мультифрактал.



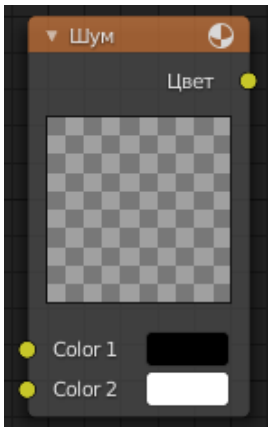
Хребтообразный мультифрактал.



Мультифрактал.

Выходы:
- *Цвет*. Стандартный вывод изображения.
- *Нормаль*. Стандартный выход нормали.

Узел «Шум».



Это настоящий, случайно сгенерированный шум. Хотя и выглядит великолепно, но это не «Шум Перлина»! Это дает разные результаты каждый раз, для каждого кадра, для каждого пикселя.

Часто используется для получения «белого шума» в анимации. Это не очень хорошо подходит, если вы не хотите анимацию. Для смещения материала или столкновении используйте вместо облака.

Эффект(ы): интенсивность.

Выходы:
- *Цвет*. Стандартный вывод изображения.

Узел «Штукатурка».

Узел «*Штукатурка*» основана на шумовых функциях. Она часто используется для камня, асфальта или апельсинов, обычно для отображения рельефа при создании зернистых поверхностей.

Входы:
- *Размер*. Коэффициент масштабирования значений шума.
- *Турбулентность*. Турбулентность шума.

Свойства:

- *Виды*:

- *Пластичность*. Использует стандартную штукатурку. «Стены» - это то, за что штукатурка получает свое название. Это типичная конструкция стены с отверстиями или неровностями.
- *Цепь впадин*. Создает впадины.
- *Цепь хребтов*. Создает хребты.

- *Алгоритм шума*. Формула шума, используемая для турбулентности.

- *Шум*:

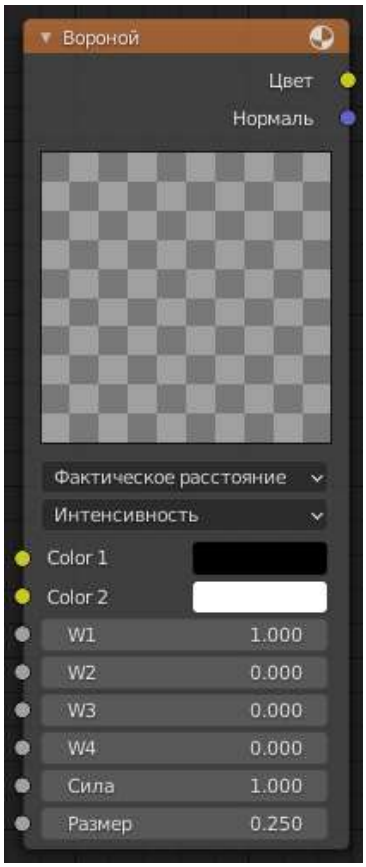
- *Мягко*. Генерирует мягкий шум (с мягкими переходами).
- *Жестко*. Генерирует жесткий шум (с резкими переходами).

Выходы:

- *Цвет*. Стандартный вывод изображения.
- *Нормаль*. Стандартный выход нормали.

Узел «Вороной».

Узел «*Вороной*» используется для создания очень убедительного металла, особенно эффекта «Hammered» (декоративный эффект «ручной молотковой чеканки»), а также органических шейдеров (например, чешуи, вены на коже).



Входы:

- *W1 - W4*. Весовые коэффициенты. Эти четыре ползунка представляют значения четырех констант Уорли, которые используются для расчета расстояний между каждой ячейкой в текстуре на основе метрики расстояния. Корректировка этих значений может иметь некоторые интересные эффекты на конечный результат.

- *Сила*. Интенсивность шума.
- *Размер*. Наивысшая фрактальная размерность. Размер фрактала управляет контрастом слоя относительно предыдущего слоя в текстуре. Чем выше размер фрактала, тем выше контраст между каждым слоем, и, следовательно, тем больше деталей отображается в текстуре.

Свойства:

- *Метрика расстояния*. Алгоритм расчета расстояния между точками выборки и характерными точками (ячейками текстуры).

- *Фактическое расстояние*. Алгоритм: $\text{sqrt}(x^2+y^2+z^2)$.
- *Расстояние в квадрате*. Алгоритм: $x^2+y^2+z^2$.

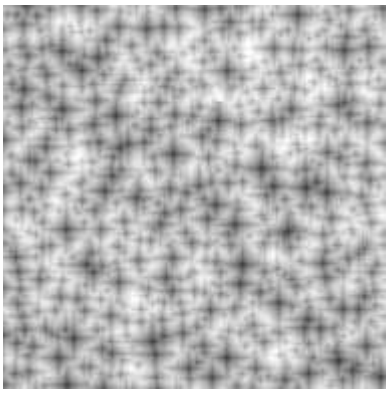
- *Манхеттенское расстояние*. Сумма расстояний по осевым направлениям.
- *Расстояние Чебышева*. Длина по оси с наибольшим перемещением.
- *Минковский 1/2*. Устанавливает переменную Миньковского в 0,5.
- *Минковский 4*. Устанавливает переменную Миньковского в 4.
- *Минковский*. Использует функцию Миньковского для расчета расстояния (значение «*Экспонента*» определяет форму границ).

Параметр «*Минковский*» имеет определяемое пользователем значение (кнопка «*Экспонента*»), которое определяет показатель Минковского для функции расстояния:

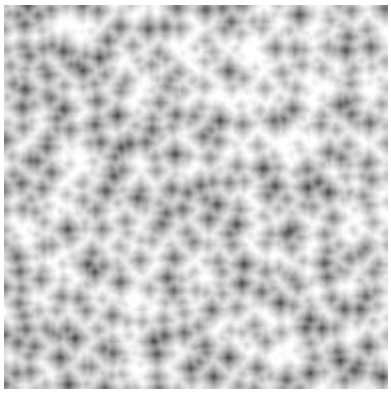
$$(x^e + y^e + z^e)^{1/e}$$

Значение, равное единице, дает метрику «*Манхеттенское расстояние*», значение, меньшее, чем единица, дает звезды (при 0,5 это дает «*Минковский 1/2*»), а более высокие значения дают квадратные ячейки (при 4,0 это дает «*Минковский 4*», при 10,0 – «*Расстояние Чебышева*»). Таким образом, почти все настройки расстояния в основном одинаковы - это вариация «*Минковский*».

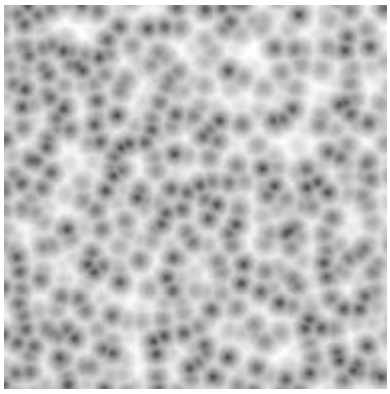
Вы можете получить округлые ячейки неправильной формы с помощью алгоритмов «*Фактическое расстояние*»/ «*Расстояние в квадрате*».



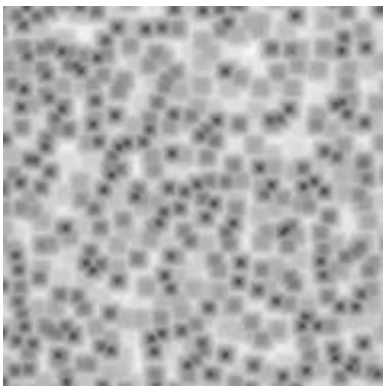
Показатель Минковского: 0,5 (Минковский 1/2).



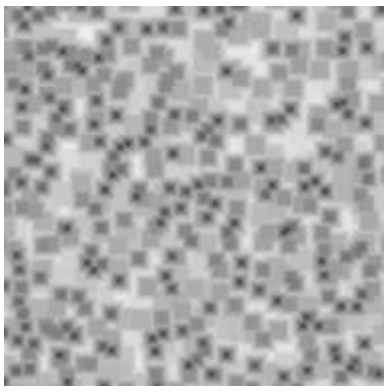
Показатель Минковского: 1 (Манхэттен).



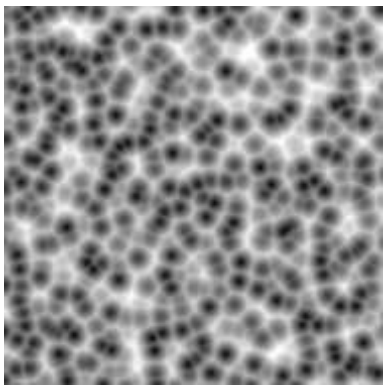
Показатель Минковского: 2 (Фактическое расстояние).



Показатель Минковского: 4 («Минковский 4»).



Показатель Минковского: 10 (Чебышев).



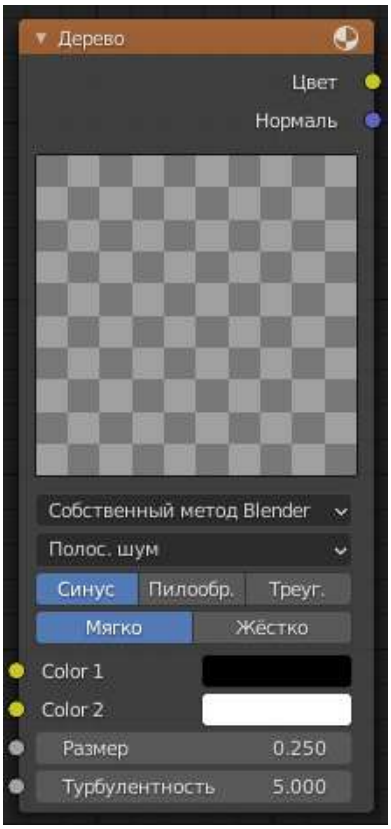
«Расстояние в квадрате» (больше контраста, чем в Фактическое расстояние).

- *Раскраска*. Четыре параметра, которые могут использовать четыре различных уровня шума в качестве методов для расчета цвета и интенсивности вывода текстуры. Это придает текстуре «*Вороной*», которую вы создаете с помощью «*Весовых коэффициентов*», совершенно иной внешний вид, и это эквивалентно настройке базового шума, обнаруженной на других текстурах.
- *Интенсивность*. Рассчитывает только интенсивность.
- *Положение*. Цвет ячеек в зависимости от положения.
- *Положение и обводка*. Использует положение и обводку на основе F1-F2.

- *Положение, обводка и интенсивность*. Умножает положение и обводку на интенсивность.

Выходы:
- *Цвет*. Стандартный вывод изображения.
- *Нормаль*. Стандартный выход нормали.

Узел «Дерево».
Текстура древесины используется для создания деревянных и кольцевых узоров.

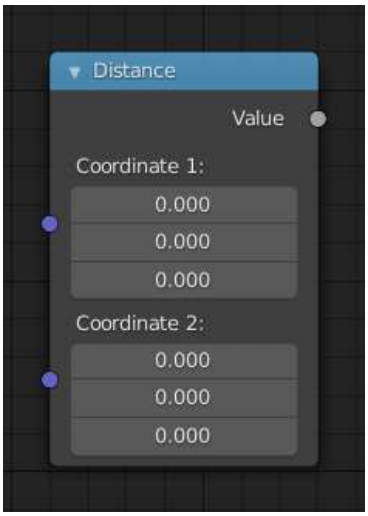


Входы:
- *Размер*. Коэффициент масштабирования значений шума.
- *Турбулентность*. Турбулентность шума.

Свойства:
- *Алгоритм шума.*
- *Шаблон*. Добавляет шум к стандартному дереву. Виды шума: «*Полосы*», «*Кольца*», «*Полосовой шум*», «*Кольцевой шум*».
- *Уровень шума*. Форма волны для производства полос:
- *Синус*. Использует синусоидальные волны для создания полос.
- *Пилообразная*. Использует пилообразные волны для создания полос.
- *Треугольная*. Использует волны синусоидальной формы для создания полос.
- *Шум*:
- *Мягко*. Генерирует мягкий шум (с мягкими переходами).
- *Жестко*. Генерирует жесткий шум (с резкими переходами).

Выходы:
- *Цвет*. Стандартный вывод изображения.
- *Нормаль*. Стандартный выход нормали.

Узлы группы «Преобразователь».
Описание узлов: «*Градиентная карта*», «*Математика*», «*RGB в оттенки серого*» см. в разделе «*Узлы группы «Преобразователь»*» редактора «*Постобработка*».

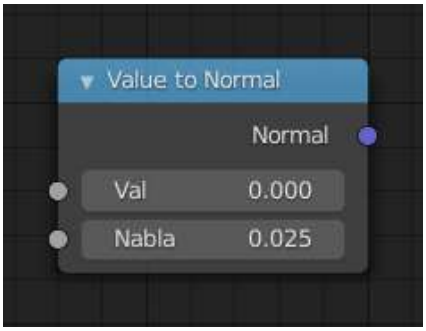


Узел «Расстояние».
Вычисляет расстояние между двумя трехмерными координатами.

Входы:
- *Координата 1*. Первая координатная точка.
- *Координата 2*. Вторая координатная точка.

Выходы:
- *Значение*. Расчетное расстояние.

Узел «Значение в нормаль».
Вычисляет карту нормалей.

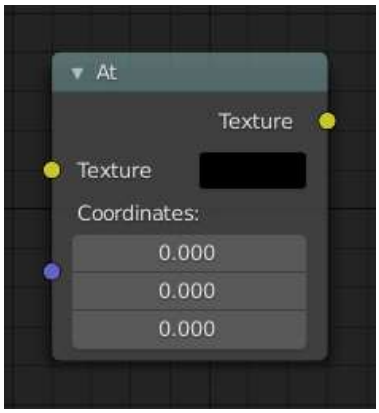


Входы:
- *Значение*. Карта высот для вычисления карты нормалей.
- *Nabla*. Размер производного смещения, используемого для вычисления нормалей.

Выходы:
- *Нормаль*. Стандартный выход нормали.

Узлы группы «Искажение».
Эти узлы позволяют изменять отображение текстуры.

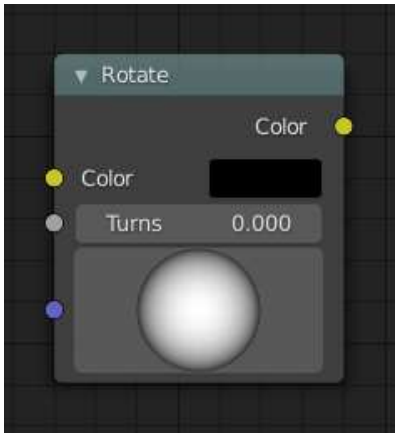
Узел «Центр».
Возвращает цвет текстуры по указанным координатам.



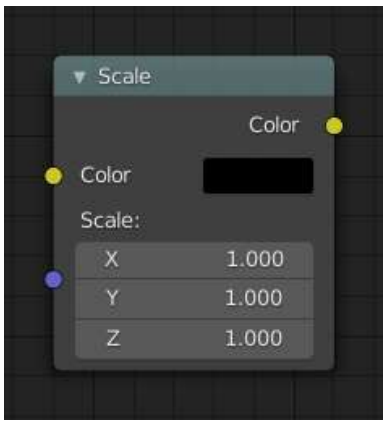
Входы:
- *Текстура*. Стандартный ввод изображения.
- *Координаты*. Точка, в которой можно попробовать цвет. Для изображений расстояние между -1 и 1 для X и Y. Если координаты не изменяются в пространстве, узел вернет один цвет.

Выходы:
- *Текстура*. Стандартный ввод изображения.

Узел «Вращение».
Вращение текстурных координат изображения или текстуры.



Входы:
- *Цвет*. Стандартный ввод изображения.
- *Оборот*. Количество раз, чтобы повернуть координаты на 360 градусов вокруг указанной оси.
- *Ось*. Ось, вокруг которой вращается отображение.



Выходы:
- *Цвет*. Стандартный вывод изображения.

Узел «Масштаб».
Масштабируйте координаты текстуры изображения или текстуры.

Входы:
- *Цвет*. Стандартный ввод изображения.
- *Масштаб*. Величина масштабирования координат по

каждой из трех осей.

Выходы:
- *Цвет*. Стандартный ввод изображения.

Узел «Перемещение».

Перемещает текстурные координаты изображения или текстуры.

Входы:
- *Цвет*. Стандартный ввод изображения.
- Смещение. Величина смещения координат по каждой из трех осей.

Выходы:
- *Цвет*. Стандартный ввод изображения.

Узлы «Группа» и «Разметка» (*см. узлы «Группа» и «Разметка» редактора «Compositor» и разделе «Интерфейс пользователя» ‣ «Ноды»*).

Geometry Node Editor.

«*Geometry Node Editor*» (Редактор узла геометрии) используется для редактирования группы узлов, которая используется модификатором «*Geometry Node*». Эта группа узлов может определять множество операций для изменения геометрии объекта.

Список всех узлов геометрии доступен в разделе моделирования.

Интерфейс.

Главная панель редактора.

- *Вид*. Стандартное меню просмотра.
- *Выделение*. Меню выбора узлов.
- *Добавить*. Меню для добавления новых узлов геометрии.
- *Ноды*. Меню редактирования узлов.
- *Группа узлов геометрии*. Селектор блока данных может изменить редактируемую группу активных узлов.
- *Закреплено* ( ). Сохраняет текущий выбор группы узлов геометрии, вместо использования активного модификатора. Когда группа узлов геометрии закреплена, она останется видимой в редакторе узлов геометрии, даже если в другом месте выбран другой объект или модификатор.
- *Родительская система нодов*. Переходит вверх на уровень группы узлов (*дополнительную информацию см. в разделе «Редактирование группы»*).
- *Привязка*. Элементы управления для управления привязкой при преобразовании узлов.

Панель инструментов. Редактор узла геометрии имеет несколько инструментов для работы с инструментами, доступ к которым можно получить с панели инструментов.

Боковая панель.

- *Узел*. Эта вкладка позволяет редактировать входные и выходные данные группы узлов геометрии.

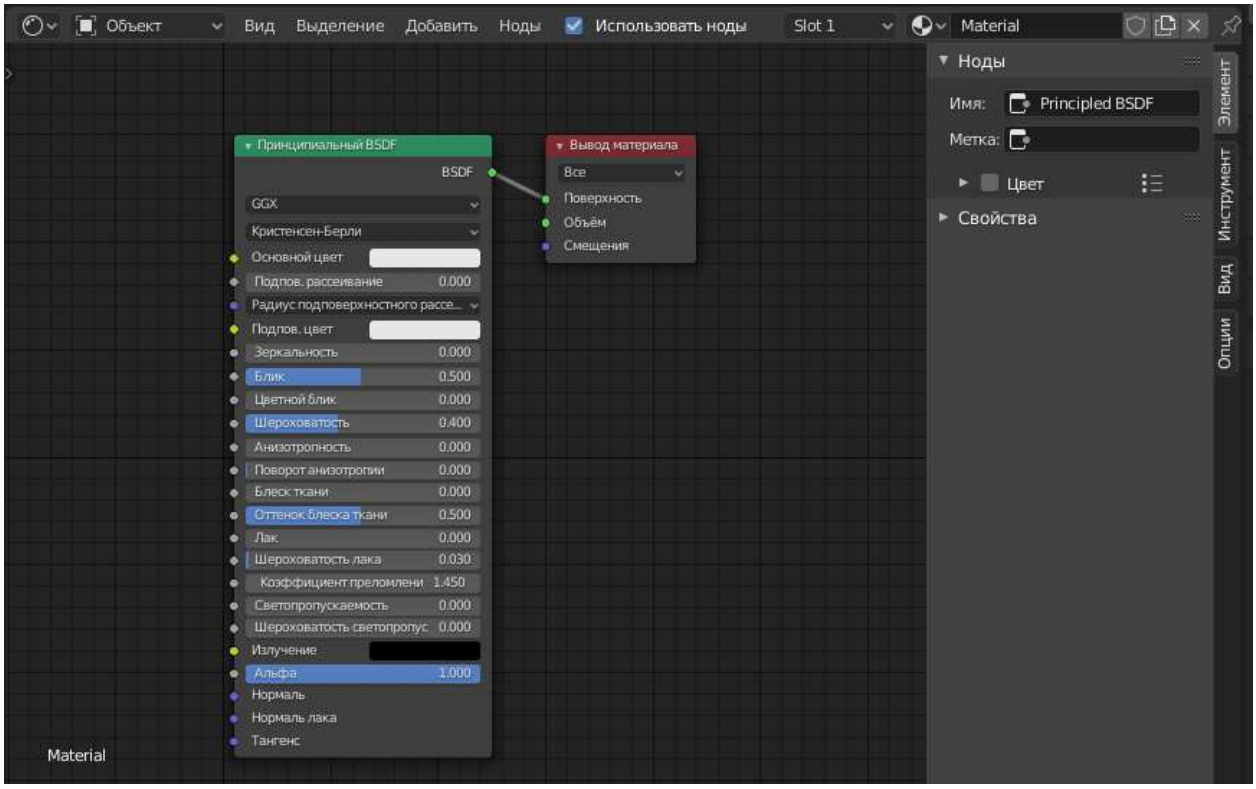
Совет. *Входные данные группы узлов можно редактировать как свойства*

модификатора «Geometry Node».

- *Группа*. Эта вкладка дает доступ к свойствам активного узла.
- *Инструмент*. Эта вкладка дает доступ к настройкам активного инструмента.
- *Вид*. На этой вкладке представлены свойства доступа, влияющие на данные редактора, такие как аннотации.

Редактор шейдеров.

Редактор шейдеров используется для редактирования материалов, которые используются для рендеринга. Материалы, используемые Cycles и Eevee, определяются с помощью дерева узлов. Поэтому главное окно редактора шейдеров - это редактор узлов.



Редактор шейдеров с деревом узлов материала по умолчанию.

Список всех шейдерных узлов доступен в разделе рендеринга.

Главная панель редактора.

- *Использовать ноды*. Параметр «*Использовать ноды*» в основном является устаревшим и всегда должен проверяться на наличие материалов.
- *Slot.* Меню «*Slot*» может использоваться для выбора слота активного материала на активном объекте. Селектор материала справа от него может изменить материал, который находится в выбранном слоте.
- *Закреплено* (). Сохраняет текущий выбор материала фиксированным. Когда материал закреплен, он останется видимым в редакторе шейдеров, даже если другой объект или материал выбран в другом месте.

Боковая панель.

Опции.

Панель «*Настройки*» в области боковой панели содержит те же параметры, которые также доступны на вкладке «*Материал*» в редакторе «*Свойства*». Они различаются в

зависимости от выбранного движка рендеринга. Настройки дублируются, чтобы можно было редактировать весь материал из редактора шейдеров.

Нелинейный видеоредактор.

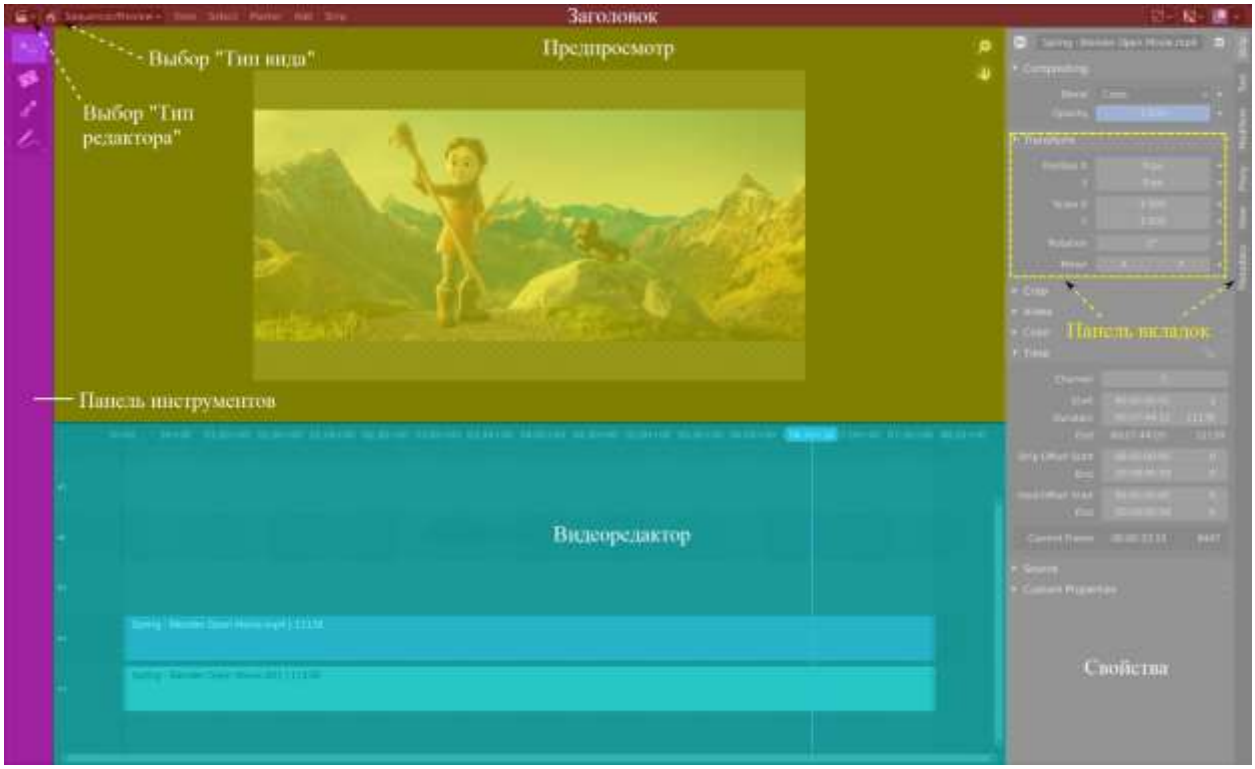
Blender - универсальное программное обеспечение, используемое для моделирования, скульптуры, 2D-рисования, анимации и редактирования видео. Большая часть работы выполняется в так называемых редакторах: инструментах для просмотра и изменения вашей работы с помощью определенной части Blender.

Есть несколько редакторов, которые могут редактировать видео: «*Compositor*», «*Редактор видеофрагментов*», «*Редактор изображений*» (только для неподвижных изображений) и «*Нелинейный видеоредактор*».

В этом разделе описывается только интерфейс «*Нелинейный видеоредактор*», чтобы узнать больше об его использовании, прочитайте раздел «*Видео-редактирование*».

Макет редактора.

«*Нелинейный видеоредактор*» состоит из нескольких областей (*более подробно они описаны в следующих разделах*). На рисунке ниже показан комбинированный тип представления «*Видеоредактор и предпросмотр*». Это представление можно разбить на следующие области:



На рисунке *«Нелинейный видеоредактор»*, показанный в режиме просмотра *«Видеоредактор и предпросмотр»: «Заголовок»* (красный), *«Предпросмотр»* (желтый), *«Видеоредактор»* (синий), *«Свойства»* (серый), *«Панели и вкладки»* (желтый), *«Панель инструментов»* (фиолетовый).

Главная панель редактора.

В этой области отображаются меню и кнопки для взаимодействия с редактором. «*Заголовок*» немного меняется в зависимости от выбранного типа вида (см. ниже).

- *Предпросмотр*. Эта область показывает результат работы секвенсора во время воспроизведения.

- *Видеоредактор*. Эта область показывает временную шкалу для управления монтажом лент.

- *Свойства*. (**N**) Эта область показывает свойства активной полосы. Она разделена на панели и вкладки.

- *Панель инструментов* (**T**). В этой области отображается список инструментов, щелчок по значку изменяет активный инструмент.

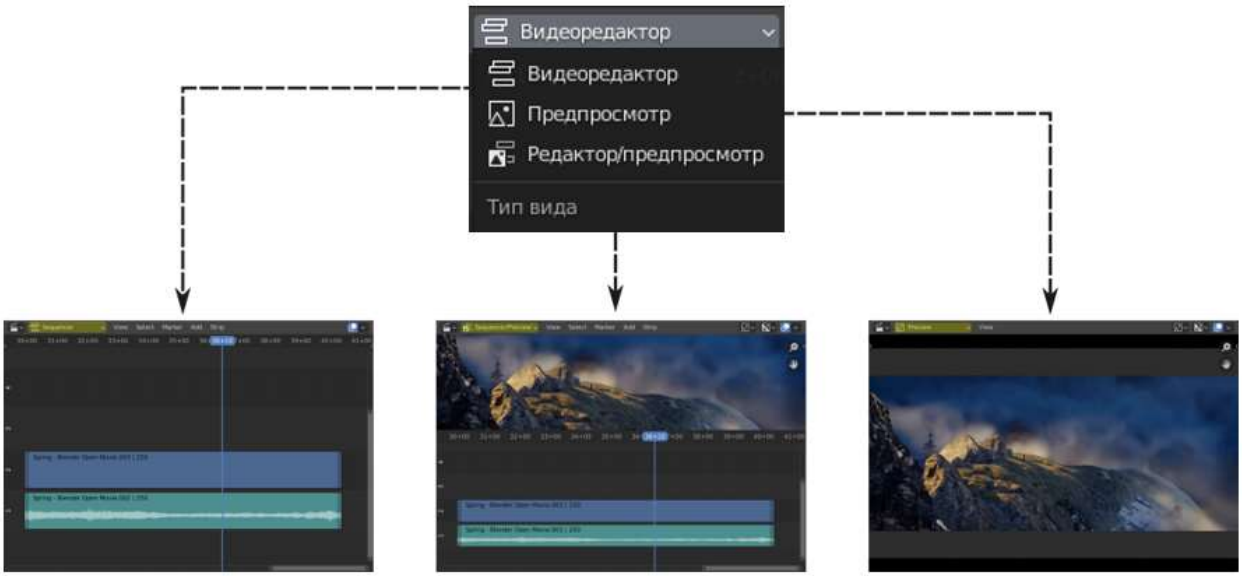
Тип вида.

Видеоредактор имеет три типа просмотра, которые можно изменить с помощью меню «*Тип вида*»:

- *Видеоредактор*. Просмотр временной шкалы и свойств дорожки.

- *Предпросмотр*. Просмотр окна предпросмотра и свойств предпросмотра.

- *Видеоредактор/предпросмотр*. Комбинированный вид предпросмотра и временной шкалы, а также свойств обоих.



Три типа просмотра для редактора «Нелинейный видеоредактор».

Примечания.

В одной рабочей области можно создать несколько экземпляров любого типа представления.

По умолчанию секвенсор включен, однако его можно отключить на панели постобработки.

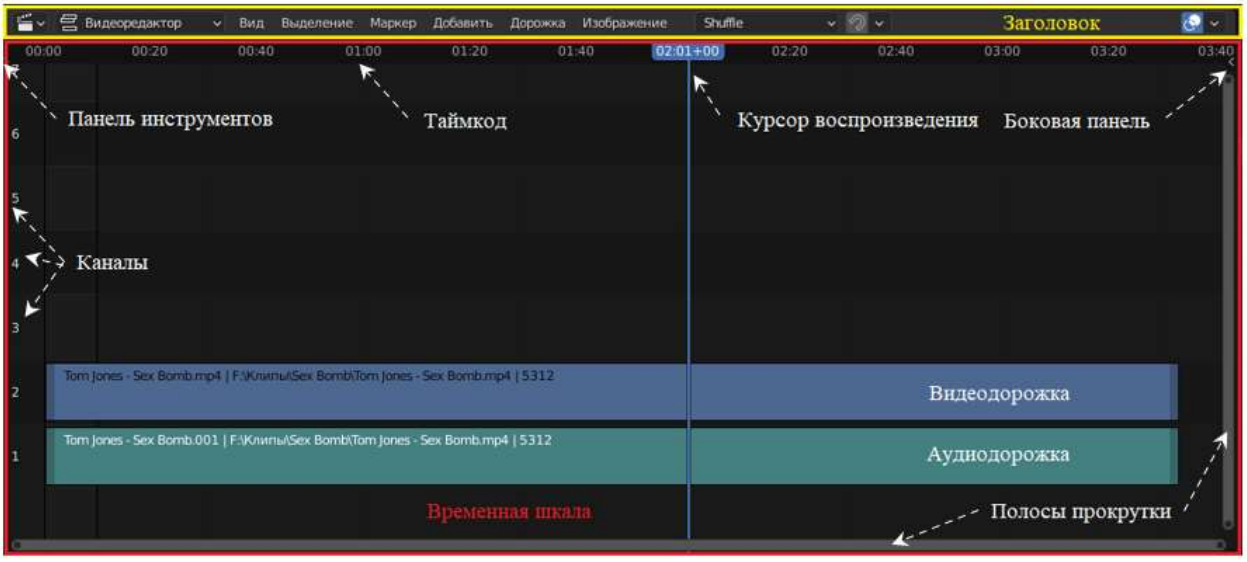
Производительность.

Производительность воспроизведения можно улучшить несколькими способами. Самое большое влияние на производительность - позволить VSE кэшировать воспроизведение. Существует два уровня кэша, первый - кэш оперативной памяти, он включен по умолчанию, но может быть увеличен в зависимости от объема доступной RAM. Следующим уровнем кэша является дисковый кэш, который хранит кэшированные дорожки на диске. Дисковый кэш обычно может кешировать больше, чем кэш-память, но он может быть медленнее. Обе эти опции кэша можно настроить в настройках.

Еще один способ повысить производительность - использовать прокси-дорожки. Они используются для кэширования изображений или фильмов в файле, который легче воспроизводить, снижая качество изображения путем уменьшения разрешения и/или сжатия изображения.

Видеоредактор.

Видеоредактор состоит из двух областей (см. рис. «*Видеоредактор и компоненты*»): «*Заголовок*» (желтая рамка) и «*Временная шкала*» (красная рамка). Необязательно, слева может быть «*Панель инструментов*», а справа – «*Боковая панель*»; на рисунке они свернуты.



Видеоредактор и компоненты.

Хотя боковая панель и панель инструментов относятся к области временной шкалы, они обсуждаются в отдельном разделе.

Область «*Видеоредактора*» по горизонтали разделена на каналы, каждый канал может содержать так называемую дорожку. Дорожка может быть изображением, анимацией с любым количеством эффектов. Каждый канал пронумерован последовательно по оси Y, начиная с нуля, и позволяет использовать до 128 каналов. Ось X представляет время. Каждый канал может содержать столько дорожек, сколько необходимо, при условии, что они не перекрываются. Если дорожка должна перекрывать другую, ее необходимо разместить на канале выше или ниже другой дорожки. Когда дорожки укладываются друг на друга, они складываются снизу вверх, где самый нижний канал образует фон, а самый высокий - передний план.

***Примечание**. Первый канал 0 непригоден для размещения дорожек. Это связано с тем, что он используется дисплеем секвенсора для отображения совокупности всех дорожек выше канала 0.*

В этой области дорожки можно выбирать, изменять путем перемещения, разрезания или удлинения. Также есть несколько встроенных эффектов, которые можно комбинировать с другими дорожками, чтобы изменить их внешний вид.

Отображение.

Показать наложение.

Наложения - это информация, которая отображается поверх области дорожки. - переключатель для отображения или скрытия всех наложений для области дорожки.

Наложения видеоредактора.

- *Имя*. Показывает на дорожке имя.
- *Источник*. Показывает на дорожке путь к файлу дорожки.

- *Продолжительность*. Показывает на дорожке длину дорожки (в кадрах).

- *Color Tags* (Цвет метки). Цвет обозначения выделенной дорожки.

- *Смещения*. Показывает дорожки переполнения «лишнем» содержимым из обрезанных или скользящих дорожек.

- *F-кривые*. Отображаются кривые анимации для значений непрозрачности и объема как затемненные участки дорожки.

- *Миниатюры*. Отображает предпросмотр содержимого дорожки поверх дорожки для видеодорожек и дорожек изображений. Чтобы миниатюры были различимы, необходимо включить это наложение, а высота дорожки должна быть достаточно высокой (*см. документацию по пользовательскому интерфейсу, чтобы узнать, как отрегулировать высоту дорожек*).

Чем больше высота дорожки, тем больше отображаются эскизы. Количество отображаемых миниатюр зависит от размера миниатюр и длины дорожки (которая зависит от уровня масштабирования).

- *Сетка*. Отображает вертикальные и горизонтальные линии на временной шкале, чтобы добавить визуальное разделение и масштабирование.

Waveform Display (Отображение формы волны).

Глобальные параметры отображения формы волны на аудиодорожках.

- *Выключить форма волны*. Отключает осциллограммы для всех дорожек.

- *Включить форма волны*. Включает формы волны для всех дорожек.

- *Использовать настройки дорожек*. Устанавливает форму волны для каждой дорожки, настроенной с помощью «*Waveform Display*».

Панель инструментов.

- *Подстройка* (**W**). Выделить дорожку (последняя выделенная дорожка становится активной) или переместить.

- *Прямоугольное выделение*. Выделение дорожки, перетащив прямоугольник.

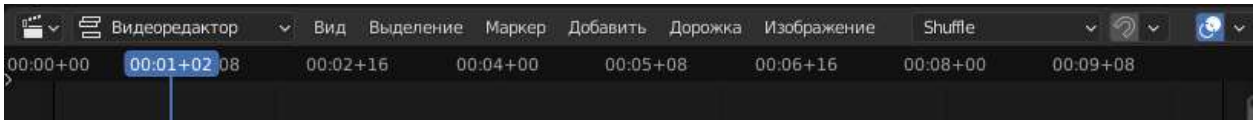
- *Blade* (Лезвие, **Shift+K**). Делает разрез вдоль полосы.

• *Мягко*. Дорожка разрезается пополам в месте щелчка. В результате получатся две дорожки, использующие один и тот же источник, соответствующие времени и длине исходной дорожки.

• *Жестко*. Как и «*Мягко*», он разрезает дорожку на две отдельные дорожки; но вы не сможете перетащить конечные точки, чтобы показать кадры за вырезом каждой результирующей дорожки.

Навигация.

Главная панель редактора.



«Заголовок» видеоредактора, тип «Видеоредактор».

Вид.

Как обычно, меню «*Вид*» управляет настройками вида редактора.

- *Боковая панель* (**N**). Показывает или скрывает боковую панель.

- *Настройки инструмента*. Показывает дополнительные настройки инструмента.

- *Панель инструментов* (**T**). Показывает или скрывает панель инструментов.

- *Настроить последнюю операцию*. Отображает всплывающую панель для изменения свойств последней выполненной операции (*см. «Настройка последней операции»*).

- *Использовать подложку для предпросмотра*. Отображает текущий кадр на заднем плане основного вида, как в редакторе *Compositor*.

- *Вписать выделенное* (**NumpadPeriod**). Увеличивает масштаб отображения, чтобы уместить только выделенные дорожки.

- *Вписать все* (**Home**). Масштабирование дисплея для отображения всех дорожек.

- *Масштаб* (**Shift+B**). Щелкните и перетащите, чтобы нарисовать прямоугольник, и увеличить область просмотра до ближайшего элемента, находящегося внутри границ этого прямоугольника.

- *Навигация*.

- *Воспроизвести анимацию* (**Пробел**). Запуск или остановка воспроизведения анимации. Это запускает воспроизведение во всех редакторах.

- *Перейти к текущему кадру* (**Numpad0**). Прокручивает временную шкалу так, чтобы текущий кадр оказался в центре.

- *Перейти к предыдущей дорожке* (**PageDown**). Текущий кадр перемещается в начало дорожки.

- *Перейти к следующей дорожке* (**PageUp**). Текущий кадр перемещается в конец дорожки.

- *Перейти к предыдущей дорожке (центр)* (**Alt+PageDown**). Перейти к центру предыдущей дорожки; переместить кадр к предыдущей точке редактирования.

- *Перейти к следующей полосе (центр)* (**Alt+PageUp**). Перейти к центру следующей дорожки.

- *Диапазон*.

- *Установить диапазон предпросмотра* (**P**). Интерактивно определяет диапазон кадров, используемый для воспроизведения. Позволяет определить временный диапазон предпросмотра, который будет использоваться для воспроизведения анимации (это то же самое, что и параметр «*Диапазон воспроизведения*» заголовка редактора «*Временная шкала*»).

- *Установить диапазон предпросмотра согласно дорожкам*. Устанавливает диапазон кадров предпросмотра равным диапазону выделенных дорожек.

- *Очистить диапазон предпросмотра* (**Alt+P**). Очищает диапазон предпросмотра.

- *Начальный кадр* (**Ctrl+Home**). Устанавливает начало диапазона анимации на текущий кадр.

- *Конечный кадр* (**Ctrl+End**). Устанавливает конец диапазона анимации на текущий кадр.

- *Set Frame Range to Strips* (Установить диапазон кадров на дорожки). Устанавливает диапазон кадров предпросмотра и рендеринга анимации в соответствии с диапазоном кадров выделенных дорожек.

- *Обновить все*. Обновляет нелинейный видеоредактор; заставляет Blender перечитать файлы и повторно выполнить рендеринг 3D окна просмотра. Blender обновит и синхронизирует все кэшированные изображения и вычислит текущий кадр.

Некоторые операции, такие как перемещение объекта в 3D-вьюпорте, могут не заставить секвенсор вызывать обновление визуализированного изображения (так как движение может не повлиять на визуализированное изображение). Если изображение или видео, используемые в качестве полосы, изменяются каким-либо приложением за пределами Blender, у Blender нет реального способа получения уведомления от вашей операционной системы.

- *Sync Visible Range* (Синхронизировать видимый диапазон). Синхронизирует видимый диапазон временной шкалы с другими редакторами, основанными на времени.

- *Отображать секунды* (**Ctrl+T**). Показывает секунды вместо кадров на оси времени.

- *Показывать смещения*. Показывает полосы переполнения «лишнего» содержимого от режущих или скользящих дорожек.

- *Показывать F-кривые*. Показать кривые анимации для значений непрозрачности и объема в виде затемненных участков дорожки.

- *Показать маркеры*. Показывает область маркеров. Если этот параметр отключен, меню маркеров также скрыто, и операторы маркеров недоступны в этом редакторе.

- *Отображать кэш*. Показать, какие кадры кэшированы.

- *Отображать кэш*. Показать все включенные типы.
- *Финальные изображения*.
- *Исходные изображения*.
- *Предварительно обработанные изображения*.
- *Обработанные изображения*.

***Примечание**. Чтобы это свойство было видимым, включите дополнения для разработчиков (меню «Правка» ‣ «Настройки» ‣ вкладка «Интерфейс» ‣ панель «Отображение» ‣ «Инструменты разработки»).*

- *Отображать формы волны*. Глобальная опция для отображения формы волны, или информации о дорожке, или использования опции отдельной дорожки.

- *Выключить форму волн*. Не рисовать формы звуковых волн для аудидорожек.
- *Включить форму волн.* Рисовать формы звуковых волн для всех аудидорожек.
- *Использовать настройки дорожек*. Рисовать формы звуковых волн согласно настройкам дорожек.

- *Рендер изображений из видеоредактора*. Делает снимок активного вьюпорта; визуализирует изображение текущего кадра.

- *Рендер анимации из видеоредактора*. Выполняет рендеринг временной шкалы от начала до конца предпросмотра кадра в видеофайл или серию изображений.

- *Экспорт субтитров*. Экспорт текстовых дорожек, которые могут действовать как субтитры, в файл SubRip (.srt). Экспортированный файл содержит все текстовые дорожки видеопоследовательности.

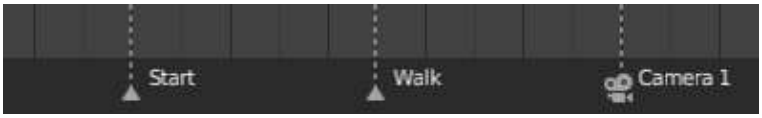
- *Toggle Sequencer/Preview* (Переключить Видеоредактор/Предпросмотр, (**Ctrl+Tab**). Переключает тип отображения редактора между «*Видеоредактор*», «*Предпросмотр*» или «*Видеоредактор и предпросмотр*».

- *Область*.

- *Разделить горизонтально* / *вертикально*. Разделяет выбранную область на две части.
- *Переключить развернутость области* (**Ctrl+Пробел**). Переключает выбранную область в полноэкранный/развернутый режим.
- *Область во весь экран* (**Ctrl+Alt+Пробел**). Переключает выбранную область в полноэкранный/развернутый режим.
- *Дублировать область в новое окно.* Дублирует выбранную область в новое окно
- *Скрыть область*. Скрывает выбранную область.

Маркер.

Маркеры используются для обозначения кадров с ключевыми точками или значимыми событиями в анимации. Как и в большинстве редакторов анимации, маркеры отображаются в нижней части редактора.



Маркеры в редакторе анимации.

Описание различных инструментов маркеров см. в разделе «*Редактирование маркеров*».

Главный вид.

Регулировка вида.

Используйте эти «горячие клавиши» для настройки области «*Видеоредактор*»:

- *Панорамирование*: **СКМ**.
- *Масштаб*: **КМ**.
- *Вертикальная прокрутка*: используйте **Shift+КМ** или перетащите левую полосу прокрутки.
- *Горизонтальная прокрутка*: используйте **Ctrl+КМ** или перетащите нижнюю полосу прокрутки.
- *Масштабирование*: **Ctrl+СКМ** и перетащите вверх/вниз (вертикальный масштаб) или влево/вправо (горизонтальный масштаб).
- *Масштабировать вид по вертикали/ горизонтали*: перетащите кружки на вертикальной/горизонтальной полосе прокрутки.

Курсор воспроизведения.

Курсор воспроизведения - это синяя вертикальная линия с номером текущего кадра вверху. Его можно установить или переместить в новое положение, нажав и удерживая **ЛКМ** в области прокрутки вверху временной шкалы. Вы можете пошагово перемещать курсор воспроизведения, нажимая ← или → или используя **Alt+КМ**. Вы также можете перейти к начальному или конечному кадру, нажав **Shift+**← или **Shift+**→. При этом изображение для этого кадра отображается в области «*Предпросмотр*».

Когда вы перетаскиваете индикатор кадра с помощью **Shift+**→ непосредственно на дорожку секвенции, это покажет дорожку соло (временно игнорируя эффекты и другие дорожки, показывая только результат этой дорожки), и дорожка будет выделена.

Если удерживать **Ctrl** при перетаскивании, он будет привязан к начальной и конечной точкам дорожек.

Предпросмотр в реальном времени возможен на слабых компьютерах при просмотре последовательности изображений или видеофайла (avi/mov). Дорожки «*Сцена*» могут использовать предпросмотр вьюпорта или прокси для воспроизведения в реальном времени, в противном случае поддерживается отображение визуализированного кадра, но обычно слишком медленно для воспроизведения в реальном времени.

***Подсказка**. Любой другой синхронизированный редактор можно использовать для воспроизведения, например, «Временная шкала».*

Боковая панель.

Дорожка.

- *Тип*. Тип дорожки представлен соответствующим значком.
- *Имя*. Имя дорожки. Здесь вы можете назвать или переименовать дорожки.
- *Цвет метки*. Помимо набора цветов дорожек по умолчанию, им также может быть назначен альтернативный предопределенный цвет. Это может быть полезно для организации вашей последовательности, например, путем присвоения особого цвета всем графическим наложениям и другого цвета для видеоряда.

- *Выключить*. Если этот параметр включен, дорожка не будет производить никакого выхода.

Постобработка. Панель «*Постобработка*» используется для управления визуальными свойствами дорожек.

- *Смешение*. Меню выбора режима наложения дорожки на нижние каналы.

- *Непрозрачность*. Устанавливает прозрачность (альфа) дорожки. Это значение доступно при включенных опциях «*Анимировать свойства*» и «*Sequencer Overlays*» ‣ «*F-кривые*» отображается на дорожке в виде темного участка, который следует кривой анимации.

Трансформация.

- *Положение по X* / *Y*. Используется для перемещения кадров по осям X и Y.

- *Масштаб по X* / *Y*. Масштабирует изображение по осям X и Y.

- *Вращение*. Вращение вокруг центра изображения по оси Z (в рад.).

- *Центральная точка*. Центр исходного изображения до преобразования.

- *Симметрия*. Зеркально отображает изображение по оси X (слева направо) или оси Y (сверху вниз).

Обрезать.

Используйте значения «*Слева*», «*Справа*», «*Сверху*», «*Снизу*» для управления количеством обрезаемых пикселей исходного изображения.

Видео.

- *Стробировать*. Отображает только каждый n-й кадр. Например, если вы установите это значение на 10, дорожка будет отображать только кадры 1, 11, 21, 31, 41… источника. Строб - это значение с плавающей запятой - таким образом вы можете получить эффект строба, синхронизированный точно с тактом, например, используя нецелочисленные значения.

- *Кадры в обратном порядке*. При активированном чекбоксе дорожка будет воспроизводится в обратном направлении, начиная с последнего кадра в последовательности.

Цвет.

- *Насыщенность*. Увеличивает или уменьшает насыщенность изображения.

- Умножить. Умножает цвета на это значение, что увеличивает яркость.

- *Преобразовать в нецелое*. Преобразует входные данные в значения с плавающей запятой.

Звук.

- *Объём*. Громкость звука. Это значение доступно при включенных опциях «*Анимировать свойства*» и «*Sequencer Overlays*» ‣ «*F-кривые*» отображается на дорожке в виде темного участка, который следует кривой анимации. Значение также отражается на форме волны.

- *Наклон*. Коэффициент скорости воспроизведения (высота воспроизведения) звука. Это значение повлияет на длину дорожки, которая не будет представлена на временной шкале.

- *Панорамировать*. Используется для панорамирования звука между левым и правым динамиками при многоканальном звуке. Работает только для моноканальных источников. Количество аудиоканалов можно настроить в настройках аудиовыхода. Для стереовыхода панорамирование работает слева (-1) направо (1). Когда на выходе используется более двух каналов, значения могут быть от -2 до 2, где 0 означает

передний/центральный, -1 означает левый и 1 правый. Чтобы обратиться к тыловым динамикам, вы можете панорамировать их на те, у которых более высокие значения: -2, 2 - назад. Это значение в основном представляет собой угол, под которым происходит воспроизведение, если вы умножите значение на 90 градусов. Для плавной анимации вы можете назначать значения за пределами мягких границ, так как угол изменяется при нескольких поворотах.

- *Моно*. Сведение всех аудиоканалов в один.

- *Показывать форму волны*. Отображает приблизительную форму волны аудио сигнала внутри звуковой дорожки. Форма волны отражает объем дорожки и ее анимацию с использованием ключевых кадров.

Время.

Панель «*Время*» используется для управления источником и положением дорожки на временной шкале.

- *Блокировка* ( ). Предотвращает перемещение дорожки.

- *Канал*. Изменяет номер канала или строку дорожки (Y-положение дорожки).

- *Начало*. Изменяет начальный номер кадра дорожки, аналогично выделению и перемещению полосы.

- *Продолжительность*. Изменяет длину дорожки в кадрах. Это работает путем изменения конечного кадра, что аналогично выделению и перемещению правой рукоятки дорожки.

- *Конец*. Задает время окончания и номер конечного кадра для дорожки.

- *Начальное смещение дорожки* / *Конец*. Может использоваться для удлинения дорожки за пределы конечного кадра путем повторения последнего кадра. Или это можно использовать, чтобы сделать дорожку короче, как если бы вы обрезали крайний кадр. Это то же самое, что и регулировка рукояток дорожки.

- *Начальное удерживаемое смещение* / *Конец*. Смещение начала анимации (начала обрезки, содержимого неразрезанной дорожки).

- *Текущий кадр*. Номер кадра относительно начала активной дорожки.

Источник.

Панель «*Источник*» используется для управления источниками дорожки, такими как имя файла и путь к файлу, а также определяет различные методы интерпретации этих файлов.

- *Дорожка*. Каталог, содержащий исходный файл. Когда файл перемещается, его можно обновлять, а не создавать дорожку заново.

- *Файл*. Имя исходного файла. Для дорожек изображений, показывающих последовательность изображений, это будет отличаться для каждого кадра.

- *Изменить данные/файлы*. То же, что и поля «*Путь*» и «*Файл*», но на этот раз они объединены, чтобы открыть браузер файлов для поиска искомых файлов. То же, что и «*Дорожка*» ‣ «*Входы*» ‣ «*Поменять директории/файлы*».

- *MPEG Preseek* (Предзагрузка MPEG). Только для видеодорожки - используется поле «*Предзагрузка MPEG*», чтобы сообщить Blender, что нужно смотреть назад и составлять изображение на основе указанного количества предыдущих кадров (например, 15 для MPEG-2 DVD).

- *Цветовое пространство*. Цветовое пространство исходного файла, из которого и в которое его нужно конвертировать при сохранении и загрузке («*Линейно*», «*sRGB*»).

- *Альфа*. Если исходный файл имеет альфа-канал (прозрачность), вы можете выбрать режим прозрачности:

- *Прямой*.
- *Предумноженный*.

- *Индекс потока*. Только видеодорожка - для файлов с несколькими потоками видео

используйте поток с заданным индексом.

- *Убрать чересстрочную развертку*. Деинтерлейсинг. Удаляет поля в видеофайле. Например, если это аналоговое видео и в нем есть четные или нечетные поля чересстрочной развертки.

- *Исходная информация*. Отображает информацию о носителе дорожки.

- *Разрешение*. Разрешение вывода изображения активной дорожки.
- *FPS*. Только видео - частота кадров, закодированная в видеофайл. Если это значение не соответствует частоте кадров сцены, воспринимаемая скорость носителя будет неверной, если только скорость не будет изменена с учетом разницы в частоте кадров.

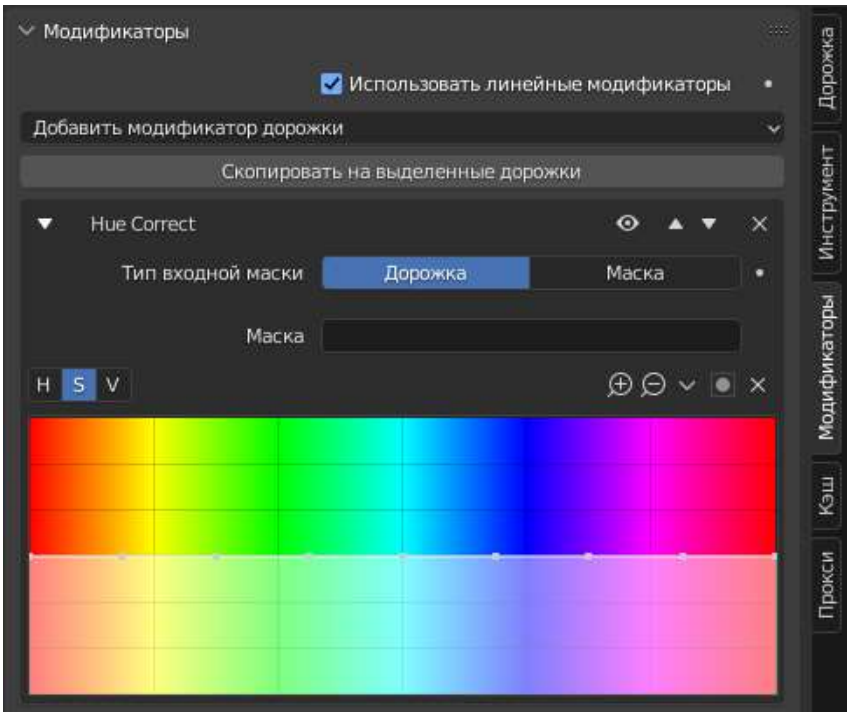
Варианты настройки панели «Источник» для аудиодорожек:

- *Звук*. Меню блока данных для выбора звука.
- *Дорожка*. Путь к звуковому файлу, используемому этим меню блока данных.
- *Упаковать*. Упаковать звук в текущий blend-файл.
- *Кеширование*. Звуковой файл декодируется и загружается в оперативную память.

Модификаторы.

Модификаторы используются для корректировки изображения, например контрастности, яркости, насыщенности, цветового баланса и применения масок.

Вы можете добавить эти модификаторы непосредственно к выбранной дорожке или использовать их на дорожке эффектов «*Корректирующий слой*», что позволяет применять эти модификаторы к нескольким дорожкам одновременно.



- *Использовать линейные модификаторы*. Рассчитываются модификаторы в линейном пространстве, а не в пространстве видеоредактора.

- *Скопировать на выделенные дорожки*. Позволяет копировать модификаторы на выделенные дорожки. Это работает двумя способами: вы можете либо заменить старые модификаторы, либо добавить модификаторы к предыдущим.

Общие опции.

У каждого модификатора есть несколько кнопок вверху:

- *Выключить* (). Отключает модификатор. Очень полезно чтобы сравнивать

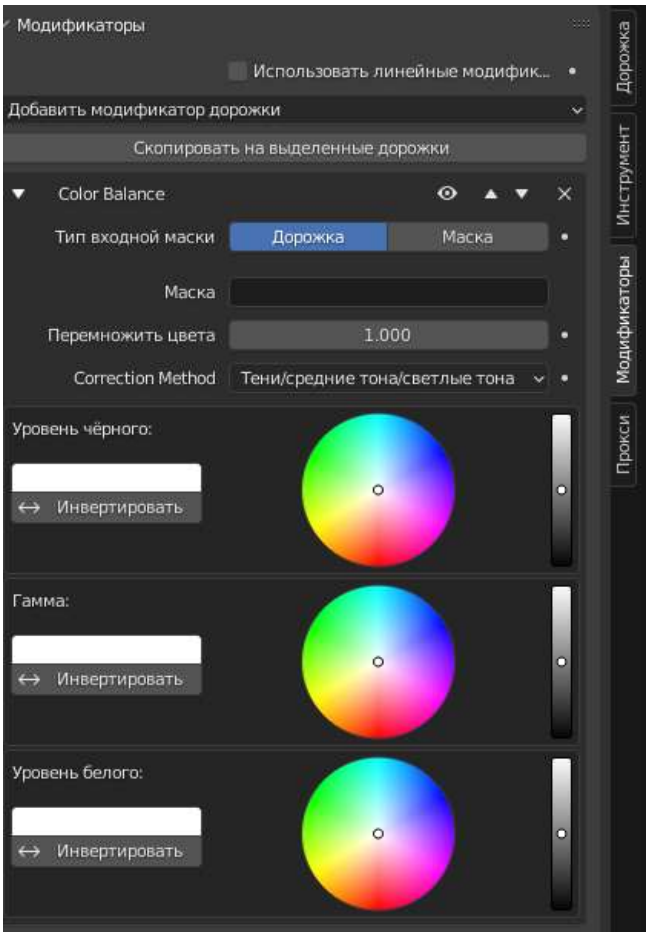
изображения, с модификациями и без них.

- *Перемещение* (▲ ▼). Эти кнопки используются для изменения положения модификатора в стеке.

- *Удалить* (✕). Удалить модификатор из стека.

- *Добавить модификатор дорожки*. В настоящее время поддерживаются следующие модификаторы:

- *Цветовой баланс*. Регулировка цветового баланса с помощью подъема, гаммы и усиления. Этот модификатор работает так же, как узел «*Цветовой баланс*».



- *Кривые*. Кривые цвета и RGB. Этот модификатор работает так же, как узел «*RGB-кривые*».

- *Смена оттенка*. Многоточечные кривые HSV. Этот модификатор работает так же, как узел «*RGB-кривые*».

- *Яркость/контраст*. Регулирует яркость и контраст входа модификатора.

- *Маска*. Используйте его для маскировки других модификаторов, которые находится ниже в стеке.

Например, чтобы скорректировать яркость только в определенной зоне изображения, вы можете отфильтровать модификатор «*Яркость/контраст*», поместив модификатор «*Маска*» непосредственно перед ним в стеке. Вы можете использовать маску, созданную в редакторе масок, или использовать другую дорожку в качестве маски (изображение этой дорожки должно иметь альфа-канал). Эта маска будет применена ко всем остальным модификаторам под ней в стеке.

- *Баланс белого*. Используйте его для настройки баланса белого, выбрав цвет, который должен быть белым.

- *Тональное отображение*. Используется для сопоставления одного набора цветов с другим, чтобы приблизить внешний вид изображений с высоким динамическим диапазоном в среде, которая имеет более ограниченный динамический диапазон. Этот модификатор работает так же, как узел «*Тоновая карта*».

- *Тип входной маски*.

- *Дорожка*. Используйте это, чтобы применить модификацию ко всему изображению или использовать изображение другой дорожки (с альфа-каналом) для маскировки модификатора (и только этого модификатора), выбрав его в меню «*Маска*».

- *Маска*. Позволяет выбрать маску, созданную в редакторе масок, которая ограничит изменение зонами замаскированного изображения.

Кэш.

Кэш используется для сохранения кадров в памяти для предпросмотра, чтобы впоследствии их можно было отображать намного быстрее, чем визуализировать с нуля. Емкость кэша можно установить на вкладке «*Система*» в «*Настройках*».

Чтобы эта вкладка была видимой, включите в меню «*Правка*» ‣ «*Настройки*» «*Интерфейс*» ‣ «*Отображение*» ‣ «*Инструменты разработки*».

Какие кадры кэшируются, можно визуализировать, активировав в меню «*Вид*» ‣ «*Отображать кэш*» ‣ «*Отображать кэш*».

Настройки кэша.

На этой панели вы можете настроить типы изображений, которые будут кэшироваться для всех дорожек.

Кэш.

- *Raw* (Необработанные). Кэширует необработанные изображения, считываемые с диска, для более быстрой настройки параметров дорожки за счет использования памяти.

- *Pre-processed* (Предварительно обработанный). Кэширует предварительно обработанные изображения для более быстрой настройки эффектов за счет использования памяти.

- *Композиция*. Кэширует промежуточные составные изображения для более быстрой настройки составных дорожек за счет использования памяти.

- *Итоговый результат*. Кэширует финальное изображение для каждого кадра.

Кэш дорожки. Переопределение настроек кэша.

Эта панель устанавливает типы изображений, которые будут кэшироваться для активной дорожки. Переопределение настроек кэша включено по умолчанию, при отключении будут использоваться настройки «*Кэш*».

Кэш.

- *Raw* (Необработанные). Кэширует необработанные изображения, считываемые с диска, для более быстрой настройки параметров дорожки за счет использования памяти.

- *Pre-processed* (Предварительно обработанный). Кэширует предварительно обработанные изображения для более быстрой настройки эффектов за счет использования памяти.

- *Композиция*. Кэширует промежуточные составные изображения для более быстрой настройки составных дорожек за счет использования памяти.

Прокси.

Настройки прокси.

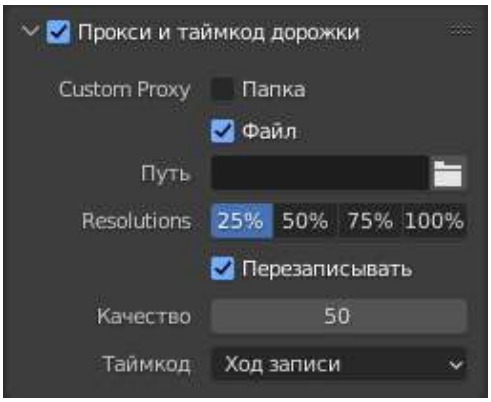
- *Хранилище*. Определяет, предназначены ли прокси для отдельных дорожек или всей последовательности.

- *По дорожкам*. Прокси-файлы хранятся, используя настройки отдельных дорожек.
- *Проецирование*. Все прокси хранятся в одном каталоге.
  - *Папка*. Место для хранения прокси для проекта.

- *Установить прокси выделенных дорожек*. Установите размер прокси и отметку перезаписи для всех выделенных дорожек.

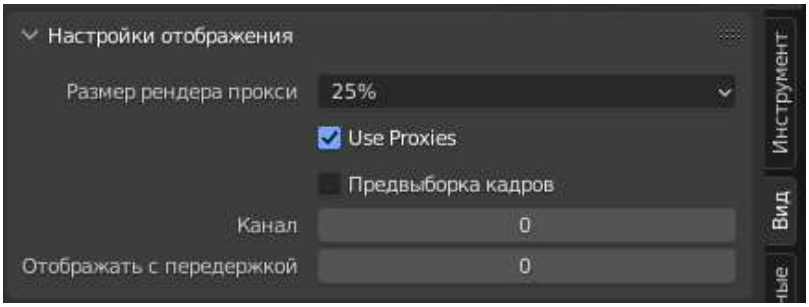
- *Перестроить прокси и индексы таймкода*. Создает прокси и временные коды для всех выделенных дорожек с помощью системы заданий так же, как при выполнении «*Дорожка*» ▸ «*Перестроить прокси и индексы таймкода*».

Прокси и таймкод дорожки.



После того, как вы выбрали параметры прокси/таймкода, вам необходимо выбрать все дорожки, для которых вы хотите построить прокси. Затем используйте «*Дорожка*» ▸ «*Перестроить прокси и индексы таймкода*» или соответствующую кнопку на панели «*Настройки прокси*». Как только все прокси будут построены, они будут готовы к использованию.

Чтобы использовать прокси, вы должны выбрать соответствующий «*Размер рендера прокси*» на боковой панели предпросмотра видеоредактора.



Custom Proxy (Настраиваемый прокси).

- *Папка*. По умолчанию все сгенерированные прокси-изображения сохраняются в папке: *<путь к исходному материалу>/BL_proxy/<имя клипа>*, но это расположение можно задать вручную с помощью этой опции.

- *Файл*. Используется новый файл для чтения существующих прокси-данных.
  - *Путь*. Место хранения нового прокси-файла.

- *Resolutions* (Разрешения). Кнопки для управления размером прокси. Доступные варианты: 25%, 50%, 75%, 100% от исходного размера дорожки.

- *Перезаписывать*. Сохраняет любые существующие прокси в каталоге хранилища прокси.

- *Качество*. Определяет качество изображений JPEG, используемых для

создаваемых прокси.

- *Таймкод*. Когда вы работаете с отснятым материалом, скопированным непосредственно с камеры, без предварительной обработки, может возникнуть множество артефактов, в основном из-за последовательного поиска заданного кадра. Это происходит потому, что такие кадры обычно не имеют правильных значений частоты кадров в заголовках. Эта проблема может возникнуть, если исходный клип имеет ту же частоту кадров, что и настройки сцены. Для того, чтобы Blender правильно вычислял кадры и частоту кадров, есть два возможных решения:

1. Предварительно обработайте ваше видео, например, *MEncoder* для восстановления заголовка файла и вставки правильных ключевых кадров.
2. Используйте опцию «*Прокси и таймкод дорожки*» в Blender.

Поддерживаются следующие методы чтения таймкодов исходников:

- *Нет*. Таймкод не используется.
- *Ход записи*. Используются изображения в том порядке, в котором они записаны.
- *Свободный ход*. Использовать глобальную временную метку, полученную от записывающего устройства.
- *Свободный ход (время записи).* Интерполируется глобальная временная метка, используя дату и время записи, полученные от записывающего устройства.
- *Ход записи без разрывов*. То же, что и «*Ход записи*, но игнорируются таймкод, изменения частоты кадров и пропусков.

***Примечание**. «Ход записи» - это временной код, который обычно лучше всего использовать, но если исходный файл полностью поврежден, выполнение «Ход записи без разрывов» будет единственным шансом на получение приемлемого результата.*

Контекстное меню.

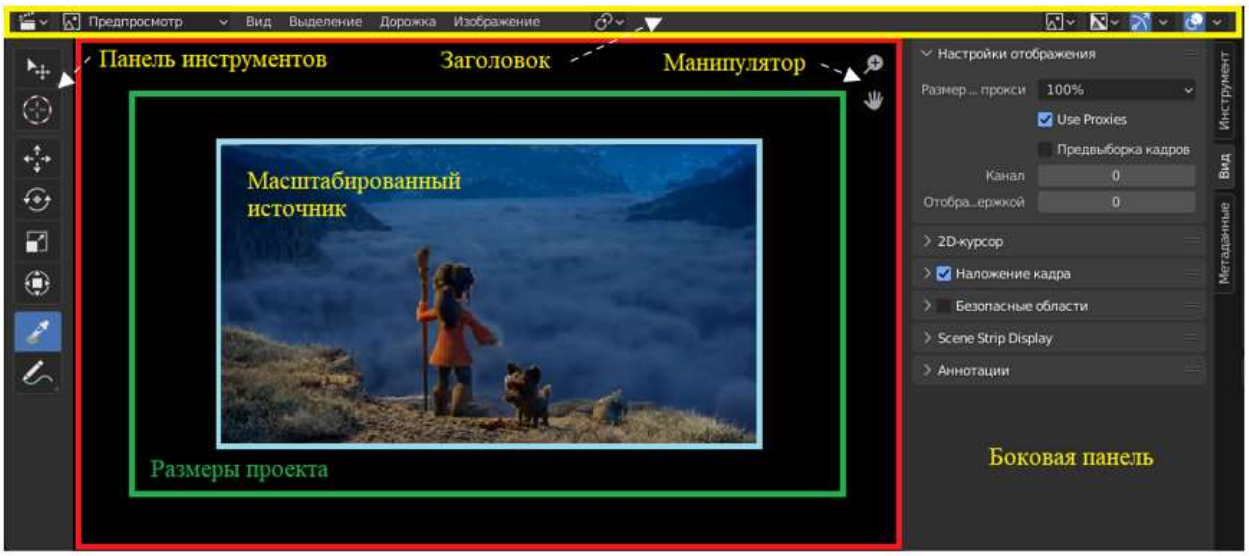
Контекстное меню можно активировать, щелкнув **ПКМ** на временной шкале секвенсора. В этом меню имеется доступ к некоторым часто используемым инструментам.

- *Clear Fade*. Удаляет анимацию затухания у выделенных дорожек.

Предпросмотр.

Вид «*Предпросмотр*» содержит две области (см. рис. «*Окно «Предпросмотр» VSE*»), «*Заголовок*» показан желтым контуром, а «*Предпросмотр*» (красный контур) под ним. Этот предпросмотр не имеет фиксированных размеров; вы можете увеличивать масштаб или перемещать его бесконечно. На рисунке вы видите также прямоугольную область (зеленый контур), которая имеет соотношение сторон размеров проекта; например, 1920x1080 пикселей. Но поскольку дорожку источника можно масштабировать с другим разрешением, желтым цветом показана область, занимаемая дорожкой источника. Как видите, открытый фильм «Весна» имеет другое разрешение, чем проект, и прямоугольные области добавляются сверху и снизу изображения.

На рисунке «*Окно «Предпросмотр» VSE*» развернуты и панель инструментов, и боковая панель. Они уникальны для предпросмотра.



Окно «Предпросмотр» VSE.

Предпросмотр секвенсора используется для отображения результата рендеринга временной шкалы видеоредактора. Это может быть дополнительно настроено для отображения выходных данных определенного канала, наложения или анализатора изображений (область видимости). Вы можете настроить вид, увеличивая масштаб с помощью **Numpad+** и уменьшая масштаб с помощью **Numpad-**.

Гизмо.

Вы можете использовать гизмо для панорамирования и масштабирования изображения в области предпросмотра секвенсора (*см. «Гизмо» для управления*).

Главная панель редактора.

Заголовок вида «Предпросмотр» видеоредактора.

Вид.

- *Боковая панель* (**N**). Показывает или скрывает боковую панель.
- *Панель инструментов* (**T**). Показывает или скрывает панель инструментов.
- *Fit Preview in Window* (**Home**, разместить предпросмотр в окне). Измените размер предпросмотра так, чтобы он поместился в окне.
- *Zoom* (**Shift+B**, увеличение). Щелкните **Shift+B** и перетащите, чтобы нарисовать прямоугольник, и увеличить масштаб до этого прямоугольника.
- *Выбор масштаба*. Пошагово изменяет размер предпросмотра от 1: 8 до 8: 1.
- *Прокси*:
  - *Setup*. Включает выбранные прокси для всех выделенных дорожек.
  - *Rebuild*. Перестраивает все выделенные прокси и индексы таймкода с помощью системы заданий.
  - *Размер рендера сцены*. Отображает предпросмотр с полным разрешением или иным разрешением прокси.
- *Show Frame Overlay* (показать наложение кадра). Отображает наложение кадра для сравнения текущего кадра с опорным кадром.
- *Отображать безопасные области*. Отображает наложение на предпросмотре, отметив безопасную область заголовка.
- *Показать метаданные*. Показывает метаданные изображения в области

предпросмотра.

- *Show Annotations* (показать аннотации). Отображает аннотации в области предпросмотра.

- *Sequence Render Image* (визуализация последовательности изображений). Визуализирует изображение в позиции курсора воспроизведения.

- *Sequence Render Animation* (визуализация анимации последовательности). Выполняет рендеринг временной шкалы от начала предпросмотра до конечного кадра предпросмотра в видеофайл или серию изображений.

- *Экспорт субтитров*. Экспортирует текстовые дорожки, которые могут выступать в качестве субтитров, в файл SubRip (.srt). Экспортированный файл содержит все текстовые дорожки в видеопоследовательности.

Панель инструментов (**T**).

- *Подстройка* (**W**). Выполняет несколько действий; сначала можно выбрать изображения и, как следствие, связанную с ними дорожку. Во-вторых, он может перемещать дорожки, используя те же принципы, что и инструмент «*Перемещение*». С помощью **W** можно переключаться между этим инструментом и другими вспомогательными инструментами, описанными ниже.

- *Прямоугольное выделение* (**B**). Выбирает изображения в прямоугольной рамке, нарисованной в области предпросмотра.

Чтобы использовать инструмент, нажмите **ЛКМ** и перетащите в области предпросмотра, чтобы нарисовать прямоугольник, отпустите кнопку мыши, чтобы подтвердить выбор.

Вы также можете просто **ЛКМ** выполнить обычный выбор одного элемента.

- *Курсор*. Изменяет положение 2D-курсора.

Чтобы использовать этот инструмент, нажмите **ЛКМ** в области предпросмотра, чтобы переместить курсор в это положение. Вы также можете щелкнуть и перетащить кнопку мыши, чтобы установить курсор в интерактивном режиме.

Движение курсора можно ограничить по глобальной/локальной оси X или Y, нажав X или Y, нажатие горячих клавиш будет переключаться между глобальной/локальной ориентацией и отключением ограничений.

Удерживание **Shift** будет перемещать курсор с меньшим шагом для большей точности. Вы также можете ввести точную сумму для перемещения для абсолютной точности.

Во время выполнения операции в заголовке будет отображаться сообщение, указывающее расстояние в пикселях, которое курсор переместил в каждом из основных направлений. Третье число в скобках - это евклидово расстояние, на которое переместился курсор.

- *Переместить* (**G**). Изменяет положение выбранного изображения путем настройки свойств положения дорожки.

Чтобы использовать инструмент, нажмите **ЛКМ** на изображение и перетащите его в нужное место. Если «*Активные инструменты*» включены, вы также можете перемещать изображение, перетаскивая гизмо.

Движение изображения можно ограничить по глобальной/локальной оси X или Y, нажав X или Y, нажатие горячих клавиш будет переключаться между глобальной/локальной ориентацией и отключением ограничений.

Удерживание **Shift** будет перемещать изображение с меньшим шагом для большей точности. Вы также можете ввести точную сумму для перемещения для абсолютной точности.

Во время выполнения операции в заголовке будет отображаться сообщение, указывающее расстояние в пикселях, на которое изображение переместилось в каждом из основных направлений. Третье число в скобках - это евклидово расстояние, на которое

переместилось изображение.

- *Повернуть* (**R**). Перемещает выбранное изображение по кругу вокруг точки поворота, регулируя свойство поворота дорожки. По умолчанию изображение будет вращаться вокруг своей медианы, но это можно изменить, изменив точку поворота.

Чтобы использовать инструмент, нажмите **ЛКМ** на изображение и перетащите его (по кругу) в нужное место. Чем дальше курсор мыши от точки поворота, тем медленнее вращение. Вы также можете использовать клавиши со стрелками для очень точного перемещения ручки. Если «*Активные инструменты*» включены, вы также можете вращать изображение, перетаскивая гизмо.

Удерживая клавишу **Shift**, изображение будет вращаться с меньшим шагом для большей точности. Вы также можете ввести точную сумму для перемещения для абсолютной точности.

Во время выполнения операции в заголовке будет отображаться сообщение, указывающее величину поворота в единице поворота сцены.

- *Масштабировать* (**S**). Изменяет размер изображения, регулируя свойства масштаба дорожки. Масштабирование использует центральную точку в качестве ориентира. Так, например, если точка поворота установлена на 2D-курсор, уменьшение масштаба дорожки также приведет к перемещению дорожки в направлении 2D-курсора.

Чтобы использовать инструмент, нажмите **ЛКМ** на изображение и перетащите его до нужного размера. Чем дальше курсор мыши изначально находится от точки вращения, тем точнее масштабирование. Вы также можете использовать клавиши со стрелками для очень точной настройки масштаба. Если «*Активные инструменты*» включены, вы также можете масштабировать изображение, перетаскивая гизмо.

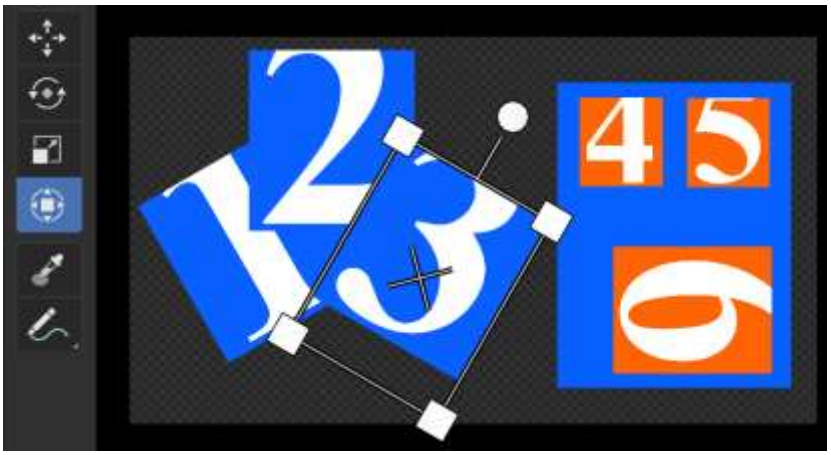
Масштаб изображения можно ограничить по глобальной/локальной оси X или Y, нажав X или Y, нажатие горячих клавиш будет переключаться между глобальной/локальной ориентацией и отключением ограничений.

Удерживание **Shift** будет масштабировать изображение с меньшим шагом для большей точности. Вы также можете ввести точное значение масштаба для абсолютной точности.

Величина масштабирования является относительной, то есть значение масштаба 0,4 приведет к масштабированию изображения до 40% от его размера.

Во время выполнения операции в заголовке будет отображаться сообщение, указывающее величину масштабирования изображения в каждом из основных направлений.

- *Трансформировать*. Поддерживает любую комбинацию перемещения, вращения, масштабирования одновременно. На рисунке ниже инструмент «*Трансформировать*» включен и выбрана полоса 3.



Инструмент преобразования.

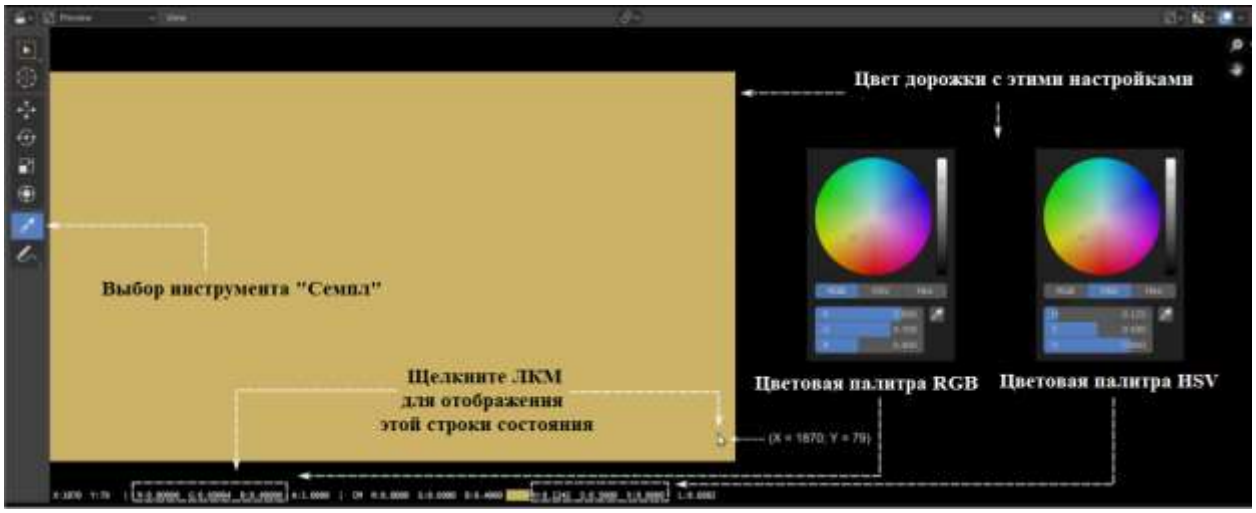
С четырьмя квадратами в углах дорожки вы можете масштабировать дорожку. Круг сверху предназначен для вращения, а перекрестие посередине - для перемещения дорожки.

- *Семпл* (**Shift+Пробел+7**). Используется для выборки цвета пикселя из любого места предпросмотра в Blender.

Чтобы использовать инструмент «*Семпл*», нажмите **ЛКМ** в любом месте предпросмотра. Информация о пикселе под курсором мыши отображается внизу редактора на строке состояния.

В порядке появления отображается следующая информация:

- Координаты X и Y нажатого пикселя. Помните, что левый нижний угол - это местоположение (0, 0).
- Значения для красного, зеленого и синего компонентов взятые из палитры цветов.
- Альфа-значение пикселя.
- Значения регулируемого цвета: красный, зеленый и синий компоненты (цвет, который вы видите в предпросмотре).
- Эквивалентные значения оттенка, насыщенности, значения и яркости для значений регулируемого цвета.



Пример демонстрации инструмента «Семпл».

- *Рисование аннотации*. Рисование пометок на активных данных от руки.

- *Линия аннотации* (**Shift+Пробел+8**). Рисование аннотации по прямой линии. Нажмите и перетащите, чтобы создать линию.

- *Многоугольник аннотации*. Рисование аннотации в виде многоугольника. Нажмите несколько раз, чтобы создать несколько соединенных линий. Текущий многоугольник заканчивается, когда нажата **Esc**.

- *Ластик аннотации*. Удаляет ранее нарисованные аннотации. Нажмите и перетащите, чтобы удалить линии. У ластика есть настройка радиуса, которая находится в настройках инструмента «*Ластик*».

Боковая панель.

«*Боковую панель*» предпросмотра можно переключать с помощью: меню «*Вид*» ‣ «*Боковая панель*» или с помощью **N**.

«*Нелинейный видеоредактор*» имеет «*Боковые панели*» для двух типов вида: «*Предпросмотр*» и «*Видеоредактор*». На боковой панели «*Предпросмотр*» активна вкладка «*Вид*», и все панели развернуты. Включены безопасные области и добавлена аннотация.

Обзор боковой панели.

«*Нелинейный видеоредактор*» с двумя боковыми панелями: «*Предпросмотр*» и «*Видеоредактор*».

Инструмент.
Отображает информацию об активном инструменте.

Вид.
Настройки отображения.

- *Размер рендера прокси*. Размер для отображения прокси в области предпросмотра. Использование меньшего размера предпросмотра увеличивает скорость.
- *Без отображения*. Отключает предпросмотр.
- *Размер сцены.* Отображает предпросмотр с полным разрешением или иным разрешением прокси.
- *25 / 50 / 75 / 100.* Прокси имеют размер, равный выбранному проценту исходных входных данных.

- *Использовать прокси*. Используются оптимизированные файлы для более быстрой очистки, если они доступны. Прокси ограничивают визуальную точность предпросмотра за счет уменьшения разрешения предпросмотра и использования сжатых копий входных данных.

- *Предвыборка кадров*. Автоматически заполнять кэш кадрами после текущего кадра в фоновом режиме. Используйте эту функцию для достижения более стабильной скорости воспроизведения. Эта функция в настоящее время не поддерживает рендеринг дорожек «*Сцена*».

- *Канал*. Выбор канала для предпросмотра. Канал 0 - результат композитинга всех дорожек. Канал 1 - это изображение текущего кадра из дорожки только в канале 1 (канал 1 находится внизу стопки). Отображение этих режимов является либо составным (канал 0), либо кадром из дорожки (каналы с 1 по n).

- *Отображать с передержкой*. Показывает переэкспонированные (ярко-белые) области в виде зебры. Порог можно отрегулировать с помощью ползунка.

2D-курсор.

2D-курсор представляет собой бело-красный круг с перекрестием, отображаемый в основной области. Его можно использовать, установив для «*Центра трансформации*» значение «*2D-курсор*», чтобы преобразовать все дорожки относительно местоположения 2D-курсора.

Видимостью 2D-курсора можно управлять с помощью опции наложения «*2D-курсор*».

- *Положение X* / *Y*. Положение 2D-курсора относительно центра основной области. Край изображения будет на расстоянии 0,5, поэтому (0,5, 0,5) будет правым верхним углом.

Положение 2D-курсора также можно установить с помощью инструмента «*Курсор*» или **Shift+ПКМ**.

Наложение кадра.

Возможность показать наложение. Частично перекрывает видеоредактор кадром со сдвигом. Это можно использовать для сравнения текущего кадра с опорным кадром.

- *Установить регион наложения*. Выбирает прямоугольные границы для области наложения. Эту область можно определить, нажав клавишу **O** над предпросмотром.

- *Смещение кадра*. Количество кадров сдвига. Смещение наложения опорного кадра по отношению к текущему кадру.

- *Тип перекрытия*. Определяет, как должен отображаться опорный кадр.

• *Прямоугольник*. Прямоугольная площадь опорного кадра будет отображаться поверх текущего кадра.

• *Эталон.* В области предпросмотра отображается только опорный кадр.

• *Текущий*. В области предпросмотра отображается только текущий кадр.

***Совет**. Можно открыть несколько видеоредакторов, и они могут использовать разные типы наложения. Таким образом, можно отображать текущие и справочные кадры в разных областях редактора.*

- *Фиксировать наложение*. Фиксирует опорный кадр в его текущем положении.

Безопасные области.

Показывает направляющие, используемые для размещения элементов, чтобы наиболее важные части видео были видны на всех экранах.

См. также «Безопасные области» в документации камеры.

Scene Strips Display (отображение дорожек «*Сцена*»).

Позволяет управлять тем, как изображения дорожки «*Сцена*» отображаются в предпросмотре.

- *Затенение*. Метод отрисовки области просмотра (*см. параметры затенения области просмотра 3D вьюпорт*).

- *Переопределить настройки сцены*. Используются настройки рендеринга Workbench из сцены секвенсора вместо каждой отдельной сцены, используемой в дорожке.

Аннотации.

Позволяет использовать аннотации в секвенсоре.

Калькирование. Показывает полупрозрачные аннотации от предшествующих и последующих кадров.

Метаданные. Список метаданных отображаемого изображения.

Тип вида: «*Предпросмотр*»; «*Боковая панель*» ▸ вкладка «*Метаданные*».

Перечисляется информация, которая была закодирована в отображаемом в данный

момент фильме или дорожке изображений; обратите внимание, что это полоса под указателем воспроизведения, а не активная (выбранная) дорожка. Обратите внимание, что эти метаданные доступны только для чтения и не могут быть отредактированы в Blender. Метаданные могут включать имя файла, дату создания, модель камеры и т.д. Метаданные из рендеринга Blender также отображаются в соответствующих полях (камера, время и т.д.; *полный список см. в разделе «Вывод рендеринга»*). Некоторые другие графические программы также хранить некоторые метаданные, однако читать можно только текст, хранящийся в поле заголовка «*Комментарии*»

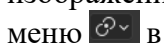
Некоторые из этих метаданных также можно сделать видимыми в предпросмотре с помощью наложения метаданных.

Совет. *Для редактирования метаданных файлов вы можете использовать внешнюю программу, такую как exiftool. Например, команда для изменения поля «Комментарии» выглядит так:*

exiftool --comments="Мой новый комментарий" name-of-file.png

Примечание*. Метаданные будут отображаться только для дорожек изображения/видео, а не для дорожек, обработанных какой-либо дорожкой эффектов. Например, добавление дорожки эффектов (например, «Свечение») скроет метаданные от просмотра. Конечно, метаданные не удаляются из файла. Если скрыть полосу эффекта, она снова отобразится.*

Элементы управления.

Центр трансформации. «*Центр трансформации*» в основном используется в таких операциях, как вращение и масштабирование. Он определяет точку, вокруг которой изображение дорожки будет повернуто или масштабировано. Используя всплывающее меню  в заголовке предпросмотра секвенсора, вы можете изменить положение «*Центра трансформации*».

«*Центр трансформации*» также широко используется в 3D-вьюпорте.

- *Центр габаритного контейнера*. Габаритный контейнер представляет собой прямоугольную рамку, максимально плотно прилегающую к выделению.

- *Средняя точка*. «*Средняя точка*» - это точки, наиболее близкие ко всем исходным точкам выделенных дорожек. Вы можете думать об этом как о средней точке области, покрытой выделенными дорожками.

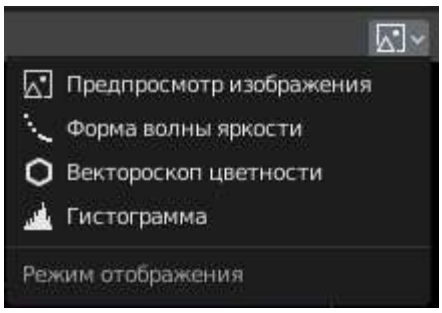
- *2D курсор*. Иногда надо повернуть дорожку вокруг определенной точки в окне предпросмотра. Для этого, вы можете установить 2D-курсор и соответствующим образом изменить точку поворота.

- *Индивидуальные центры*. Если выбрано несколько дорожек, вы можете захотеть повернуть или масштабировать эту дорожку вокруг собственных исходных точек вместо, например, средней точки всех выделенных дорожек. Например, если у вас есть три дорожки с портретами, вы, вероятно, захотите, чтобы каждое лицо было повернуто вокруг своего индивидуального центра.

Отображение.

Режим отображения.

Режим отображения влияет на то, как изображение текущего кадра будет представлено в области предпросмотра. Доступно несколько режимов, каждый из которых имеет определенную цель.



- *Предпросмотр изображения.* Показывает, как будет выглядеть полученное видео при сохранении. Это основной рабочий режим для добавления дорожек и их перемещения, резки, группировки (создания мета) и объединения их с помощью специальных эффектов.

- *Форма волны яркости*. Анализатор яркости/контрастности для выделенного канала.

Форма волны яркости позволяет судить о качестве распределения яркости по видеосигналу, вы можете просматривать форму волны яркости вместо обычного вывода на каждом мониторе управления.

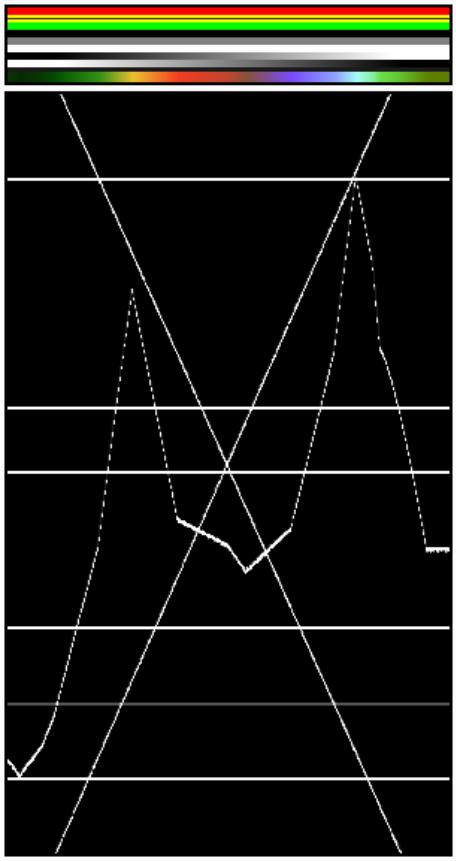
На дисплее отображается значение яркости для каждой строки развертки. Все линии нарисованы друг над другом. Точки становятся ярче, если линии пересекаются (что весьма вероятно при нескольких сотнях строк развертки). Легче всего вы поймете картинку, если подключите осциллограф к видеовыходу Luma-video вашего телевизора. В основном это будет выглядеть так же.

В этом режиме вертикальная ось представляет яркость: 0 внизу, 1 вверху; горизонтальная ось - отображение горизонтальной оси кадра. В кадре столько же кривых, сколько строк развертки: каждая из этих кривых представляет яркость пикселей одной строки. Более того, цвет пикселя в этом режиме представляет собой количество пикселей из соответствующего столбца кадра, имеющего одинаковую яркость, то есть количество кривых, которые пересекаются в этой точке (черный/прозрачный, без пикселя, белый/ непрозрачный для минимум три пикселя).

- *Разделение цветов* («*Боковая панель*» ‣ «*Настройки отображения*» ‣ «*Разделение цветов*»). Разделяет RGB каналы на отдельные графики.

Этот режим подходит для:

- Если форма волны не заполняет все изображение, вы можете поиграть с модификатором «*Яркость/контрастность*», пока он не заполнит все изображение (автоматическое растяжение контраста).
- С более продвинутыми модификаторами «*RGB-кривые*» или «*Цветовой баланс*» вы можете быть более точными.
- Вы можете решить, хотите ли вы сбросить все это целиком, поскольку оно полностью искажено и зажимается вверху или внизу.



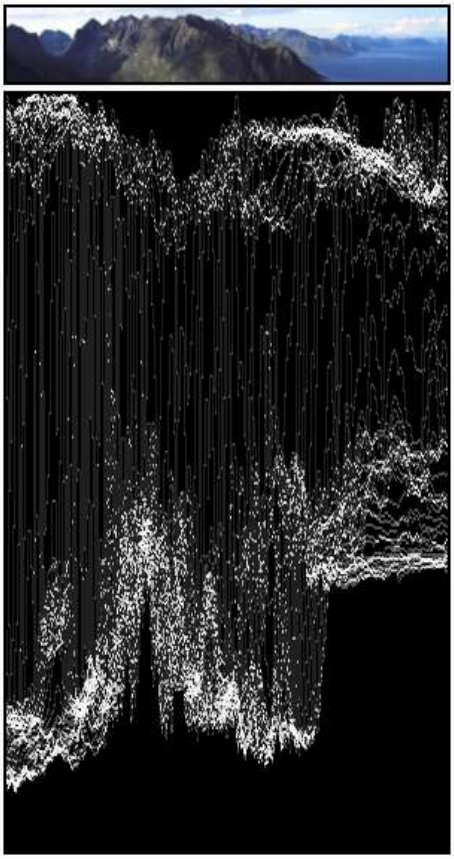


Рис.1 *Рис.2*

Рис.1. Различные горизонтальные линии сигнала яркости соответствуют однотонным линиям изображения. Обратите внимание, что линия шириной в один пиксель «серая 20%» (внутри желтой полосы) представлена на осциллограмме яркости серой линией. Две линии, обозначающие «X», относятся к двум линейным оттенкам тона (белый -> черный и черный -> белый). Наконец, пунктирная линия совпадает со сложным оттенком тона внизу рисунка.

Рис.2. Кривые хорошо видны. Мы нашли яркость 80–100% для неба, яркость около 40% для моря и яркость 10–20% для гор, увеличиваясь примерно на 40% для солнечной части.

***Примечание**. Изображения (первая зеленая рамка вверху) имеют высоту всего 50 пикселей, чтобы ограничить количество кривых, отображаемых в сигнале яркости.*

Используйте это отображение, чтобы проверить соответствующий контраст и яркость для всех кадров в канале. Когда пятна на пленке, которые должны иметь равномерное освещение, не светятся, это выглядит так, как будто сработала лампа-вспышка или внезапно включился дополнительный свет. Это может произойти, если две полосы были визуализированы или сняты при разных условиях освещения, но должны быть смежными.

- *Вектороскоп цветности*. Анализатор цветового оттенка и насыщенности.

Используйте этот режим для оценки качества цветового распределения и насыщенности, вы также можете просмотреть диаграмму рассеяния U/V.

Картинка конвертируется в YUV-формат. Значения U и V представляют угол цвета. Для пикселя изображения одна точка отображается на дисплее в позиции значений U и V. Если несколько пикселей имеют одинаковое значение UV, пиксель на графике становится

ярче.

Чтобы помочь вам понять, какой цвет имеется в виду, отображается гексаграмма, обозначающая крайние положения (красный, пурпурный, синий, голубой, зеленый, желтый), и красный крест, отмечающий начало координат.

Другими словами, для выбранного канала этот дисплей показывает цветовое пространство изображения внутри шестиугольника. Каждая точка шестиугольника имеет основной цвет: красный, пурпурный, синий, голубой, зеленый и желтый. Черный цвет находится в центре, а общая насыщенность масштабируется как точки ближе к внешней стороне. Пример справа показывает, что изображение имеет много красного (50% насыщенности) и небольшое количество синего, но без зеленого.

***Примечание**. Не забудьте активировать дополнительный контроль за конечным результатом. Калибровка цвета - дело вкуса и зависит от того, чего вы хотите.*

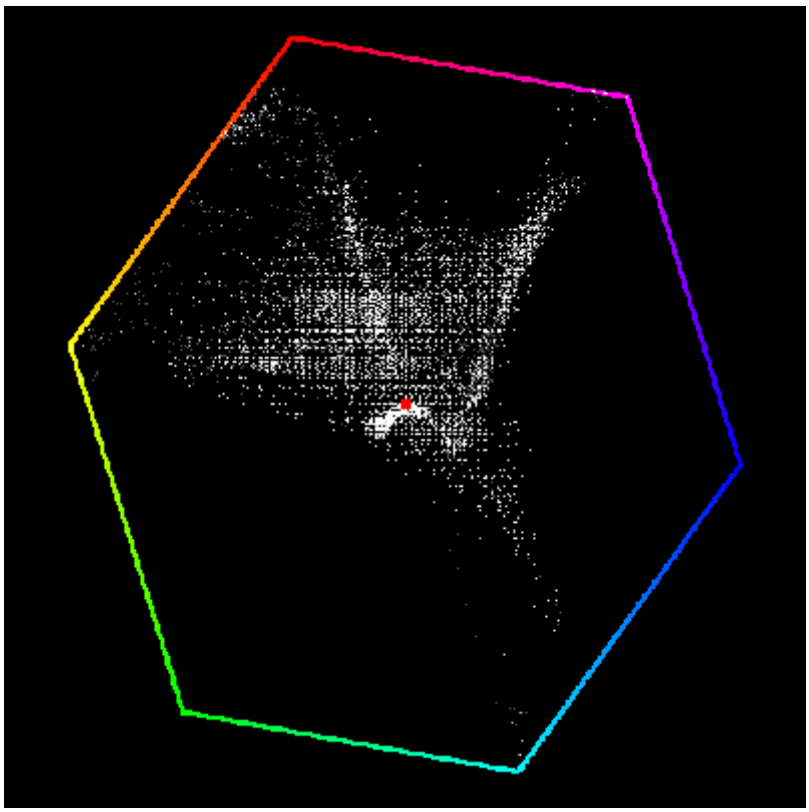
Используйте это отображение, чтобы проверить, не слишком ли насыщен цвет. Хотя перенасыщенные изображения отлично смотрятся на оп-арт и компьютерных дисплеях, они могут не отображаться на большом экране телевизора.

Этот режим подходит для:

• Если изображение выглядит очень мрачным или ненасыщенным, возможно, стоит взглянуть на график U/V. Скорее всего, вы увидите, что все пиксели создают группу в начале координат. Если вы добавляете насыщенность с помощью ползунка «*Насыщенность*» на панели «*Фильтр*» или каких-либо модификаторов, изменяющих цвет, вы можете увидеть на графике U/V, если вы искажаете цвет.

• Если вы выполняете сопоставление цветов вручную, вы можете сопоставить угол обзора различных мониторов каналов.

Пример изображения.



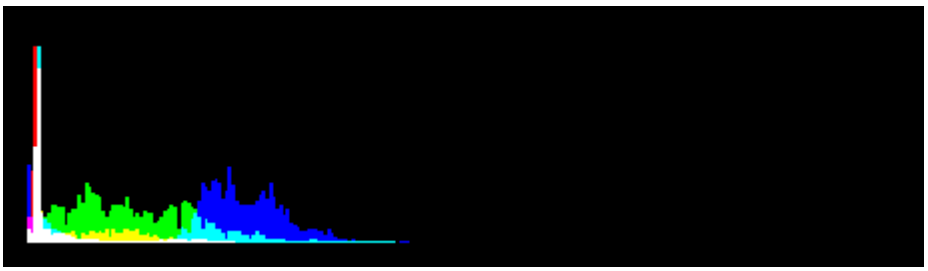
Пример предпросмотра Chroma Vectorscope.

- *Гистограмма*. Гистограмма распределения RGB.

В этом режиме отображается график, показывающий распределение информации о цвете в пикселях текущего отображаемого изображения. Ось X представляет значения пикселей от 0 до 1 (или от 0 до 255), а ось Y представляет количество пикселей в этом тональном диапазоне. Преимущественно темное изображение будет иметь большую часть информации в левой части графика.

Используйте этот режим, чтобы сбалансировать тональный диапазон изображения. Хорошо сбалансированное изображение должно иметь красивое и плавное распределение значений цвета.

Пример изображения.



Пример предпросмотра гистограммы.

Показать манипулятор.

Вы можете использовать манипуляторы для панорамирования и масштабирования изображения в области «*Предпросмотр*» видеоредактора.

Манипуляторы, отображаемое в области «*Предпросмотр*», можно изменить с помощью всплывающего окна «*Показать манипулятор*». Переключатель показывает/скрывает все манипуляторы в области «*Предпросмотр*».

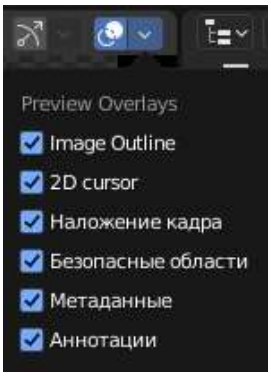
- *Манипуляторы вьюпорта*:

- *Навигация*. Включение/отключение манипуляторов навигации во вьюпорте.
- *Активные инструменты*. Включение/отключение манипулятора активного инструмента.

Overlays (Наложения).

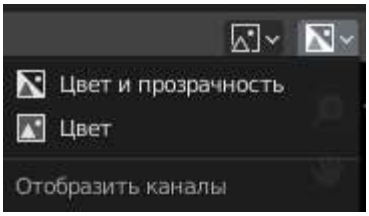
Наложения - это информация, которая отображается поверх области «*Предпросмотр*». Переключатель , показывает/скрывает все наложения для области «*Предпросмотр*».

- *Preview* Overlays (Наложения предпросмотра):



- *Image Outline* (Контур изображения). Отображает контур изображения.
- *2D Курсор*. Показывает 2D-курсор в области предпросмотра изображения.
- *Наложение кадра*. Частично перекрывает видеоредактор кадром со сдвигом для сравнения текущего кадра с опорным.
- *Безопасные области*. Отображает наложение на предпросмотре, отмечая безопасные области заголовка.
- *Метаданные*. Отображает метаданные изображения.
- *Аннотации*. Отображает аннотации в области *Предпросмотр*».

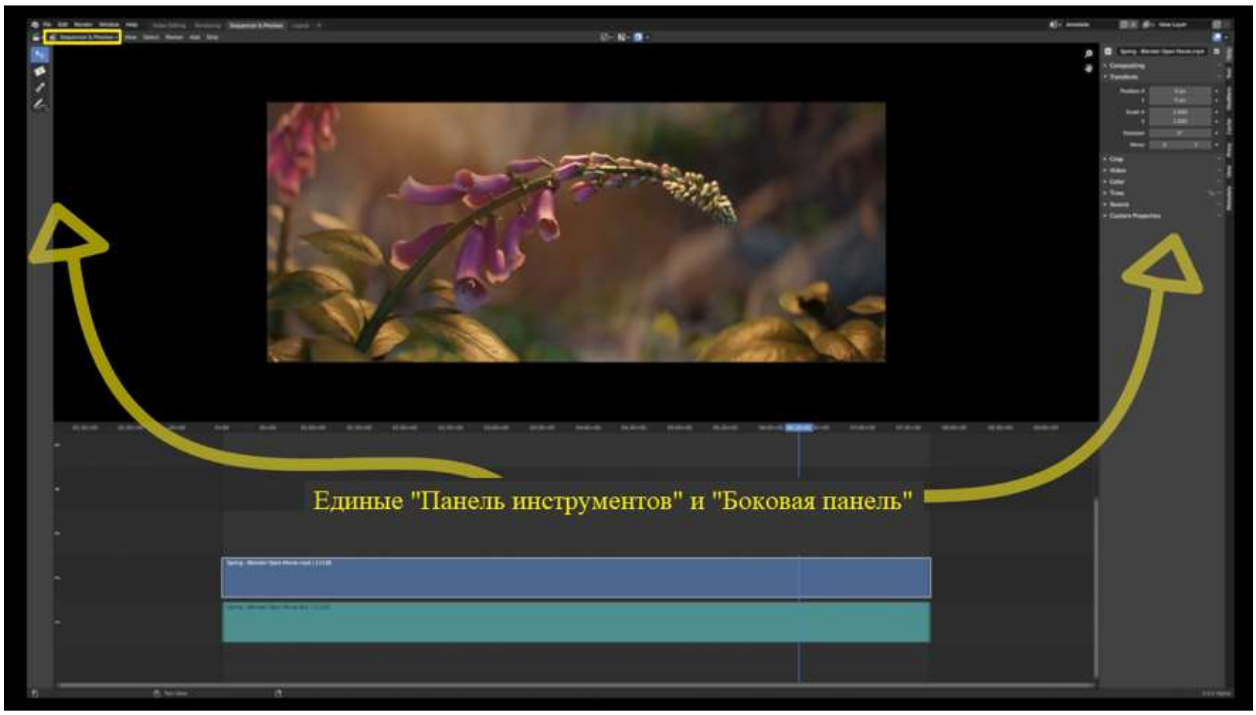
Отобразить каналы.



- *Цвет и прозрачность*. Отображение изображения для предпросмотра с прозрачностью поверх шахматного узора.
- *Цвет*. Игнорируется прозрачность изображения предпросмотра (полностью прозрачные области будут черными).

Видеоредактор и предпросмотр.

На рис. «*Комбинированный «Видеоредактор и предпросмотр»»* показан комбинированный тип вида. Она очень похожа на рабочую область редактирования видео по умолчанию (но без обозревателя файлов, редактора «*Свойства*» и временной шкалы). Однако это только один экземпляр редактора «*Нелинейный видеоредактор*» с типом вида «*Видеоредактор и предпросмотр*», тогда как рабочее пространство содержит два вида. В результате комбинированный вид имеет только одну «*Боковую панель*» и одну «*Панель инструментов*» со всеми инструментами и свойствами обоих типов представлений.



Комбинированный «Видеоредактор и предпросмотр».

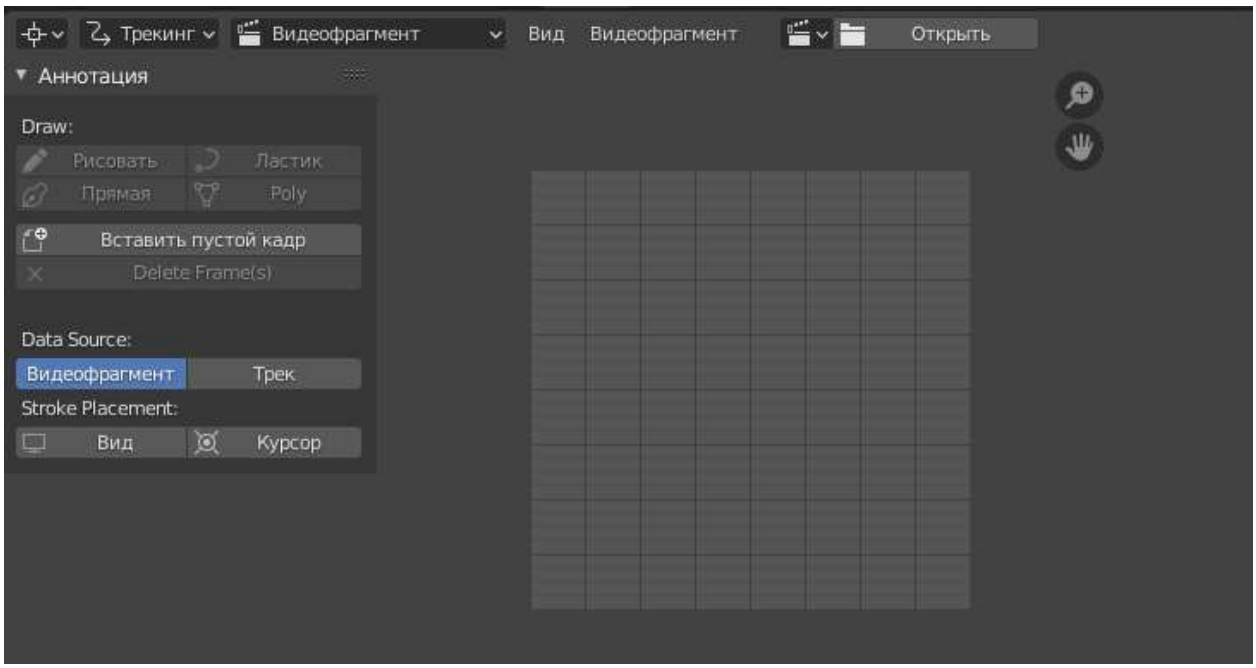
Некоторые пользователи предпочитают работать в этом представлении, потому что доступны все инструменты. С другой стороны, «*Боковая панель*» и «*Панель инструментов*» занимают весь экран, поэтому невозможно обеспечить полную ширину шкалы времени секвенсора, не скрыв эти панели для предпросмотра и наоборот.

Также сложнее добавить маленькое окно. Один из распространенных методов, используемых в рабочей области, - это замена (временно) окна браузера файлов другим редактором, например, «*Экспозиционным листом*».

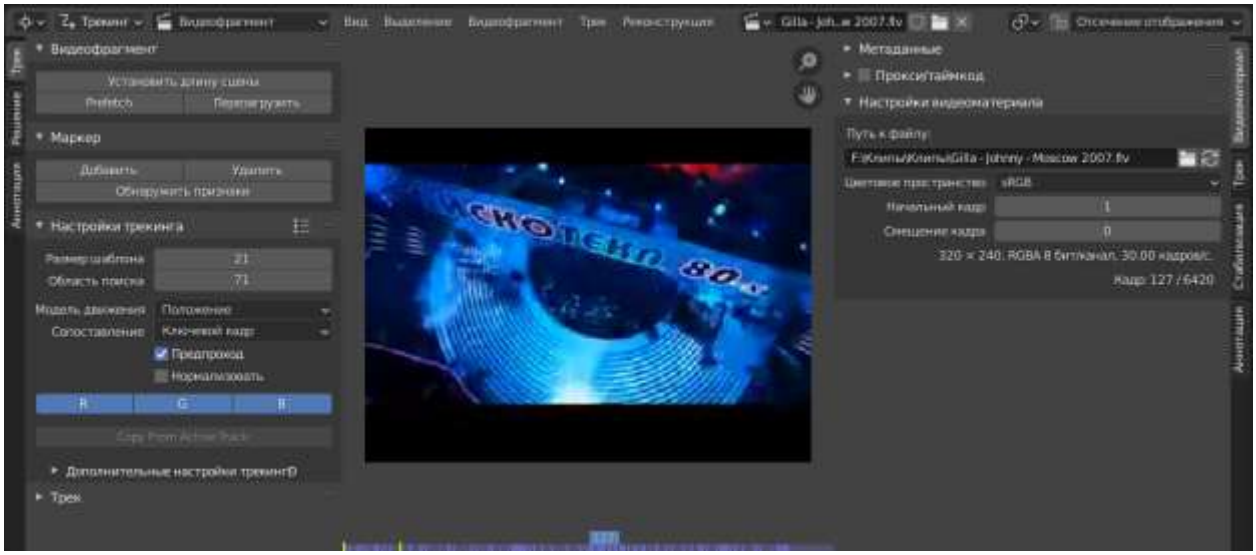
И, конечно же, невозможно использовать только временную шкалу «*Видеоредактора*» или «*Предпросмотр*» в полноэкранном режиме (**Ctrl+Пробел**) на одном мониторе.

Редактор видеофрагментов.

Редактор видеофрагментов имеет две основные цели: его можно использовать для отслеживания или маскирования фильмов. Пустой редактор выглядит как на картинке ниже.



Интерфейс редактора видеофрагментов.



Редактор видеофрагментов с открытым клипом.

Главная панель редактора.

Отображаемый контекст редактирования:

- *Трекинг* (отслеживание движения). Отображаются инструменты трекинга и расчета.

- *Маска*. Отображается панель инструментов редактирования маски.

Вид. Инструменты для управления тем, как контент отображается в редакторе.

- *Центрировать вид на курсоре*. Центрирует вид так, чтобы курсор находился посередине вида.

Выделение.

- *Прямоугольное выделение* (**B**). Выделяет маркеры с помощью прямоугольного выделения.

- *Выделить окружностью* (**C**). Выделяет маркеры с помощью окружности.

- *Установить/снять выделение на все*. Изменяет выделение всех отслеживаемых

маркеров.

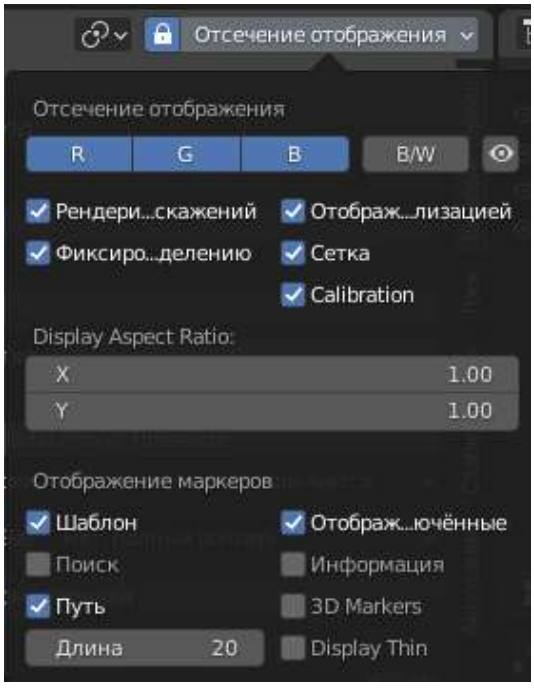
- *Inverse*. Изменяет выделение всех отслеживаемых маркеров.
- *Выделить сгруппированные*. Выделяются все треки из заданной группы:
  - *Треки по ключевым кадрам*.
  - *Оцениваемые треки*.
  - *Отслеженные треки.*
  - *Заблокированные треки.*
  - *Отключенные треки.*
  - *Треки того же цвета.*
  - *Неудачные треки.*

Видеофрагмент.

- *Открыть клип* (**Alt+O**). Открывает новый клип из последовательности файлов изображений.
- *Выполнить предзагрузку кадров*. Выполнить предзагрузку кадров для ускорения воспроизведения/трекинга.
- *Перезагрузить клип*. Перезагружает клип.
- *Прокси*:
  - *Перестроить прокси и индексы таймкода*. Перестраивает все выделенные прокси и индексы таймкода в фоновом режиме.
  - *Удалить прокси*. Удаляет файлы прокси видеофрагмента с жесткого диска.

Имя.

Меню блока данных, используемое для добавления файла фильма. В редакторе видеофрагментов можно использовать как файлы фильмов, так и последовательности изображений. Когда фрагмент ролика загружается в редактор видеофрагментов, в интерфейсе отображаются дополнительные панели.



(Центр трансформации).
См. «Центр трансформации».

Отсечение отображения.

Это всплывающее окно содержит настройки отображения, относящиеся к самому редактору.

- *Каналы*. Переключатели R, G, B управляют цветовыми каналами, используемыми для предпросмотра кадра. Это необходимо, потому что алгоритм отслеживания работает с изображениями в градациях серого, и не всегда очевидно, какие отключенные каналы увеличат контраст характерных точек и уменьшат шум.
- *B/M*. Предпросмотр в градациях серого (Ч/Б). Показывает весь кадр в оттенках серого.
- (*Подавить видеоматериал*, **M**). Изменяет отображение на самом кадре фильма черным квадратом. Это помогает найти треки, которые отслеживаются неточно или которые не отслеживались вообще.
- *Рендеринг без искажений*. Применяет настройки «*Искажение линзы*» к изображению области просмотра, чтобы отснятый материал отображался без искажений. Это всего лишь опция предпросмотра, которая фактически не меняет сам отснятый материал.

- *Фиксировать к выделению* (**L**). Заставляет редактор отображать выделенные дорожки в одной и той же позиции экрана по всему отснятому материалу во время воспроизведения или отслеживания. Эта опция помогает контролировать процесс отслеживания и останавливать его, когда трек начинает соскальзывать или когда он прыгает.

- *Отображать со стабилизацией*. При выборе этого параметра на отображаемый кадр влияют настройки стабилизации 2D (доступно только в режиме «*Реконструкция*»). Это всего лишь опция предпросмотра, которая фактически не меняет сам отснятый материал.

- *Сетка*. Отображает сетку, которая изначально ортогональна, но на нее влияет модель искажения (доступно только в режиме искажения). Эту сетку можно использовать для ручной калибровки - искаженные линии сеток совпадают с прямыми линиями в кадре.

- *Калибровка*. Применяет модель искажения для обводок аннотации (доступно только в режиме искажения). Эта опция также помогает выполнить ручную калибровку. Более подробное описание этого процесса будет добавлено позже.

- *Display Aspect Ratio* (отображение соотношения сторон). Изменяет соотношение сторон только для отображения. Это не влияет на процесс отслеживания или решения.

Отображение маркеров. Определяет, как маркеры отображаются в редакторе. Настройки можно найти во всплывающем окне «*Отсечение отображения*».

- *Шаблон*. Может использоваться для отключения отображения прямоугольников, которые соответствуют областям шаблона дорожек. В некоторых случаях полезно сделать вид клипа чище, чтобы проверить, насколько хорошо отслеживается.

- *Поиск* (**Alt+S**). Может использоваться для отключения отображения прямоугольников, соответствующих областям поиска треков. В некоторых случаях полезно сделать вид клипа чище, чтобы проверить, насколько хорошо отслеживается. Будут отображаться только области поиска для выбранных треков.

- *Путь* / *Длина*. Управляют отображением путей треков. То, как движутся дорожки, можно увидеть, глядя только на один кадр. Это помогает определить, прыгает ли трек со своей позиции или нет.

- *Отображать отключенные* (**Alt+D**). Позволяет скрыть все дорожки, отключенные в текущем кадре. Это помогает сделать обзор более четким, чтобы убедиться, что отслеживание достаточно точное.

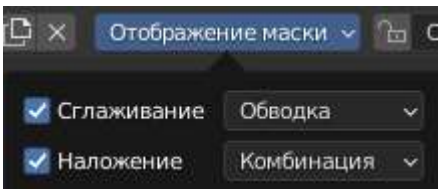
- *Информация*. Отображает такую информацию, как название дорожки и статус дорожки (если она в ключевом кадре, отключена, отслеживается или оценивается). Отображаются названия и статус выбранных треков.

- *3D маркеры*. Показывает маркеры после раскрытия клипа. Поэтому раскрытая позиция каждой дорожки проецируется обратно в клип и отображается в виде маленькой точки. Цвет точки зависит от расстояния между спроецированной координатой и исходной координатой: если они достаточно близки, точка будет зеленой, иначе она будет красной. Это помогает найти треки, которые не были правильно раскрыты и нуждаются в настройке.

- *Display Thin* (Тонкое отображение). То, как маркеры отображаются компактно (черный контур и желтый цвет переднего плана), делает треки видимыми на всех видах видеоряда (как темных, так и светлых). Но иногда это может раздражать, и этот параметр сделает отображение маркера более компактным - контур заменяется пунктирными черными линиями, отображаемыми поверх переднего плана, так что области маркеров имеют толщину всего 1 пиксель.

Отображение маски.

Это всплывающее окно в режиме «*Маска*» управляет параметрами отображения маски.

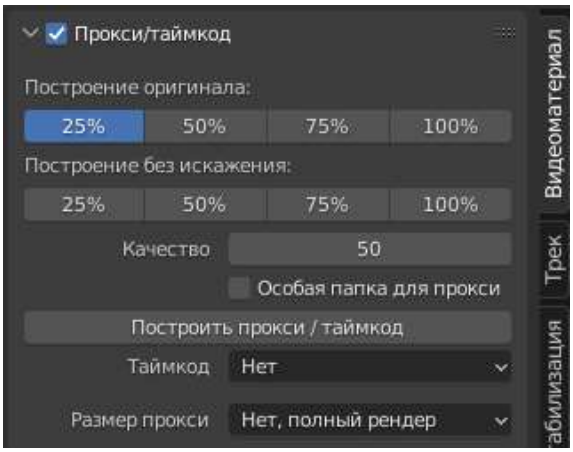


- *Сглаживание*. Отображение края сглаженным.
- *Тип отображения сплайнов маски*. Стиль края.
  - *Обводка*. Отображать границы большими с черной обводкой.
  - *Штрихи*. Отображать границы черно-белой штриховкой.
  - *Черный.* Отображать границы черными.
  - *Белый*. Отображать границы белыми.
- *Наложение*. Добавлять наложение маски в редакторы изображений и клипов.
- *Режим наложения*:
  - *Альфа-канал*. Отображает растеризованную маску как изображение в градациях серого.
  - *Комбинация*. Объединяет фоновое изображение пространства с маской.

Область боковой панели.

Видеоматериал.

- *Прокси/таймкод*. После того, как вы активировали чекбокс «*Прокси/таймкод*», вам необходимо использовать индексы «*Видеофрагмент*» ‣ «*Прокси*» ‣ «*Перестроить прокси и индексы таймкода*», чтобы сгенерировать прокси-клип; он будет доступен после того, как Blender сделает его.



Прокси - это изображение меньшего размера (загружаемое быстрее), которое заменяет основное изображение. Когда вы перестраиваете прокси, Blender вычисляет маленькие изображения (например, эскизы) для больших изображений, и это может занять некоторое время. Однако после их вычисления функции редактирования, такие как очистка и прокрутка, выполняются намного быстрее, но дают результат с низким разрешением. Обязательно отключите прокси перед окончательным рендерингом.

- *Построение оригинала*. Используется для определения разрешения прокси-образов, которые должны быть созданы.
- *Построение без искажения*. Создает изображения из неискаженных исходных изображений для размеров, установленных выше. Это помогает обеспечить более быстрое воспроизведение неискаженного материала.
- *Качество*. Определяет качество изображений JPEG, используемых для прокси.
- *Особая папка для прокси*. По умолчанию все сгенерированные прокси-изображения сохраняются в папке <путь к исходному материалу>/BL_proxy/<имя клипа>, но это

расположение можно задать вручную с помощью этой опции.

- *Построить прокси/таймкод.* Восстанавливает прокси-изображения для всех размеров, указанных выше, и восстанавливает все таймкоды, которые можно использовать позже.

- *Таймкод*. Когда вы работаете с кадрами, напрямую скопированными с камеры, без их предварительной обработки, может быть множество артефактов, в основном из-за последовательного поиска данного кадра. Это происходит потому, что такие кадры обычно не имеют правильных значений частоты кадров в своих заголовках. Эта проблема все еще может возникнуть, если исходный клип имеет ту же частоту кадров, что и настройки сцены. Чтобы Blender правильно рассчитывал кадры и частоту кадров, есть два возможных решения:

1. Предварительно обработайте видео, например. MEncoder, чтобы исправить заголовок файла и вставить правильные ключевые кадры.

2. Используйте опцию «*Прокси/таймкод*» в Blender.

- *Нет*. Не используется таймкод.
- *Ход записи*. Используются изображения в порядке их записи.
- *Свободный ход*. Использовать глобальную метку времени, записанную записывающим устройством.
- *Свободный ход* (время записи). Интерполирует глобальную временную метку, используя дату и время записи, записанные записывающим устройством.
- *Свободный без промежутков*. Ход записи, но с игнорированием таймкода, изменения частоты кадров или пропусков.

***Примечание**. «Ход записи» - это тайм-код, который обычно лучше всего использовать, но если исходный файл полностью поврежден, «Свободный без промежутков» будет единственным шансом получить приемлемый результат.*

- *Размер прокси*. Определяет, какое разрешение прокси-изображения используется для отображения. Если в всплывающем окне «*Отсечение отображения»* установлен параметр «*Рендеринг без искажений*», то используются изображения, созданные из неискаженных кадров. Если нет сгенерированных прокси, размер рендеринга установлен на «*Нет, полный рендер*», а если рендеринг без искажений включен, неискажение произойдет автоматически при обновлении кадра.

Настройки видеоматериала.
См. «Настройки изображения».

Вид.
Режим «*Маска*».

- *2D курсор*. 2D-курсор представляет собой пунктирное серое перекрестие, которое отображается в основной области. Его можно использовать, установив точку вращения на 2D-курсор, чтобы преобразовать все точки относительно положения 2D-курсора.

- *Положение X/Y*. Расположение 2D-курсора относительно нижнего левого угла основной области. Край изображения будет на расстоянии 0,5, поэтому (0,5, 0,5) будет правым верхним углом.

Положение 2D-курсора также можно установить с помощью **Shift+ПКМ**.

Главный вид.
Мини-шкала времени.

Когда клип загружен, внизу окна предпросмотра отображается временная шкала. Она расширяется на всю область, ограниченную диапазоном анимации. Вы можете перемещать курсор воспроизведения, перетаскивая его с помощью **ЛКМ**.

Временная шкала состоит из следующих визуальных элементов:

• *Синяя линия*: ползунок.

• *Желтый*: трек движения.

• *Желтая линия*: ключевой кадр.

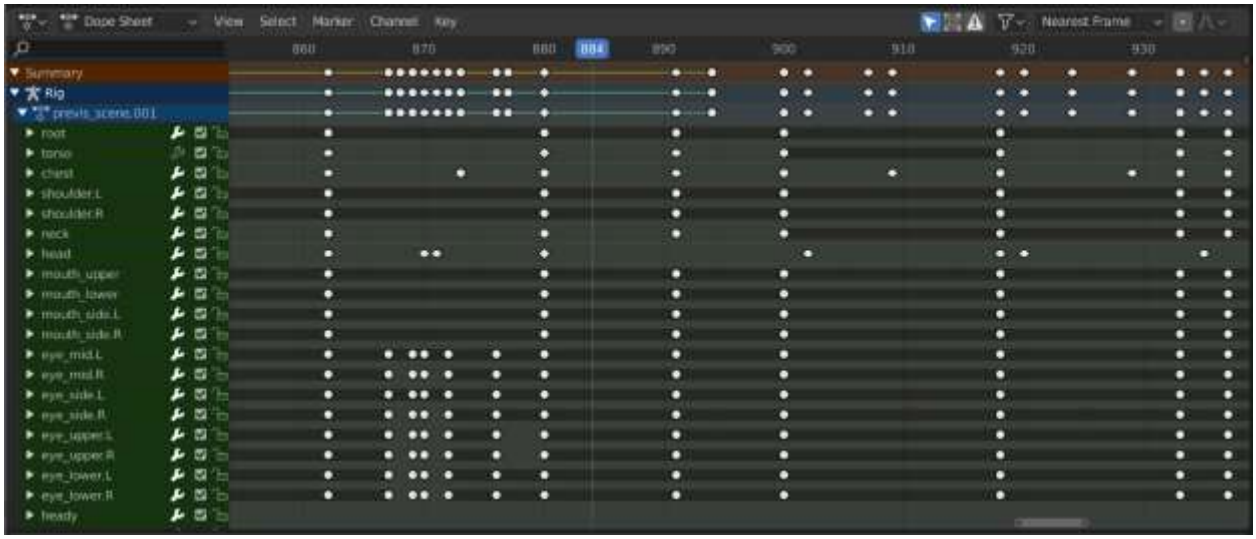
• *Оранжевая линия*: ключевой кадр формы.

• *Фиолетовый*: предварительно выбранные кадры.

• *Светло-зеленая линия*: определение начального/конечного ключевого кадра.

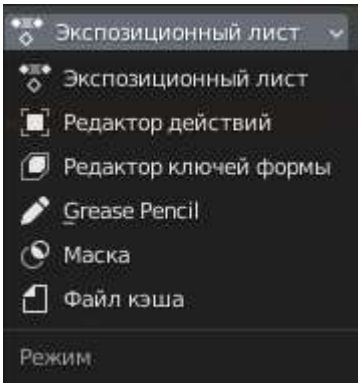
Экспозиционный лист.

«*Экспозиционный лист*» дает аниматору возможность увидеть ключевые кадры внутри сцены с «высоты птичьего полета».



Экспозиционный лист.

«*Экспозиционный лист*» вдохновлен классическим процессом рисованной анимации, в котором аниматоры будут использовать диаграмму, показывающую, когда именно будет происходить каждый рисунок, звук и движение камеры и как долго. Это называется листом экспонирования или «листом допинга». Хотя основы компьютерной графики разительно отличаются от классической рисованной анимации, «*Экспозиционный лист*» в Blender наследует аналогичную директиву.



Режимы «Экспозиционного листа».

Режимы.

В то время как режим «*Экспозиционного листа*» позволяет вам редактировать несколько действий одновременно, другие предназначены для просмотра и редактирования определенных блоков данных, используемых в другом контексте анимации.

• *Экспозиционный лист*.

• *Редактор действий*. Редактирует ключевые кадры активного объекта для действий на уровне объекта.

• *Редактор ключей формы*. Редактирует ключевые кадры активного объекта для действий на ключах формы.

• *Grease Pencil*. Редактирует распределение во времени для всех набросков «*Эскизного карандаша*» в файле.

• *Маска*. Редактирует распределение во времени для сплайнов в редакторе масок.

• *Файл кэша*. Редактирует распределение во времени для датаблока кеша из файла.

Главная область.

Навигация. Как и в большинстве редакторов, вы можете:

- *Панорамирование*. Панорамирует вид по вертикали (значения) или по горизонтали (время), щелкнув и перетащив **СКМ**.

- *Увеличение*. Увеличивайте и уменьшайте масштаб с помощью **КМ**.

- *Масштабирование*. Масштабируйте вид по вертикали или горизонтали с помощью **Ctrl+СКМ**.

Кроме того, вы также можете использовать полосы прокрутки для панорамирования и масштабирования изображения.

Ключевые кадры.

Редактор «Экспозиционный лист» с объектными каналами.

Эта область содержит ключевые кадры для всех видимых каналов действий. Как и в других редакторах, основанных на времени, ось X представляет время. Ось Y представляет собой набор каналов действия.

На этих каналах лежат ключевые кадры, которые могут отображать различную информацию:

Серые	Не выбранные
Желтые	Выбранные
Бриллиант	Рычаг ключевого кадра «*Свободный*»
Ромб	Рычаг ключевого кадра «*С выравниванием*»
Квадрат	Рычаг ключевого кадра «*Вектор*»
Круг	Рычаг ключевого кадра «*Автоматический*»
Кольцо	Рычаг ключевого кадра «*С автоусечением*»
Различные цвета.	Они представляют настраиваемые теги ключевых кадров, установленные пользователем («*Ключ*» ▸ «*Тип ключевого кадра*»)
Серая полоса между ключами	Фиксированные ключи (два ключевых кадра идентичны)
Зеленая линия между ключами.	Фиксированная интерполяция по ключевым кадрам (задается в «*Ключ*» ▸ «*Interpolation Mode*»).
Стрелка вверх	Максимальный крайний ключевой кадр (отображается, если включены «*Вид*» ▸ «*Показывать экстремумы кривой*»).

Стрелка вниз	Минимальный крайний ключевой кадр (отображается, если включены «*Вид*» ‣ «*Показывать экстремумы кривой*»).

Выбор ключевых кадров.

Инструменты выделения доступны в заголовке в меню «*Выделение*», а основные сочетания клавиш перечислены ниже:

- *Выделить*. Щелкните ключ, чтобы его выбрать. Удерживайте **Shift**, чтобы расширить текущее выделение.

- *Прямоугольное выделение*. Щелкните **B** и перетащите рамку, чтобы выбрать сразу несколько ключевых кадров. Вы можете удерживать **Shift** для увеличения или **Ctrl** для уменьшения текущего выделения.

- *Выделить все* / *отменить выбор*:

• Чтобы выбрать все ключи, нажмите **A**.

• Чтобы отменить выделение всех ключей, нажмите **Alt+A**.

• Чтобы инвертировать выделение, нажмите **Ctrl+I**.

- *Выделить все справа/слева*. Удерживая **Shift+Ctrl**, щелкните по обе стороны от курсора воспроизведения. Вы также можете использовать клавиши: **]** и **[**.

См. полный список инструментов выбора в меню «Выделение».

Управление ключевыми кадрами.

Инструменты ключевых кадров доступны в заголовке в меню «*Ключ*», а основные сочетания клавиш перечислены ниже:

- *Переместить* (**G**). Чтобы переместить один ключевой кадр, щелкните и перетащите ключ. Чтобы переместить несколько ключевых кадров, убедитесь, что выбрано несколько ключей и нажмите **G**.

- *Масштабировать* (**S**). Чтобы масштабировать (растянуть) выбранные ключи, нажмите **S**.

- *Расширить* (**E**). Чтобы увеличить время между двумя ключами, выделите все с помощью **A**, поместите курсор воспроизведения между двумя ключевыми кадрами и нажмите **E**.

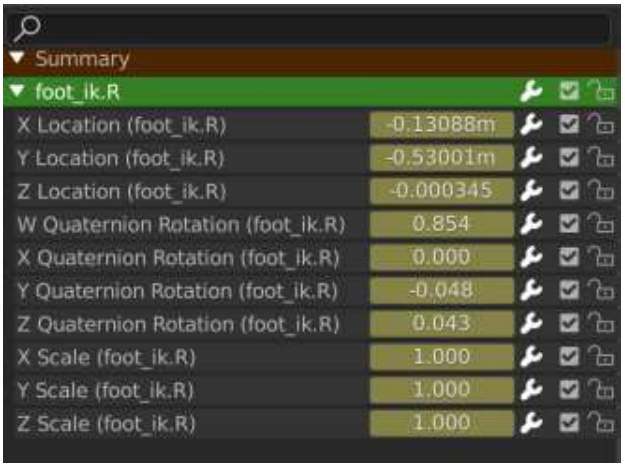
См. полный список инструментов выделения в меню «Ключ».

Каналы.

См. «Каналы».

Главная панель редактора.

Здесь вы найдете меню, первая группа элементов управления, относящаяся к «режиму» редактора, вторая - к блокам данных действий и несколько других инструментов (например, кнопки копирования/вставки и типа привязки).



Область каналов действий редактора.

Меню «Вид».

- *Отображать рычаги и интерполяцию*. Вместо того, чтобы отображать все ключевые кадры в виде ромбов, используются разные значки для отображения типа ручек кривых Безье. Когда кривые используют другой тип интерполяции, между ключами отображается линия, чтобы выделить это.

Типы ручек.

См. «Ручки и отображение интерполяции».

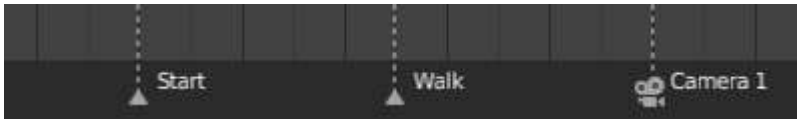
- *Показывать экстремумы кривой*. Определяет ключи, в которых кривая меняет направление, на основе сравнения с соседними значениями ключей, и отображает это, изменив значки ключевых кадров, чтобы они напоминали стрелку. Приглушенная версия значка используется, если кривая выходит за крайний предел, или для групп с разными результатами для содержащихся кривых.

Маркеры крайности.

См. меню «Вид» редактора графов.

Меню «Маркер».

Маркеры используются для обозначения кадров с ключевыми точками или значимыми событиями в анимации. Как и в большинстве редакторов анимации, маркеры отображаются в нижней части редактора.



Маркеры в редакторе анимации.

Есть несколько параметров, которые доступны только в редакторе «*Экспозиционный лист*»:

- *Синхронизировать маркеры*. Синхронизация маркеров с редактированием ключевых кадров.

- *Показать маркеры позы*. Доступно в режимах «*Редактор действий*» и «*Редактор ключей формы*». Показывает маркеры позы, принадлежащие активному действию, вместо маркеров сцены.

- *Сделать маркеры локальными*. Доступно в режимах «*Редактор действий*» и «*Редактор ключей формы*». Преобразует выбранные маркеры сцены в маркеры позы, назначая их активному действию.

Дополнительные сведения и описание других инструментов маркеров см. в разделе «Редактирование маркеров».

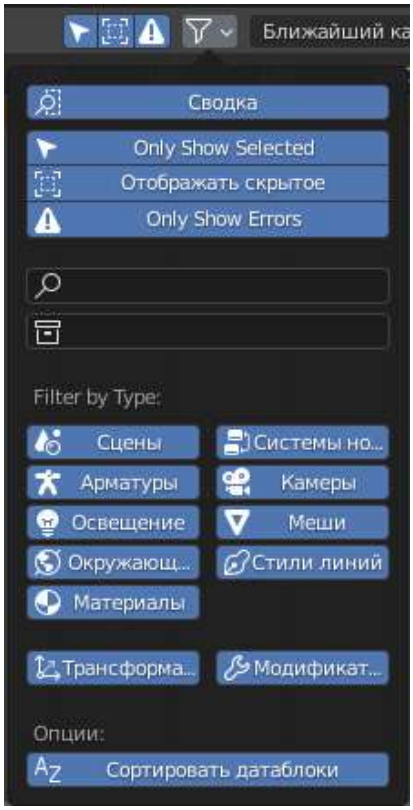
Меню «Ключ».

- *Копировать/ Вставить ключевые кадры* (**Ctrl+C**, **Ctrl+V**). Можно копировать кадры из одного слоя в другой или из объекта в объект, используя инструменты «*Копировать/ Вставить ключевые кадры*». Обратите внимание, что ключевые кадры будут вставлены в выбранные слои, поэтому убедитесь, что у вас выбран целевой слой.

- *Keyframe Type* (тип ключевого кадра, **R**). Устанавливает типы ключевых кадров для выделенных ключевых кадров.

См. F-кривая.

Меню «Фильтр».



- *Сводка*. Переключает канал «*Обзор экспозиционного листа*» в верхней части области каналов. Это используется для обзора всех каналов путем объединения всех действий в один канал.

- *Показывать только выделенное*. Включает только ключевые кадры, относящиеся к выделенным объектам и данным.

- *Отображать скрытое*. Включает ключевые кадры из невидимых объектов или костей.

- *Показывать только ошибки*. Включает только F-кривые и драйверы, которые отключены или содержат ошибки. Полезно для отладки.

- *Фильтр имени F-кривой*. Фильтрация нечетких/многословных имен соответствует фрагментам слов/частичным словам вместо того, чтобы соответствовать всему. Он разбивает строку поиска на основе размещения пробелов. например «Lo ro» отфильтрует все местоположение и вращение, в то время как «lc rt» не будет работать.

- *Фильтр по типу*. Фильтрация кривые по типу собственности.

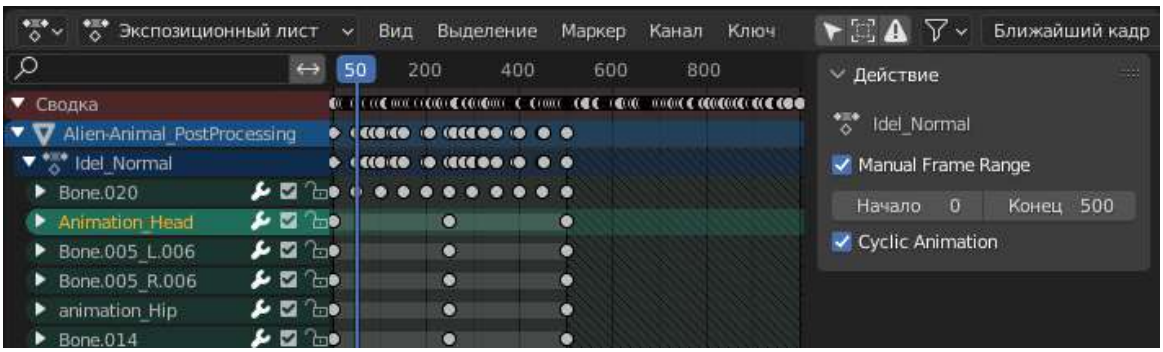
- *Коллекция фильтров*. Выберите коллекцию, чтобы отображать только ключевые кадры из объектов, содержащихся в этой коллекции.

- *Сортировать датаблоки*. Блоки данных объектов располагаются в алфавитном порядке, чтобы было легче найти, где они встречаются (а также помогают, например, сохранить вместе анимацию связанных объектов в редакторе нелинейной анимации (НЛА).

Если вы обнаружите, что ваша скорость воспроизведения страдает от этого включения (это действительно должно быть проблемой только при работе с большим количеством объектов в сцене), вы можете отключить это.

Область боковой панели.

Панель действий.



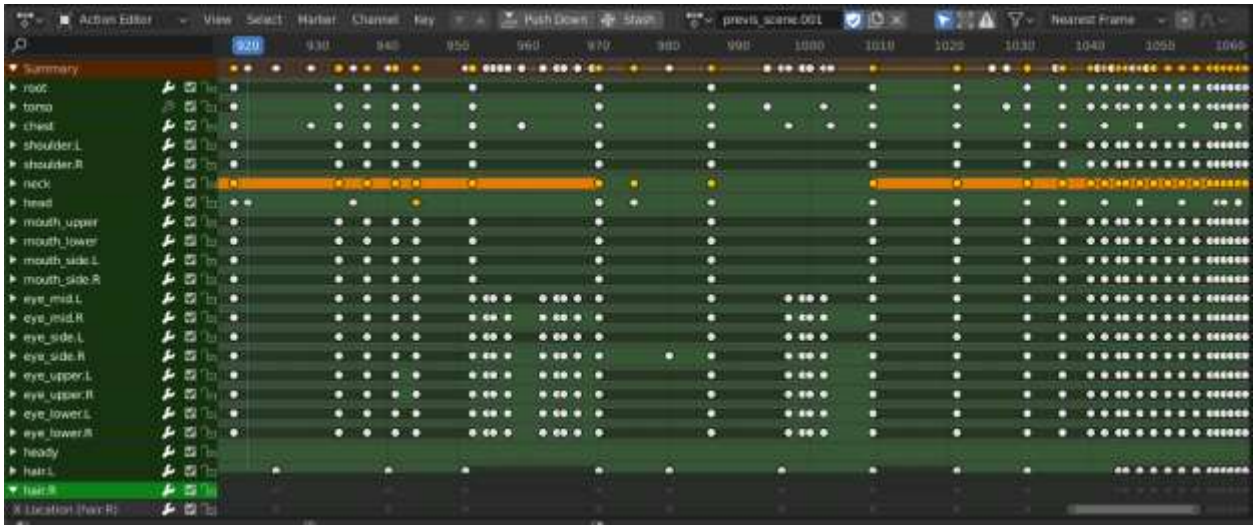
Действия с ручным диапазоном кадров и без него.

Когда редактор находится в режиме «*Действие*» или канал, принадлежащий действию, выбран в режиме «*Экспозиционный лист*», эта панель позволяет вручную изменить некоторые настройки выбранного действия, в частности диапазон кадров.

Редактирование.
Управление.
- *Автоматическая привязка*.
- *Пропорциональное редактирование*.

Редактор действий.
«*Редактор действий*» - это то место, где вы можете определять действия и управлять ими. Это позволяет вам просматривать и редактировать блоки данных F-кривой, которые вы определили как действия в редакторе F-кривой. Таким образом, это происходит где-то между низкоуровневыми F-кривыми и высокоуровневым редактором НЛА.

Это дает вам немного упрощенное представление блоков данных F-кривой (несколько похоже на F-кривую, показанную без маркеров). Редактор может перечислить сразу все блоки данных «*Action*» (действие) объекта.



Редактор действий.

Каждый блок данных «*Action*» формирует канал верхнего уровня (см. ниже). Обратите внимание, что объект может иметь несколько блоков Constraint (по одному на каждое анимированное ограничение) и «*Поза*» (для арматуры по одному на анимированную кость), и, следовательно, действие может иметь несколько таких каналов.

Главная панель редактора.

Предыдущий слой ( ) / *Следующий слой* ( ). Переключение между различными действиями, сложенными/спрятанными друг над другом в стеке НЛА, без необходимости переходить в редактор НЛА, выходить из режима настройки и повторно вводить его на другой дорожке.

Нажатие кнопок со стрелками вверх/вниз позволяет перейти к действию в треке НЛА над/под дорожкой НЛА, действие которой настраивается в редакторе действий.

Если на одном слое/дорожке есть несколько действий/полос, то будет использоваться только тот, который ближе всего к текущему кадру.

Операторы будут учитывать настройки для просмотра/редактирования действия по отдельности (например, Solo и НЛА Muting). Это было сделано, чтобы упростить предпросмотр различных скрытых действий.

• При переходе от соло трека НЛА к активному действию стек НЛА будет отключен, чтобы действие можно было редактировать изолированно.

• Аналогично, если стек НЛА отключен при редактировании действия, дорожка НЛА под ним будет отредактирована с включенным соло.

• При переключении между треками НЛА статус соло для предыдущего трека будет перенесен на новый трек.

***Примечание**. Они по-прежнему работают, если вы не редактируете действие, используемое дорожкой НЛА. Если вы обычно просто анимируете новое действие, можно использовать «стрелку вниз», чтобы временно перейти к предыдущему действию, не теряя новое действие, над которым вы работаете, а затем использовать «стрелку вверх», чтобы получить вернитесь к нему, как только вы закончите проверку других действий.*

Редактор действий.

Меню блока данных.

- *Создать* (+). Когда действие создается, оно сохраняется в стеке действий НЛА.

- *Отсоединить (*X*)*. При нажатии **Shift+ЛКМ** он очищает фальшивого пользователя, а также удаляет спрятанное действие из стека НЛА.

- *Выдвинуть действие* (значок двойной стрелки вниз). Добавляет активное действие в стек НЛА в качестве вспомогательной полосы. По сути, это то же самое, что и нажатие кнопки «*Выдвинуть действие*» в редакторе НЛА.

- *Стек* (значок снежинки). Сохраняет активное действие в стек НЛА, т.е. он добавляется как стек, не участвующий в проекте, так же, как если бы вы вместо этого создавали новое действие.

***Примечание**. В обоих этих случаях («Выдвинуть действие» и «Стек»), как только действие было добавлено в стек НЛА, оно очищается/не назначается для активного слота действия (т.е. его больше нельзя редактировать в редакторах действий/графов, если вы не введете «Tweak Mode» на соответствующих дорожках позже).*

Редактор ключей формы.

«*Редактор ключей формы*» используется для настройки времени анимации ключей формы. Они хранятся в блоке данных «*Action*». Это позволяет вам изменять значение ключей формы с течением времени.

В этом режиме «*Экспозиционный лист*» использует интерфейс, аналогичный режиму «*Редактор действий*», за исключением отсутствия элементов управления фильтрами заголовков и инструментов для каналов.

Маска.

В режиме «*Маска*» редактора «*Экспозиционный лист*» можно выбирать и

редактировать ключевые кадры формы маски. Отображаются все блоки данных маски в blend-файле.

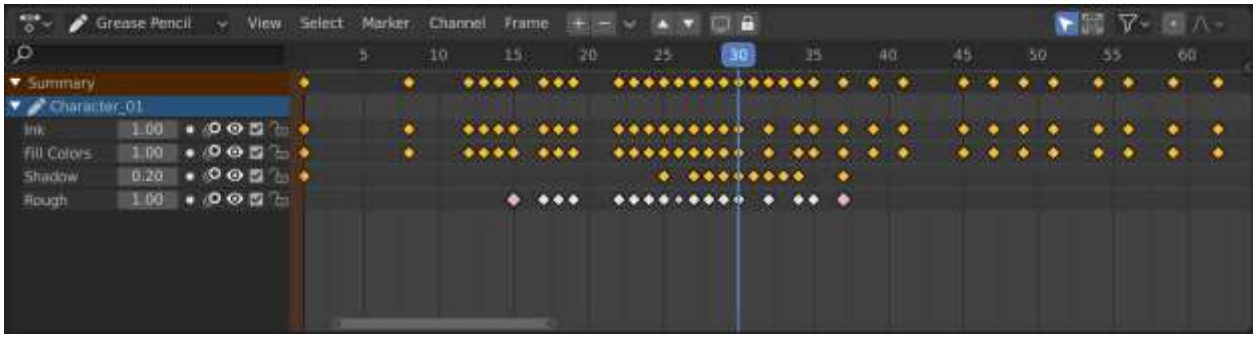
См. «Маскирование».

Grease Pencil.

Этот режим позволяет настраивать синхронизацию кадров анимации объекта Grease Pencil (эскизный карандаш). Это особенно полезно для аниматоров, блокирующих кадры, где возможность повторно использовать блокировку времени является одной из основных целей всего упражнения.

Доступ к этому режиму можно получить, изменив селектор режима редактора «*Экспозиционный лист*» (находится в крайнем левом заголовке) на Grease Pencil.

Чтобы использовать этот режим редактора, убедитесь, что у вас выбран объект Grease Pencil.



Область «Каналы»:

- *Grease Pencil* (голубой). В области каналов отображаются блоки данных Grease Pencil, содержащие слои. Для каждой области используется несколько блоков (например, один для 3D вьюпорта и редактора изображений).

- *Слои* (серый). Эти каналы содержат ключевые кадры, к которым привязаны слои.

- *Непрозрачность*. Управляет непрозрачностью слоев.

- *Маска* (значок маски). Переключить видимость масок.

- *Калькирование* (Onion Skinning). Переключите использование слоя для калькирования.

- *Видимость окна просмотра/рендеринга* (значок глаза). Переключает видимость слоя во вьюпорте и в рендере.

- *Заблокировать анимацию* (значок флажка). Включает воспроизведение анимации или сохраняет статичность канала.

- *Блокировать* (значок замка). Сделать слой недоступным для редактирования.

Главная панель редактора.

- *Перемещение слоя* (/). Перемещает выбранный слой/канал вниз/вверх в оценочном стеке.

- *Добавить / Удалить слой* (/). Добавляет/удаляет слои/каналы Grease Pencil.

Вставить ключевой кадр (**I**).

Это можно использовать для создания пустых рамок Grease Pencil в определенном кадре. Если «*Additive Drawing*» отключен, он создаст пустые кадры, в противном случае он создаст копию активного кадра на этом слое и будет использовать его.

Главный вид.

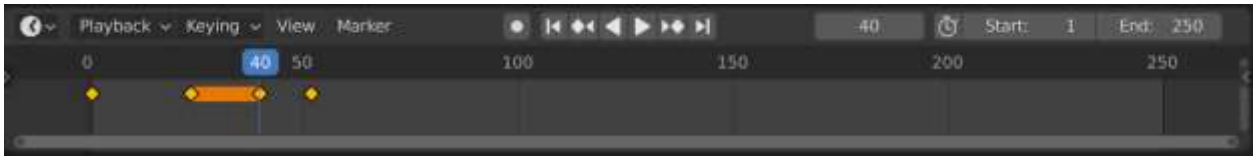
С ключевыми кадрами можно манипулировать, как с любыми другими данными в «*Экспозиционном листе*». Интерполированные ключевые кадры (разбивка псевдонимов)

визуализируются в виде меньших голубых точек.

Боковая панель.
Боковая панель содержит копию свойств слоя Grease Pencil.

Временная шкала.

Редактор «*Временная шкала*» (таймлайн), обозначенный значком , используется для управления ключевыми кадрами и перемещения курсора воспроизведения.



Временная шкала.

«*Временная шкала*» дает пользователю широкий обзор анимации сцены, показывая текущий кадр, ключевые кадры активного объекта, начальный и конечный кадры анимационной последовательности, а также маркеры, установленные пользователем.

«*Временная шкала*» включает элементы управления движением при воспроизведении, приостановки и пропуска последовательности анимации.

Он также включает инструменты для управления ключевыми кадрами, наборами ключей и маркерами.

Главный вид.
В основной области временной шкалы отображаются кадры анимации во времени.

Здесь вы можете увидеть ключевые кадры (ромбовидные формы), курсор воспроизведения (синий маркер), полосу прокрутки (внизу).

Регулировка обзора.
Временную шкалу можно панорамировать, удерживая **СКМ**, а затем перетаскивая область влево или вправо.

Вы можете масштабировать временную шкалу, используя **Ctrl+СКМ**, колесо мыши или нажимая **NumpadMinus** и **NumpadPlus**.

Вы также можете использовать полосы прокрутки, расположенные внизу или справа от редактора, для панорамирования и увеличения изображения.

Курсор воспроизведения.
Курсор воспроизведения - это синяя вертикальная линия с номером текущего кадра вверху.

Курсор воспроизведения.

Курсор воспроизведения можно установить или переместить в новое положение, нажав или удерживая **ЛКМ** в области прокрутки в верхней части шкалы времени.

Его можно перемещать с покадровым шагом, нажимая влево или вправо, или вы можете перейти к начальному или конечному кадру, нажав **Shift+←** или **Shift+→**.

Диапазон кадров.

По умолчанию диапазон кадров начинается с кадра 1 и заканчивается кадром 250. Вы можете изменить диапазон кадров в правом верхнем углу заголовка временной шкалы или в свойствах вывода.

Ключевые кадры.

Для активных и выделенных объектов ключевые кадры отображаются в виде ромбов.

Вы можете щелкнуть по нему, чтобы выбрать один, или выбрать несколько, удерживая **Shift**, или перетащив рамку вокруг ключевых кадров. Затем вы можете перемещать отдельные ключи, перетаскивая их, и вы можете перемещать несколько ключей, нажимая **G** и масштабируя их с помощью **S**.

Могут быть включены только выделенные каналы: «*Временная шкала*» ‣ «*Вид*» ‣ «*Только ключевые кадры от выделенных каналов*». Для арматур отобразятся ключевые кадры объекта и ключевые кадры для активных и выбранных костей позы.

Маркеры.

См. «Маркеры» для получения дополнительной информации.

Главная панель редактора.

Элементы управления временной шкалы.

Элементы управления временной шкалы. 1. Всплывающие окна для воспроизведения и манипуляции. 2. Элементы управления движением. 3. Элементы управления кадрами.

Воспроизведение.

Всплывающее окно «*Воспроизведение*» содержит параметры, управляющие воспроизведением анимации.

Режимы:

Синхронизация видео и аудио.

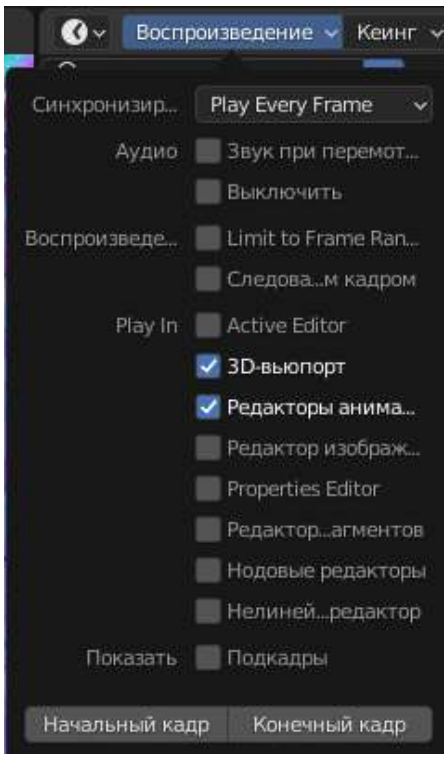
Отображение красным частоты кадров в 3D-вьюпорте.

При воспроизведении анимации частота кадров отображается в верхнем левом углу окна 3D-вьюпорта. Если сцена детализирована и воспроизведение медленнее, чем заданная частота кадров (*см. панель «Размеры»*), эти параметры используются для синхронизации воспроизведения.

• *Play Every Frame*. Не синхронизирует, проигрывается каждый кадр.

• *Пропуск кадров*. Пропускайте кадры, если воспроизведение становится медленнее, чем частота кадров сцены.

• *Sync to Audio*. («*Синхронизация аудио/видео*»). Синхронизировать по аудио, пропуск кадров при медленном воспроизведении.



Всплывающее окно «Воспроизведение».

Аудио.

- *Звук при перемотке*. Если в анимации есть звук, этот параметр воспроизводит фрагменты звуковой волны при перемещении курсора воспроизведения с помощью **ЛКМ** или стрелок на клавиатуре (например, при перемещении указателя воспроизведения).

- *Отключить звук*. Отключение звука от любого источника звука.

Воспроизведение.

- *Limit Playhead to Frame Range* (Ограничить воспроизведение диапазоном кадров). Не позволяет выделять кадры за пределами диапазона воспроизведения с помощью мыши.

- *Следовать за текущим кадром*. Редакторы анимации можно настроить таким образом, чтобы они всегда следовали индикатору времени при воспроизведении анимации. При анимации и изменении кадра будет сделано следующее: когда курсор достигнет конца экрана, будет отображаться следующий диапазон кадров той же ширины.

Play In (Воспроизвести в):

- *Active Editor* (Активный редактор). Во время воспроизведения временная шкала обновляется, если редактор анимации и все 3D-вьюпорты отключены.

- *3D-вьюпорт*. Во время воспроизведения обновляются 3D-вьюпорт и временная шкала.

- *Редакторы анимации*. Во время воспроизведения обновляются: временная шкала, экспозиционный лист, редактор графов, видеоредактор.

- *Редакторы изображений*. Редактор изображений в режиме «*Маска*».

- *Редактор свойств*. Когда воспроизводится анимация, обновляются значения свойств в пользовательском интерфейсе.

- *Редактор видеофрагментов*. Во время воспроизведения обновляются видеопоследовательности.

- *Нодовые редакторы*. Во время воспроизведения обновляются свойства узлов для редакторов узлов.

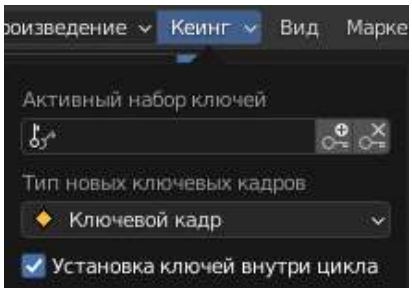
- *Нелинейный видеоредактор*. Во время воспроизведения обновляется «*Нелинейный видеоредактор*».

Показать.

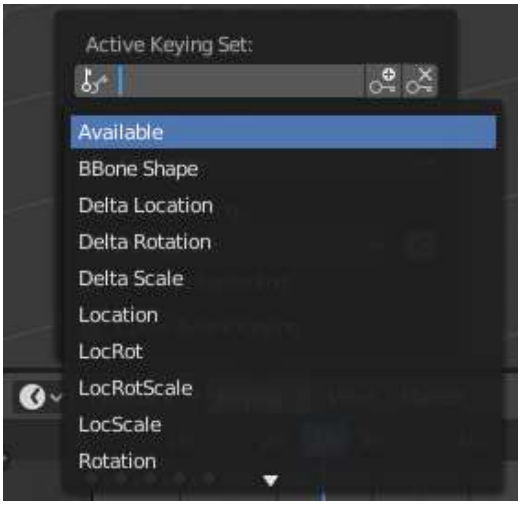
- *Подкадры*. Отображение и разрешение изменения текущего подкадра сцены.

Кеинг.

Всплывающее окно «*Кеинг*» содержит параметры, влияющие на вставку ключевых кадров.



- *Active Keying Set* (Активный набор ключей).

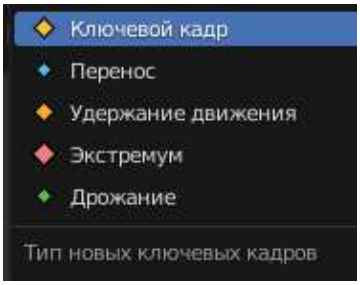


Наборы ключей временной шкалы.

Наборы ключей - это набор ключевых кадров каналов в одном. Они созданы для того, чтобы пользователь мог записывать несколько свойств одновременно. С выбранным набором ключей, когда вы вставляете ключевой кадр, Blender добавит ключевые кадры для свойств в активном наборе ключей. Есть несколько встроенных наборов ключей, «*LocRotScale*», а также пользовательские наборы ключей. Пользовательские наборы ключей можно определить на панелях «*Настройки сцены*» ▸ «*Ключевые наборы*» + «*Активный набор ключей*».

- *Вставить ключевой кадр* ( ). Вставляет ключевые кадры на текущем кадре для всех свойств активного ключевого набора.

- *Удалить ключевой кадр из набора ключей* ( ). Удаляет ключевые кадры на текущем кадре для всех свойств активного ключевого набора.



- *Тип новых ключевых кадров*. Типы ключевых кадров при вставке.

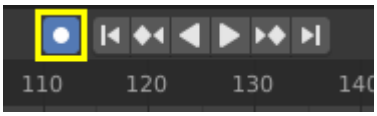
- *Установка ключей внутри цикла*. При вставке ключевых кадров в тривиально циклические кривые применяется специальная обработка для сохранения целостности цикла (наиболее полезно при настройке установленного цикла):

• Если предпринимается попытка вставки ключа за пределами основного временного диапазона цикла, он переназначается обратно в пределах диапазона.

• При перезаписи одного из конечных ключей другой обновляется соответствующим образом.

Кроме того, при добавлении новой кривой в действие с включенным диапазоном кадров вручную и циклической анимацией кривая автоматически становится циклической с периодом, соответствующим диапазону кадров. Для удобства эта проверка и преобразование также выполняются перед добавлением второго ключевого кадра в такую кривую.

Автосоздание ключей.



Автоматический ключевой кадр временной шкалы.

Кнопка автоматически включает ключевой кадр: он добавляется и/или заменяет существующие ключевые кадры для активного объекта при его преобразовании в 3D-вьюпорте. Например, если этот параметр включен, сначала установите указатель воспроизведения на нужный кадр, затем переместите объект в окне 3D-просмотра или установите новое значение свойства в пользовательском интерфейсе.

Когда вы устанавливаете новое значение свойств, Blender добавит ключевые кадры к текущему кадру для свойств преобразования. Другими вариантами использования являются навигация «летать/ходить» для записи траектории ходьбы/полета и «блокировка камеры для просмотра» для записи навигации в режиме просмотра с камеры.

***Примечание**. Обратите внимание, что автоматический ключевой кадр работает только для свойств преобразования (объектов и костей) в 3D-вьюпорте (т.е. вы не можете использовать его, например, для анимации цветов материала в свойствах…).*

- *Добавить и заменить* / *Заменить*.

Это управляет тем, как работает автоматический режим ключевых кадров. Одновременно можно использовать только один режим.

• *Добавить и заменить*. Добавляет или заменяет существующие ключевые кадры.

• *Заменять*. Только заменяет существующие ключевые кадры.

- *Только активный ключевой набор*. Если этот параметр включен, новые ключевые кадры для свойств будут вставлены в активный набор ключей.

- *Запись по слоям*. Добавляет новую дорожку и полосу NLA для каждого цикла/прохода анимации, чтобы обеспечить неразрушающую настройку.

Меню.

Вид.

Меню «*Вид*» управляет тем, что вы видите и как это выглядит.

- *Отображать секунды* (**Ctrl+T**). Показывает время по оси X и ползунке в кадрах (на основе FPS) или в секундах.

- *Sync Visible Range* (Синхронизация видимого диапазона). Когда этот параметр установлен, он синхронизирует горизонтальное панорамирование и масштаб текущего редактора с другими редакторами (графов, экспозиционный лист, НЛА и видеоредактор). Таким образом, у вас всегда есть эти редакторы, показывающие один и тот же участок кадров.

- *Show Markers* (Показать маркеры). Показывает область маркеров. Когда этот параметр отключен, меню маркеров также скрыто, и операторы маркеров недоступны в

этом редакторе.

- *Только ключевые кадры от выделенных каналов*. Для арматур отобразятся ключевые кадры объекта и ключевые кадры для активных и выделенных костей позы.

- *Показывать только ошибки*. Показывает только отключенные или ошибочные F-кривые или драйвера.

- *Кэш*. Отображать кэш. Показывает все включенные типы кеша: мягкое тело, частицы, ткань, дым, динамическое рисование, твердое тело.

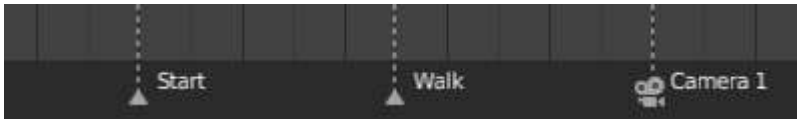
Кэш временной шкалы.

- *Вписать все* (**Home**). Увеличение области на основе диапазона анимации.

- *Перейти к текущему кадру* (**Numpad0**). Центрирует шкалу времени по курсору воспроизведения.

Маркер.

Маркеры используются для обозначения кадров с ключевыми точками или значимыми событиями в анимации. Как и в большинстве редакторов анимации, маркеры отображаются в нижней части редактора.

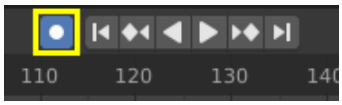


Маркеры в редакторе анимации.

- *Привязать камеру к маркерам* (**Ctrl+B**). Это используется для переключения камер во время анимации. Он привязывает активную камеру к выбранным маркерам. Сначала выберите камеру. Затем выберите маркер(ы) и воспользуйтесь инструментом.

Описание различных инструментов маркеров см. в разделе «Редактирование маркеров».

Управление движением.



Эти кнопки используются для установки, воспроизведения, перемотки назад, курсора воспроизведения.

- *Перейти к началу* (, **Shift+**←). Устанавливает курсор в начало диапазона кадров.

- *Перейти к предыдущему ключевому кадру* (, ↓). Это устанавливает курсор на предыдущий ключевой кадр.

- *Перемотка назад* (, **Shift+Ctrl+Пробел**). Это воспроизводит последовательность анимации в обратном порядке.

- *Воспроизведение/ Пауза* (, **Пробел**). Воспроизводится последовательность анимации. При воспроизведении, нажатие на кнопку переключает воспроизведение на паузу.

- *Перейти к следующему ключевому кадру* (, ↑). Это устанавливает курсор на

следующий ключевой кадр.

- *Перейти в конец* (, **Shift+→**). Это устанавливает курсор в конец диапазона кадров.

Управление кадрами.

- *Текущий кадр* (**Alt+КМ**). Текущий кадр диапазона анимации/воспроизведения. Также положение курсора воспроизведения.

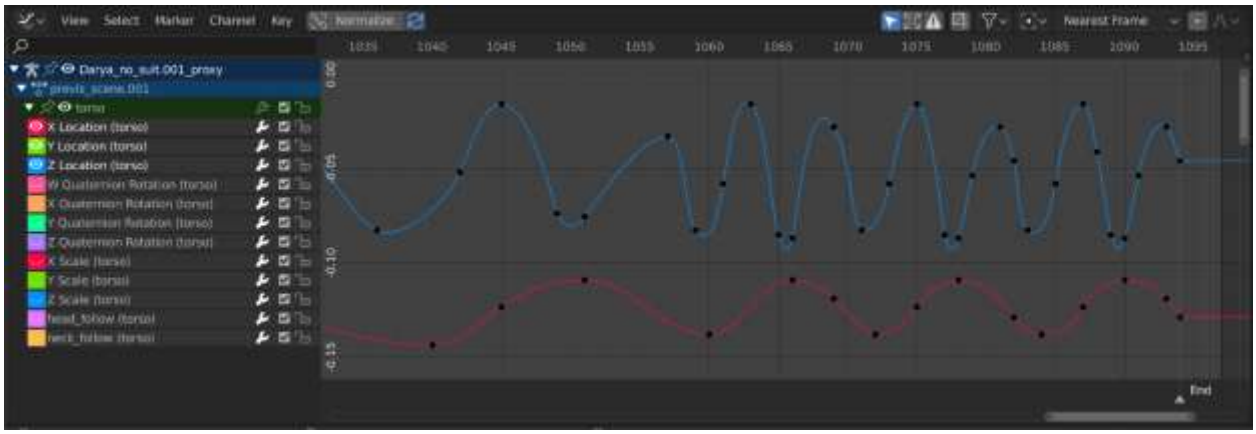
- *Диапазон предпросмотра* (). Это временный диапазон кадров, используемый для предпросмотра меньшей части полного диапазона. Диапазон предпросмотра влияет только на область просмотра, но не на визуализированный результат (*см. раздел «Диапазон предпросмотра»*).

- *Начало*. Начальный кадр диапазона анимации/воспроизведения.

- *Конец*. Конечный кадр диапазона анимации/воспроизведения.

Редактор графов.

Редактор графов позволяет пользователям настраивать кривые анимации с течением времени для любого анимируемого свойства.



Редактор графов.

Главная область.

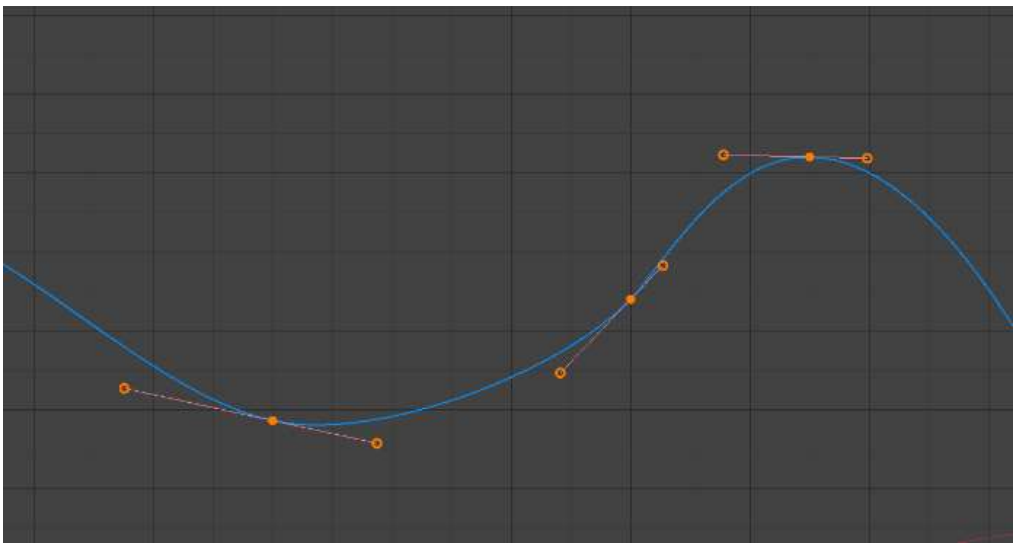
Вид кривой позволяет просматривать и редактировать F-кривые. F-кривая состоит из нескольких ключевых частей:

- *Кривая*. Кривая определяет значение (ось Y) свойства во времени (ось X) (*см. F-кривые*).

- *Ключевые кадры*. Ключевые кадры представляют собой определяемые пользователем значения для определенных кадров и представлены маленькими черными квадратами, которые при выборе становятся оранжевыми (с*м. «Ключевые кадры» для получения дополнительной информации*).

- *Рукоятки*. У каждого ключевого кадра есть дескриптор, который помогает определять значения кривой между ключевыми кадрами. Эти ручки представлены вытянутыми линиями с круглыми концами, и их можно выбрать и изменить, чтобы изменить форму кривой.

См. дополнительную информацию в разделе «Типы дескрипторов».



Простая кривая.

См. также «F-кривые» для получения дополнительной информации.

Навигация.

Как и в большинстве редакторов, вы можете:

- *Панорамирование*. Переместите вид по вертикали (значения) или по горизонтали (время), щелкнув и перетащив **СКМ**.
- *Увеличение*. Увеличивайте и уменьшайте масштаб с помощью **КМ**.
- *Масштабирование*. Масштабировать вид по вертикали или горизонтали **Ctrl+СКМ**.

Кроме того, вы также можете использовать полосы прокрутки для панорамирования и масштабирования изображения.

Курсор воспроизведения и 2D-курсор.

2D-курсор в редакторе графов.

Текущий кадр представлен синей вертикальной линией, которая называется «*Курсор воспроизведения*».

Как и на шкале времени, вы можете изменить текущий кадр, перетащив **ЛКМ** в область прокрутки вверху редактора.

Синяя горизонтальная линия называется 2D-курсором. Его можно включить или

отключить в меню «*Вид*» или на боковой панели.

Эти две линии можно использовать в качестве ориентира для перемещения и масштабирования маркеров ключевых кадров.

См. также меню «Вид» в «Редакторе графов».

Просмотр осей.

Для действий ось X представляет время, ось Y представляет значение для установки свойства.

В зависимости от выбранных кривых значения имеют разное значение: например, свойства вращения отображаются в градусах.

Главная панель редактора.

Меню «Вид».

- *Обновлять в реальном времени*. При преобразовании ключевых кадров изменения данных анимации распространяются на другие представления.

- *Отображать курсор*. Переключает видимость курсора воспроизведения и 2D-курсора.

- *Отображать ползунки*. Параметр переключения, который показывает ползунки значений для каналов (*см. рис. «Область каналов редактора действий»*).

- *Отображать группы в цвете*. Отображение групп и каналов цветом, соответствующим их группам.

- *Автослияние ключевых кадров*. Автоматически объединяет ближайшие ключевые кадры.

- *Show Markers* (Показать маркеры). Показывает область маркеров. Когда этот параметр отключен, меню маркеров также скрыто, и операторы маркеров недоступны в этом редакторе.

- *Использовать высококачественное отображение*. Отображение F-кривых с использованием сглаживания и других необычных эффектов (отключите для лучшей производительности).

- *Отображать рычаги* (**Ctrl+H**). Переключает отображение маркеров кривой в представлении кривой.

- *Только ключевые кадры выделенных кривых*. Показывает только маркеры ключевых кадров на выделенных кривых.

- *Рукоятки только для выделенных кадров*. Отображает ручки только для выделенных в данный момент кривых.

- *Установить диапазон предпросмотра* (**P**). Интерактивно определить диапазон кадров, используемый для воспроизведения. Позволяет определить временный диапазон предпросмотра, который будет использоваться для воспроизведения анимации (это то же самое, что и параметр «*Диапазон воспроизведения*» заголовка редактора временной шкалы).

- *Очистить диапазон предпросмотра* (**Alt+P**). Очищает диапазон предпросмотра.

- *Автоустановка диапазона предпросмотра* (**Ctrl+Alt+P**). Автоматически устанавливает диапазон предпросмотра для воспроизведения всего действия или выделенных полос НЛА.

- *Вписать все* (**Home**). Сбросить область просмотра, чтобы отобразить все ключевые кадры.

- *Вписать выделенное* (**NumpadPeriod**). Сбросить область просмотра, чтобы отобразить выделенные ключевые кадры.

- *Go to Current Frame* (Перейти к текущему кадру, **Numpad0**). Центрирует область до курсора воспроизведения.

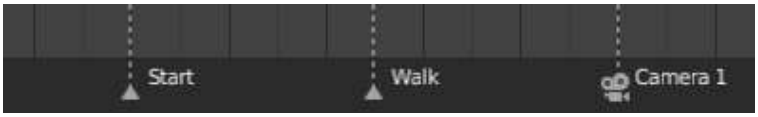
См. также:

• *Вкладку «Вид» в редакторе графов.*

• *Меню «Вид» временной шкалы.*

Меню «Маркер».

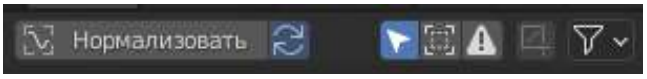
Маркеры используются для обозначения кадров с ключевыми точками или значимыми событиями в анимации. Как и в большинстве редакторов анимации, маркеры отображаются в нижней части редактора.



Маркеры в редакторе анимации.

Описание различных инструментов маркеров см. в разделе «Редактирование маркеров».

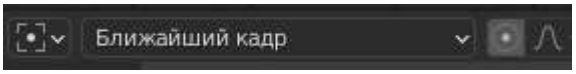
Отображение элементов управления.



Элементы управления.

- *Нормализовать*. Нормализует кривые так, чтобы точка максимума или минимума равнялась 1,0 или -1,0.
- *Автонормализация*. Автоматически пересчитывается нормализация кривой при каждом редактировании кривой. Это полезно для предотвращения скачков кривых после настройки.
- *Отображать только выделенное*. Включает только кривые, относящиеся к выделенным объектам и данным.
- *Отображать скрытое*. Показываются кривые от объектов/костей, которые не видны.
- *Отображать только ошибки*. Показываются только кривые и драйверы, которые отключены или содержат ошибки. Полезно для отладки.
- *Создать кривые призраки*. Создаются снимки (призраки) выбранных F-кривых для использования в качестве фона в активном редакторе графов.
- *Всплывающее меню фильтра* (*см. «Меню «Фильтр» редактора «Экспозиционный лист»*).

Элементы управления F-кривой.



Элементы управления F-кривой.

- *Центр трансформации*. Центр вращения/масштабирования:
  - *Центр габаритного контейнера*. Центр выбранных ключевых кадров.
  - *2D Курсор*. Центр 2D-курсора (курсор воспроизведения + 2D курсор).
  - *Индивидуальные центры*. Вращение выделенного ключевого кадра маркерами Безье.
- *Автоматическая привязка*. Автоматическая привязка ключевых кадров для преобразований.
  - *Нет автоматической привязки.*
  - *Шаг кадра.*
  - *Секундный шаг.*

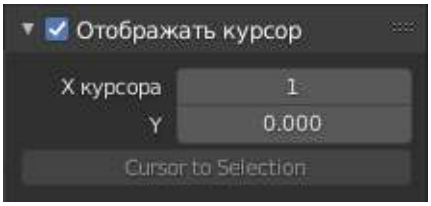
- *Ближайший кадр.*
- *Ближайшая секунда.*
- *Ближайший маркер.*

- *Пропорциональное редактирование F-кривых* (**O**). *См. «Пропорциональное редактирование»*.

- *Спад пропорционального редактирования.* Создает изображение с текущей формой кривых.

Область боковой панели.

Вкладка «*Вид*».



Вкладка «Вид».

- *Отображать курсор*. Переключает видимость 2D-курсора.

- *X курсора*/ *Y*. Перемещает курсор на указанный кадр (значение X) и значение (значение Y).

- *Курсор к выделению*. Помещает 2D-курсор в среднюю точку выделенных ключевых кадров.

См. также меню «Вид» редактора графов.

Дополнительные вкладки:

Вкладка «*F-кривые*». *См. F-кривые*.

Вкладка «*Модификаторы*». *См. «Модификаторы F-кривой»*.

Каналы.

Область каналов.

Область каналов используется для выбора и управления кривыми в редакторе графов. В этой части показаны объекты и их иерархия данных анимации в виде заголовков. Каждый уровень можно развернуть/свернуть с помощью маленькой стрелки слева от его заголовка.

Область каналов.

• Сцены, объекты (темно-синий).
• Действия, ключи формы и т.д. (голубой).
• Группы (зеленый).
• Каналы (серые).

- *Фильтр имени F-кривой* (**Ctrl+F**). Отображает только каналы, соответствующие искомому тексту. При нажатии кнопки инвертирования отображаются все каналы, кроме тех, которые соответствуют искомому тексту.

Элементы управления.

В заголовках есть переключатели для управления настройкой канала:

- *Зафиксировать* (). Сделать канал всегда видимым независимо от текущего выделения (только в редакторе графов).

- *Скрыть* ( ). Скрывает канал(ы)/ кривую (только в редакторе графов).

- *Модификаторы* ( ). Деактивирует модификаторы F-кривой выделенной кривой или всех кривых в канале.

- *Отключить звук* ( ). Деактивирует канал/кривую.

- *Блокировать* ( ). Отключить редактирование канала/кривой. Выделенные каналы можно заблокировать, нажав **Tab**.

***Примечание**. В редакторе «Экспозиционный лист» это тоже работает внутри НЛА, но не препятствует изменению основной F-кривой.*

Выделение.

• *Выделить канал* (текст в белом/черном): **ЛКМ.**
• *Multi Select/Deselect* (Множественный выбор/отмена выбора): **Shift+ЛКМ.**
• *Выбрать все*: **A.**
• *Отменить выбор всего*: **Alt+A**.
• *Выделение границ*: (перетаскивание **ЛКМ**) или **B** (перетаскивание **ЛКМ**).
• *Сброс границ*: (**Shift+ЛКМ**) или **B** (переключение **Shift+ЛКМ**).
• *Выделить все ключевые кадры в канале*: двойной **ЛКМ** в заголовке канала.

Редактирование.

• *Переименовать*: **Ctrl+ЛКМ.**

• *Удалить каналы*: **X** или **Delete**.

• *Переключить возможность редактирования канала*: **Tab**.

• *Создать только выделенный вид*: **V**.

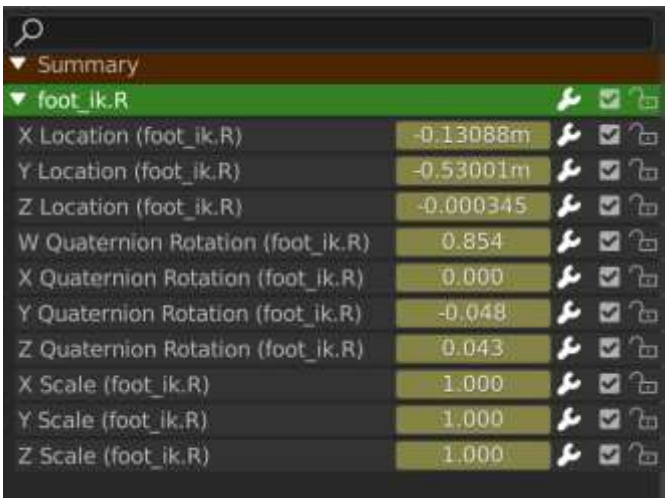
• *Включить настройку канала*: **Shift+Ctrl+W**.

• *Отключить настройку канала*: **Alt+W**.

• *Переключить настройку канала*: **Shift+W**.

Ползунки.

На заголовках каналов вы можете иметь еще один столбец с числовыми кнопками или ползунками, позволяющий изменять значение для текущих ключевых кадров или добавлять новые ключевые кадры (с*м. меню «Вид» для отображения этих ползунков*).



Вид ползунков редактора действий.

Меню «Канал».

- *Удалить каналы* (**X**). Удаляет выделенные каналы из текущей анимации (т.е. отсоединяет базовый блок данных F-кривых от этого блока данных действия).

***Предупреждение**. Ярлык X зависит от области: если вы используете его в левой части списка, он удалит выделенные каналы, тогда как если вы используете его в основной области, он удалит выделенные ключевые кадры.*

- *Сгруппировать / Разгруппировать каналы* (**Ctrl+G/ Ctrl+Alt+G**). Добавляет/ удаляет выделенные F-кривые в/из новую группу, которую можно переименовать, дважды щелкнув имя группы. Например, это помогает сгруппировать каналы, которые связывают часть скелета, чтобы лучше организовать редактор.

- *Переключить настройку канала* (**Shift+W**). Переключает указанную настройку на всех выделенных каналах анимации («*Защита*» или «*Выключить*»).

- *Выключить настройку канала* (**Shift+Ctrl +W**). Выключает указанную настройку на всех выделенных каналах анимации.

- *Отключить настройку канала* (**Alt+W**). Отключает указанную настройку на всех выделенных каналах анимации.

- *Переключить возможность редактирования каналов* (**Tab**). Блокирует или разблокирует редактирование для выделенных каналов.

- *Метод экстраполяции* (**Shift+E**). Устанавливает режим экстраполяции между выделенными ключевыми кадрами. *См. «Экстраполяция»*.

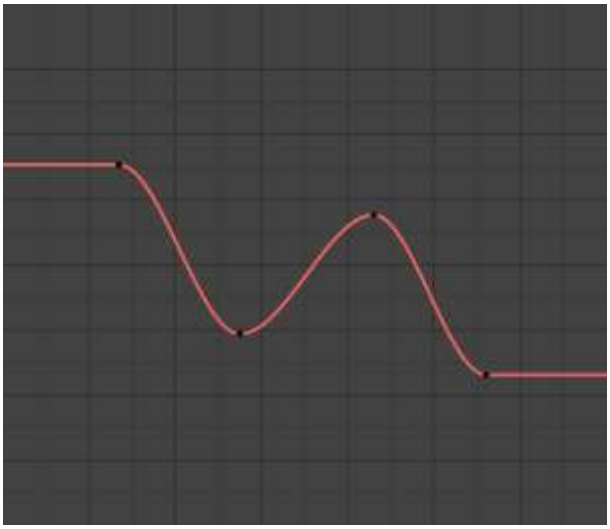
Экстраполяция определяет поведение кривой до первого и после последнего ключевых кадров.

Есть два основных режима экстраполяции:

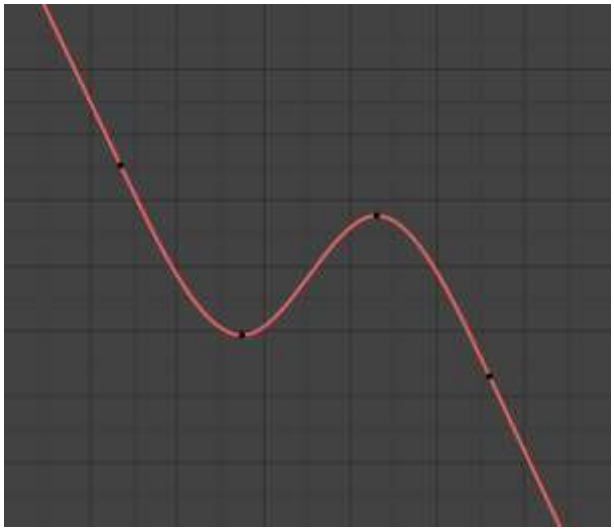
• *Постоянная*. Кривые по умолчанию перед их первым ключевым кадром и после последнего имеют постоянное значение (один из этих первого и последнего ключевых кадров).

• *Линейная*. Концы кривых - прямые (линейные), определяемые наклоном их

первого и последнего ключевых кадров.



Постоянная экстраполяция.



Линейная экстраполяция.

Дополнительные методы экстраполяции (например, модификатор Cycles) находятся в модификаторах F-кривых.

- *Hide Selected Curves* (Скрыть выделенные кривые, **H**). Скрывает выделенные кривые в редакторе графов.

- *Hide Unselected Curves* (Скрыть невыделенные кривые, **Shift+H**). Показать только выделенную кривую (и скрыть все остальные).

- *Отобразить скрытые кривые* (**Alt+H**). Отображает ранее скрытые кривые.

- *Развернуть/ Свернуть каналы* (**NumpadPlus**, **NumpadMinus**). Разворачивает (открывает) или сворачивает (закрывает) все выделенные каналы анимации.

- *Переместить…* Позволяет перемещать выбранные каналы анимации *наверх/к низу* (**Shift+PageUp**, **Shift+PageDown**) или непосредственно *верх/вниз* (**PageUp**, **PageDown**).

- *Восстановить отключенные F-кривые*. Очищает метку «отключено» у всех F-кривых для восстановления работы поврежденных F-кривых.

F-кривые.

После анимации некоторого свойства в Blender с использованием ключевых кадров вы можете редактировать соответствующие им кривые. Когда что-то «анимировано», со временем это меняется. Эта кривая отображается как F-образная кривая. В основном то, что делает F-кривая - это интерполяция между двумя анимированными свойствами. В Blender анимация объекта означает изменение одного из его свойств, например местоположения объекта или его масштаба.

Как уже упоминалось, основной единицей времени Blender является «кадр», который обычно длится доли секунды, в зависимости от частоты кадров сцены. Поскольку анимация состоит из постепенных изменений, охватывающих несколько кадров, обычно эти свойства не изменяются вручную покадрово, потому что:

• Это займет много времени!

• Было бы очень сложно получить плавные изменения свойства (если вы не вычисляете математические функции и не вводите точное значение для каждого кадра, что было бы безумно).

Вот почему почти вся прямая анимация выполняется с использованием интерполяции.

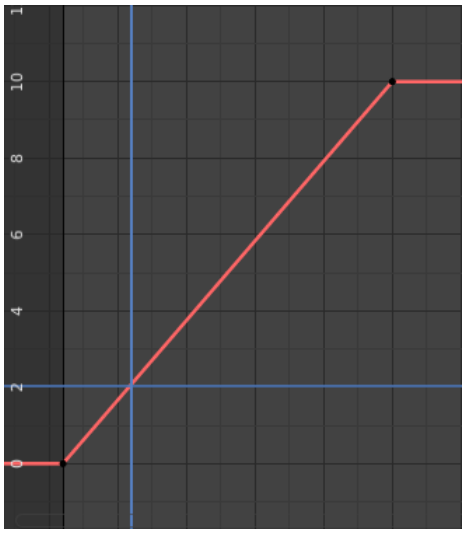
Идея проста: вы определяете несколько ключевых кадров, которые находятся на расстоянии нескольких кадров. Между этими ключевыми кадрами значения свойств

вычисляются (интерполируются) с помощью Blender и заполняются. Таким образом, рабочая нагрузка аниматоров значительно снижается.

Например, если у вас есть:

- контрольная точка значения 0 в кадре 0,
- еще одна со значением 10 в кадре 25,
- и вы используете линейную интерполяцию, тогда в кадре 5 мы получаем значение 2.

То же самое касается всех промежуточных кадров: всего с двумя точками вы получаете плавное увеличение от (0 до 10) вдоль 25 кадров. Очевидно, что если вы хотите, чтобы у кадра 15 было значение 9, вам придется добавить еще одну контрольную точку (или ключевой кадр)…



Пример интерполяции.

Направление времени.

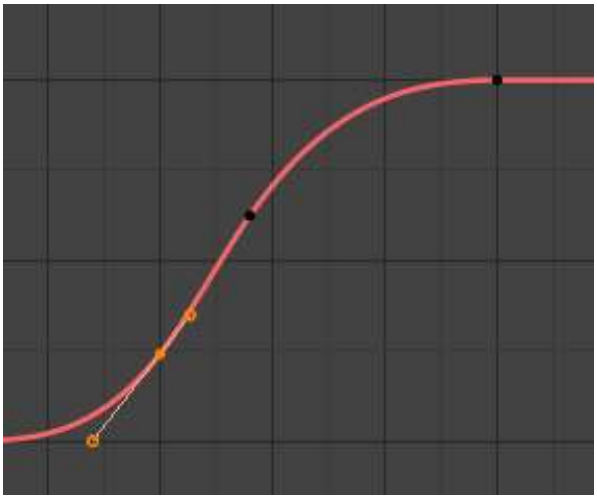
Хотя F-кривые очень похожи на кривые Безье, есть некоторые важные отличия.

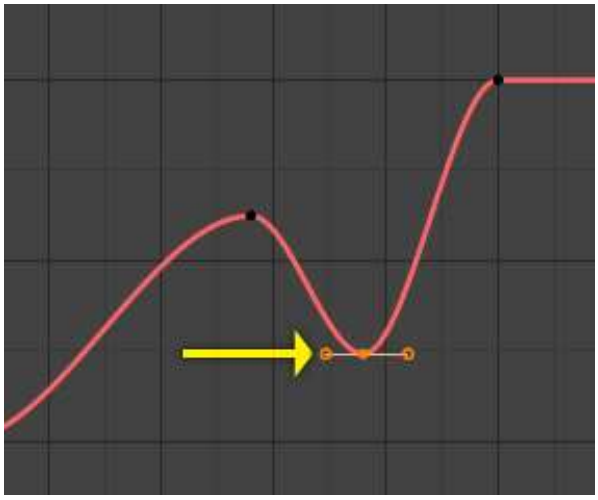
По очевидным причинам свойство, представленное кривой, не может иметь более одного значения в данный момент времени, следовательно:

• Когда вы перемещаете контрольную точку впереди контрольной точки, которая ранее была впереди точки, которую вы перемещаете, две контрольные точки меняют свой порядок в редактируемой кривой, чтобы кривая не возвращалась назад во времени.

• По вышеуказанной причине невозможно получить замкнутую F-кривую.

Переключение двух контрольных точек: кривая не может вернуться во времени!


Перед перемещением второго ключевого кадра.


После перемещения второго ключевого кадра.

Редактирование.

Режим - режим редактирования, меню «*Ключ*».

Трансформация.

F-кривую можно редактировать, изменяя положения ключевых кадров.

- *Переместить* (**G**), *повернуть* (**R**), *масштабировать* (**S**). Как и другие элементы в Blender, ключевые кадры можно перемещать, вращать или масштабировать, как описано в разделе «*Основные преобразования*».

- *Расширить* (**E**). Перемещает ключевые кадры относительно точки воспроизведения. Если мышь находится слева от курсора воспроизведения, этот оператор

влияет только на выбранные ключевые кадры, которые находятся слева от него. Напротив, если мышь находится справа от курсора воспроизведения, этот оператор влияет только на выбранные ключевые кадры, которые находятся справа от него.

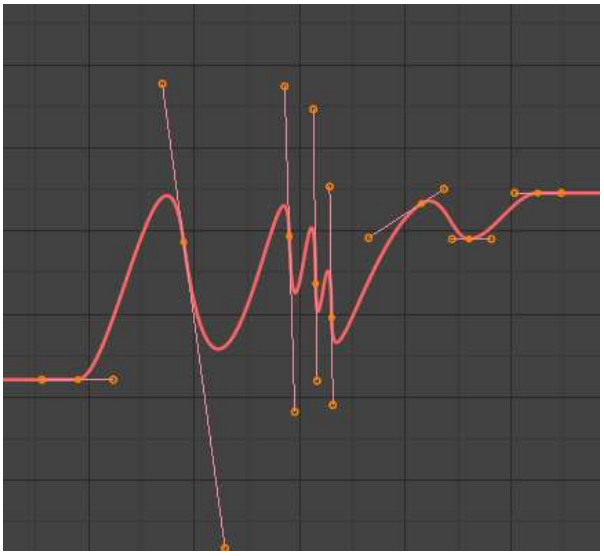
***Совет**. Для точного управления положением и значением ключевого кадра вы можете установить значения в активном ключевом кадре в области боковой панели.*

Привязка (**Shift+S**).

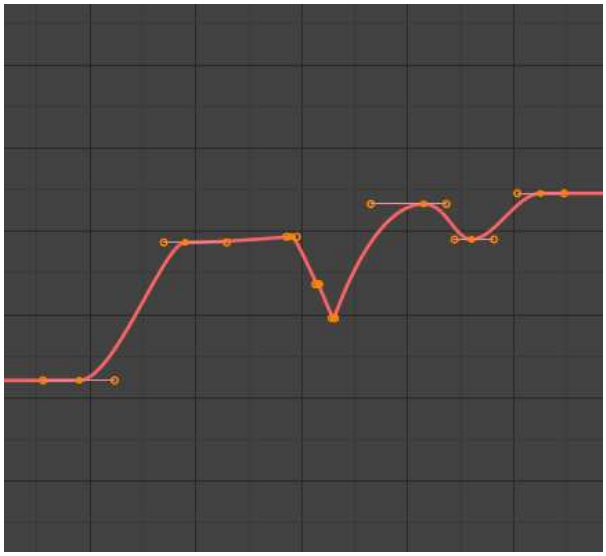
Ключевые кадры можно привязать к различным свойствам с помощью инструмента «*Привязка*».

- *Выделение к текущему кадру*. Привязать выбранные ключевые кадры к текущему кадру.
- *Выделение к значению курсора*. Привязать выбранные ключевые кадры к 2D-курсору.
- *Выделение к ближайшему кадру*. Выбранные ключевые кадры по отдельности привязываются к ближайшему кадру. Используется для исправления случайных межкадровых сдвигов.
- *Выделение к ближайшей секунде*. Привязка по отдельности выбранных ключевых кадров к ближайшей секунде в зависимости от FPS сцены.
- *Выделение к ближайшему маркеру*. По отдельности привязывайте выбранные ключевые кадры к ближайшему маркеру.
- *Выпрямить рукоятки*. Сглаживает маркеры Безье для выбранных ключевых кадров.

Пример привязки «*Выпрямить рукоятки*».

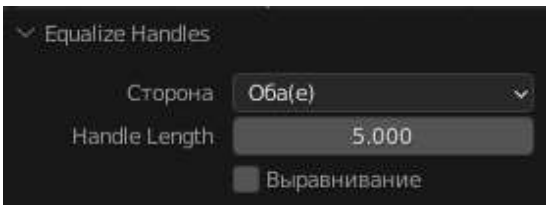


Перед сглаживанием.



После сглаживания.

- *Equalize Handles* (Выравнивание рукояток). Убедитесь, что маркеры выбранных ключевых кадров имеют одинаковую длину.



- *Сторона*. Сторона маркеров Безье ключевых кадров для воздействия.
  - *Слева*. Выровняйте выбранные ключевые кадры левыми ручками.
  - *Справа*. Выровняйте выбранные ключевые кадры правой ручкой.
  - *Оба(е).* Выровняйте оба маркера ключевого кадра.
- *Длина рукоятки*. Длина маркеров Безье выбранных ключевых кадров.
- *Выравнивание.* Сделайте значения выбранных ключевых кадров такими же, как у соответствующих ключевых кадров.

- *Курсор к выделению* (**Ctrl+G**). Помещает курсор в среднюю точку между выбранными ключевыми кадрами.

- *Значение курсора к выделению*. Помещает значение курсора на среднее значение выбранных ключевых кадров.

Отразить (**Ctrl+M**)**.**

Выбранные ключевые кадры можно отразить поверх различных свойств с помощью инструмента «*Отразить*».

- *По количеству на текущий кадр*. Отразить горизонтально над ползунком.
- *По значениям выше значения курсора*. Отразите вертикально над 2D-курсором.
- *По количеству после времени = 0*. Отразить по горизонтали над кадром 0.
- *По значениям при значениях > 0*. Отразить по вертикали над значением 0.
- *По количеству от первого выбранного маркера*. Отразить по горизонтали над первым выбранным маркером.

Вставить ключевые кадры (**Ctrl+ПКМ**, **Shift+Ctrl+ПКМ**).

Вставляет ключевой кадр в активную F-кривую в позиции мыши. Будут выбраны только что добавленные ключевые кадры, что упрощает быструю настройку вновь добавленных ключевых кадров. Все ранее выбранные ключевые кадры остаются выделенными с помощью **Shift+Ctrl+ПКМ**.

Добавить модификатор F-кривой (**Shift+Ctrl+M**).

Открывает всплывающее окно, позволяющее добавить модификаторы к активной F-кривой. Настройки модификатора можно найти на «*Боковая панель*» ‣ вкладка «*Модификаторы*».

Запечь звук в F-кривые.

Оператор «*Запечь звук в F-кривые*» берет звуковой файл и использует его звуковую волну для создания данных анимации. При открытии браузера файлов появляется панель с дополнительными опциями:

- *Наиболее низкая частота*. Частота среза фильтра высоких частот, применяемого к аудиоданным.
- *Наиболее высокая частота.* Частота среза фильтра нижних частот, применяемого к аудиоданным.
- *Время нарастания*. Значение для расчета кривой оболочки, показывающее, насколько быстро может подниматься кривая оболочки. Чем ниже значение, тем круче оно может возрасти.
- *Время затухания*. Значение для расчета кривой оболочки, показывающее, насколько быстро может падать кривая оболочки. Чем ниже значение, тем круче падение.
- *Порог*. Минимальное значение амплитуды, необходимое для влияния на изгиб оболочки.
- *Накопление*. Суммируются только положительные различия амплитуд кривой оболочки для получения выходных данных.
- *Добавление*. Суммируются амплитуды кривой оболочки. Если функция «*Накопление*» включена, накапливаются как положительные, так и отрицательные

разницы.

- *Квадрат*. Выводит результат в виде квадратной кривой. Отрицательные значения всегда приводят к -1, а положительные - к 1.

- *Порог для обрезания снизу*. Все значения ниже этого порога дают 0.

Перейти к ключевым кадрам (**Ctrl+G**).

Помещает 2D курсор в центр выделенных ключевых кадров.

Копировать ключевые кадры / *Вставить ключевые кадры* (**Ctrl+C**/**Ctrl+V**).

Используйте **Ctrl+C**, чтобы скопировать выбранные ключевые кадры, и **Ctrl+V**, чтобы вставить ранее скопированные ключевые кадры. Во время операции вставки панель «*Настроить последнюю операцию*» предоставляет некоторые параметры применения вставки.

- *Смещение*:

- *Без смещения*. Вставляет ключевые кадры в то место, откуда они были скопированы.
- *Относительно кадра*. Вставляет ключевой кадр относительно положения курсора воспроизведения на основе расположения ключевых кадров относительно точки воспроизведения при их копировании.
- *Конец кадра*. Вставляет ключевые кадры с последним ключевым кадром скопированного набора, помещенным в точку воспроизведения.
- *Кадр начала*. Вставляет ключевые кадры с первым ключевым кадром скопированного набора, помещенным в точку воспроизведения.

- *Тип*:

- *Микс*. Интегрирует вставленные ключевые кадры с существующими ключевыми кадрами, перезаписывая только те ключевые кадры, которые имеют общий кадр.
- *Переписать все*. Удаляет все предыдущие ключевые кадры и заменяет их вставленными ключевыми кадрами.
- *Перезаписать диапазон*. Переписывает ключи во вставленном диапазоне.
- *Перезаписать всю область*. Переписывает ключи на диапазоне вставки с использованием диапазона всех копируемых ключей.

- *Отраженные*. Вставляет ключевые кадры от отраженных костей, если они существуют.

Дублировать (**Shift+D**).

Дублирует выбранные ключевые кадры. Вы можете переместить их, перемещая мышь.

Удалить ключевые кадры (**X**, **Delete**).

Нажатие **X** или **Delete** открывает всплывающее меню, в котором вы можете удалить выбранные ключевые кадры.

Тип рукоятки (**B**).

Устанавливает тип рукоятки (*см. «Редактор графов»*) для выделенных ключевых кадров.

Режим интерполяции (**T**).

Устанавливает режим интерполяции (*см. «Редактор графов»*) между выделенными ключевыми кадрами.

Режим ослабления (**Ctrl+E).**

Устанавливает режим ослабления (*см. «Редактор графов»*) для выделенных ключевых кадров.

Decimate (Ratio) / Decimate (Allowed Change) (Удалять (Соотношение)/ Удалять (Разрешенное изменение)).

Инструмент «*Decimate*» упрощает F-кривую, удаляя ключевые кадры, которые меньше всего влияют на форму кривой.

- *Режим*. Контролирует, какой метод используется, выбирает количество используемых ключевых кадров.

• *Соотношение*. Удаляет определенный процент ключевых кадров, количество удаляемых ключевых кадров определяется свойством Remove.

• *Погрешность*. Удаляет ключевые кадры, которые позволяют изменять F-кривую только на определенную величину. Величина изменения контролируется «*Максимальной погрешностью*», который определяет, насколько новая прореженная кривая может отклоняться от оригинала.

Slider Operators.

- *Breakdown* (Разбивка). Перемещает выбранные ключевые кадры в промежуточное положение относительно соседних ключевых кадров. Перетащите мышь влево или вправо, чтобы настроить свойство «*Factor*» оператора.

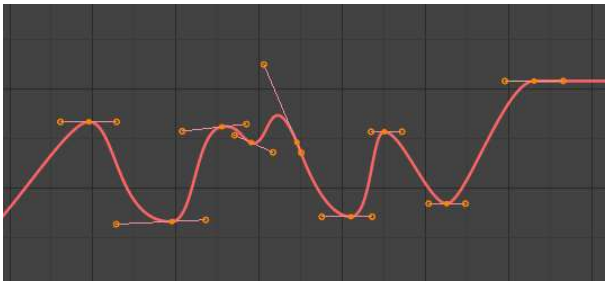
• *Factor*. Сумма в пользу левой или правой клавиши. Значения менее 0,5 отдают предпочтение левому ключевому кадру, значения более 0,5 отдают предпочтение правому ключевому кадру, значение 0,5 приводит к отсутствию изменений.

- *Blend to Neighbor* (Смешать с соседом). Перемещение текущего ключевого кадра с соседними ключевыми кадрами на временной шкале. Чтобы этот оператор работал, должен быть ключевой кадр до и после текущего кадра. Перетащите мышь влево или вправо, чтобы настроить свойство «*Blend*» оператора.

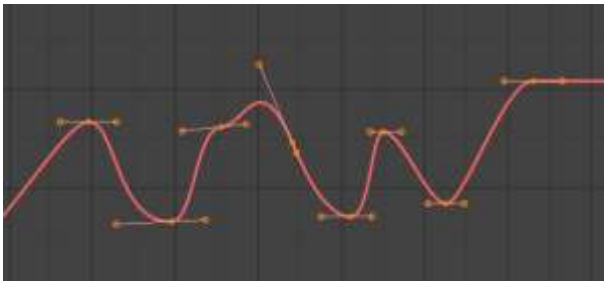
• *Blend*. Сумма в пользу левой или правой клавиши. Значения менее 0,5 отдают предпочтение левому ключевому кадру, значения более 0,5 отдают предпочтение правому ключевому кадру, значение 0,5 приводит к отсутствию изменений.

Упростить ключевые кадры (**X**).

Очищает ключевые кадры, сбрасывая касательные ключевых кадров на выбранных ключевых кадрах до их автоматически закрепленной формы, если они были изменены.



F-кривая перед очисткой.



F-кривая после очистки.

Очистить каналы (**X**).

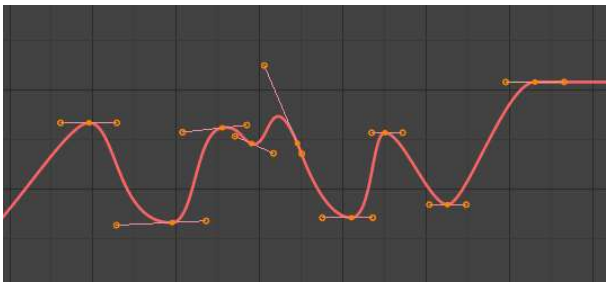
Действует как инструмент «*Упростить ключевые кадры*», но также удаляет сам канал, если в нем остается только один ключевой кадр, содержащий значение свойства по умолчанию, и он не используется какими-либо генеративными модификаторами F-кривой или драйверами.

***Примечание**. Измененная кривая, оставшаяся после запуска инструмента*

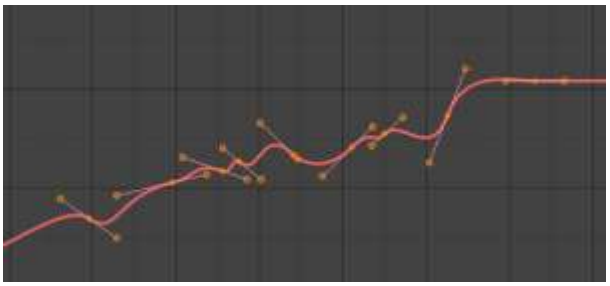
«очистить», не совпадает с исходной, поэтому этот инструмент лучше использовать перед пользовательским редактированием F-кривых и после вставки начального ключевого кадра, чтобы избавиться от любых нежелательных ключевых кадров, вставленных при выполнении массовой вставки ключевых кадров (выделив все кости и нажав, например, ***I****).*

Сгладить ключи (**Alt+O**).

Существует также возможность сглаживания выделенных кривых, но будьте осторожны: его алгоритм, похоже, состоит в делении на два расстояния между каждым ключевым кадром и средним линейным значением кривой без каких-либо настроек, что дает довольно сильное сглаживание! Обратите внимание, что первый и последний ключи, похоже, никогда не изменяются этим инструментом.



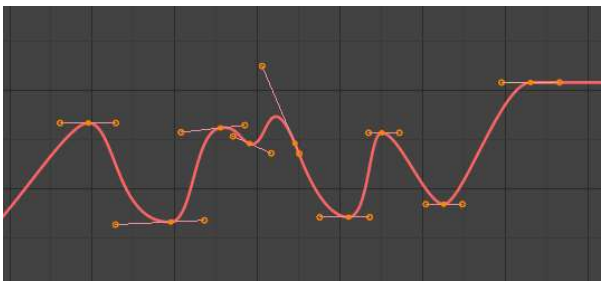
F-кривая перед сглаживанием.



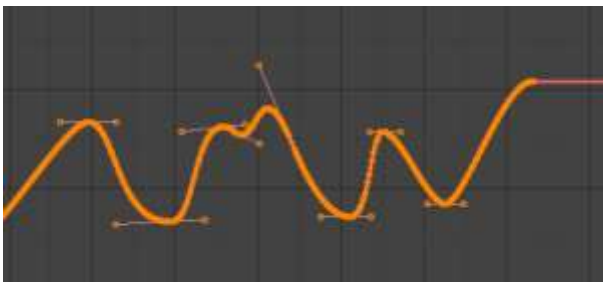
F-кривая после сглаживания.

Сэмплировать ключевые кадры (**Shift+Alt+O**).

При сэмплировании набора ключевых кадров интерполированные значения заменяются новым ключевым кадром для каждого кадра.



F-кривая перед сэмплированием.



F-кривая после сэмплирования.

Запечь кривую (**Alt+C**).

Запекание кривой заменяет ее набором точек выборки и исключает возможность редактирования кривой.

Un-Bake Curve (Распаковать кривую).

Распакованная кривая заменяет запеченную кривую, добавляя возможность редактировать ее.

Удаление отсутствия неразрывности (фильтр Эйлера).

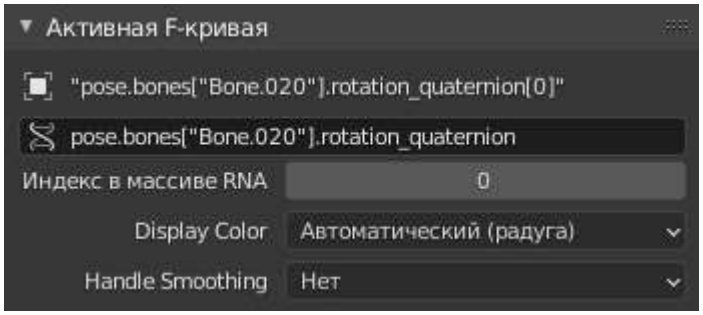
Исправляет большие скачки для выделенных F-кривых эйлеровского вращения, возникающих из-за угловых ограничений или запекания физики.

Свойства.

Панель «*Область боковой панели*» ▸ «*F-кривая*».

Активная F-кривая.

На этой панели отображаются свойства активной F-кривой.



Панель «Активная F-кривая».

- *Имя канала*. Тип идентификатора + имя канала (X Location).
- *Путь RNA*. Путь к данным.
- *Индекс в массиве RNA*. Индекс к определенным свойствам, на которые влияет F-кривой (если возможно).
- *Display Color* (цвет отображения). Метод, используемый для определения цвета F-кривой, отображаемой в редакторе графов.

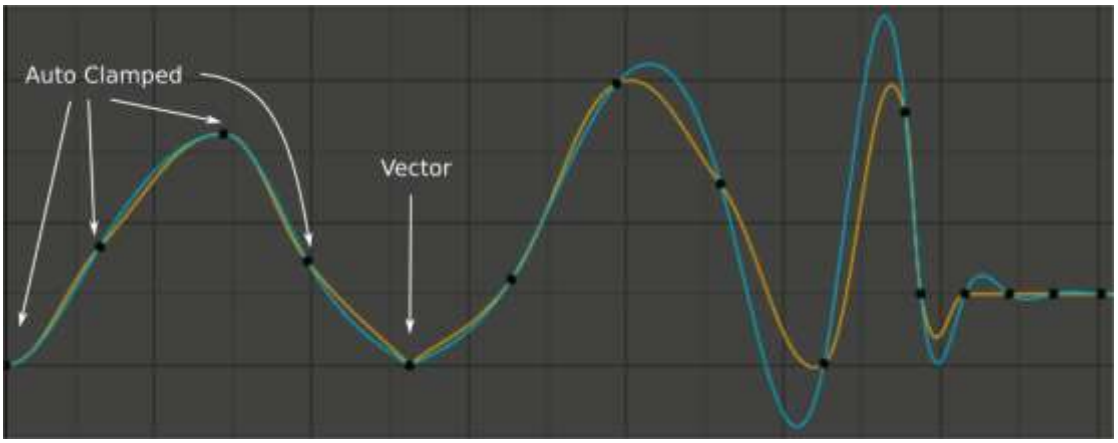
• *Автоматический (радуга*). Увеличивает оттенок цвета F-кривой на основе индекса канала.

• *Автоматический XYZ в RGB*. Для наборов свойств, таких как местоположение XYZ, автоматически устанавливает набор цветов: красный, зеленый, синий.

• *Автоматический WXYZ в RGB*. Используются цвета осей для XYZ каналов трансформации и желтый для канала W.

• *Пользовательский*. Задайте собственный цвет для активной F-кривой.

- *Handle Smoothing* (сглаживание авторукояток). Выбирается метод, используемый для вычисления авторукояток Безье («*С автоусечением*», «*Автоматический*» и «*Вектор*»).



Сравнение режимов «Handle Smoothing». Желтый: нет, голубой: постоянное ускорение. Слева направо четыре ключа с автоусечением, один векторный, а остальные - автоматические.

• *Нет*. При вычислении дескрипторов учитываются только непосредственно соседние значения ключей. Ручки вектора указывают прямо на соседние ключевые кадры.

Этот старый метод очень прост и предсказуем, но он может создавать действительно гладкие кривые только в самых тривиальных случаях. Обратите внимание на изгибы желтой кривой вокруг ключей, расположенных между крайними точками и возле рукояток вектора.

• *Непрерывное ускорение*. Система уравнений решается, чтобы избежать или минимизировать скачки ускорения на каждом ключевом кадре. Векторные маркеры

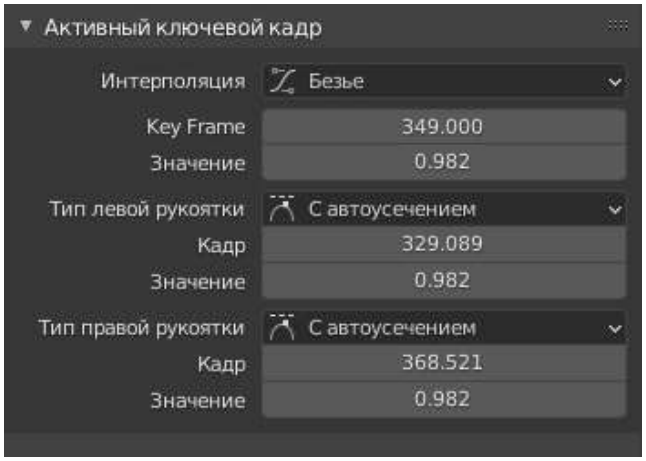
интегрированы в кривые как плавные переходы к воображаемым прямым линиям за пределами ключевого кадра.

Это позволяет получить гораздо более плавные кривые, но обязательно означает, что любые изменения в ключевых значениях могут повлиять на интерполяцию на значительном участке кривой; хотя количество изменений экспоненциально спадает с расстоянием. Распространение этого изменения останавливается любым ключом с ручками «*Свободный*», «*С выравниванием*» или «*Вектор*», а также крайними значениями с рычагом «*С автоусечением*».

Этот режим также имеет тенденцию к перерегулированию и более сильным колебаниям с полностью автоматическими ручками в некоторых случаях (см. правый конец изображения выше), поэтому рекомендуется использовать «*С автоусечением*» по умолчанию и переключаться на автоматические ручки только в тех местах, где это поведение желательно. Этот эффект также можно уменьшить, добавив промежуточные ключи.

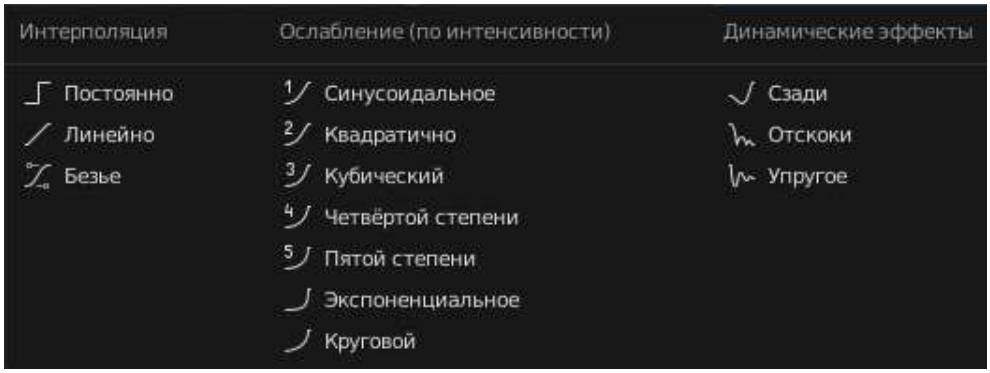
Совет. *Принимая во внимание достоинства и недостатки каждого режима, «Непрерывное ускорение» лучше подходит для ограниченной анимации, которая использует небольшое количество интерполированных ключей с минимальной ручной регулировкой. В случае хорошо отрегулированной анимации с высокой скоростью передачи ключей преимущества сглаживания могут не перевесить нарушение рабочего процесса из-за более широкого распространения изменений.*

Активный ключевой кадр.



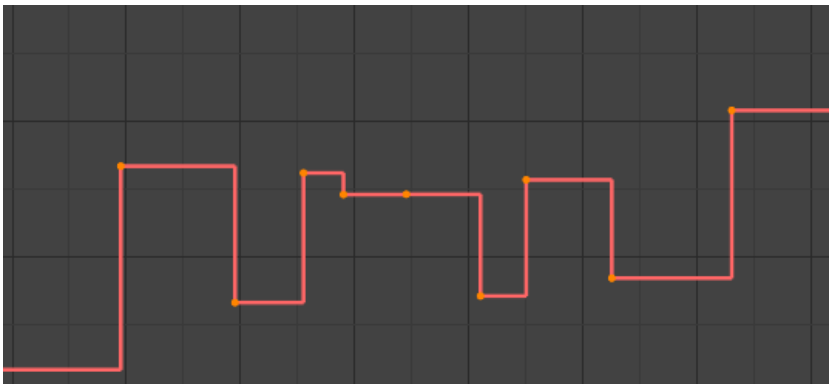
Панель «Активный ключевой кадр».

Интерполяция. Метод интерполяции для сегмента F-кривой от этого ключевого кадра до следующего.



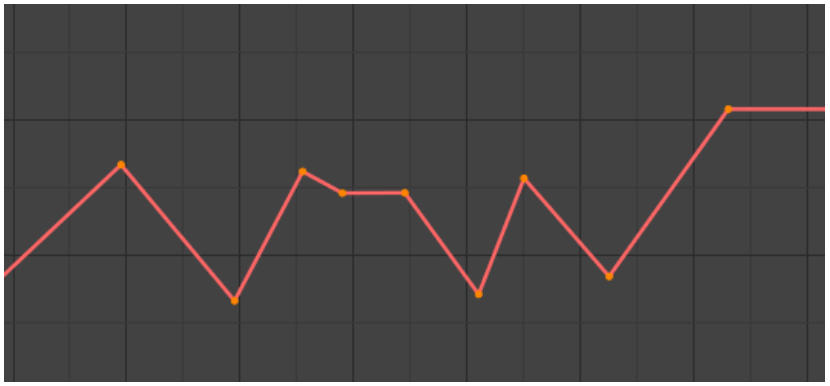
- *Интерполяция*. Устанавливает режим прямой интерполяции для активного ключевого кадра.

• *Постоянно*. Интерполяции вообще нет. Кривая удерживает значение последнего ключевого кадра, давая дискретную (лестничную) «кривую». Обычно используется только во время начального этапа «блокировки» в рабочих процессах анимации «поза-позиция».



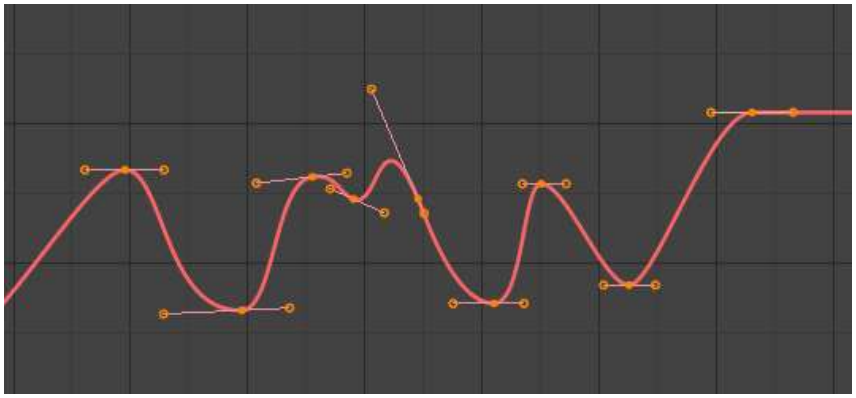
Постоянная интерполяция.

• *Линейно*. Эта простая интерполяция создает прямой сегмент, создавая непрерывную линию. Это может быть полезно при использовании только двух ключевых кадров и расширенного режима экстраполяции, чтобы легко получить бесконечную прямую линию (т.е. линейную кривую).



Линейная интерполяция.

• *Безье*. Более мощная и полезная интерполяция (по умолчанию). Он дает сглаженные кривые, т.е. плавную анимацию.



Безье.

***Примечание**. Помните, что некоторые F-кривые могут принимать только дискретные значения, и в этом случае они всегда отображаются так, как если бы они были интерполированы, независимо от выбранного вами варианта.*

- *Ослабление (по интенсивности).*

Различные методы ослабления интерполяций для сегмента F-кривой. «*Уравновешивающие уравнения Роберта Пеннера*» (в основном, уравнения, которые определяют некоторые предустановленные способы перехода одного ключевого кадра на другой), которые уменьшают количество ручной работы (вставка и настройка ключевых кадров) для достижения определенных общих эффектов. Например, быстрые движения.

- *Линейное.*
- *Синусоидальное.*
- *Квадратично.*
- *Кубическое.*
- *Четвертого порядка.*
- *Пятого порядка (квинтичная функция).*
- *Экспоненциальное.*
- *Круговое.*

См. также. для получения дополнительной информации и нескольких видео демонстраций http://easings.net и http://www.robertpenner.com/easing/

- *Динамические эффекты.*

Устанавливают режим интерполяции для сегмента F-кривых, начинающихся с выделенных ключевых кадров. Эти дополнительные типы ослабления имитируют (фиктивные) эффекты на основе физики, такие как эффекты отскакивания/подпрыгивания.

- *Сзади*. Кубическое ослабление с перелетом за пределы и стабилизацией. Используйте это, когда вы хотите немного перелететь, входя в следующий ключевой кадр, или, возможно, для некоторого оживления.
  - *Сзади*. Это свойство управляет размером и направлением перелета (т.е. выше/ниже кривой).
- *Отскоки.* Экспоненциально затухающие параболические отскоки, как при столкновении объектов. например для прыгающих шаров и т.д.
- *Упругое.* Экспоненциально затухающая синусоидальная волна, как для натянутой струны. Это похоже на сгибание жесткого шеста, прикрепленного к какой-либо поверхности, и наблюдение за тем, как он отскакивает и возвращается в исходное состояние.
  - *Амплитуда.* Свойство амплитуды определяет, насколько сильно колебания отклоняются от базовой кривой. При 0,0 колебания отсутствуют (т.е. они просто привязываются к B-значению, как экстремальный экспоненциальный переход), а при 1,0 возникает профиль, аналогичный показанному на значке.
  - *Период*. Свойство периода контролирует частоту, с которой происходят колебания. Более высокие значения приводят к более плотным колебаниям.

Ослабление. Тип замедления определяющий, к какому концу сегмента между двумя ключевыми кадрами применяются эффекты замедления. (Это не действует, если для режима «*Интерполяция*» установлено значение «*Постоянно*», «*Линейно*» или «*Безье*»).

- *Автоматическое ослабление*. Наиболее часто применяемое из ниже приведенных используемых вариантов поведения. Для переходных эффектов это в основном «*Вход*», в то время как для физических эффектов это «*Выход*».
- *Вход*. Эффект нарастает до второго ключевого кадра.
- *Выход*. Эффект исчезает с первого ключевого кадра.
- *Вхождение и выхождение*. Эффект возникает на обоих концах сегмента.

Ключевой кадр. Координаты контрольной точки. Устанавливает кадр для активного

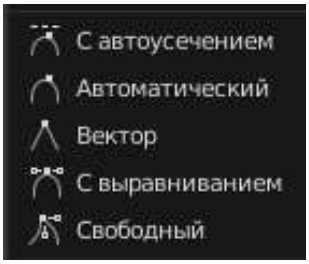
ключевого кадра.

Значение. Устанавливается значение для активного ключевого кадра.

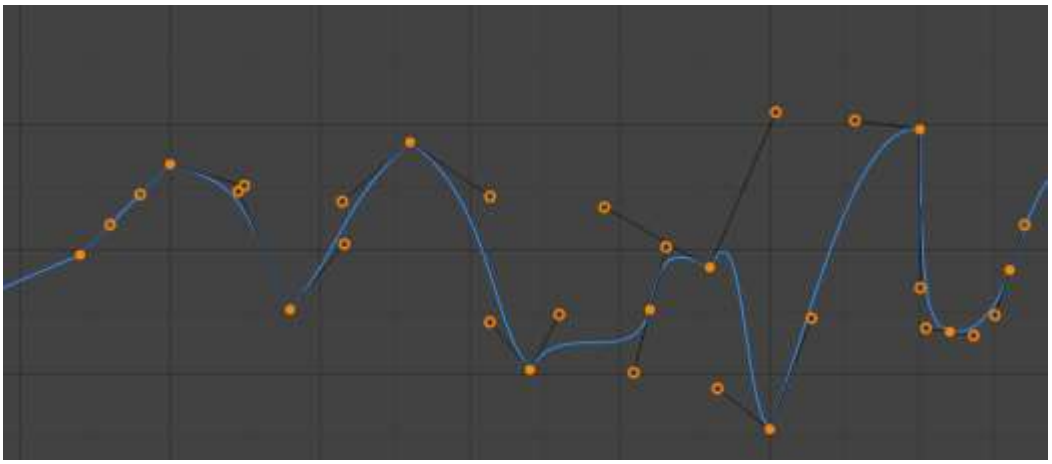
Тип левой рукоятки / *Тип правой рукоятки*. При использовании кривых, интерполированных по Безье, можно управлять наклоном кривой в контрольных точках. Это делается с помощью маркеров точек кривой; вы можете установить тип маркера, который будет использоваться для точек кривой, нажав клавишу **V** или выбрав в «*Редакторе графов*» ‣ меню «*Ключ*» ‣ «*Тип рукоятки*». Каждая точка кривой может иметь различный тип рукоятки даже в пределах одной кривой.

Существует три автоматических режима: «*С автоусечением*», «*Автоматический*» и «*Вектор*», в которых Blender автоматически определяет наклон кривой в каждой контрольной точке. Соседние контрольные точки оказывают наибольшее влияние на уклон, а точки, находящиеся дальше, имеют меньшее влияние. Это можно контролировать для каждой F-кривой с помощью свойств «*Handle Smoothing*».

При использовании других, неавтоматических режимов, у вас есть полное ручное управление наклоном.

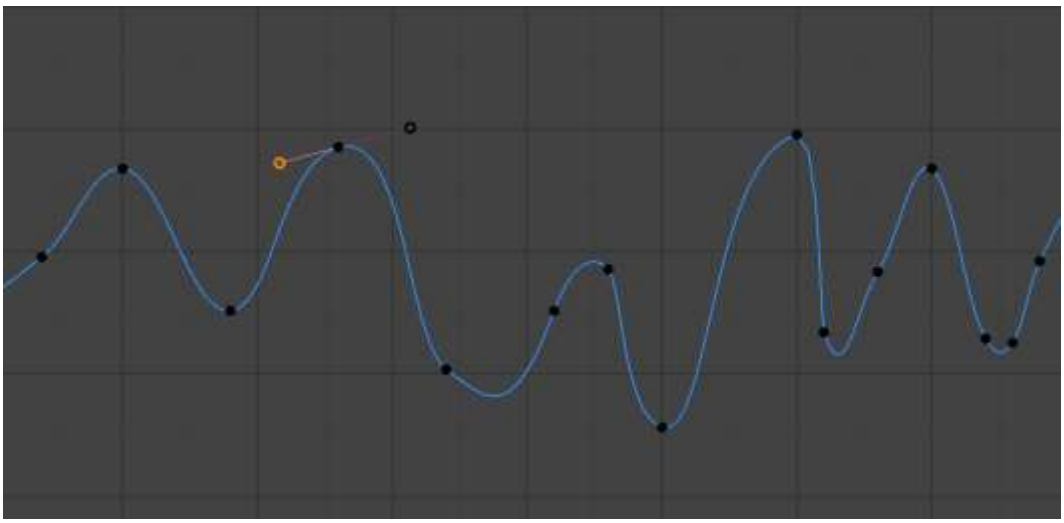


- *Свободный* ( ). Ручки можно перемещать совершенно независимо, что может привести к резкому изменению направления.



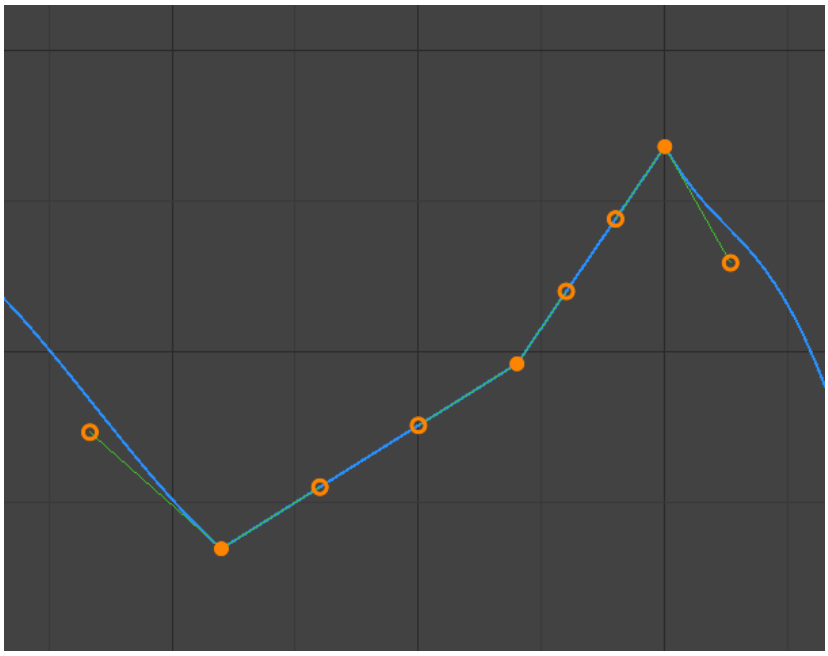
Тип рычагов «Свободный».

- *С выравниванием* ( ). Два маркера точки кривой заблокированы вместе, чтобы всегда указывать в противоположных направлениях. Это приводит к кривой, которая всегда гладкая в контрольной точке.



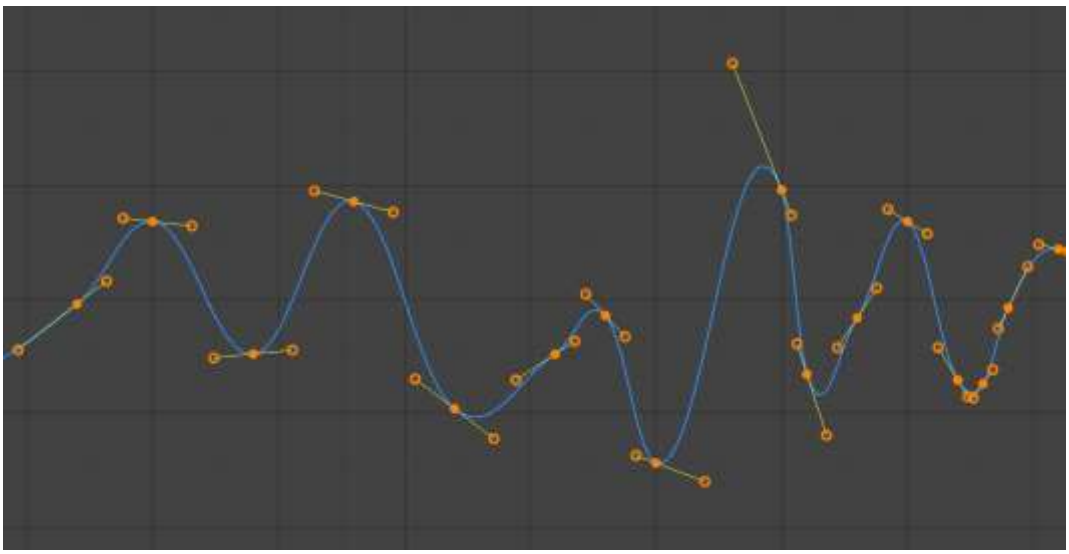
Тип рычагов «С выравниванием».

• - *Вектор* (). Создает автоматическую линейную интерполяцию между ключевыми кадрами. Сегменты остаются линейными при перемещении центров ключевых кадров. Однако, когда ручки перемещаются, тип ручки переключается на «*Свободный*».



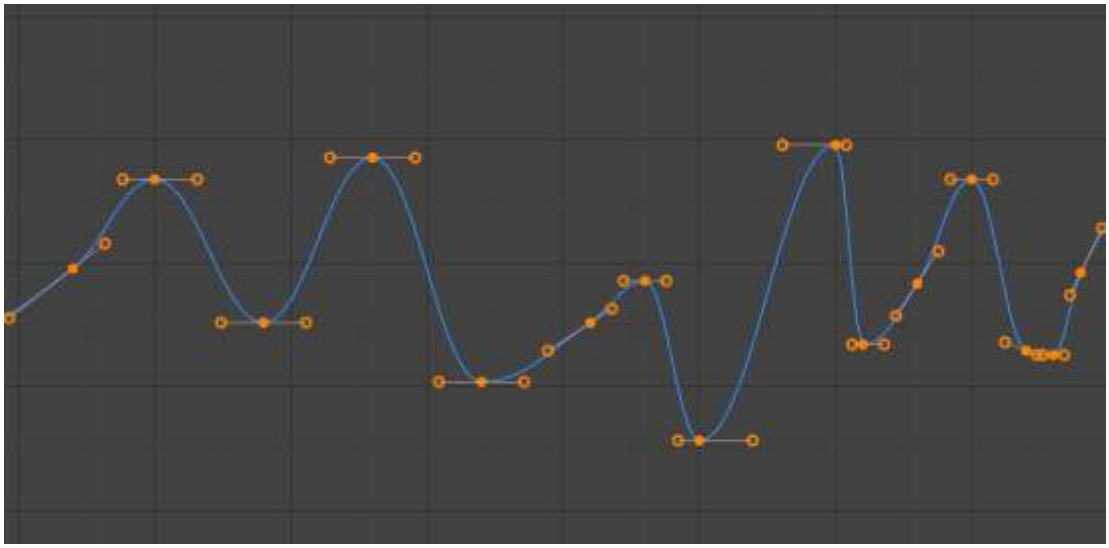
Тип рычагов «Вектор».

• *Автоматический* (). Положение ручек выбирается автоматически для получения плавных кривых.



Тип рычагов «Автоматический».

• *С автоусечением* ( ). Ручки автоматически фиксируются, чтобы предотвратить выбросы и изменения направления кривой между ключевыми кадрами (S-образные формы).



Тип рычагов «*С автоусечением*».

Кадр. Устанавливается координаты левой/правой рукоятки до контрольной точки.

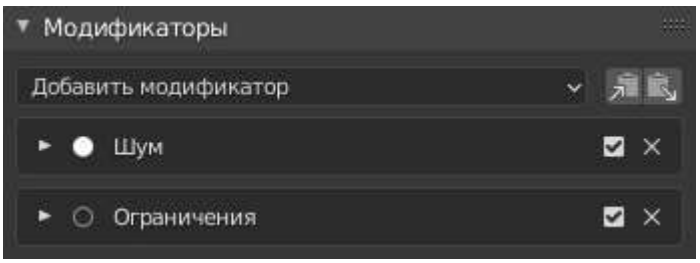
Значение. Устанавливаются координаты левого/правого маркера интерполяции для активного ключевого кадра.

Модификаторы.

Панель «*Область боковой панели*» ‣ «*Модификаторы*» ‣ «*Модификаторы*».

Модификаторы F-кривой похожи на модификаторы объектов в том, что они добавляют неразрушающие эффекты, которые можно настраивать в любое время, и накладывать слои для создания более сложных эффектов.

- *Добавить модификатор*.



Панель «Модификаторы».

Панель модификаторов F-кривой расположена на «*Боковой панели*». Выберите кривую, выделив одну из ее точек или выбрав список каналов. Щелкните меню «*Добавить модификатор*», чтобы выбрать модификатор.

Типы модификаторов:

Генератор.

«*Генератор*» создает функцию факторизованного или расширенного полинома. Это основные математические формулы, которые представляют линии, параболы и другие более сложные кривые в зависимости от используемых значений.

- *Тип используемого генератора*. Метод, используемый для представления уравнения.

• *Расширенный многочлен.* Уравнение в виде: $y = x^1 + x^2 + ... + x^n$.

• *Факторизированный многочлен*. Уравнение в виде: $y = (Ax + B)(Cx + D)$.

- *Добавление*. Этот параметр приводит к тому, что модификатор добавляется к кривой, а не заменяет его по умолчанию.

- *Порядок*. Указывает порядок многочлена или наивысшую степень X для этого многочлена. (Количество коэффициентов: 1). Измените значения коэффициента, чтобы изменить форму кривой.

См. также страницу в Википедии для получения дополнительной информации о полиномах (https://en.wikipedia.org/wiki/Polynomial).

- *Влияние*. Управляет процентом влияния модификатора на F-кривую.

- *Ограничить диапазон кадров*.

• *Начало*/ *Конец*. Кадр, на котором начинается/заканчивается эффект модификатора.

• *Начало смешения* / *Выход*. Количество кадров относительно указанных выше начальных/конечных значений, которые модификатор берет для постепенного увеличения/уменьшения.

Встроенная функция.

Это дополнительные формулы, каждая из которых имеет одинаковые параметры для управления своей формой. Обратитесь к справочнику по математике для получения более подробной информации о каждой функции:

• *Синус.*

• *Косинус.*

• *Тангенс.*

• *Квадратный корень.*

• *Натуральный логарифм.*

• *Нормализованный синус (sin (x)/x).*

- *Добавление*. Этот параметр приводит к тому, что модификатор добавляется к кривой, а не заменяет его по умолчанию.

- *Амплитуда*. Регулирует масштаб по оси Y.

- *Множитель фазы*. Регулирует масштаб по оси X.

- *Смещение фазы*. Регулирует смещение по оси X.

- *Смещение значения*. Регулирует смещение по оси Y.

- *Влияние*. Управляет процентом влияния модификатора на F-кривую.

- *Ограничить диапазон кадров*.

• *Начало*/ *Конец*. Кадр, на котором начинается/заканчивается эффект модификатора.

• *Начало смешения* / *Выход*. Количество кадров относительно указанных выше начальных/конечных значений, которые модификатор берет для постепенного увеличения/уменьшения.

Оболочка.

Позволяет настроить общую форму кривой с помощью контрольных точек.

- *Эталон*. Установите значение Y, вокруг которого будет располагаться оболочка.

- *Мин*. Нижнее расстояние от контрольного значения для влияния по умолчанию 1:1.

- *Макс*. Верхнее расстояние от опорного значения для 1:1 влияния по умолчанию.

- *Добавить контрольную точку*. Добавляет набор контрольных точек. Они будут созданы в текущем кадре.

• *Кадр*. Установите номер кадра для контрольной точки.

• *Мин*. Определяет положение нижней контрольной точки.

• *Макс*. Задает положение верхней контрольной точки.

- *Влияние*. Управляет процентом влияния модификатора на F-кривую.

- *Ограничить диапазон кадров*.

• *Начало*/ *Конец*. Кадр, на котором начинается/заканчивается эффект модификатора.

• *Начало смешения* / *Выход*. Количество кадров относительно указанных выше начальных/конечных значений, которые модификатор берет для постепенного увеличения/уменьшения.

Цикличность.

Циклы позволяют добавлять циклическое движение к кривой, имеющей две или более контрольных точки. Параметры могут быть установлены до и после кривой.

***Примечание**. Модификатор «Цикличность» может быть только первым модификатором.*

- *Режим перед первым/после последнего ключевого кадра*:

• *Без зацикливания*. Без циклов.

• *Повторять движение*. Повторяет данные кривой, сохраняя их значения в каждом цикле.

• *Повторять со смещением*. Повторяет данные кривой, но смещает значение первой точки к значению последней точки в каждом цикле.

• *Повторять с зеркалированием*. Каждый цикл данные кривой переворачиваются по оси X.

- *Количество*. Устанавливается максимальное количество циклов перед первым/после последнего ключевым кадром (при 0 – бесконечное количество).

- *Влияние*. Управляет процентом влияния модификатора на F-кривую.

- *Ограничить диапазон кадров*.

• *Начало*/ *Конец*. Кадр, на котором начинается/заканчивается эффект модификатора.

• *Начало смешения* / *Выход*. Количество кадров относительно указанных выше начальных/конечных значений, которые модификатор берет для постепенного увеличения/уменьшения.

Когда для режима «*Цикличность*» для обоих концов установлено значение

«*Повторять движение*» или «*Повторять со смещением*» и никакие другие параметры модификатора не изменяются по сравнению с их значениями по умолчанию, он определяет простой бесконечный цикл.

Этот особый случай получает дополнительную поддержку из других областей Blender:

• Размещение авторукояток Безье учитывает цикл и регулируется для достижения плавного перехода.

• Можно включить опцию «*Cycle-Aware Keying*», чтобы учесть цикл при вставке новых ключевых кадров.

Шум.

Изменяет кривую с помощью формулы шума. Это полезно для создания едва различимой или экстремальной хаотичности анимированных движений, например дрожания камеры.

- *Тип смешивания*:
  - *Заменить*. Добавляет к кривой функцию шума диапазона от -0,5 до 0,5.
  - *Добавить*. Добавляет к кривой функцию шума диапазона от 0 до 1.
  - *Вычесть*. Вычитает из кривой функцию шума диапазона от 0 до 1.
  - *Умножить*. Умножает на кривую функцию шума диапазона от 0 до 1.

- *Масштаб*. Регулирует размер шума по времени. Значения дальше от 0 дают менее частый шум.

- *Интенсивность*. Регулирует масштаб Y функции шума.

- *Смещение*. Смещает шум во времени.

- *Фаза*. Регулирует случайное начальное значение шума.

- *Глубина*. Регулирует степень детализации функции шума.

- *Влияние*. Управляет процентом влияния модификатора на F-кривую.

- *Ограничить диапазон кадров*.

• *Начало*/ *Конец*. Кадр, на котором начинается/заканчивается эффект модификатора.

• *Начало смешения* / *Выход*. Количество кадров относительно указанных выше начальных/конечных значений, которые модификатор берет для постепенного увеличения/уменьшения.

Ограничения.

Ограничивает значения кривой указанными диапазонами X и Y.

- *Минимум, максимум по X*. Обрезает кривую в этих диапазонах кадров и устанавливает их минимальное значение в этих точках.

- *Минимум, максимум по Y*. Обрезает кривую в этих диапазонах кадров и устанавливает их минимальное значение в этих точках.

- *Влияние*. Управляет процентом влияния модификатора на F-кривую.

- *Ограничить диапазон кадров*.

• *Начало*/ *Конец*. Кадр, на котором начинается/заканчивается эффект модификатора.

• *Начало смешения* / *Выход*. Количество кадров относительно указанных выше начальных/конечных значений, которые модификатор берет для постепенного увеличения/уменьшения.

Ступенчатая интерполяция.

Придает кривой ступенчатый вид за счет округления значений в меньшую сторону в определенном диапазоне кадров.

- *Размер шага*. Укажите количество кадров в каждом кадре.

- *Смещение*. Количество кадров до удержания кадров. Используется для

определения схем удержания (1-3) против (5-7).

- *С начальным кадром*. Ограничение модификатора, чтобы он действовал только после определенного «начального» кадра.

- *С конечным кадром*. Ограничение модификатора, чтобы он действовал только до определенного «конечного» кадра.

- *Влияние*. Управляет процентом влияния модификатора на F-кривую.

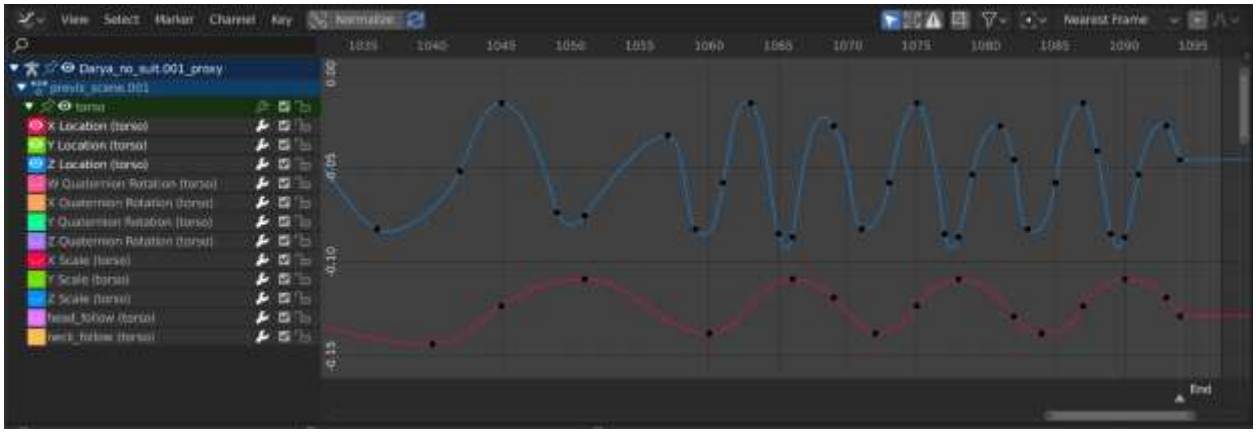
- *Ограничить диапазон кадров*.

• *Начало*/ *Конец*. Кадр, на котором начинается/заканчивается эффект модификатора.

• *Начало смешения* / *Выход*. Количество кадров относительно указанных выше начальных/конечных значений, которые модификатор берет для постепенного увеличения/уменьшения.

Драйверы.

Редактор «*Драйверы*» позволяет пользователям объединять одно свойство с другим (*см. «Драйверы и F-образные кривые»*).



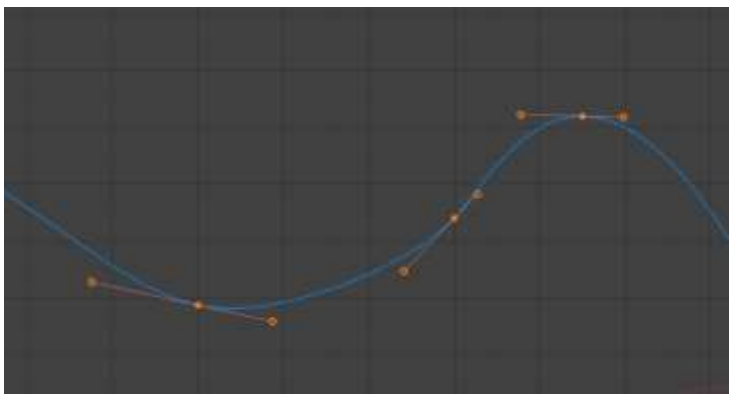
Редактор «Драйверы».

Главная область.

Главный вид позволяет просматривать и редактировать F-кривые драйвера. F-кривая состоит из нескольких ключевых частей:

- *Оси*. Кривая определяет взаимосвязь между двумя свойствами: текущим (управляемым) свойством (ось Y) и драйвером (ось X) (*см. F-кривые*).

- *Рукоятки*. У каждой точки на кривой драйвера есть ручка, которая помогает определить взаимосвязь между двумя значениями. Их можно выбрать и изменить, чтобы изменить форму кривой (*см. дополнительную информацию в разделе «Типы дескрипторов»*).



Простой драйвер.

Подробнее см. «F-кривые».

Навигация.

Как и в большинстве редакторов, вы можете:

- *Панорамировать* (**СКМ**). Переместите вид по вертикали (значения) или по горизонтали (время), щелкнув и перетащив **СКМ**.

- *Масштабировать* (**КМ**). Увеличивайте или уменьшайте масштаб с помощью колеса мыши.

- *Масштабировать вид* (**Ctrl+СКМ**). Масштабируйте вид по вертикали или горизонтали.

- *Просмотреть все* (кадры) (**Home**). Поместите кривую в доступное пространство.

Кроме того, вы также можете использовать полосы прокрутки для панорамирования и масштабирования изображения.

Главная панель редактора.

Элементы управления.

Вид элементов управления.

- *Нормализовать.* Нормализует кривые так, чтобы максимальная и минимальная точки равнялись 1,0 и -1,0 соответственно.

- *Автонормализация*. Автоматический пересчет нормализации кривой при каждом редактировании кривой. Отключение этого параметра может быть полезно для предотвращения скачков кривых после настройки.

- *Показать только выделенное* ( ). Включает только каналы, относящиеся к выбранным объектам и данным.

- *Показать скрытые* ( ). Включите кривые от объектов/костей, которые не видны.

- *Показать только ошибки* ( ). Включайте только кривые и драйверы, которые отключены или содержат ошибки. Полезно для отладки.

- *Создать кривые-призраки* ( ). Создает визуальную индикацию в фоновом режиме редактора со снимком текущего состояния выделенных кривых. При этом полезно иметь базу для сравнения, на которой можно вносить изменения.

- *Фильтр* ( ). Тип фильтра (*см. «Меню «Фильтр»» редактора «Экспозиционный лист»*).

Фильтровать кривые по типу собственности.

- *Сортировать датаблоки* ( ). Блоки данных объектов располагаются в алфавитном порядке, чтобы было легче найти, где они встречаются (а также помогают сохранить вместе анимацию связанных объектов).

Этот параметр может повлиять на скорость воспроизведения тяжелых сцен.

Управление кривыми.

Управление кривыми.

- *Центр трансформации*. Точка поворота для вращения.

• *Центр габаритного контейнера*. Центр выделенных маркеров кривой.
• *2D Курсор*. Центр 2D-курсора. Ползунок + курсор.
• *Центр вращения/масштабирования*. Вращение выделенных маркеры кривой.

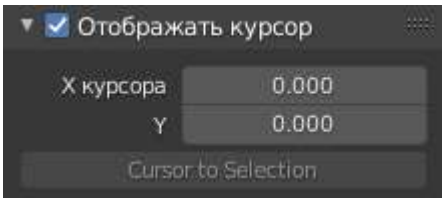
- *Автоматическая привязка*. Автоматическая привязка маркеров кривой при редактировании.

• *Без автоматической привязки*.
• *Шаг кадра*.
• *Секундный шаг*.
• *Ближайший кадр*.
• *Ближайшая секунда*.
• *Ближайший маркер*.

- *Пропорциональное редактирование F-кривых* (**O**). *См. «Пропорциональное редактирование»*.

Область боковой панели.

- Вкладка «*Драйверы*». *См. панель драйверов.*
- Вкладка «*Модификаторы*». *См. «Модификаторы F-кривой»*.
- *Панель свойств*.



Вид панели свойств.

Отображать курсор. Показать 2D-курсор.

• *X курсора*. Положение курсора времени по оси X.
• *Y*. Положение вертикального курсора по оси Y.
• *Курсор к выделению*. Устанавливает 2D-курсор в центр выделенных маркеров F-кривой.

Редактор нелинейной анимации.

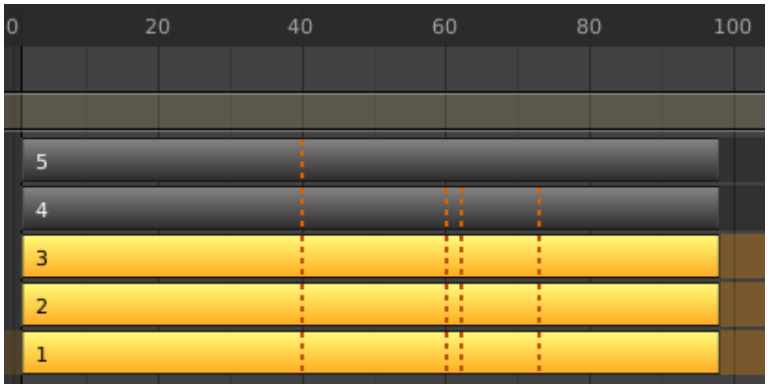
Редактор NLA (*сокращенно от NonLinear Animation*), может манипулировать действиями и изменять их назначение без утомительной обработки ключевых кадров. Он часто используется для относительно легкого внесения значительных изменений в анимацию сцены. Он также может изменять назначение, объединять последовательность движений и «многоуровневые» действия, что упрощает организацию и управление версиями вашей анимации.

Главная панель редактора.

Меню «Вид».

- *Обновлять в реальном времени*. При трансформации NLA-дорожек изменения анимации распространяются на другие виды.
- *Показать F-кривые управления*. Накладывает график влияния NLA-дорожки поверх дорожки.
- *Show Markers* (Показать маркеры). Показывает область маркеров. Если этот параметр отключен, меню маркеров также скрыто, и операторы маркеров недоступны в этом редакторе.
- *Показать локальные маркеры*. Показывает локальные маркеры действия на

дорожке, это полезно при синхронизации времени между дорожками.



Локальные маркеры, показанные на полосе.

- *Установить диапазон предпросмотра* (**P**). Выбор диапазона предпросмотра перетаскиванием в редакторе NLA.

- *Очистить диапазон предпросмотра* (**Alt+P**). Отключить диапазон предпросмотра.

- *Автоустановка диапазона предпросмотра* (**Ctrl+Alt+P**). Автоматический выбор диапазона предпросмотра на основе диапазона ключевых кадров.

См. также меню «Вид» «Временной шкалы».

Меню «Выделение».

- *Все* (**A**). Выделение всех NLA-дорожки.

- *Нет* (**Alt+A**). Снимает выделение со всех NLA-дорожек.

- *Инвертировать* (**Ctrl+I**). Инвертирует текущий выбор NLA-дорожек.

- *Прямоугольное выделение* (**B**). Выделение NLA-дорожек, рисуя прямоугольник. Все NLA-полоски, которые пересекают прямоугольник, будут добавлены к текущему выделению.

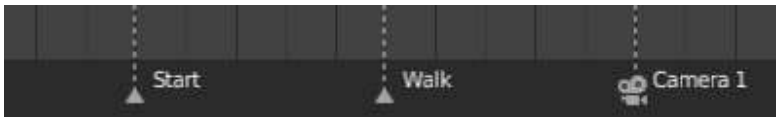
- *Прямоугольное выделение (по диапазону оси)* (**Alt+B**). Выделение NLA-дорожки, рисуя прямоугольник. Все НЛА-дорожки, пересекающие рамки нарисованного прямоугольника, будут добавлены к текущему выделению.

- *Перед текущим кадром* (**[**). Выделяет все НЛА-дорожки перед текущим кадром.

- *После текущего кадра* (**]**). Выделяет все НЛА-дорожки после текущего кадра.

Меню «Маркер».

Маркеры используются для обозначения кадров с ключевыми точками или значимыми событиями в анимации. Как и в большинстве редакторов анимации, маркеры отображаются в нижней части редактора.



Маркеры в редакторе анимации.

Описание различных инструментов маркеров см. в разделе «Редактирование маркеров».

Меню «Правка».

- *Трансформация*.

• *Переместить*. Перемещает выделенные NLA-дорожки по времени или на другую NLA-дорожку.

- Расширить (**E**). Растягивает выделенные NLA-дорожки.
- *Масштабировать*. Масштабируйте выбранные NLA-дорожки.

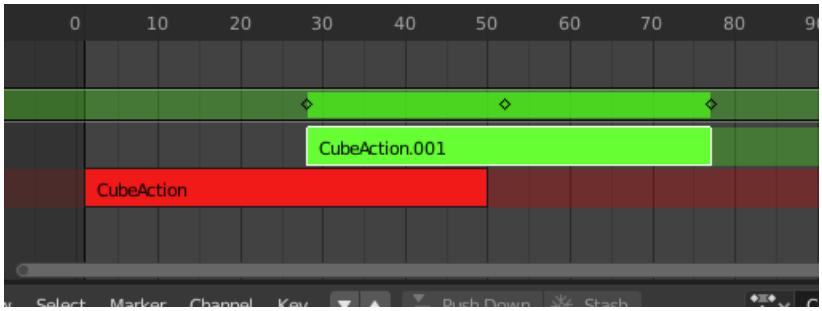
- *Привязка*. Перемещает начало дорожек на заданное время:
- *Текущий кадр*. Переместить начало выбранных NLA-дорожек в текущий кадр.
- *Ближайший кадр*. Переместить начало выделенных NLA-дорожек в ближайший кадр.
- *Ближайшая секунда*. Переместить начало выбранных NLA-дорожек с точностью до секунды.
- *Ближайший маркер*. Переместить начало выделенных NLA-дорожек к ближайшему маркеру.

- *Дублировать* (**Shift+D**). Делает копию выделенных NLA дорожек.

- *Связанные дубликаты* (**Alt+D**). Дублирует выделенные NLA дорожки, добавляя новые дорожки в новых треках над оригиналами.

Содержимое одной дорожки действия можно создавать несколько раз. Чтобы создать другую дорожку, выделите дорожку и перейдите в меню «*Правка*» ‣ «*Связанные дубликаты*». Она будет использовать то же действие, что и выделенные дорожки.

Теперь, когда одна дорожка будет изменена, другие также изменятся. Если изменить дорожку, отличную от оригинала, оригинал станет красным.



Редактируемая связанная дублированная дорожка.

- *Разделить дорожки* (**Y**). NLA-Разделяет выделенные дорожки на две NLA-дорожки. Разделение происходит в текущем кадре.

- *Удалить дорожки* (**X**). Удаляет выделенные NLA-дорожки.

- *Удалить треки*. Удаляет выделенные треки NLA и все дорожки, которые они содержат.

- *Переключить заглушение* (**H**). Отключить или включить звук на выделенных NLA-дорожках. Приглушенные NLA-дорожки не влияют на анимацию.

- *Применить масштаб* (**Ctrl+A**). Применяет масштаб выделенных NLA-дорожек к действиям, на которые они ссылаются.

- *Сбросить масштаб* (**Alt+S**). Сбрасывает масштабирование выделенных NLA-дорожек.

- *Синхронизировать длину действия*. Синхронизирует длину действия с длиной, использованной в NLA-дорожке.

- *Использовать эксклюзивно* (**U**). Этот инструмент гарантирует, что ни одна из выделенных дорожек не использует действие, которое также используется другими дорожками.

Этот инструмент гарантирует, что ни одна из выделенных дорожек не использует действие, которое используется другими дорожками.

***Примечание**. Это не рекурсивно входит в мета-полоски.*

- *Поменять местами дорожки* (**Alt+F**). Меняет местами выделенные NLA-дорожки в их NLA треке.

- *Переместить дорожки вверх* (**PageUp**). Перемещает выделенные NLA-дорожки на дорожку вверх, если есть место.

- *Переместить дорожки вниз* (**PageDown**). Перемещает выделенные NLA-дорожки на трек вниз, если есть место.

- *Порядок обхода*. Переупорядочить выделенные каналы анимации:

- *Наверх*. Перемещает выделенную дорожку в начало дорожек.
- *Вверх.* Перемещает выделенный трек на один трек вверх.
- *Вниз*. Перемещает выделенную дорожку на одну дорожку вниз.
- *К низу*. Перемещает выделенные треки в конец треков.

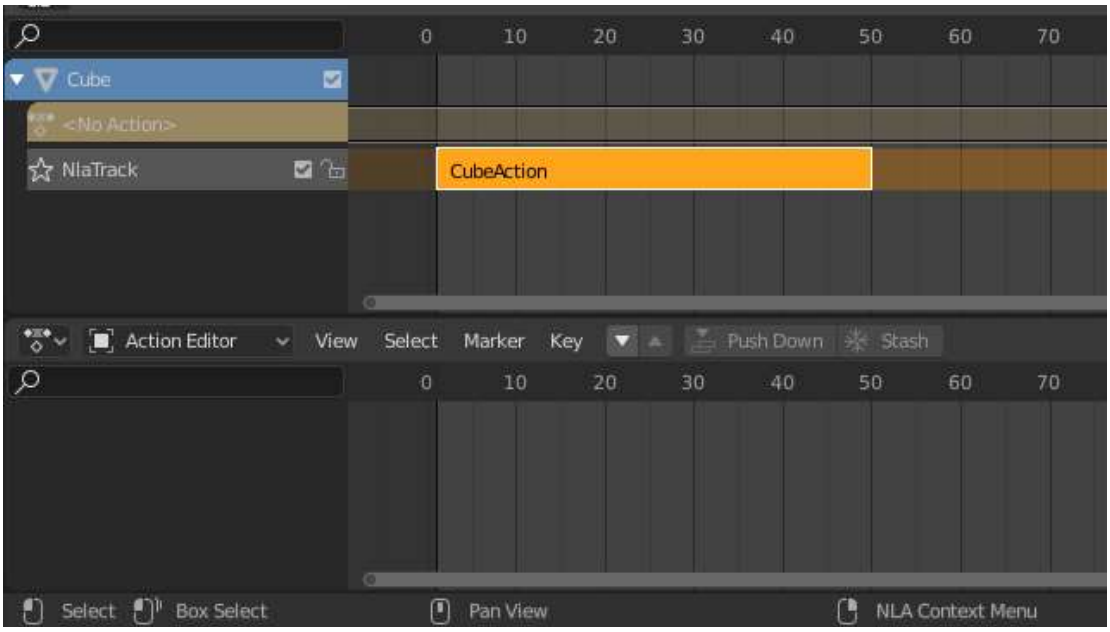
- *Удалить пустые данные анимации*. Удаляет данные анимации из выделенных объектов, если они не содержат анимации.

Этот оператор удаляет блоки данных AnimData (ограниченные только теми, которые видны в редакторе анимации, из которого он запускается), которые являются «пустыми» (то есть не имеют активных действий, драйверов, дорожек или NLA дорожек).

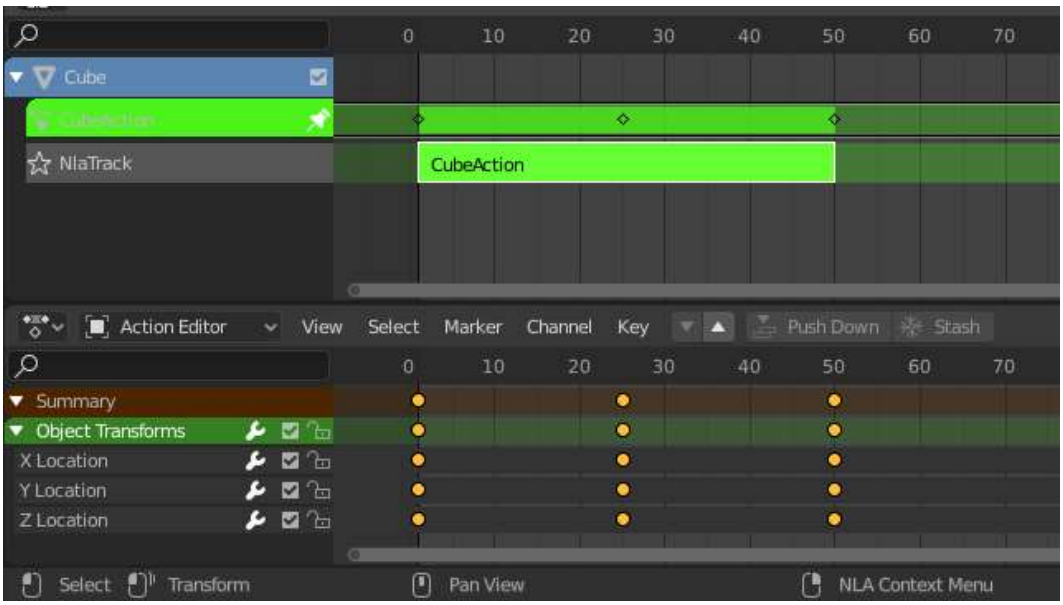
Иногда можно получить множество блоков данных, к которым все еще прикреплены старые и неиспользуемые контейнеры анимационных данных. Чаще всего это происходит при работе с анимированной графикой (то есть, когда некоторые связанные объекты, возможно, ранее использовались для разработки набора повторно используемых ресурсов), и особенно отвлекает в редакторе NLA.

- *Начать правку размещенного действия* (**Shift+Tab**). Он будет входить в режим настройки и выходить из него как обычно, но также будет гарантировать, что действие можно редактировать изолированно (отметив дорожку NLA, из которой происходит дорожка действий, как «соло»). Это полезно для редактирования сохраненных действий без вмешательства остальной части стека NLA.

- *Начать настройку действий дорожки* (**Tab**). Содержимое дорожек действий можно редактировать, но для этого необходимо находиться в режиме настройки. Затем ключевые кадры действия можно редактировать в редакторе «*Экспозиционный лист*».



Дорожка в режиме NLA.



Дорожка в режиме настройки.

Когда вы закончите редактировать дорожку, просто перейдите в меню «*Правка*» ‣ «*Начать настройку действий дорожки*» или нажмите **Tab**.

Добавить.

- *Добавить полосу действия* (**Shift+A**). Добавляет к активному треку NLA-дорожку, ссылающуюся на действие.

- *Добавить переход* (**Shift+T**). Добавляет NLA-дорожку, чтобы создать переход между двумя соседними NLA-дорожками.

- *Добавить аудио фрагмент* (**Shift+K**). Добавляет NLA-дорожку, контролирующую, когда объект - динамик воспроизводит звуковой клип.

- *Добавить мета дорожку* (**Ctrl+G**). Группирует выделенные NLA-дорожки в мета-дорожку. Мета-дорожка группирует выделенные NLA-дорожки одного и того же NLA трека.

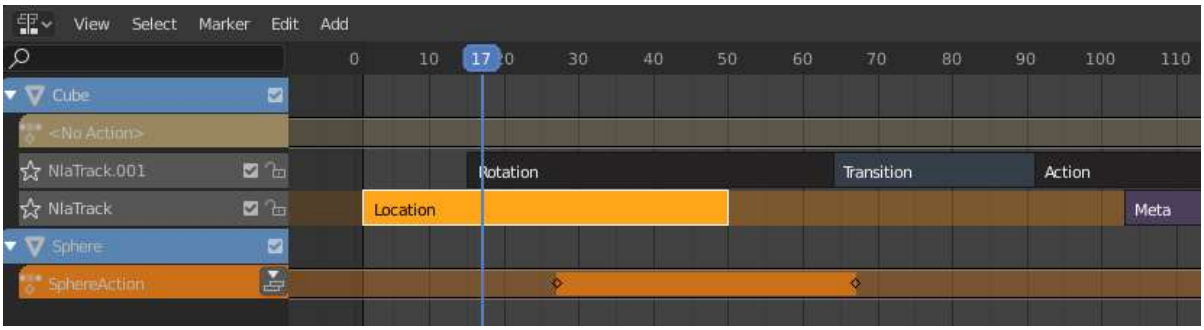
- *Удалить мета дорожки* (**Ctrl+Alt+G**). Разгруппировывает выделенные мета дорожки.

- *Добавить треки*. Добавляет новую NLA дорожку поверх выделенного объекта.

- *Добавить треки над выделением*. Добавляет новый NLA трек прямо над выделенной NLA-дорожкой.

- *Включить выделенные объекты*. Позволяет выделенным объектам появиться в редакторе NLA. Это делается путем добавления пустого объекта данных анимации к выделенному объекту.

Треки.



NLA треки и дорожки.

Треки - это многослойная система NLA. На самом базовом уровне трек может помочь организовать дорожки. Но он также накладывает движение, так же, как и пиксели в редакторе изображений: первый нижний слой, последний - верхний.

- (Соло). Переключение одиночной дорожки приводит к тому, что при анимации отображаются только эффекты выделенных дорожек. Это очень полезно для отладки сложных анимаций.

- (Отключить звук). Не дает дорожке влиять на анимацию. («*Отключение звука*» применяется только в том случае, если «*Соло*» не используется.) Все дорожки в этом треке показаны как отключенные (пунктирный контур).

- (Блокировать). Предотвращает внесение изменений в этот слой. Это полезно, например, если вы хотите выделить несколько дорожек и переместить их; но вы хотите, чтобы несколько треков были исключены из изменения.

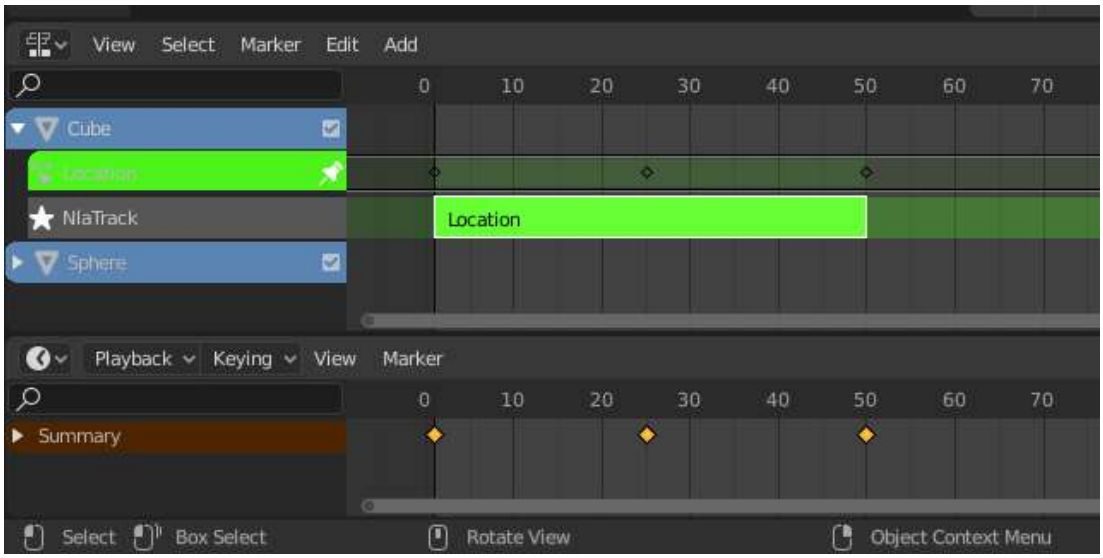
Дорожка действий.

По умолчанию «*Редактор нелинейной анимации*» автоматически сохраняет ключевые кадры, созданные вами в 3D-виде, путем сохранения их в действие на основе имени объекта, над которым вы работаете.

- (Выдвинуть действие). Выдвигает действие в начало стека NLA в виде новой дорожки.

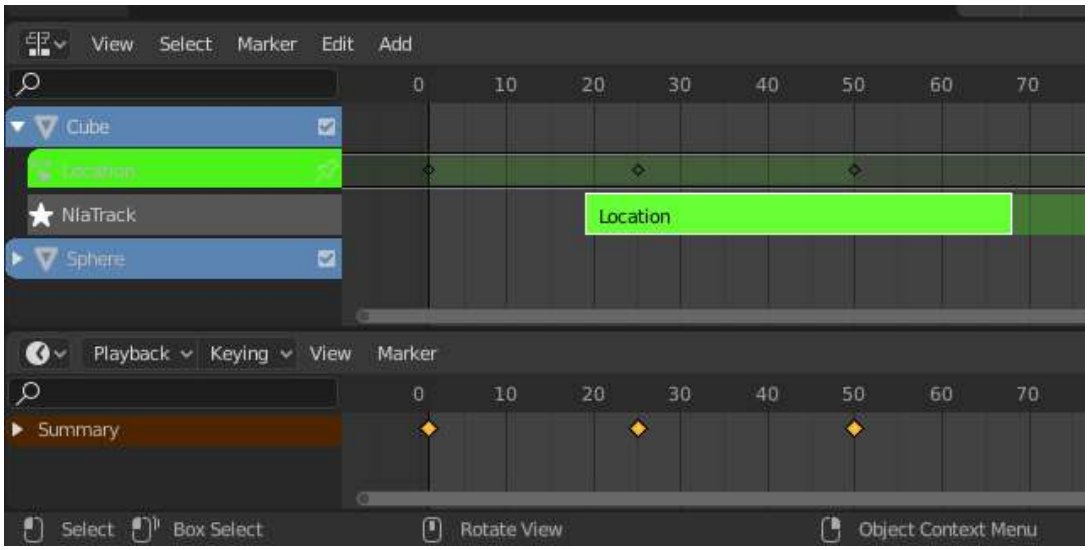
Кнопка «Выдвинуть действие».

- (закрепить). Если вы попытаетесь переместить дорожку в режиме настройки, вы заметите, что ключи будут следовать вместе с ней. Иногда вам надо, чтобы ключи оставались на своих исходных кадрах, независимо от того, где находится дорожка. Для этого нажмите значок открепления рядом с дорожкой.



NLA дорожка с закрепленными ключами.

Дорожка переместилась, обратите внимание, что ключи двигаются вместе с ней.



Незакрепленные ключи вернутся в исходные кадры.

Сохранение действий.

При создании нового действия, если существующее действие имеет только одного пользователя (т.е. только текущую ссылку), оно будет «спрятано» в стеке NLA. Сохранение действий должно предотвратить потерю действий в большинстве случаев.

Метод «хранения» действий работает путем сохранения неиспользуемых/ неактивных действий в стеке NLA в виде полос на специальных приглушенных дорожках NLA. Таким образом, действие связывается с конкретным блоком данных (то есть с конкретным объектом или с определенным материалом/светом/и т.д.) и сохраняется для последующего использования.

Удаление и преобразование.

Если вы решите, что вам больше не нужно спрятанное действие, просто удалите соответствующую полосу NLA, затем сохраните и перезагрузите файл.

Кроме того, обратите внимание, что, поскольку это полосы NLA, вы можете повторно использовать их как обычные полосы NLA, просто отключив звук (и переименовав) дорожку NLA, в которой они находятся. Вы также можете переместить ее выше всех других дорожек с сохраненными действиями.

Дорожки.

Есть четыре типа дорожек: *Action* (Действий), *Transition* (Перехода), *Sound clip* (Звуковой клип) и Meta (Мета).

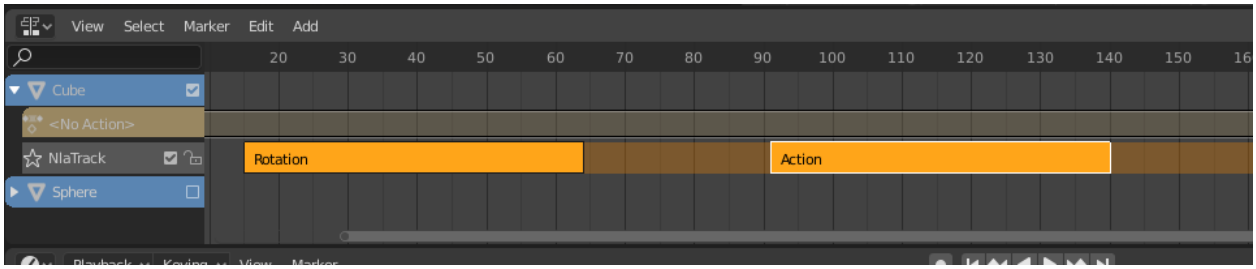
- *Дорожка действий* - это контейнер данных действия ключевого кадра. Любое действие, которое сначала использует NLA, нужно превратить в дорожку действий. Это делается путем нажатия кнопки действия «*Выдвинуть действие*» (*см. выше*). Кроме того, вы можете выбрать в меню «*Добавить*» ‣ «*Добавить дорожку действия*».

- *Дорожка перехода*. Переходы интерполируют между действиями. Их необходимо разместить между другими дорожками. Выберите две или более дорожек на одном треке и выбрать в меню «*Добавить*» ‣ «*Добавить переход*».

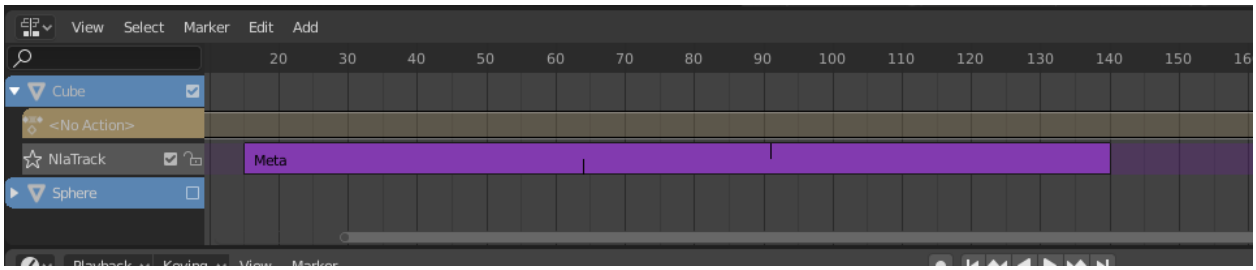
Дорожка перехода.

- *Аудио фрагмент* управляет временем воспроизведения аудиоклипа. Выберите в меню «*Добавить*» ‣ «*Добавить аудио фрагмент*».

- *Мета-дорожка* объединяет дорожки вместе, чтобы их можно было перемещать как одно целое. Если вам требуется переместить вместе много дорожек, вы можете сгруппировать их в *мета-дорожку*. *Мета-дорожку* полосу можно перемещать и дублировать как обычную дорожку. Выберите в меню «*Добавить*» ‣ «*Добавить мета-дорожку*» (**Shift+G**).



Выберите две или более дорожек.



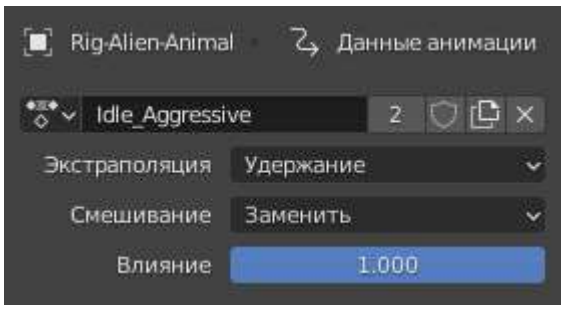
Объедините их в мета-дорожку.

Мета-дорожка по-прежнему содержит нижележащие полосы. Вы можете разгруппировать мета-дорожку, для этого выберите в меню «*Добавить*» ‣ «*Удалить мета-дорожки*» (**Alt+G**).

Боковая панель.

Edited Action (Редактирование действия).

Панель «*Боковая панель*» ‣ «*Edited Action*».



Панель Отредактированная действий.

- (Выбор связываемых действий). Меню блока данных, которое позволяет редактировать действия, отображаемые на треке действий (*см. также «Действие редактора действий»*).

- *Экстраполяция*. Действия, предпринимаемые для заполнения пробелов перед диапазоном активного действия (при расчете с NLA).

• *Ничего*. Влияет только на область самой дорожки. Это можно установить на любой дорожке.

• *Удержание*. Воздействует на обе стороны дорожки. Это должно быть установлено только на самой первой полосе. Когда порядок полос изменяется (например, путем перетаскивания их в редакторе NLA), дорожка, помеченная как «*Удержание*», больше не является самой первой дорожкой, будет автоматически установлена Blender на «*Удержание вперед*».

• *Удержание вперед*. Влияет только на область после клипа. Это можно установить на любой дорожке.

- *Смешивание*. Влияет на то, как значения свойств, непосредственно созданные дорожкой, объединяются с результатом оценки стека NLA ниже. Самая нижняя дорожка накладывается поверх значений свойств по умолчанию.

• *Заменить*. Верхняя дорожка линейно смешивается с накопленным результатом в соответствии с влиянием, полностью перезаписывая его, если влияние установлено на 100%.

• *Объединение*. Данные дорожки комбинируются с результатом предыдущих. В зависимости от типа канала автоматически выбирается один из следующих методов:

o *Вращение оси/угла*. Это приводит к усреднению оси и добавлению количества вращения:

*результат = предыдущее + значение * влияние*

o *Вращение кватернионов*. Кватернионная математика применяется ко всем четырем свойствам каналам одновременно:

результат = предыдущее × значение влияние

o *Пропорциональный (масштаб)*:

*результат = предыдущее * (значение / по умолчанию) влияние*

o *Другие*:

*результат = предыдущий + (значение-значение по умолчанию) * влияние*

Это позволяет наслоить действия, которые также можно использовать как автономные. Свойства ключевых кадров, для которых установлены значения по умолчанию, остаются по умолчанию.

***Примечание**. Поскольку этот режим наложения основан на использовании умножения кватернионов для вычисления свойств вращения кватернионов, он всегда управляет всеми четырьмя каналами во время воспроизведения, а Insert Single Keyframe (вставить один ключевой кадр) принудительно вставляет все четыре ключа. Другие типы каналов все еще можно настраивать индивидуально.*

• *Добавить/ Вычесть/ Умножить*. Результат полоски добавляется, вычитается или умножается к накопленным результатам, а затем смешивается в соответствии с влиянием:

результат = смесь (предыдущее, предыдущее (+ - ∗) значение, влияние)

- *Влияние*. Воздействие действия. Вклад активного действия, вносимый в результирующий стек NLA.

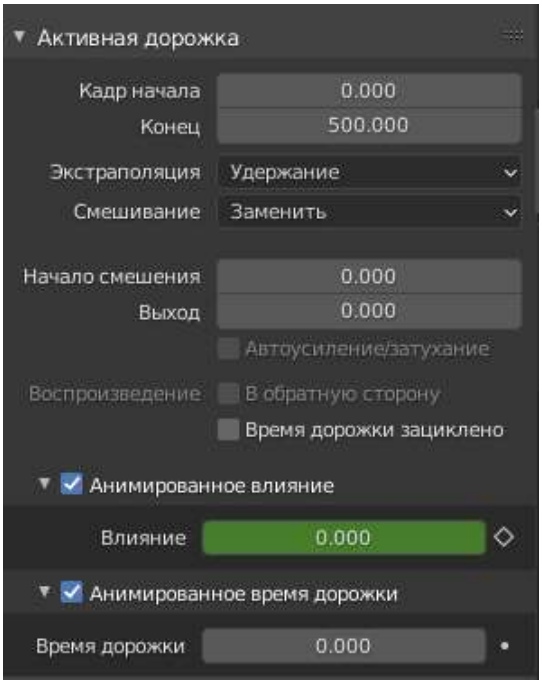
Дорожка.

- *Имя*. Имя трека, которому в данный момент принадлежит дорожка.

- . Включает/отключает расчет дорожки NLA, контур дорожки будет пунктирным.

Активная дорожка.

«*Боковая панель*» ▸ «*Дорожка*» ▸ «*Активная дорожка*».



Панель «Активная дорожка».

- *Кадр начало/ Конец*. Границы дорожки. Обратите внимание, что это увеличит продолжительность действия, но это также не приведет к воспроизведению большего или меньшего количества ключевых кадров из действий (*см. ниже для этой опции*).

- *Экстраполяция*. *См. «Экстраполяция» выше*.

- *Смешивание*. *См. «Смешивание» выше*.

- *Начало смешения*. Количество кадров в начале дорожки для усиления влияния.

- *Выход*. Последний кадр для конца смешения на этой дорожке.

- *Автоусиление/затухание*. Создает переход, начинающийся внахлест полос. Первая полоса имеет полный контроль и линейно возрастает, давая второй полоске полный контроль к концу периода времени перекрытия.

- *Воспроизведение*:

• *В обратную сторону*. Воспроизведение NLA дорожки в обратном направлении (только если хронометраж определен автоматически).

• *Время дорожки зациклено*. Цикл анимированного времени с начала действия до его конца.

- *Анимированное влияние*. Включение изменения степени влияния этой дорожки в

качестве значения ключевого кадра (управляется F-кривыми, а не определяется автоматически). Если влияние не анимировано, дорожка будет линейно исчезать во время наложения.

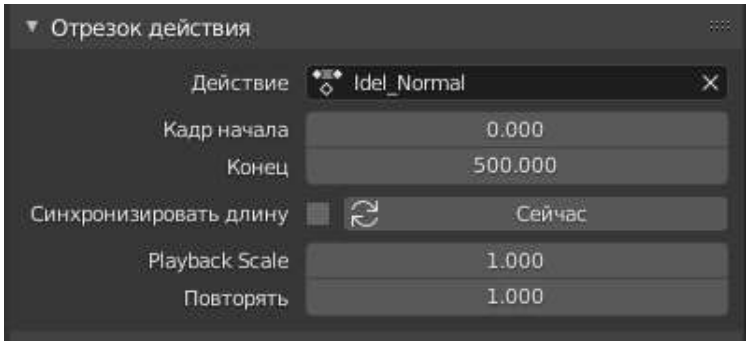
Их можно найти в редакторах «*Экспозиционный лист*» или «*Редактор графов*» под контрольными кривыми NLA, и они выглядят как групповые каналы. Они появляются перед всеми группами/ F-кривыми для этого канала.

- *Анимированное время дорожки*. То же, что и «*Анимированное влияние*», но с временем дорожки.

Отрезок действия.

«*Боковая панель*» ▸ «*Дорожка*» ▸ «*Отрезок действия*».

Это представляет собой «данные объекта» дорожки. Очень похоже на преобразование значений объекта.



Панель Action Clip.

- *Действие*. Ссылка на действие, содержащееся в дорожке. Его можно изменить, чтобы заменить текущее значение дорожки другим действием.

- *Кадр начало*/ *Конец*. Определяет какую часть действия использовать. Например, обычно для первого и последнего ключевых кадров действия задаются одни и те же ключевые кадры. Проблема в том, что, если вы зацикливаете анимацию, возникает небольшая заминка, когда одни и те же ключевые кадры воспроизводятся дважды. Чтобы исправить это, просто уменьшите конечный кадр.

***Примечание**. Если вы выберете значения, которые выше или ниже фактического количества ключевых кадров действия, будет применена экстраполяция F-кривой.*

- *Синхронизировать длину*. Приводит к тому, что начальный и конечный кадры, указанные выше, будут сброшены на первый и последний ключевые кадры действия.

- *Сейчас*. Приводит к тому, что начальный и конечный кадры, указанные выше, будут сброшены на первый и последний ключевые кадры действия.

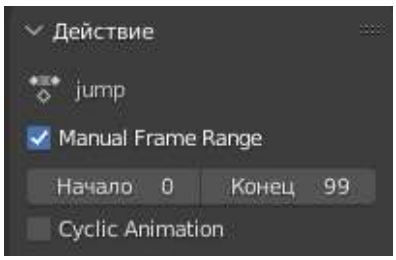
- *Playback Scale* (Масштаб воспроизведения). Растягивает дорожку, еще один способ увеличения ширины дорожки: «*Конечный кадр*», *выше*.

- *Повторять*. Также расширяет дорожку, но путем зацикливания от первого ключевого кадра и продвижения вперед.

Действие.

«*Боковая панель*» ▸ «*Дорожка*» ▸ «*Действие*».

Эта панель идентична панели в редакторе «*Экспозиционный лист*» и позволяет просматривать или изменять свойства действия, используемого в клипе действия, т.е. диапазон кадров вручную.



Модификаторы.

«*Боковая панель*» ▸ «*Модификаторы*» ▸ «*Модификаторы*».

Как и аналоги в графическом редактировании и редактировании видео, модификаторы могут объединять различные комбинации эффектов для дорожек.

См. «Модификаторы F-кривой».

Редактор текста.

Среди типов редакторов Blender есть «*Редактор текста*», доступный через меню «*Тип редактора*» или сочетание клавиш **Shift+F11**.

Главная панель редактора.

При открытии текстовый редактор пуст, с очень простым заголовком. Дополнительные параметры становятся доступными при создании или открытии текстового файла.

Текстовый заголовок.

Текстовый заголовок с загруженным текстом.

- *Тип редактора*. Стандартная кнопка выбора редактора.
- *Меню*. Меню редактора.
- *Resolve Conflict* (Разрешить конфликт). Разрешает конфликты измененных файлов, когда внешний текстовый файл обновляется из другой программы.
- *Перезагрузить с диска*. Снова открывает файл с диска, отменяя любые локальные изменения.
- *Сделать текст внутренним*. Преобразует внешний текстовый блок данных во внутренний.
- *Игнорировать*. Скрывает предупреждающее сообщение до тех пор, пока внешний текстовый файл не будет снова изменен извне.
- *Текст*. Меню блока данных для выбора текста или создания нового. После этого заголовок изменится.
- *Запустить скрипт* (**Alt+P**,). Выполняет текст как скрипт Python (*см. меню «Шаблон»*).
- *Показать*. Переключить параметры отображения.
- *Номера строк* ( ). Отображать номера строк текста.
- *Перенос слов* ( ). Переносить слова, если они не вмещаются по горизонтали.
- *Подсветка синтаксиса* ( ). Подсвечивать синтаксис для скриптов.
- *Обновление узла сценария*. Когда OSL-файл (OpenShadingLanguage) открывается, это обновляет шейдерный узел «*Скрипт*» новыми параметрами и сокетами из сценария.

Меню «Вид».

- *Боковая панель* (**Ctrl+T**). Показать или скрыть «*Боковую панель*».

- *Номера строк*. Отображает номера строк текстового файла в левой части главного экрана.

- *Перенос слов*. Оборачивает слова, которые слишком длинные, чтобы поместиться в горизонтальное пространство, помещая их в новую «псевдострочку».

- *Подсветка синтаксиса*. Раскрашивает специальные слова в главном представлении, которые используются в языке программирования Python.

- *Выделить строку*. Подчеркивает активную строку, изменяя цвет фона.

- *Навигация*:

• *Сверху* (**Ctrl+Home**). Перемещает представление и курсор в начало текстового файла.

• *Снизу* (**Ctrl+End**). Перемещает представление и курсор в конец текстового файла.

• *Начало строки* (**Home**). Перемещает курсор в начало текущей строки.

• *Конец строки* (**End**). Перемещает курсор в конец текущей строки.

• *Предыдущая строка* (↑). Перемещает курсор в ту же позицию в строке над текущей строкой.

• *Следующая строка* (↓). Перемещает курсор в ту же позицию в строке под текущей строкой.

• *Предыдущее слово* (**Ctrl+←**). Перемещает курсор в начало предыдущего слова. Если курсор находится в середине слова, он перемещается в начало текущего слова.

• *Следующее слово* (**Ctrl+→**). Перемещает курсор в конец следующего слова. Если курсор находится в середине слова, он перемещается в конец текущего слова.

Меню «Текст».

- *Создать* (**Alt+N**). Создает новый текстовый блок данных.

- *Открыть* (**Alt+O**). Загружает внешний текстовый файл, выбранный через файловый браузер.

- *Перезагрузить* (**Alt+R**). Повторно открывает (перезагружает) текущий буфер (все несохраненные изменения теряются).

- *Сохранить* (**Alt+S**). Сохраняет уже открытый файл.

- *Сохранить как* (**Shift+Ctrl+Alt+S**). Сохраняет текст как новый текстовый файл, открывается файловый браузер, чтобы выбрать каталог для сохранения файла, а также присвоить файлу имя/расширение.

- *Зарегистрировать*. Регистрирует текущий текстовый блок данных как модуль при загрузке (текстовое имя должно заканчиваться на .py). *Подробнее о регистрации модулей Python читайте в документации по API.*

- *Живое редактирование*. Запускает Python во время редактирования.

- *Запустить скрипт* (**Alt+P**). Выполняет текст как сценарий Python (*см. раздел «Выполнение сценариев» для получения дополнительной информации*).

Меню «Правка».

- *Отменить*/ *Вернуть*. *См. «Отменить» и «Вернуть»*.

- *Вырезать* (**Ctrl+X**). Вырезает выделенный текст в текстовый буфер обмена.

- *Копировать* (**Ctrl+C**). Копирует выделенный текст в текстовый буфер обмена.

- *Вставить* (**Ctrl+V**). Вставляет текст из буфера обмена в место курсора в текстовом редакторе.

- *Дублировать строку* (**Ctrl+D**). Дублирует текущую строку.

- *Переместить строки вверх* (**Shift+Ctrl+**↑). Меняет местами текущую / выбранную строку (строки) на указанную выше.

- *Переместить строки вниз* (**Shift+Ctrl+**↓). Меняет местами текущую/выделенную

строку(и) на указанную ниже.

- *Найти и заменить* (**Ctrl+F**). Показывает панель «*Найти и заменить*» на боковой панели.

- *Найти далее* (**Ctrl+G**). Находит следующий экземпляр выделенного текста.

- *Перейти* (**Ctrl+J**). Отображает всплывающее окно, в котором можно выбрать номер строки, на которую следует переместить курсор.

- *Автодополнение текста*. Показывает выбираемый список слов, уже использованных в тексте.

- *Текст в 3D-объект*. Преобразует текстовый файл в текстовый объект либо как «*Один объект*», либо как «*Один объект на строку*».

Меню «Выделение».

- *Все* (**Ctrl+A**). Выбирает весь текстовый файл.
- *Прямая* (**Shift+Ctrl+A**). Выбирает всю текущую строку.
- *Слово* (дважды щелкните **ЛКМ**). Выбирает все текущее слово.
- *Сверху* (**Shift+Ctrl+Home**). Выделяет все, что находится над курсором.
- *Снизу* (**Shift+Ctrl+End**). Выбирает все, что находится под курсором.

- *Начало строки* (**Shift+Home**). Выделяет все, что находится между началом текущей строки и курсором.

- *Конец строки* (**Shift+End**). Выделяет все, что находится между курсором и концом текущей строки.

- *Предыдущая строка* (**Shift+↑**). Выделяет все, что находится между курсором и положением курсора на одну строку выше.

- *Следующая строка* (**Shift+↓**). Выделяет все, что находится между курсором и положением курсора на одну строку ниже.

- *Предыдущее слово* (**Shift+Ctrl+←**). Выделяет все, что находится между курсором и началом предыдущего слова. Если курсор находится в середине слова, выделите все до начала текущего слова.

- *Следующее слово* (**Shift+Ctrl+→**). Выделяет все, что находится между курсором и концом следующего слова. Если курсор находится в середине слова, выделите все до конца текущего слова.

Меню «Формат».

- *Добавить отступ*. Создает отступ для выделенного текста.

- *Убрать отступ* (**Shift+Tab**). Убирает отступ для выделенного текста.

- *Переключить комментарии* (**Ctrl+/**). Переключает, являются ли выделенные строки комментарием Python; если ни одна строка не выбрана, текущая строка переключается.

- *Преобразовать пробелы*. Преобразует символы отступа «*В пробелы*» или «*В табуляцию*».

Меню «Шаблоны».

В текстовом редакторе есть несколько специальных скриптов Python, которые полезны для написания инструментов, таких как класс/функция/браузер переменных, завершение…

Python, язык OpenShading.

Главный вид.

При вводе с клавиатуры текст помещается в текстовый буфер.

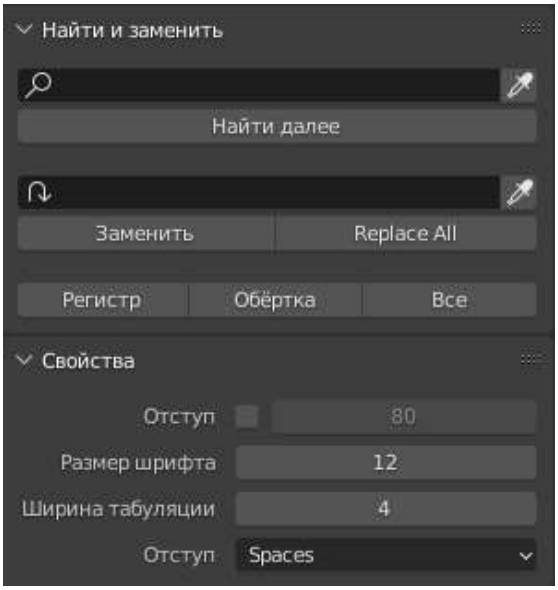
Как обычно, нажатие, перетаскивание и отпускание **ЛКМ** выделяет текст. При нажатии **ПКМ** открывается контекстное меню.

Совет. *Использование текстового редактора. «Редактор текста» удобен, когда вы хотите поделиться своими blend-файлами с другими. Его можно использовать для записи текста в README, объясняющего содержание вашего blend-файла. Обязательно держите его на виду при сохранении!*

Нижний колонтитул.

Нижний колонтитул «*Редактора текста*» отображает как сохранен текст внутренним или внешним и есть ли несохраненные изменения во внешнем файле. Для внешних файлов в этой области также отображается путь к текстовому файлу.

Боковая панель.



Найти и заменить.

- *Найти текст* (**Ctrl+F**). Ищет экземпляры текста, которые встречаются после курсора. С помощью значка пипетки будет выполняться поиск выделенного в данный момент текста и установка выделения на совпадение.

- *Найти далее*. Ищет следующее вхождение текста.

- *Текст замены* (**Ctrl+H**). Выполняет поиск текста, указанного в поле «*Найти текст*», и заменяет его новым текстом. Использование значка пипетки установит текущий выделенный текст в качестве замещающего текста.

- *Заменить*. Ищет следующее совпадение и заменяет его.

- *Replace All* (Заменить все). Ищет совпадение и заменяет все вхождения совпадения новым текстом.

- *Регистр*. Поиск чувствителен к прописным и строчным буквам.

- *Обертка*. Повторный поиск с начала файла при достижении конца.

- *Все*. Поиск во всех текстовых блоках данных, а не только в активном.

Свойства.

- *Отступ*. Отображает правое поле, помогающее сохранить разумную длину строки при написании сценария. Ширина указана в поле «*Отступ*».

- *Размер шрифта* (**Ctrl+КМ вверх**). Размер шрифта, используемого для отображения текста.

- *Ширина табуляции*. Количество пробелов для отображения символов табуляции.

- *Отступ*. Используются вкладки или пробелы для отступов.

Использование.

Запуск скриптов. Наиболее примечательным является нажатие клавиш **Alt+P**, при котором содержимое буфера анализируется внутренним интерпретатором Python, встроенным в Blender. Прежде чем продолжить, стоит заметить, что Blender поставляется со встроенным полнофункциональным интерпретатором Python и множеством модулей, специфичных для Blender, как описано в разделе «*Сценарии и расширение Blender*».

Консоль Python.

«*Консоль Python*» - это быстрый способ выполнения команд с доступом ко всему API Python, истории команд и автозаполнению. Командная строка типична для Python 3.x, интерпретатор загружен и готов принимать команды в приглашении (>>>).

«*Консоль Python*» - хороший способ изучить возможности встроенного в Blender Python. «*Консоль Python*» можно использовать для тестирования небольших фрагментов кода Python, которые затем можно вставить в более крупные скрипты.

Консоль Python.

Интерфейс.

Меню «Вид».

- *Увеличить/ Уменьшить*. Увеличивает/уменьшает размер шрифта консольного текста.

- *Перейти к предыдущему слову* (**Ctrl+←**). Перемещает курсор в начало предыдущего слова. Если курсор находится в середине слова, он перемещается в начало текущего слова.

- *Перейти к следующему слову* (**Ctrl+→**). Перемещает курсор в конец следующего слова. Если курсор находится в середине слова, он перемещается в конец текущего слова.

- *Перейти к началу строки* (**Home**). Перемещает курсор в начало текущей строки.

- *Перейти к концу строки* (**End**). Перемещает курсор в конец текущей строки.

- *Языки*. Устанавливает текущие языки этой консоли (Python).

- *Область*. Включает стандартные команды работы с выделенными областями.

Меню «Консоль».

- *Очистить все*. Обновляет консоль, давая виду чистое начало. Обратите внимание, что история команд не очищается.

- *Очистить строку* (**Shift+Return**). Удаляет все из командной строки.

- *Удалить предыдущее слово* (**Ctrl+Backspace**). Удаляет все, что находится между курсором и началом предыдущего слова (разделенное точками). Если курсор находится в середине слова, удаляет все до начала текущего слова.

- *Удалить следующее слово* (**Ctrl+Delete**). Удаляет все, что находится между курсором и концом следующего слова. Если курсор находится в середине слова, удаляет все до конца текущего слова.

- *Копировать как скрипт* (**Shift+Ctrl+C**). Копирует полный буфер истории в буфер обмена, его можно вставить в текстовый файл для использования в качестве скрипта Python.
- *Копировать* (**Ctrl+C**). Копирует выделенный текст в буфер обмена.
- *Вставить* (**Ctrl+V**). Вставить текст из буфера обмена в командную строку.
- *Добавить отступ*. Вставляет 4 пробела в начало строки.
- *Убрать отступ* (**Shift+Tab**). Удаляет 4 пробела из начала строки
- *Назад по истории* (↑). Изменяет текущую команду на предыдущую, как они появляются в истории команд.
- *Вперед по истории* (↓). Изменяет текущую команду на следующую команду, как они появляются в истории команд.
- *Автозаполнения. См. «Автозаполнение» для получения дополнительной информации.*

Главный вид.
Горячие клавиши:
• ← / → - перемещение курсора.
• **Ctrl+←** / **Ctrl+→** - перемещение курсора по слову.
• **Backspace** / **Delete** - удалить символы.
• **Ctrl+Backspace** / **Ctrl+Delete** - стереть слова.
• **Return** - выполнить команду.
• **Shift+Return** - добавить в историю команд без выполнения.

Использование.
Псевдонимы.
Для удобства доступны некоторые переменные и модули:
• **C**: быстрый доступ к bpy.context.
• **D**: Быстрый доступ к bpy.data.
• **bpy**: модуль API верхнего уровня Blender Python.

Первый взгляд на консольную среду.
Чтобы проверить, что загружено в среду интерпретатора, введите в командной строке *dir()* и выполните эту команду.

Автозаполнение.
Теперь введите *bpy.* а затем нажмите **Tab**, и вы увидите функцию автозаполнения консоли в действии.

Вы заметите, что появляется список подмодулей внутри bpy. Эти модули инкапсулируют все, что мы можем делать с помощью Blender Python API, и являются очень мощными инструментами.

Перечислим все содержимое модуля bpy.app.

Обратите внимание на зеленый вывод над подсказкой, в которой вы включили автозаполнение. То, что вы видите, является результатом автоматического завершения списка. В приведенном выше листинге все являются именами с атрибутами модуля, но если вы увидите, что какое-либо имя заканчивается на (, то это функция.

Мы будем часто использовать это, чтобы ускорить изучение API. Теперь, когда вы в этом разбираетесь, давайте приступим к исследованию некоторых модулей в bpy.

Прежде чем разбираться с модулями.

Если вы посмотрите на 3D вьюпорт в сцене Blender по умолчанию, вы заметите три объекта: Cube, Light и Camera.

• Все объекты существуют в контексте, и могут быть различные режимы, в которых они работают.

• В любой момент активен только один объект и может быть несколько выделенных объектов.

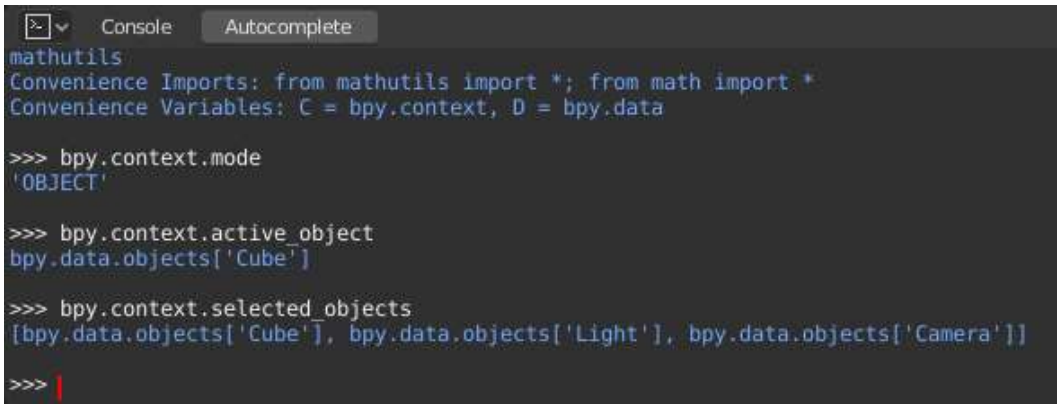
• Все объекты являются данными в blend-файле.

• Существуют операторы/функции, которые создают и изменяют эти объекты.

Для всех сценариев, перечисленных выше (не все были перечислены, заметьте…) модуль bpy предоставляет функции для доступа и изменения данных.

Примеры.

bpy.context



bpy.context.mode

Примечание. *Чтобы приведенные ниже команды отображали правильный*

результат, убедитесь, что вы выбрали объект(ы) в 3D-вьюпорте.

Распечатает текущий режим 3D-вьюпорта («*объектный*», «*редактирования*», «*скульптинга*» и т.д.).

bpy.context.object или *bpy.context.active_object*

Дает вам доступ к активному объекту в 3D-вьюпорте.

Измените положение X на значение 1:

bpy.context.object.location.x = 1

Переместите объект из предыдущего положения X на 0,5 единицы:

bpy.context.object.location.x + = 0,5

Измените расположение X, Y, Z:

bpy.context.object.location = (1, 2, 3)

Измените только компоненты X, Y:

bpy.context.object.location.xy = (1, 2)

Тип данных о местонахождении объекта:

type(bpy.context.object.location)

Теперь у вас есть доступ к большому количеству данных:

dir(bpy.context.object.location)

bpy.context.selected_objects

Даст доступ к списку всех выбранных объектов.

Введите это и нажмите **Tab**:

bpy.context.selected_objects

Чтобы распечатать имя первого объекта в списке:

bpy.context.selected_objects[0]

Сложный ... Но это печатает список объектов, не включая активный объект:

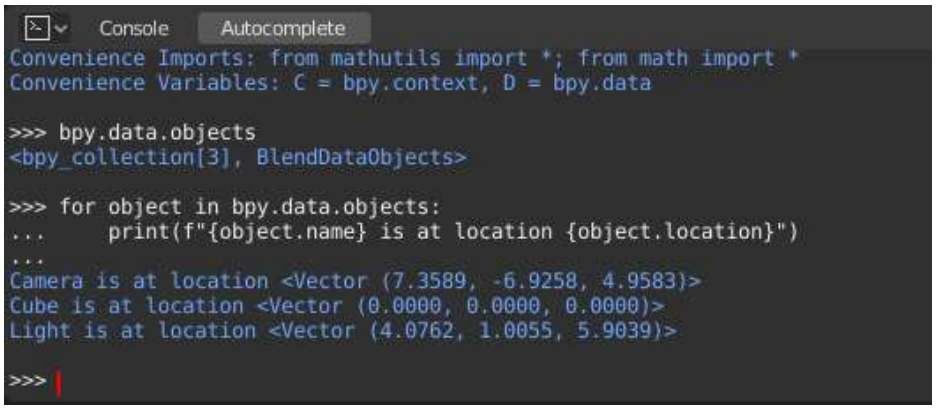
```
[obj for obj in bpy.context.selected_objects if obj != bpy.context.object]
```

bpy.data

bpy.data имеет функции и атрибуты, которые дают вам доступ ко всем данным в blend-файле.

В текущем blend-файле доступны следующие данные: объекты, меши, материалы, текстуры, сцены, экраны, звуки, скрипты и т.д.

Это много данных.



bpy.ops

Система инструментов построена на концепции операторов. Операторы обычно запускаются с помощью кнопок или меню, но также могут быть вызваны непосредственно из Python.

См. список всех операторов в документации API bpy.ops.

Информация.

Редактор «*Информация*» регистрирует выполненные операторы, предупреждения и сообщения об ошибках. Зарегистрированные отчеты можно выбрать, щелкнув по ним. Чтобы выбрать несколько отчетов, удерживайте **Shift+ЛКМ**.

Редактор «Информация».

Интерфейс.

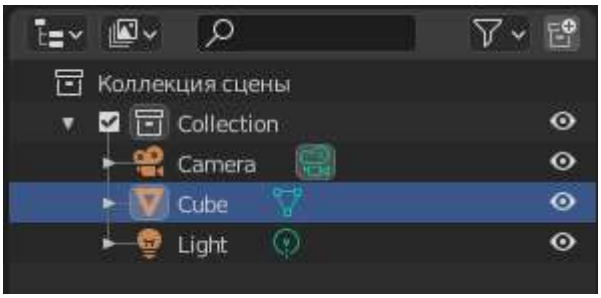
Меню «Вид».

- *Область*. Элементы управления областью (*см. дополнительную информацию в документации по интерфейсу пользователя*).

Меню «Информация».

- *Выделить все* (**A**). Выделяет полную историю отчетов.
- *Снять выделение* (**Alt+A**). Отменяет выбор всех выделенных отчетов.
- *Инвертировать выделение* (**Ctrl+I**). Выделяет невыбранные отчеты и отменяет выделение существующего выбора.
- *Toggle Selection* (Переключить выделение). Переключает выделение всех видимых отчетов.
- *Прямоугольное выделение* (**B**). Выделяет отчеты в заданном поле.
- *Удалить* (**X**). Удаляет выделенные отчеты из журнала.
- *Копировать* (**Ctrl+C**). Копирует выделенные отчеты в буфер обмена.

Структура проекта.



Редактор «Структура проекта».

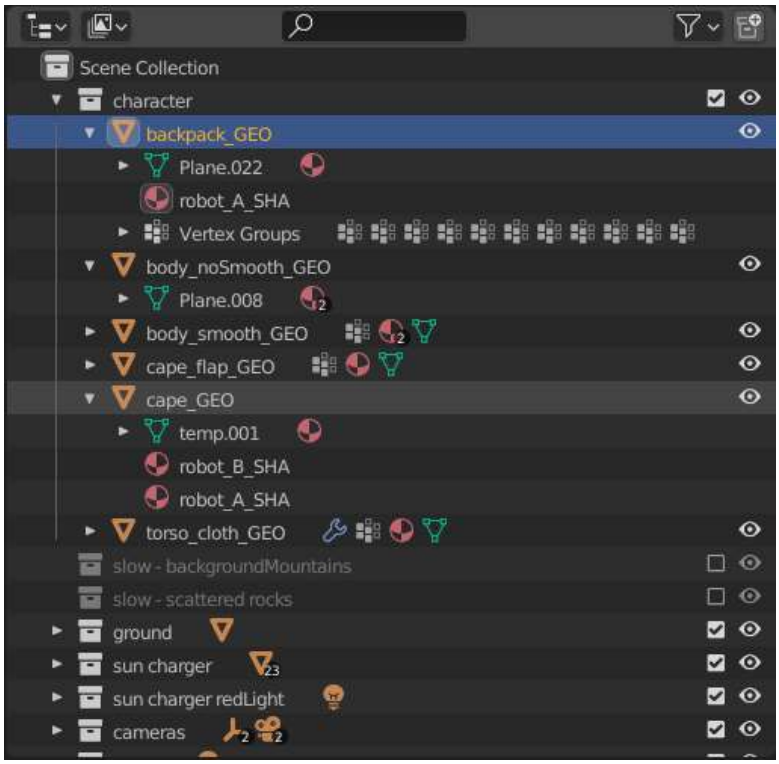
Редактор «*Структура проекта*» - это список, который организует данные в blend-файле, то есть данные сцены, данные видеопоследовательности или все, что хранится в blend-файле. Редактор «*Структура проекта*» можно использовать для:

- Просмотра данных в сцене.
- Выбора и отмены выбора объектов сцены.
- Скрытия и отображения объектов сцены.
- Для разрешения или запрета выделения (чтобы сделать объект «недоступным для выбора» в 3D-вьюпорт).
- Для разрешения и запрета визуализации (рендеринга) объекта.
- Удаления объектов из сцены.

- Отвязка данных (эквивалентно нажатию клавиши **X** рядом с именем блока данных).
- Управления коллекциями в сцене.

Каждая строка в редакторе «*Структура проекта*» показывает блок данных. Вы можете щелкнуть **ЛКМ** по треугольнику раскрытия слева от имени, чтобы развернуть текущий блок данных и посмотреть, какие другие блоки данных он содержит. Удерживая **Shift** при нажатии на треугольник раскрытия, дочерние блоки данных рекурсивно расширяются. Нажатие **ЛКМ** и перетаскивание треугольников раскрытия развернет или свернет несколько блоков данных.

Пример.



Редактор «Структура проекта» с различными видами данных.

Интерфейс.

Главная панель редактора.

Режим отображения.

В заголовке редактора есть меню выбора, которые позволяет вам отфильтровать то, что должен отображать редактор «*Структура проекта*». Это помогает сузить список объектов, чтобы вы могли быстро и легко находить нужные вещи.

- *Сцены*. Показывает все, что может отображать редактор «*Структура проекта*» (во всех сценах, всех слоях вида и т.д.).

- *Слои визуализации*. Показывает все коллекции и объекты в текущем слое визуализации.

- *Секвенция*. Перечисляет блоки данных, которые использует секвенсор.

- *Файл Blender*. Перечисляет все данные в текущем blend-файле.

- *API данных*. Перечисляет каждый блок данных вместе с любыми свойствами, которые они могут иметь.

- *Library Overrides* (Библиотеки переопределения). Отображаются данные переопределения библиотеки в текущем blend-файле. Далее разделены на два режима просмотра:

• *Характеристики*. Отображение блоков данных с переопределенными свойствами. Переопределенные свойства перечислены вместе с виджетами для изменения значения свойств.

• *Иерархии*. Визуализируйте иерархические зависимости между блоками данных с переопределением библиотеки. Например, чтобы создать переопределение библиотеки для сетки, используемой объектом внутри связанной коллекции, Blender автоматически создает (отключенные) переопределения библиотеки для объекта и коллекции, в результате чего получается иерархия переопределения библиотеки > объект > меш.

- *Неиспользуемые данные*. Перечисляет блоки данных, которые не используются и/или будут потеряны при перезагрузке файла. В него входят блоки данных, у которых есть только фиктивный пользователь. Вы можете добавить/удалить фальшивого пользователя, щелкнув значок крестика/галочки в правой части редактора.

Фильтр.

- *Restriction Toggles* (Переключатели ограничений). Установите, какие столбцы ограничений должны быть видны.

- *Сортировать по алфавиту*. Сортировка записей в алфавитном порядке.

- *Синхронизировать выделение*. Синхронизация выделения редактора «*Структура проекта*» с редакторами 3D-вьюпорт и секвенсор, и обратно. Отключите управление коллекциями, отношениями объектов и данными сцены без изменения состояния выделения. Синхронизация выделения доступна только в режимах отображения сцен, слоя визуализации и секвенсора.

- *Show Mode Column* (Показать столбец режима). Показывает столбец переключения режима объекта в режимах отображения «*Сцены*» и «*Слой визуализации*».

Поиск.

Вы можете искать в представлении блоки данных, используя поле поиска в заголовке редактор «*Структура проекта*». Меню фильтра позволяет вам переключать следующие параметры:

- *Точные совпадения*.

- *С учетом регистра*.

Фильтр.

- *All View Layers* (Все слои визуализации). Переключение между только активным или всеми слоями визуализации сцены. В сочетании с отключением фильтра «*Объекты*» это дает компактный обзор всех коллекций по отношению к слоям визуализации.

- *Коллекции*. Перечисляет объекты и коллекции в иерархии коллекций сцены. Объекты могут входить в несколько коллекций.

- *Объекты*. Список всех объектов с учетом других параметров фильтра. Отключено, только если вам нужен обзор коллекций без объектов.

Состояние объекта. Фильтр по состоянию объекта. Перечисляет объекты на основе их состояния или ограничений. Результаты можно инвертировать с помощью кнопки «*Инвертировать*» ( ).

- *Все*. Вариант по умолчанию, без ограничений.
- *Видимо*. Перечисляет только те объекты, которые видны во вьюпорте. Учитываются глобальные и временные настройки видимости.
- *Скрыто*. Перечисляет только те объекты, которые не видны на видовых экранах.
- *Выделенное*. Перечисляет объекты, которые в данный момент выбраны в 3D-вьюпорте (*дополнительные сведения см. в разделе «Выделение в окне 3D-вьюпорте»*).

- *Активный*. Показывает только активный (чаще всего последний выделенный) объект.
- *Доступна для выделения*. Перечисляет все объекты, для которых включена опция «*Доступна для выделения*» ( ).

- *Содержимое объектов*. Список материалов, модификаторов, данных сетки и т.д.

- *Потомки объектов*. Перечисляет дочерние объекты объекта. Если опция «*Коллекции*» включена, вы увидите дочерние объекты объекта, даже если они не входят в коллекцию. Тем не менее редактор «*Структура проекта*» показывает их пунктирной линией.

- *Блоки данных*. Позволяет отфильтровать определенные блоки данных, присутствующие в данный момент в сцене: «*Меши*», «*Освещение*», «*Камеры*», «*Пустышки*».

- *Системные переопределения*. Показывает свойства блока данных, которые определяются/контролируются автоматически (например, чтобы пользователи переопределенного блока данных указывали на переопределяемые данные, а не на исходные связанные данные). Доступно только в режиме отображения «*Library Overrides*».

Разное.

Некоторые параметры в заголовке отображаются только в том случае, если они совместимы с активным режимом отображения.

- *Новая коллекция* (слой визуализации). Добавить новую коллекцию в выбранную коллекцию.

- *Тип идентификатора фильтра* (несвязанные данные, файл Blender). Ограничивает тип блоков данных, отображаемых в редакторе.

- *Наборы ключей* (API данных). Добавляет/удаляет выделенные данные в активный набор ключей.

- *Драйверы*. Добавляет/удаляет драйверы к выделенному элементу.

- *Очистить* (бесхозные данные). Удаляет из файла все неиспользуемые блоки данных (*отменить нельзя!*).

Главная область.

Объектный режим.

С левого края редактора «*Структура проекта*» содержит область для переключения текущего объектного режима. Когда объект находится в режиме, отличном от объектного режима, в этой области будет отображаться значок этого режима. Любые другие объекты, которые можно добавить или заменить в текущем режиме, отображаются точкой. Щелчок по значку точки поменяет этот объект на текущий активный объект. Для режимов, поддерживающих редактирование нескольких объектов, нажатие **Ctrl+ЛКМ** на значке точки добавит этот объект в текущий режим. Щелчок по значку режима рядом с активным объектом удаляет его или все другие объекты из текущего режима в зависимости от того, находятся ли несколько объектов в одном режиме.

Столбцы ограничений.

Следующие переключатели в правой части редактора «*Структура проекта*» доступны для коллекций, объектов, костей, модификаторов и ограничений.

По умолчанию включена только временная видимость в 3D-вьюпорте ( ). Остальные параметры можно включить в параметре «*Restriction Toggles*» (Переключатели ограничений) в фильтре «*Структура проекта*».

• Удерживание **Shift** устанавливает или отменяет значение всех его дочерних коллекций или объектов.

• Удерживание **Ctrl** изолирует объект или коллекцию, поэтому они единственные, для которых установлено значение.

- *Исключить из слоя визуализации* (). Исключить коллекцию из слоя визуализации. Отображается рядом со значком коллекции. На самом деле это не столбец ограничений.

***Примечание**. Следующие параметры необходимо сначала включить в фильтре редактора «Структура проекта».*

- *Доступна для выделения* (). Это полезно, если вы что-то разместили в сцене и не хотите случайно выбрать это при работе над чем-то другим.

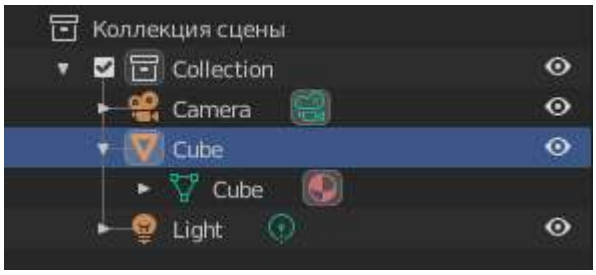
- *Отключить во вьюпортах* (). Глобальная видимость во вьюпортах. Это по-прежнему будет отображать объект/коллекцию, но будет игнорироваться всеми окнами просмотра. Часто используется для коллекций с высокополигональными объектами, которые необходимо создать в других файлах.

- *Отключить на рендере* (). Это по-прежнему будет держать объект видимым на сцене, но он будет проигнорирован средством визуализации. Обычно используется вспомогательными объектами, которые помогают моделировать и анимировать, но не входят в окончательные изображения.

- *Маска* (, только коллекции). Маскировать объекты в коллекции из слоя визуализации - только Cycles.

- *Только отражения* (, только коллекции). Объекты в этих коллекциях создают только непрямой свет - только Cycles.

Выделение и активация.



Выбранные блоки данных с активным кубом.

Выбор осуществляется с помощью **ЛКМ** (и/или контекстного меню, *см. ниже*) в строке блока данных. Одиночный выбор также активирует блок данных. Строки выбранных блоков данных выделяются синим цветом, а активный блок данных - более светлым синим.

Щелчок в пустом месте под списком блоков данных снимет выделение со всех.

***Примечание**. По умолчанию при выборе блоков данных в редакторе «Структура проекта» будут выбраны соответствующие объекты, кости и последовательности в 3D вьюпорт и секвенсоре. Выборки в 3D вьюпорт и секвенсоре будут синхронизированы с редактором «Структура проекта». Чтобы отключить синхронизацию выбора, выключите переключатель во всплывающем окне фильтра.*

Дочерние элементы блока данных также можно выбрать, щелкнув значок, который отображается справа от имени родительского блока данных.

Выбор нескольких блоков данных.

Расширяйте выделение по одному блоку данных за раз, используя **Ctrl+ЛКМ**. Каждый блок данных, добавленный к выбору таким образом, станет активным блоком данных.

Выберите диапазон элементов из активного элемента, используя **Shift+ЛКМ**. Чтобы

выбрать диапазон, не отменяя предыдущий выбор, используйте **Shift+Ctrl+ЛКМ**.

Щелчок и перетаскивание из любого места в редакторе «*Структура проекта*», кроме имени или значка, запускает выделение поля. Используйте **Shift** для добавления и **Ctrl** для вычитания из существующих выделений с помощью поля выбора. Прямоугольное выделение также можно запустить с помощью **B**.

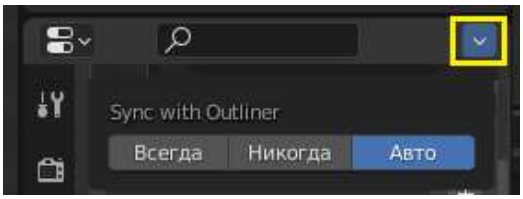
Чтобы выбрать все элементы, используйте **A**; **Alt+A** снимет выделение со всех элементов.

Клавиши со стрелками на клавиатуре можно использовать для навигации и выбора в редакторе «*Структура проекта*». Выбор клавиатуры и навигация начинается с активного блока данных, но не изменяет активный блок данных.

Up	Выбрать предыдущий элемент в списке.
Down	Выбрать следующий элемент в списке.
Shift+Up	Выбрать предыдущий элемент, не снимая выделения.
Shift+Down	Выбрать следующий элемент, не снимая выделения.
←	Закрыть блок данных.
→	Открыть блок данных для просмотра потомков.
Shift+←	Закрыть этот и все дочерние блоки данных.
Shift+→	Открыть этот и все дочерние блоки данных.

Синхронизация свойств редактора.

При щелчке по значку блока данных или любому другому значку данных (модификаторы, ограничения, данные объекта и т.д.) откроется соответствующая вкладка редактора «*Свойства*» для изменения свойств этого блока данных. Эту функцию можно включить или отключить в редакторе «*Свойства*» с помощью параметра «*Sync with Outliner*».



Панель «Sync with Outliner»

Редактирование.

Контекстное меню.

Чтобы показать контекстное меню для блока данных щелкните **ПКМ** по значку или имени объекта. В зависимости от типа предварительно выбранного блока(ов) данных у вас будут все или часть следующих параметров:

- *Копировать*/ *Вставить* (**Ctrl+C**, **Ctrl+V**). Копирует/вставляет выбранные блоки данных.

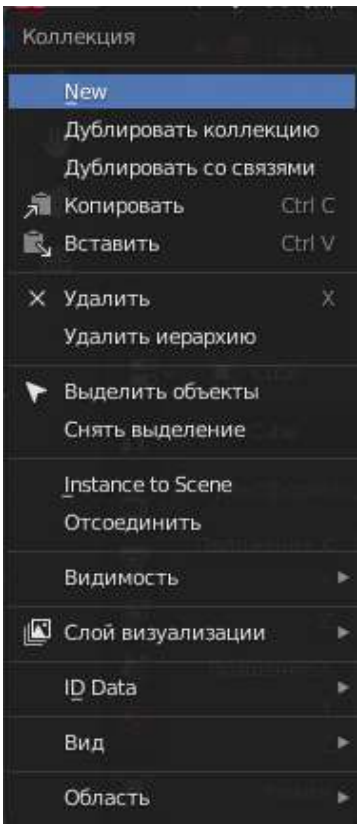
- *Удалить* (**X**). Удаление выделенного блока данных.

- *Выделить*/ *Выделить иерархию*/ *Отменить выделение*. Добавить объект в текущее выделение, не делая его активным.

Коллекции.

Коллекции - это способ, который Blender использует для организации сцен. Коллекции содержат объекты и все остальное в сцене. Они могут включать сами коллекции и быть полностью рекурсивными.

См. «Коллекции» в разделе «Сцены и объекты».



- *Новая*. Создает новую коллекцию.

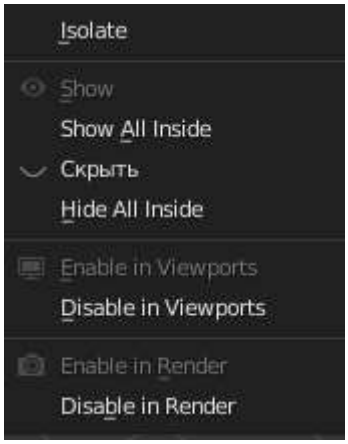
- *Дублировать коллекцию*. Рекурсивно дублирует коллекцию, включая все дочерние коллекции, объекты и данные объектов.

- *Дублировать со связями*. Дублируйте всю иерархию, сохраняя связь с оригиналом.

- *Удалить иерархию*. Удаляет коллекцию и все ее дочерние объекты или коллекции. Важно отметить, что при этом удаляется только коллекция, если дочерние объекты являются частью другой коллекции, они останутся в коллекции сцены, а их блоки данных не будут удалены из blend-файла.

- *Экземпляр сцены*. Создает новый экземпляр коллекции.

- *Видимость*:



• *Изолировать*. Скрывает все коллекции, кроме выбранной коллекции и всех родительских коллекций (если они существуют).

• *Показать*/ *Спрятать*. Показывает/скрывает выделенную коллекцию из слоя просмотра.

• *Показать внутри*/ *Скрыть внутри*. Показывает/скрывает все элементы, которые являются членами выбранной коллекции, включая дочерние коллекции, из слоя просмотра.

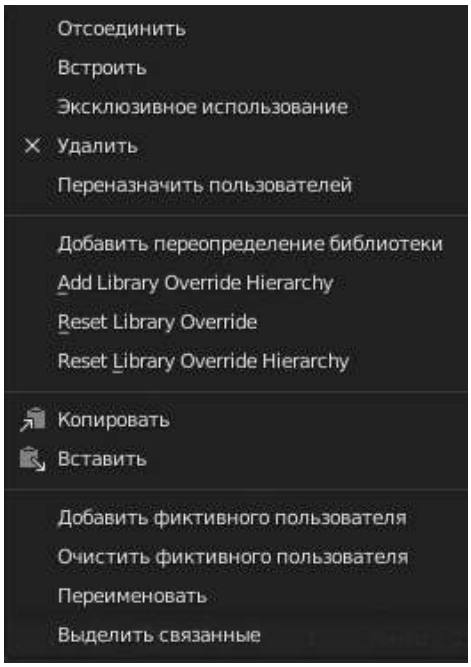
• *Включить*/ *Отключить во вьюпорте*. Включает/отключает рисование в слое просмотра.

• *Включить*/ *Отключить в рендерах*. Включает/отключает видимость коллекции в рендерах.

- *Слой визуализации*:

• *Выключить*/ *Включить в слое визуализации*. Отключает/включает коллекцию из слоя представления.

- *ID данных*:



• *Отсоединить*. Используется чтобы отделить блок данных от его «родителя» (например, отделить материал от меш объекта).

• *Встроить*. Делает «локальным» дубликат текущего блока данных.

• *Эксклюзивное использование*. Данная функция ещё не реализована.

• *Удалить*. Удаление выбранного блока данных.

• *Переназначит пользователей*. Переназначить пользователей одного блока данных на другой (того же типа). Это означает, что вы можете, например, заменить все варианты использования материала или текстуры другим.

• *Добавить переопределение библиотеки*. Добавить локальное переопределение этого датаблока.

• *Add Library Override Hierarchy* (Добавить иерархию переопределения библиотеки). Добавить локальное переопределение этого связанного блока данных и его иерархию зависимостей

• *Reset Library Override* (Сбросить переопределение библиотеки). Сбросить это локальное переопределение до связанных значений.

• *Reset Library Override Hierarchy* (Сбросить иерархию переопределения библиотеки). Сбросить это локальное переопределение на связанные значения, а также на его иерархию зависимостей.

• *Копировать/ Вставить.* Копирует/вставляет выбранные блоки данных.

• *Добавить фиктивного пользователя/ Очистить фиктивного пользователя*. Добавляет «фиктивного» пользователя, так что выбранный блок данных всегда сохраняется, даже если у него нет пользователя. Фиктивный пользователь может быть удалён с помощью команды «*Очистить фиктивного пользователя*».

• *Переименовать* (**F**). Переименовывает выбранный блок данных.

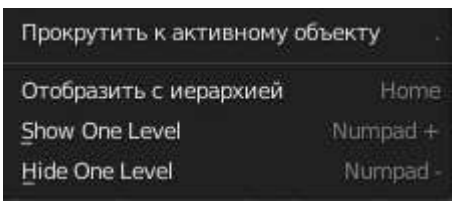
• *Выделить связанные*. Выделение связанных данных (*подробнее см.* «*Выделить связанные*»).

- *Mark as Asset* (Отметить как актив). *См. «Создание актива»*.

- *Clear Asset* (Очистить актив). *См. «Удаление активов»*.

- *Clear Asset (Set Fake User)*. (Очистить актив (установить фиктивного пользователя)). *См. «Удаление активов»*.

- *Вид*. Меню «*Вид*» является частью контекстного меню и поддерживается всеми элементами редактора «*Структура проекта*».



• *Прикрутить к активному объекту*. Центрирует представление в виде дерева по выделенному объекту.

• *Отобразить с иерархией*. Раскрыть все подэлементы объекта с закрытием других элементов.

• *Показать/ Скрыть один уровень* (NumpadPlus/ NumpadMinus). Разворачивает дерево на один уровень вниз или сворачивает на один уровень с помощью сочетаний клавиш.

***Примечание**. Некоторые типы блоков вообще не содержат контекстного меню!*

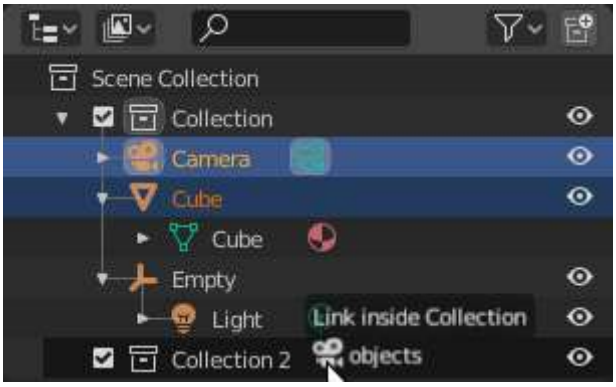
Использование.

Переключение режимов взаимодействия.

Выделение некоторых блоков данных с помощью **ЛКМ** переключит в соответствующий режим взаимодействия. Например, выбор данных меша куба выберет куб и войдет в режим редактирования. При повторном выборе блока данных произойдет переключение обратно в объектный режим.

Если тип блока данных поддерживает одновременное редактирование, вы можете использовать **Ctrl** для добавления или удаления объектов из режима редактирования.

Управление отношениями.



Связывание объектов с коллекцией.

Блоки данных можно перетаскивать для управления отношениями данных в редакторе «*Структура проекта*». Чтобы начать перетаскивание, щелкните **ЛКМ** и перетащите его от имени или значка блока данных.

Объекты можно перемещать в коллекции, перетаскивая имя или содержимое коллекции. Чтобы связать объект с коллекцией, удерживайте **Ctrl** при перетаскивании.

Чтобы установить отношения родитель-потомок между объектами, перетащите объект на другой объект, удерживая **Shift**.

***Примечание**. Перетаскивание будет пытаться работать со всем выделением. Выбранные блоки данных, несовместимые с операцией, останутся без изменений.*

Модификаторы, ограничения и визуальные эффекты.

Вы можете управлять модификаторами, ограничениями и визуальными эффектами из редактора «*Структура проекта*» следующими способами:

- Чтобы изменить порядок в стеке, выберите нужный модификатор и переместите его выше или ниже других модификаторов.
- Чтобы скопировать один модификатор в другой, выберите модификатор и перетащите его поверх нужного объекта.
- Чтобы скопировать весь стек модификаторов в другой объект, выберите значок модификатора и перетащите его на нужный объект.

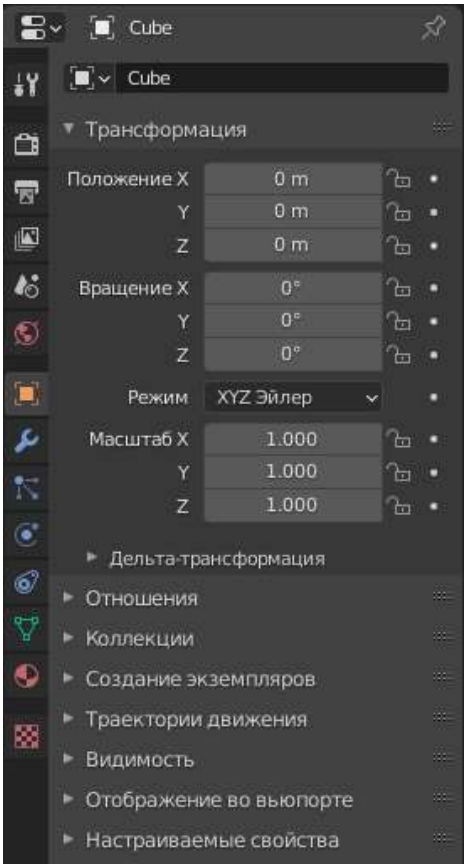
Перетаскивание в 3D-вьюпорт.

Объекты и данные объекта.

Перетаскивание блоков данных объекта из редактора «*Структура проекта*» в 3D-вьюпорт создает дубликат объекта. Перетаскивание блоков данных объекта из редактора «*Структура проекта*» в 3D-вьюпорт создает связанную копию объекта.

Редактор «Свойства».

Редактор «*Свойства*» показывает и позволяет редактировать многие активные данные, включая активную сцену и объект.



Редактор «Свойства» со свойствами объекта.

Вкладки.

В редакторе «*Свойства* есть несколько категорий, которые можно выбирать с помощью вкладок (столбец значков слева). Каждая вкладка объединяет свойства и настройки типа данных и задокументирована в отдельных разделах руководства, ссылки на которые приведены ниже.

Настройки активного инструмента и рабочего пространства.

Эта первая вкладка содержит настройки для активного инструмента (в 3D-виде) и текущего рабочего пространства.

Сцена.

Эти вкладки содержат настройки для активной сцены.

• *Настройки рендера*: настройки Eevee, Cycles или Workbench.
• *Настройки вывода файлов*.
• *Настройки слоя визуализации*.
• *Настройки сцены*.
• *Настройки мира*.

Объект.

Эти вкладки используются для добавления функций и изменения свойств активного объекта. В зависимости от типа активного объекта некоторые из них будут скрыты.

• *Настройки объекта*.
• *Настройки модификаторов* (или модификаторов Grease Pencil).
• *Настройки визуальных эффектов объекта*.
• *Настройки частиц.*

• *Настройки физики*.
• *Настройки ограничителей объекта*.

Настройки данных объекта.

Основная вкладка этой категории (часто единственная) всегда имеет одно и то же имя - «данные объекта», но ее значок будет меняться в зависимости от фактического типа активного объекта.

Геометрические объекты:
• *Меш.*
• *Кривая.*
• *Поверхность.*
• *Текст.*
• *Метасфера.*
• *Эскизный карандаш*.

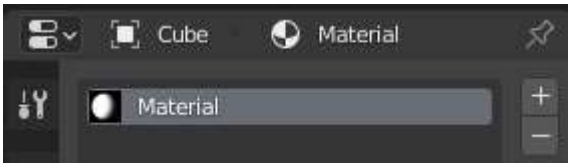
Объекты оснастки и деформации:
• *Арматура.*
о Кость.
о Ограничения костей.
• *Решетка*.

Другие типы объектов:
• *Пустое.*
• *Динамик.*
• *Камера.*
• *Свет.*
• *Зонд освещения.*

Затенение объекта.

В зависимости от типа активного объекта некоторые из них будут скрыты.
• *Настройки материалов.*
• *Настройки текстур.*

Главная панель редактора.



Заголовок редактора «Свойства».

- *Фильтр отображения* (**Ctrl+F**). Позволяет искать свойство по его названию. Результаты будут выделены, а соответствующая панель также выделена и расширена. Поиск также работает на нескольких вкладках; серые вкладки без результатов поиска. Вы можете начать поиск с помощью **Ctrl+F** или отменить поиск с помощью **Alt+F**. Этот фильтр полезен, если вы не помните, где свойство находится в редакторе «*Свойства*».

- *Контекст данных*. Сразу под заголовком находится список значков и текстовых элементов, которые показывают владельца редактируемых свойств, а также, если необходимо, некоторый контекст зависимости. В примере выше материал «*Материал*» используется активным объектом «*Куб*».

- *Toggle Pin ID*. Включив справа значок , Blender отобразит в этом редакторе только те свойства блока данных, которые показаны в данный момент, игнорируя дальнейшие изменения выбора. Отключите этот контакт, чтобы вернуться к поведению по умолчанию, отображающему свойства активного блока данных.

Параметры.

- *Sync with Outliner*. Синхронизирует вкладки с выбором блока данных «*Структура проекта*». *Дополнительные сведения см. в разделе «Синхронизация редактора свойств»*.

• *Всегда*. Всегда, когда это возможно, меняет вкладки редактора «*Свойства*» при нажатии значка в редакторе «*Структура проекта*».

• *Никогда*. Никогда не меняет вкладки редактора «*Свойства*», щелкая значок в редакторе «*Структура проекта*».

• *Авто*. Меняйте вкладки только тогда, когда редактор «*Свойства*» имеет общую границу с редактором «*Структура проекта*».

Просмотр файлов.

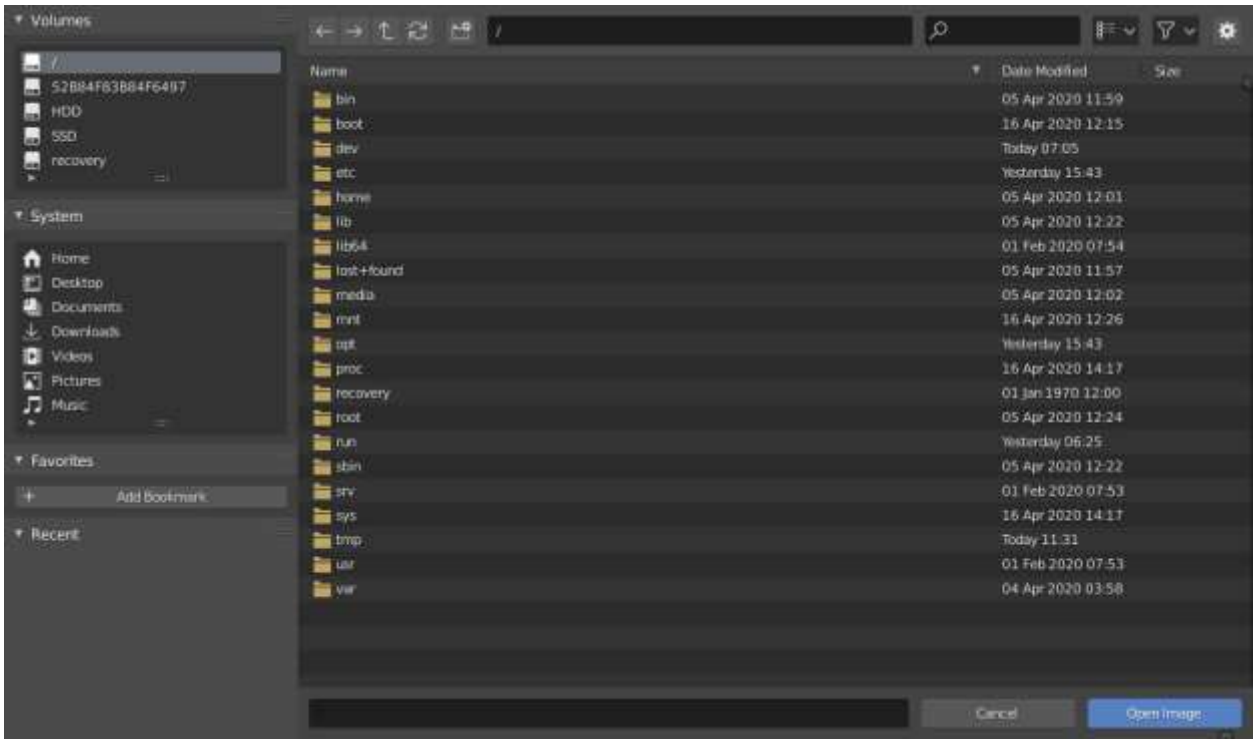
Файловый браузер используется во всех файловых операциях. Это включает:

• Открытие и сохранение blend-файлов.

• Просмотр внутри других blend-файлов при добавлении или связывании блоков данных (*см. «Связанные библиотеки»*).

• Импорт из /экспорт в файлы других форматов.

• Выбор нового местоположения для существующих путей к файлам (изображения, видео, шрифты…).



Главное окно редактора «Просмотр файлов».

Наиболее распространенный способ использования этого редактора - модальные операторы (например, открытие или сохранение blend-файла). Он будет развернут, ожидая завершения операции, а затем закроется и вернется к прежнему виду экрана.

***Примечание**. Вы всегда можете выбрать несколько записей в Диспетчере файлов,*

последняя выбранная считается активной. Если вызывающая операция ожидает единственный путь (например, «Открыть» один основной blend-файл), она получит путь к этому активному элементу, другие выбранные будут просто проигнорированы.

Вы также можете оставить браузер файлов открытым, как и любой другой тип редактора, для просмотра файловой системы. Основная цель этого - иметь возможность перетаскивать медиафайлы:

• Изображения в 3D-вьюпорте (для установки в качестве фона или для применения в качестве текстуры материала).

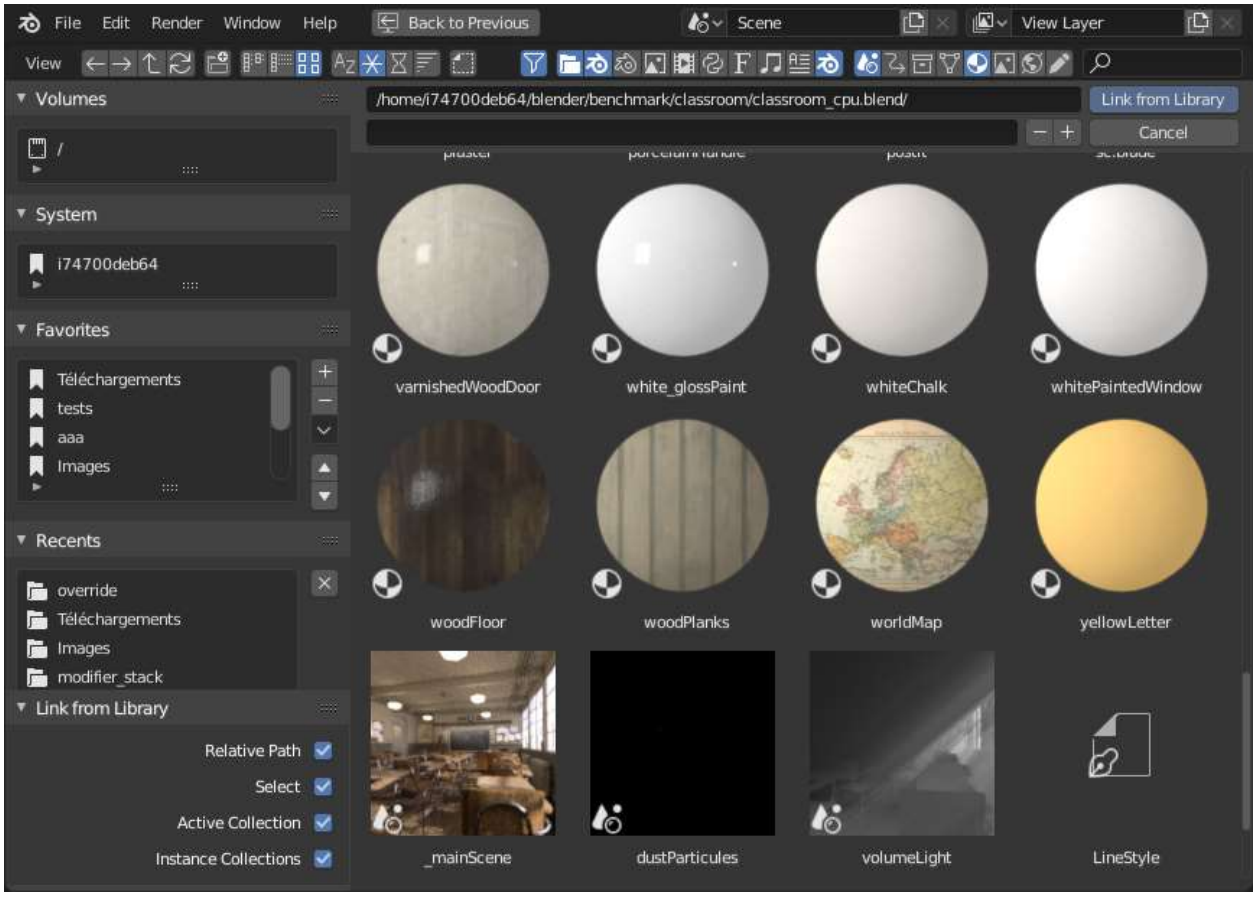
• Медиа-файлы в редактирование видео.

Интерфейс.

Главная область.

Основная область редактора «*Просмотр файлов*» действует аналогично обозревателю файлов, встроенному в операционную систему. Область содержит массив файлов, папок или внутренних данных blend-файла в сетке или списке элементов. Вы можете перемещаться, выбирать и редактировать эти элементы так же, как в файловом браузере вашей операционной системы.

Предпросмотр.



Редактор «Просмотр файлов» в режиме эскизов.

В режиме отображения эскизов файловый браузер поддерживает многие типы предпросмотра. Это включает:

• Форматы изображений и видео.

• Шрифты.

• Blend-файлы.

• Внутренние блоки данных.

См. раздел «Предпросмотр Blend-файлов», чтобы узнать, как управлять предпросмотром данных в Blender.

Область «Путь к файлу».

«*Путь к файлу*» находится над основной областью и может помочь в навигации и настройке отображения элементов.

- *Предыдущая папка* (, **Backspace**, **Alt+←**). Перейти в предыдущую папку (в истории навигации).

- *Следующая папка* (, **Shift+Backspace**, **Alt+→**). Перейти к следующей папке (в истории навигации).

- *Родительская папка* (, **P**, **Alt+Up**). Перейти в родительский каталог.

- *Обновить список файлов* (, **R**, **NumpadPeriod**). Обновить текущую папку.

- *Создать новую папку* (, **I**). Вас попросят подтвердить и создать новый каталог внутри текущего, прокрутить до него в главном окне и позволить вам ввести его имя.

- *Путь к файлу*. Текстовое поле для текущего пути к папке. **Tab** автоматически заполнит существующий путь. Если вы введете несуществующий путь к каталогу, вам будет предложено создать этот новый каталог.

- *Фильтровать по имени* (**Ctrl+F**). Фильтровать товары по названию. Кнопка внизу закладок панели инструментов показывает параметры фильтрации. Подстановочный знак * будет соответствовать чему угодно, например *bl*er* будет соответствовать как *blender*, так и *blogger*. В начале и в конце строки поиска всегда есть неявный подстановочный знак, поэтому блендер также будет соответствовать *test_blender_file.blend*. Это поле также можно использовать для фильтрации определенного расширения файла (например, *.png* отобразит все файлы PNG).

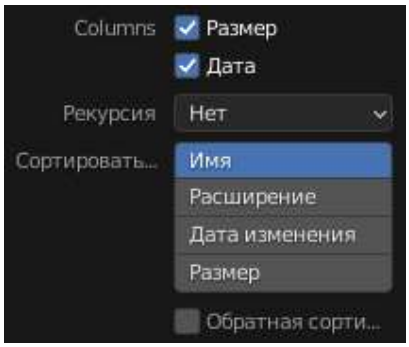
- *Режим отображения*. Управляет отображением файлов:

• *Вертикальный список* (). Отображает файлы и папки в вертикальном списке.

• *Горизонтальный список* (). Отображает файлы и папки в горизонтальном списке.

• *Миниатюры* (). Отображает файлы в виде миниатюр.

- *Display Settings* (Настройки отображения).



- *Columns* (Столбцы).
  - *Размер*. Размер миниатюр или ширина столбцов.
  - *Дата*. Показывать столбцы с указанием даты и временем изменения каждого файла.
- *Рекурсия*. Количество уровней каталогов, отображаемых одновременно в плоском виде.
  - *Нет*. Перечислите только текущее содержимое каталога.
  - *Blend-файл*. Список всего содержимого blend-файла (доступно только при связывании или добавлении блоков данных).

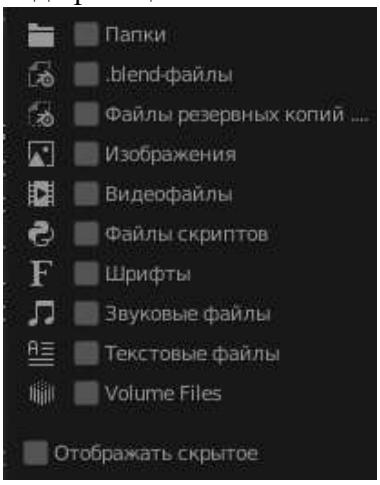
- *Один уровень*. Список содержимого всех подкаталогов, один уровень рекурсии.
- *Два уровня*. Список содержимого всех подкаталогов, два уровня рекурсии.
- *Три уровня*. Список содержимого всех подкаталогов, три уровня рекурсии.

***Подсказка**. Отображение нескольких уровней каталогов одновременно может быть удобно, например. просматривать всю свою коллекцию текстур, даже если вы расположили их в удобном наборе каталогов, чтобы не хранить сотни файлов в одном месте.*

В случае Append/Link (Добавить/связать) отображение содержимого всего blend-файла позволит вам связать различные типы блоков данных за одну операцию.

***Предупреждение**. Чем больше уровней вы показываете одновременно, тем больше времени потребуется, чтобы перечислить их все (как правило, это будет экспоненциально, показ трех уровней одновременно может занять на три порядка больше времени, чтобы вывести их все в полный список).*

- *Сортировать по*. Сортирует элементы одним из четырех способов:
  - *Имя*. Сортирует список файлов по алфавиту.
  - *Расширение*. Сортирует список файлов по расширению/типу.
  - *Дата изменения*. Сортирует файлы по времени модификации.
  - *Размер*. Сортировка файлов по размеру.
- *Обратная сортировка.* Сортирует элементы по убыванию.



- *Фильтровать файлы*. Справа в заголовке находятся параметры фильтрации ( ).

Настройки фильтра. Чекбокс определяет, включена фильтрация или нет.

Типы файлов. Фильтрует файлы по категориям, таким как папки, blend-файлы, изображения и т.д.

Blender ID (Типы блоков данных). При добавлении или связывании вы также можете фильтровать по категориям блоков данных, таким как сцены, анимация, материалы и т.д.

Отображать скрытое (**H**). Показывает скрытые файлы (начиная с ...).

Файловая область.

- *Имя*. Текстовое поле для редактирования имени файла и расширения. При сохранении, если фон красный, файл с таким именем уже существует в папке. **Tab** автоматически дополнит существующие имена в текущем каталоге.
- *Увеличение имени файла* (-, +). Удаляет/уменьшает или добавляет/увеличивает конечный номер к вашему имени файла (используется, например, для хранения разных версий файла).
- *Отмена* (**Esc**). Отменяет выбор файла (и основную операцию) и закрывает браузер файлов. Использование кнопки «*Предыдущая папка*» на верхней панели даст тот же эффект.
- *Подтвердить* (**Enter**). Основная кнопка подтверждения операции, определяющая ее название. Двойной щелчок по элементу, не входящему в каталог, будет иметь тот же эффект.

Область списка источников.

Левая область отображает различные способы быстрого доступа к некоторым каталогам. Область разделена на отдельные панели, каждая из которых содержит список каталогов пользовательского интерфейса. Нажав на один из каталогов, вы сразу же перейдете к этой папке.

- *Volumes* (Накопители). Содержит все доступные тома, определенные ОС, например. диски или сетевые подключения.

- *Система*. Содержит определяемые ОС общие каталоги, такие как основная папка пользователя…

- *Закладки*. Содержит папки, к которым вы хотите иметь частый доступ, не переходя к ним в обозревателе файлов. Справа от этого списка находятся кнопки для выполнения основных действий по управлению вашими закладками, например. добавить/удалить запись, переместить вверх или вниз по списку и т.д.

- *Недавнее*. Содержит недавно использованные папки.

Кнопка справа позволяет полностью стереть этот список.

Вы можете контролировать, сколько папок отображается в этом списке, с помощью поля «*Недавние файлы*» на вкладке «*Сохранение и загрузка*» в настройках.

Панель оператора.

Показывает параметры вызывающего оператора. Помимо стандартных действий, перечисленных ниже, многие надстройки импорта/экспорта также предоставляют здесь свои параметры.

- *Открыть*/ *Сохранить*/ *Сохранить как файл Blender*. *См. открытие и сохранение*.

- *Открыть*/ *Заменить*/ *Сохранить как изображение*. *См. «Поддерживаемые графические форматы»*.

- *Ссылка*/ *Добавление из библиотеки*. *См. «Связанные библиотеки»*.

Для обычного варианта:

- *Относительный путь*. *См. «Относительные пути»*.

Область «Заголовок».

Заголовок содержит только два меню, одно со стандартными элементами управления просмотром редактора, а другое для перечисления нескольких операторов выбора для удобства обнаружения. Часто он скрыт, так как большая часть функциональности содержится в областях, описанных ранее.

Навигация.

- *Вход в каталог*. Один щелчок **ЛКМ** по каталогу открывает его.

- *Родительский каталог* (**Р**). Перемещает вас на один уровень каталога.

- *Перетаскивание файла*. Вы также можете перетащить файл или каталог из вашего файлового менеджера в редактор «*Просмотр файлов*» Blender. Это переместит его в каталог перетаскиваемого файла, и файл будет выбран.

Выделение.

- *Выбор*. Для выбора файла, каталога щелкните по нему **ЛКМ**. Удерживание **Shift** расширит выбор элементов.

- *Установить*/*снять выделение всех* (**А**). Переключает выделение всех файлов.

- *Перетаскивание*. Перетаскивание с помощью **ЛКМ** запускает прямоугольное выделение.

Примечание. *Вы всегда можете выбрать несколько записей в файловом браузере, последняя выбранная считается активной. Если вызывающая операция ожидает один путь (например, основной blend-файл Open), она получит путь этого активного элемента, другие выбранные будут просто проигнорированы.*

Клавиши со стрелками.

Также можно выбрать/отменить выбор файлов, «прогуливаясь» по ним с помощью клавиш со стрелками:

• Используя клавишу со стрелкой, будет выбран следующий файл в выбранном направлении, а все остальные будут отменены.

• Удерживая нажатой клавишу **Shift** при этом, ничего не снимается, поэтому он распространяется на выделение, а также позволяет снимать выделение с файлов, переходя в блок из уже выбранных (минимум два файла последовательно).

• Удерживая **Shift+Ctrl**, вы выбираете/отменяете выбор всех файлов между ними.

- Если файл не выбран, навигация с помощью клавиш со стрелками выбирает первый или последний файл в каталоге, в зависимости от направления стрелки.

- Если вы выберете каталог и нажмете **Return**, вы попадете в этот каталог (и выделение «родительского» ... запись поднимет вас на один уровень).

Управление файлами.

- *Удалить файлы* (**Delete**, **X**). Удаляет выбранные в данный момент файлы или каталоги, перемещая их в «корзину» операционной системы.

Обратите внимание, что в Linux для удаления каталогов требуется KDE или GNOME.

- *Переименовать* (**F2**). Для изменения имени текущего выделенного файла или каталога.

***Предупреждение**. Будьте осторожны, отменить эти действия невозможно!*

Браузер ассетов.

В этом разделе описывается «*Браузер ассетов*» (ресурсов), который является основным интерфейсом для организации и использования ресурсов.

«*Браузер ассетов*» был представлен в Blender 3.0 и будет улучшен и расширен в следующих выпусках.

См. также:

- *Библиотеки ассетов*. Для получения общей информации о системе библиотек ресурсов Blender, в том числе о том, как создавать и редактировать ресурсы, а также о вариантах дизайна.

- *Каталоги ассетов*. Для организации ресурсов.

- *Библиотека поз*. Создается поверх *«Браузера ассетов»*.

Интерфейс.

Главная область.

Главная область «*Браузера ассетов*» действует аналогично «*Просмотру файлов*», встроенному в Blender. Он показывает ресурсы, содержащиеся в выбранном каталоге.

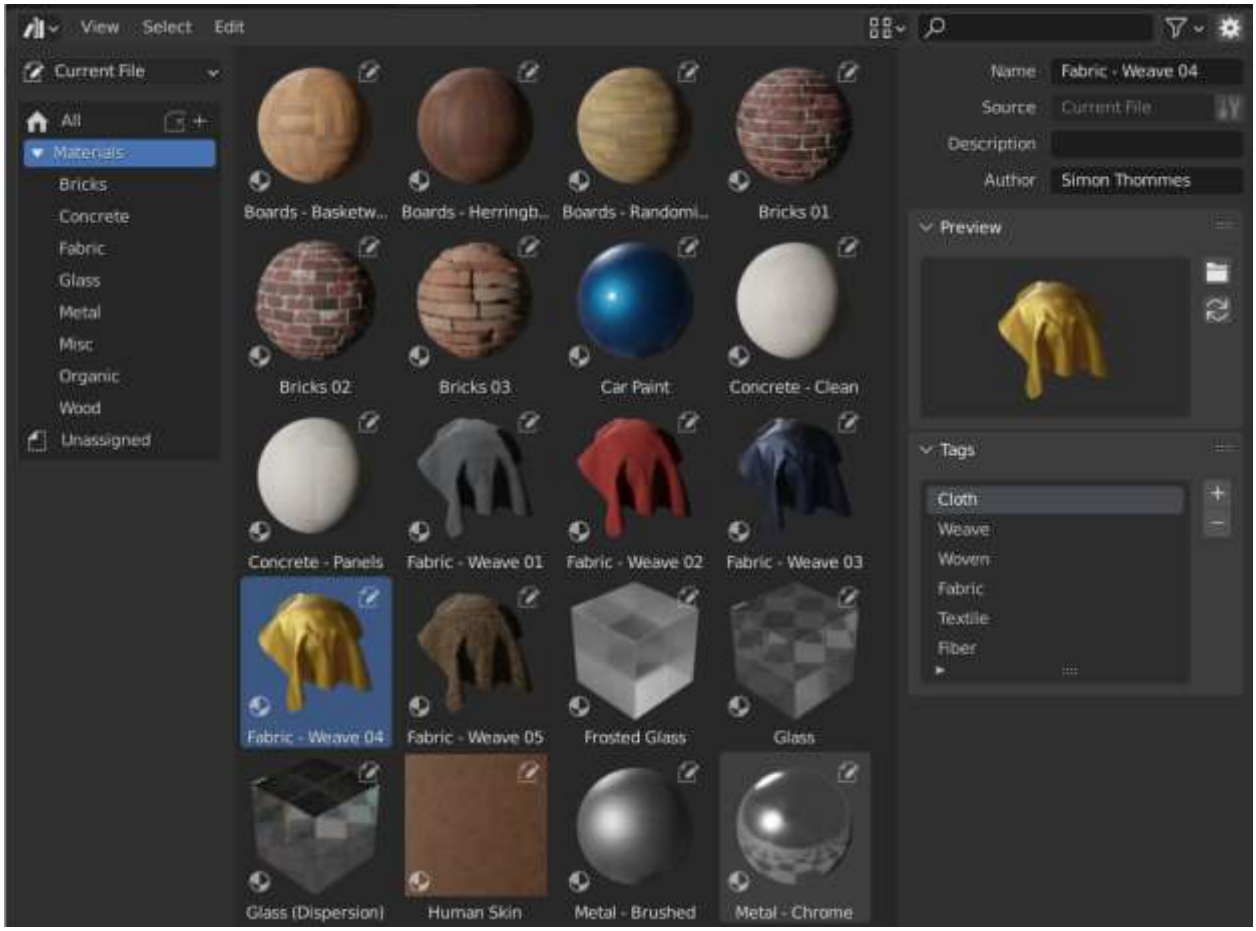
Щелкните ассет, чтобы выбрать и активировать его. Выберите поле, перетащив **ЛКМ**, или расширьте выделение с помощью **Shift+ЛКМ**, чтобы выбрать несколько ресурсов. У каждого ассета есть контекстное меню.

Область списка источников.

Область списка источников можно использовать для навигации и использования ресурсов.

- *Библиотека.* Показывает активную библиотеку ассетов и позволяет переключаться между библиотеками ресурсов. Библиотека «*Current File*» (Текущий файл) особенная и всегда будет отображать ассеты из текущего blend-файла, независимо от того, является ли

он частью ассет-библиотеки или нет.



«Браузера ассетов», отображающий материалы в «Библиотеке ассетов».

- *Copy Asset Bundle to Library* (Копировать пакет ассетов в библиотеку). Отображается, когда в селекторе библиотеки установлено значение «*Текущий файл*». Текущий файл blend-файла считается набором ресурсов и еще не находится ни в одной библиотеке ресурсов.

Оператор «*Copy Asset Bundle*» упрощает копирование файла в библиотеку ресурсов. Каталоги комплекта активов будут объединены в библиотеку активов.

- *Каталог.* Древовидное представление, в котором показаны каталоги активной библиотеки активов.

Каталоги можно переименовывать двойным щелчком по названию. Каталоги также можно вкладывать в другие путем перетаскивания одного каталога в другой.

Надстройки и функции, такие как «*Библиотека поз*», могут отображать здесь настраиваемые панели.

Область сведений об активе.

Область сведений об активе справа показывает метаданные активного ресурса. Редактировать можно только метаданные ассетов, содержащихся в текущем blend-файле.

- *Имя*. Имя блока данных ассета. Это имя уникально для типа данных ассета в пределах одного blend-файла.

- *Источник*. Полный путь к blend-файлу, содержащему ассет.

• *Открыть blend-файл*. Эта кнопка запустит новый экземпляр Blender и откроет blend-файл, содержащий ассет. В фоновом режиме Blender будет продолжать отслеживать этот новый экземпляр Blender; когда он будет закрыт, «*Браузер ассетов*» будет обновлен, чтобы показать все обновленные ресурсы.

- *Описание*. Необязательное поле для описания ассетов. Самим Blender не используется.

- *Автор*. Необязательное поле для автора ассета. Самим Blender не используется.

Предпросмотр.

Показывает изображение для предпросмотра ассета (*см. «Предпросмотр ассетов»*).

- *Загрузить пользовательский предпросмотр*. Открывает окно с файловым браузером для выбора изображения для предпросмотра ассета.

- *Создать предпросмотр*. Создается/обновляется предпросмотр ассета.

- *Предпросмотр*. Меню дополнительных операторов предпросмотра.

• *Визуализировать активный объект*. Создает предварительный просмотр на основе активного объекта 3D-вьюпорта. Это полезно для групп узлов, особенно для узлов геометрии, которые не могут автоматически генерировать собственный предпросмотр.

Теги.

Панель для просмотра и редактирования тегов ассетов. Они не имеют никакого значения для Blender и могут быть выбраны свободно. При использовании поля поиска для фильтрации ассетов также будут показаны те ресурсы, теги которых (частично) соответствуют поисковому запросу.

***Примечание**. В зависимости от текущего режима объекта и выбранных типов ресурсов может отображаться больше панелей, например, см. «Библиотека поз».*

Использование ассетов.

Как правило, ассет можно использовать, перетащив его из «*Браузера ассетов*» в нужное место. Объекты и миры можно перетаскивать из «*Браузера ассетов*» в сцену, материалы можно перетаскивать на объект, который должен их использовать. Использование ассетов позы отличается и описано в «*Библиотеке позы*».

Есть несколько вещей, которые могут произойти при использовании ассета, в зависимости от конфигурации типа импорта в «*Браузере ассетов*»:

- *Связать*. То же, что и «*Файл*» ‣ «*Связать…*». Ресурс будет связан с текущим blend-файлом и, таким образом, будет доступен только для чтения. Последующие изменения в файле ресурса будут отражены во всех файлах, в которых он находится.

- *Добавить*. То же, что и «*Файл*» ‣ «*Добавить…*». Весь ресурс и все его зависимости будут добавлены к текущему файлу. Перетаскивание материала в сцену три раза приведет к созданию трех независимых копий. Трехкратное перетаскивание объекта на сцену также приведет к созданию трех независимых копий.

Под «зависимостями» в данном случае понимается все, на что ссылается ассет. Для объекта это может быть его полисетка и материалы, а также другие объекты, используемые модификаторами, ограничениями или драйверами.

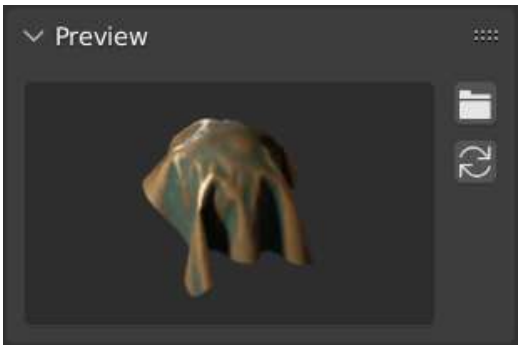
Поскольку у файла теперь есть собственная копия ассета, последующие изменения в файле ассета не будут отражаться в файле, к которому он добавлен.

- *Добавить (повторное использование данных)*. Специфично для «*Браузера ассетов*». При первом использовании ассета он будет добавлен, включая его зависимости, как описано ранее. Тем не менее, Blender будет отслеживать, где он возник, и в следующий раз, когда ассет будет использоваться, максимально возможное количество данных будет использовано повторно. Перетаскивание материала в сцену три раза загрузит его только один раз и просто назначит один и тот же материал три раза. Перетаскивание объекта в сцену три раза создаст три копии объекта, но все копии будут иметь общие данные меша, материалов и т.д.

Поскольку у файла теперь есть собственная копия ассета, последующие изменения в файле ассета не будут отражаться в файле, к которому он добавлен.

Обратите внимание, что все обычные операции Blender доступны после добавления ассета в текущий файл. Например, вы можете связать объект со сценой; это также свяжет его меш и ее материалы. Затем вы можете сделать сам объект локальным («*Объект*» ‣ «*Отношения*» ‣ «*Создать локально…*» ‣ «*Выделенные объекты*»), сохраняя при этом полисетку и материалы, связанные с файлами ресурсов. Это приведет к созданию локального и, следовательно, редактируемого объекта, а меш и материалы будут автоматически обновляться при любых изменениях в библиотеке ассетов.

Предпросмотр ассетов.



Панель «Предпросмотр» в «Браузере ассетов».

Изображения для предпросмотра обычно генерируются автоматически, когда вы помечаете блок данных как ассет.

Также можно загружать файлы изображений с диска, чтобы заменить автоматически сгенерированные превью.

Предпросмотр ассетов позы см. в разделе «*Управление внешним видом изображений для предпросмотра*».

Пакеты ассетов.

Пакеты ассетов - это blend-файлы, которые не ссылаются ни на какие другие файлы и имя которых заканчивается на _bundle.blend. Любые текстуры и другие внешние файлы необходимо запаковать в текущий blend-файл.

Пакеты ассетов можно скопировать в библиотеку ассетов через «*Браузер ассетов*»:

- Откройте blend-файл пакета ассетов.
- Переключите его «*Браузер ассетов*» на «*Текущий файл*» (если он еще не установлен).
- Нажмите «*Копировать пакет в библиотеку ассетов*».
- Выберите библиотеку ассетов, чтобы скопировать ее.
- Откроется файловый браузер, показывающий файлы выбранной библиотеки ресурсов. Выберите желаемое расположение blend-файла и нажмите кнопку «*Копировать в библиотеку ассетов*».
- Blend-файл будет сохранен в выбранном месте, а все каталоги пакета ассетов будут объединены с целевой библиотекой ассетов.

Примечание. *Как слово «ассет», так и слово «пакет» часто используются, и не обязательно в том же значении, что и здесь. Не все, что представлено как «набор ассетов», будет иметь доступную функциональность «Копировать в библиотеку ассетов»; для этого файл пакета должен соответствовать приведенному выше определению.*

Табличный редактор.

Редактор «*Табличный редактор*» используется для проверки атрибутов геометрии.

Редактор «Табличный редактор».

Главная панель редактора.

Object Evaluation State (Состояние оценки объекта).

Отображение данных объекта в различных состояниях его оценки.

- *Evaluated* (Оценено). Отображение данных объекта со всеми примененными модификаторами.

- *Оригинал*. Отображение данных из исходного объекта без применения каких-либо модификаторов.

- *Node Viewer* (Узел «*Предпросмотр*»). Отображение данных из активного узла средства просмотра активного объекта.

Breadcrumbs (Навигационное меню).

Навигационное меню показывает три ключевые части пути, по которому проходит оцениваемый объект, прежде чем отобразить информацию в главной области. В порядке слева направо первым отображаемым элементом является активный объект. Следующие два элемента отображаются, когда выбрано состояние оценки «*Node Viewer*». Первый из этих следующих элементов - это имя модификатора «*Geometry Nodes*», последний показанный элемент - это имя активного узла «*Предпросмотр*».

Щелчок по стрелке между элементами скрывает имя активного модификатора.

Переключить блокировку ().

Обычно редактор отображает данные активного объекта. Когда объект закреплен, его данные остаются видимыми, даже если другой объект становится активным.

Только выделенные ( ).

Этот параметр доступен, только если объект находится в режиме редактирования. Если этот флажок установлен, отображаются только данные для выделенных элементов полисетки.

Главная область.

Главная область позволяет просматривать фактический «*Табличный редактор*». Индексы строк и имена столбцов остаются видимыми при прокрутке вниз или в сторону.

Область набора данных.

В области набора данных слева вы можете выбрать, какой компонент геометрии и домен геометрии просматривать. Для каждого атрибутивного домена отображается его размер, например количество граней.

Меш. Компонент полисетки, содержащий данные точек, углов, граней и ребер.

- *Вершина*. Отображение атрибутов, которые хранятся для каждой вершины.
- *Ребро*. Отображение атрибутов, которые хранятся для каждого ребра.
- *Грань*. Отображение атрибутов, которые хранятся для каждой грани.
- *Угол грани*. Отображение атрибутов, которые хранятся для каждого угла грани.

Кривая. Отображение данных кривой, которые являются атрибутами сплайнов и контрольных точек.

- *Контрольная точка*. Отображение атрибутов, которые хранятся для каждой контрольной точки.
- *Сплайн*. Отображение атрибутов, которые хранятся для каждого сплайна.

Облако точек. Компонент облака точек, содержащий только данные точек.

- *Точка*. Отображение атрибутов, которые хранятся для каждой точки.

Volume Grids (Объемные сетки). Отображение данных сетки объема OpenVDB, каждая сетка будет представлена именем сетки, типом данных и классом. Класс может быть одним из следующих: «*Fog Volume*» (Объем тумана), «*Level Set*» (Набор уровней) или «*Unknown*» (Неизвестно.).

Instances (Экземпляры). Отображение экземпляров объектов и коллекций и их преобразований.

Боковая панель.

Боковая панель содержит фильтры строк, которые позволяют не включать строки в зависимости от их значения.

Кнопка «*Add Row Filter*» (Добавить фильтр строк) добавляет новый фильтр строк.

- *Включено*. Фильтр каждой строки можно включить или отключить. Отключенные фильтры строк отображаются серым цветом и не используются для фильтрации.
- *Column* (Столбец). Фильтры строк скрывают строки на основе значений выбранного столбца. Выбор имени в поле «*Column*» определяет, какой столбец выбран. Если столбец в настоящее время недоступен, фильтр строк будет недоступен.
- *Операция*. Для типов столбцов «*Табличный редактор*», помимо столбцов «*Логический*» и столбцов имени или «строки», можно выбрать, по какой операции фильтровать.
  - *Равно*. Отображать строку, когда значения данных находятся в пределах предоставленного порога от значения фильтра строки.
    - *Порог*. Расстояние от значения фильтра строк для операции «*Равно*».
  - *Больше, чем*. Отображать строку, когда значения данных превышают значение фильтра строк.
  - *Меньше чем*. Отображать строку, когда значения данных меньше значения фильтра строки.

Строка состояния. Показывает, сколько строк и столбцов есть и сколько было отфильтровано.

Настройки.

Меню: «*Правка*» ▸ «*Настройки…*» (**F4**, **P**).

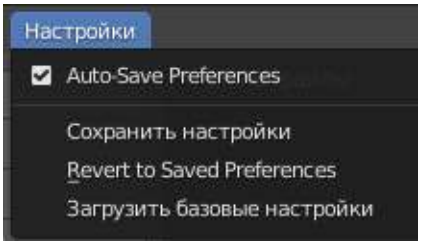
В этой главе объясняется, как изменить конфигурацию Blender по умолчанию с помощью редактора настроек.

«*Настройки*» Blender содержат настройки для управления поведением Blender. Слева от редактора доступные параметры сгруппированы по разделам.

Управление настройками.

Настройки управляются из меню «*Настройки*» в заголовке редактора.

В этом меню доступны следующие элементы:



- *Auto-Save Preferences* (Настройки автосохранения). По умолчанию изменения в предпочтениях сохраняются при выходе, это позволяет сохранять и использовать изменения в раскладке клавиатуры и меню «*Быстрое избранное*» между сеансами.

Когда отключено, отображается кнопка «*Сохранить настройки*» для выполнения операции вручную.

- *Auto-Save Preferences* (Вернуться к сохраненным настройкам). Отменяет все несохраненные изменения, загружая ранее сохраненное состояние.

- *Загрузить базовые настройки*. Полностью отмените все изменения, внесенные в настройки, и вернитесь в состояние, которое использовалось до внесения изменений.

Примечания.

1. После запуска «Загрузить базовые настройки» автосохранение будет отключено для текущего сеанса.

Это позволяет вам вернуться к заводским настройкам, например, для тестирования или следования руководствам, без риска случайного автоматического сохранения настроек, которые вы настроили вручную.

Если вы хотите сохранить их как свои предпочтения, запустите «Сохранить настройки» вручную.

2. Это только сбрасывает настройки и не повлияет на настройки, хранящиеся в файле запуска. Сюда входят шаблоны приложений, местоположения областей и любые свойства Blender, не входящие в настройки.

Их нужно отменить, выбрав «Файл» ▸ «По умолчанию».

***Совет**. Может быть полезно сделать резервную копию ваших предпочтений на случай, если вы потеряете свою конфигурацию.*

См. раздел макета каталога, чтобы увидеть, где хранятся ваши настройки.

Интерфейс.

Конфигурация интерфейса позволяет изменить способ отображения элементов пользовательского интерфейса и как они реагируют.

Отображение.

- Масштаб разрешения экрана. Регулирует размер шрифтов и кнопок относительно автоматически определяемого DPI. Во время типичного использования вы можете предпочесть использовать масштабирование, которое доступно во многих частях интерфейса Blender.

- *Толщина линий*. Масштаб линий и точек в интерфейсе, например, контуры кнопок, ребер и вершин в 3D-вьюпорте: «*Тонкие*», «*Авто*», «*Толстые*».

- *Загрузочная заставка*. Отображать заставку Blender при запуске программы.

- *Инструменты разработки*. Показать настройки и пункты меню, предназначенные

для помощи разработчикам, в том числе:

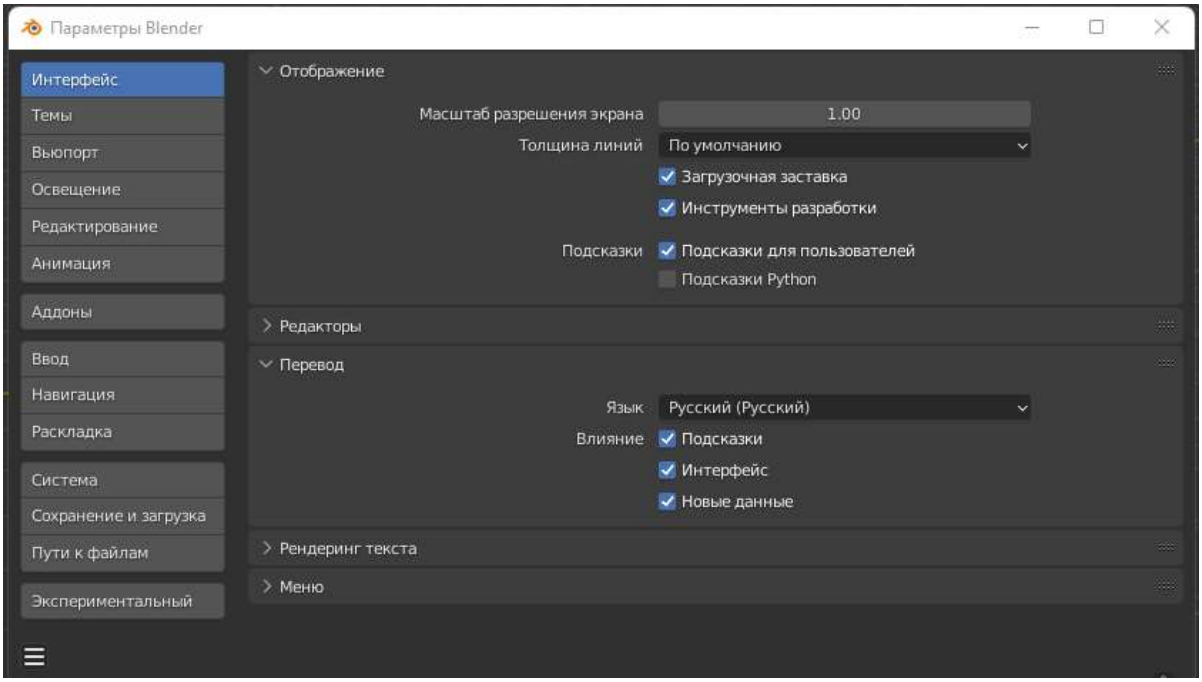
• *Поиск оператора*.

• *Настройки кэша секвенсора*.

- *Подсказки*:

• *Подсказки для пользователей*. Если этот параметр включен, при наведении указателя мыши на элемент управления появляется всплывающая подсказка, объясняющая функцию того, что находится под указателем и указывает на соответствующую горячую клавишу (если есть).

• *Подсказки Python*. Отображает информацию Python для свойства под всплывающей подсказкой.



Окно настроек «Интерфейс» Blender.

Редакторы.

- *Разрешить перекрытие регионов*. Это заставляет регионы перекрывать область просмотра. Это означает, что области панели инструментов и боковой панели будут отображаться, перекрывая окно 3D-просмотра.

- *Управление навигацией*. Показывает элементы навигации в правом верхнем углу окна. Это влияет на 3D-вьюпорт, а также на пространства изображений.

Примечание. *Если вы владеете сочетаниями клавиш навигации, это можно отключить.*

- *Инструмент выбора цвета*. Выберите стиль отображения виджета для выбора цвета. Это будет отображаться при нажатии **ЛКМ** на любом цветовом поле (*см. различные типы палитры цветов на странице палитры цветов*).

- *Положение заголовка*. Позиция заголовка по умолчанию.

• *Keep Existing* (Сохранить существующий). По умолчанию используется верхняя часть для большинства типов окон и позиций, сохраненных в файле.

• *Сверху*/*Снизу*. Всегда размещайте заголовок вверху/внизу редактора.

- *Показ коэффициентов*. Способы отображения коэффициентов в пользовательском интерфейсе.

• *Множитель*. Значения отображаются в виде чисел с плавающей запятой от 0,0 до 1,0.

• *Процент*. Значения выражаются в процентах от 0 до 100.

Временные редакторы.

При выполнении определенных операций Blender открывает новое окно. Здесь можно настроить поведение этих операций.

- *Рендерить в*. Место отображения рендеринга изображений в пользовательском интерфейсе может быть любым из:

• *В том же интерфейсе*. Пользовательский интерфейс не меняется, и рендеринг вычисляется в фоновом режиме.

• *Во весь экран*. Новый редактор изображений открывается как временное окно в полноэкранном режиме.

• *Редактор изображений*. Самая большая область на экране заменяется временным редактором изображений.

• *В новом окне*. Новый редактор изображений открывается как временное окно стандартного размера.

- *Просмотр файлов*. При открытии файлов с компьютера пользовательский интерфейс может быть любым из:

• *Во весь экран.* Новый редактор «*Просмотр файлов*» открывается как временное окно в полноэкранном режиме.

• *В новом окне.* Новый редактор «*Просмотр файлов*» открывается как временное окно стандартного размера.

Панель состояния.

- *Показать*:

• *Статистика сцены*. Отображает статистику сцены.

• *Системная память*. Показывает использование Blender системной памяти.

• *Видеопамять*. Отображает использование видео памяти графическим процессором.

• *Версия Blender*. Показывает строку с текущей версией Blender.

Перевод.

- *Язык*. Язык, используемый для перевода пользовательского интерфейса (UI).

- *Влияние*. Список разбит на категории, определяющие полноту переводов.

• *Подсказки*. Переводит описания (всплывающие подсказки) при наведении курсора на элементы пользовательского интерфейса.

• *Интерфейс*. Переводит все надписи в меню, кнопках и панелях.

• *Новые данные*. Переводит названия новых блоков данных.

Рендеринг текста.

- *Сглаживание*. Включает сглаживание текста интерфейса. Если этот параметр отключен, тексты отображаются с использованием прямого отображения текста (заполнение только абсолютных пикселей).

- *Хинтинг*. Экранная оптимизация, регулирует интервал и повышает четкость отображения текста в интерфейсе.

- *Шрифт интерфейса*. Замена шрифта пользовательского интерфейса по умолчанию.

- *Моноширинный шрифт*. Замена стандартного шрифта интерфейса с одинарным пространством (используется в «*Редактор текста*» и «*Консоль Python*»).

Меню.

Открывать при наведении курсора.

Выберите этот параметр, чтобы открыть меню, поместив курсор мыши на него

вместо того, чтобы нажимать клавишу мыши.

- *Верхний уровень*. Время задержки в 1/10 сек перед открытием меню (необходимо чтобы параметр «*Открывать при наведении курсора*» был установлен).

- *Подуровень*. Так же, как и выше для подуровня (например: «*Файл*» ▸ «*Недавние файлы*»).

Круговые меню.

- *Интервал анимации*. Продолжительность анимации при открытии круговых меню.

- *Тайм-аут нажатия клавиши*. Нажатие клавиши дольше указанного приведет к закрытию меню при отпускании (через 1/100 секунды).

- *Время перецентрирования*. Оконная система пытается удерживать круговое меню в границах окна. Круговые меню будут использовать начальное положение мыши в качестве центра в течение этого времени, измеряемого в 1/100 секунды. Это позволяет быстро перетаскивать выбор.

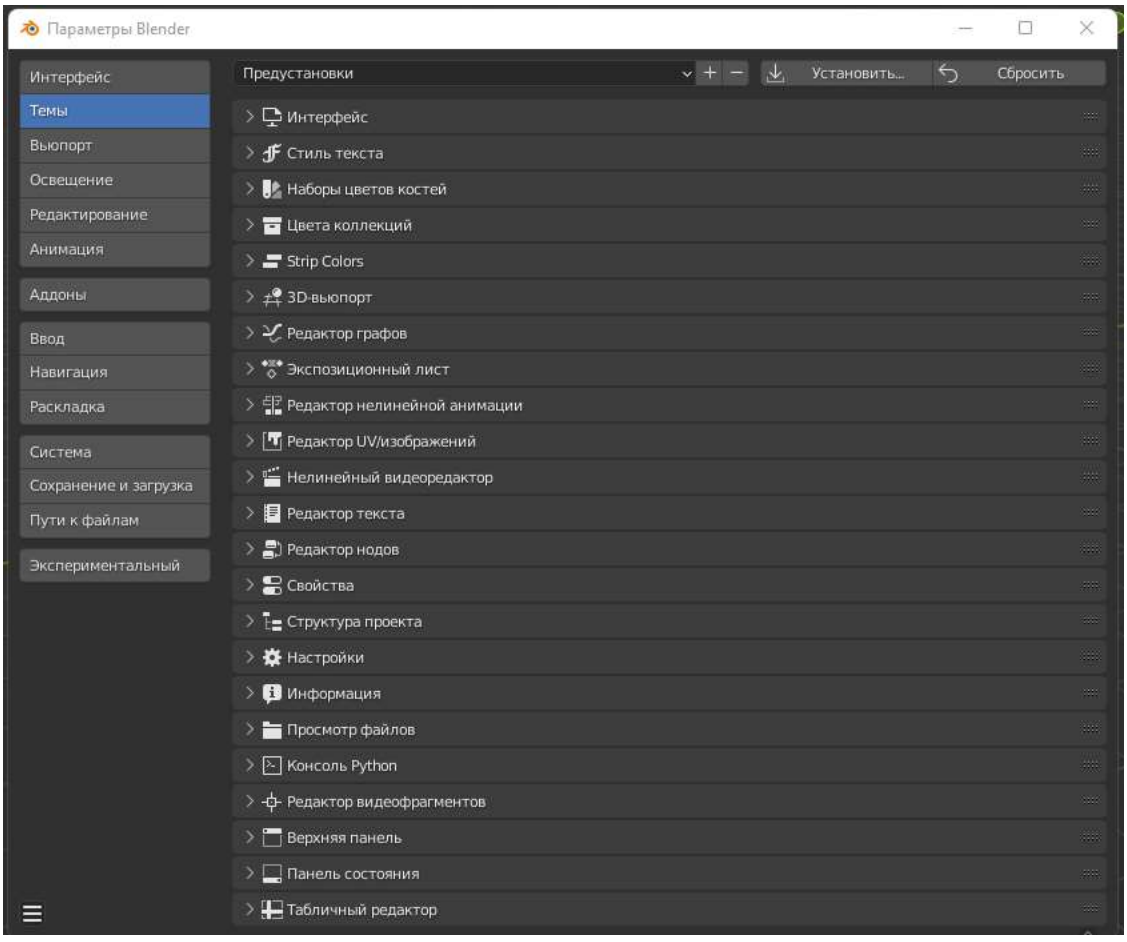
- *Радиус*. Размер кругового меню устанавливается с учетом расстояния (в пикселях) пунктов меню от центра кругового меню.

- *Порог*. Расстояние от центра до того, как можно будет сделать выбор.

- *Порог подтверждения*. Порог расстояния, после которого производится выбор (ноль отключает).

Темы.

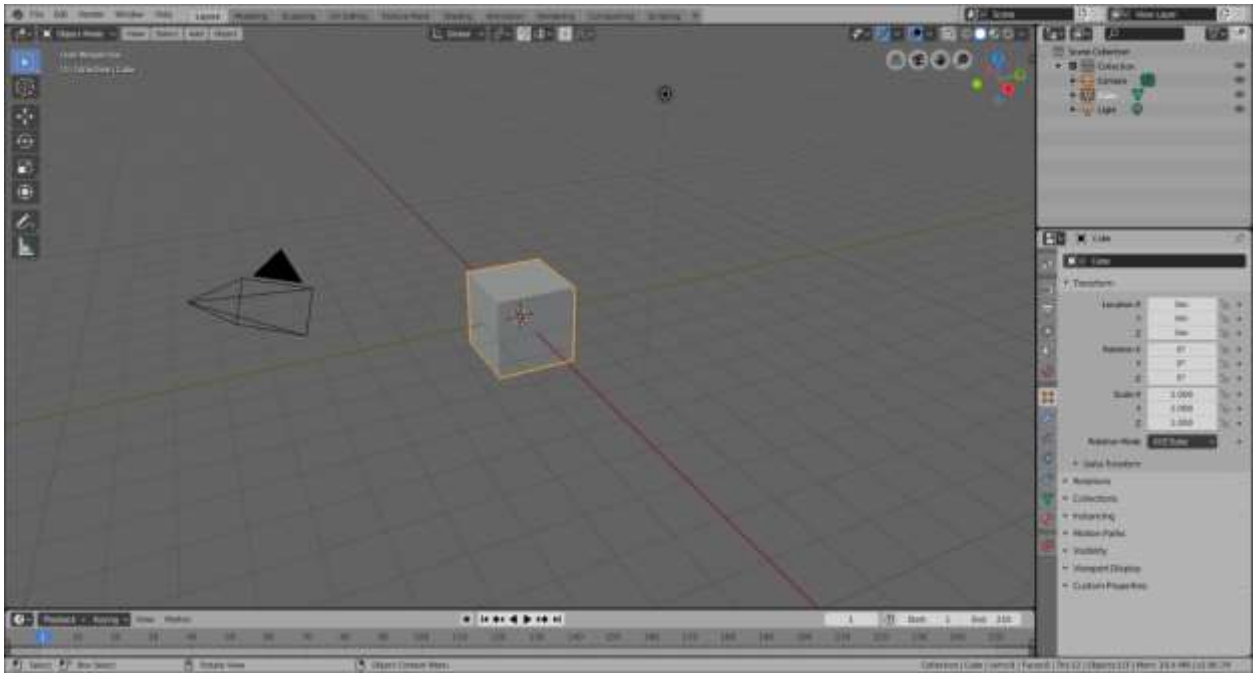
Раздел «*Темы*» позволяет настроить внешний вид и цвета интерфейса.



Цвета для каждого редактора можно установить отдельно, просто выбрав редактор, который вы хотите изменить, в списке с множественным выбором слева и настроив цвета по мере необходимости. Обратите внимание, что изменения отображаются на экране в

режиме реального времени. Кроме того, можно изменить такие детали, как размер точки в 3D-виде или в редакторе графов.

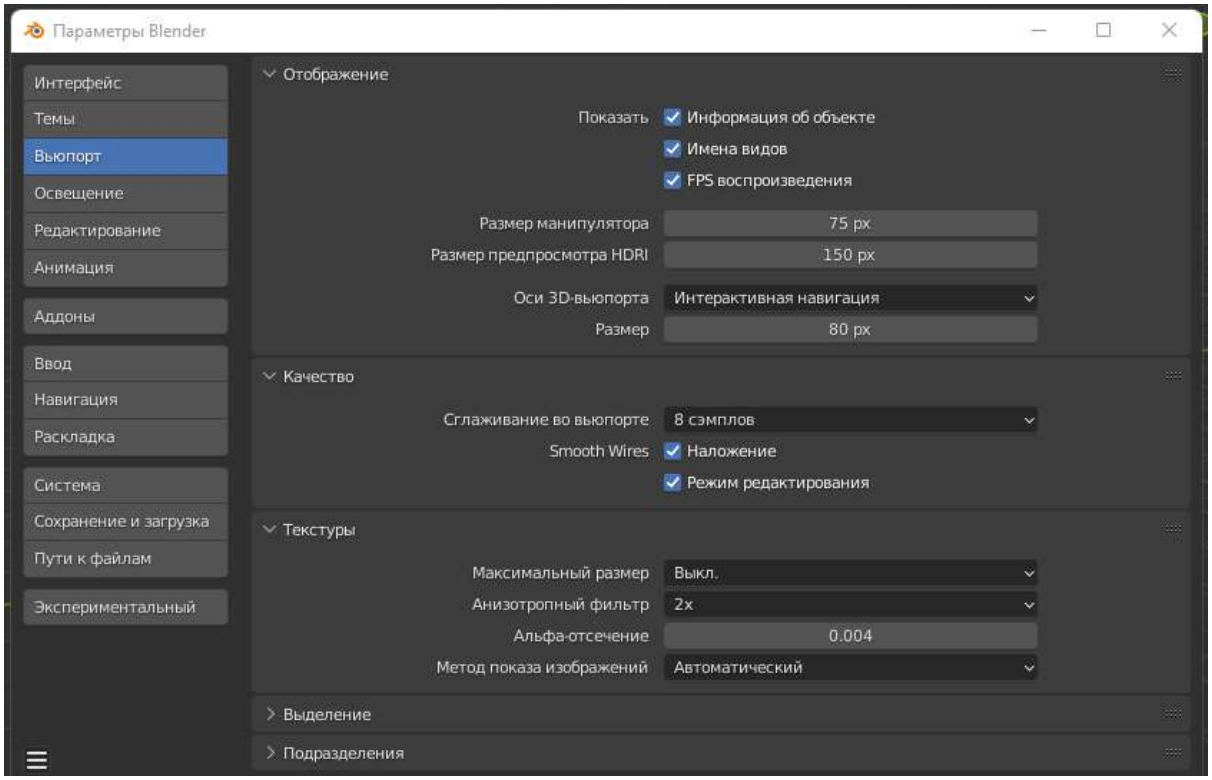
Темы используют предустановленную систему Blender для сохранения темы. Это сохранит тему в XML-файле в подкаталоге *./scripts/presets/interface_theme/* одного из каталогов конфигурации.



Blender поставляется с небольшим набором тем.

Это пример темы Blender «*Свет*».

Вьюпорт.



Раздел «Вьюпорт» настроек Blender.

Отображение.

- *Показать*:

• *Информация об объекте*. Отображаются имя активного объекта и номер кадра в верхнем левом углу окна 3D-просмотра.

• *Имена видов*. Отображаются имя и тип текущего вида в верхнем левом углу 3D-вьюпорта. Например: «*Перспектива пользователя*» или «*Верхняя орфография*».

• *FPS воспроизведения*. Показывается частота обновления экрана кадров в секунду при воспроизведении анимации в верхнем левом углу 3D-вьюпорта. Отображается красным, если заданная частота кадров не может быть достигнута.

- *Размер манипулятора*. Диаметр манипулятора.

- *Размер предпросмотра HDRI*. Диаметр наложения сферы HDRI.

- *Оси 3D-вьюпорта*. Тип миниосей:

• *Интерактивная навигация*. Отобразите ось как интерактивный манипулятор.

• *Простые оси*. Отображение простых, менее навязчивых осей в области просмотра.

• *Выкл*. Отключает оси вьюпорта.

- *Размер*. Размер осей.

- *Яркость*. Насколько яркие цвета для «*Простые оси*».

Качество.

- *Сглаживание во вьюпорте*. Управляет сглаживанием для более качественного рендеринга.

- *Smooth Wires* (Сглаживание краев):

• *Наложение*. Отображение оверлеев со сглаживание краев, без этого края будут отображаться с алиасингом.

Чтобы увеличить видимость, вы можете отключить этот режим в «*Режиме редактирования*», чтобы края не переходили в другие затененные области.

• *Режим редактирования*. Отображать сглаживание краев в режиме редактирования, без этого края будут отображаться с алиасингом.

Текстуры.

- *Максимальный размер*. Ограниивает максимальное разрешение изображений, используемых в отображении текстур, чтобы сэкономить память. Параметры ограничения указываются в квадрате пикселей (например, параметр 256 означает текстуру 256×256 пикселей). Это полезно для разработчиков игр, поскольку ограничение по текстуре соответствует блокам подкачки текстур в памяти целевой графической карты.

- *Анизотропный фильтр*. Устанавливает уровень анизотропной фильтрации. Это улучшает качество визуализируемых текстур за счет производительности.

- *Альфа-отсечение*. Вырезает альфа-канал ниже этого порога в окне 3D-вида. Обратите внимание, что по умолчанию установлено низкое значение, чтобы предотвратить проблемы с некоторыми графическими процессорами.

- *Метод показа изображений*. Метод рендеринга изображений; поддерживаются следующие параметры:

• *Автоматический*. Автоматически используется GLSL, который работает на графическом процессоре для повышения производительности, но возвращается к процессору для больших изображений, которые могут быть медленными при загрузке с помощью графического процессора.

• *2D текстуры*. Использует ЦП для преобразования отображения и визуализации изображений как 2D-текстуры.

• *GLSL*. Самый быстрый метод с использованием GLSL для преобразования отображения и рендеринга изображений в виде 2D-текстуры.

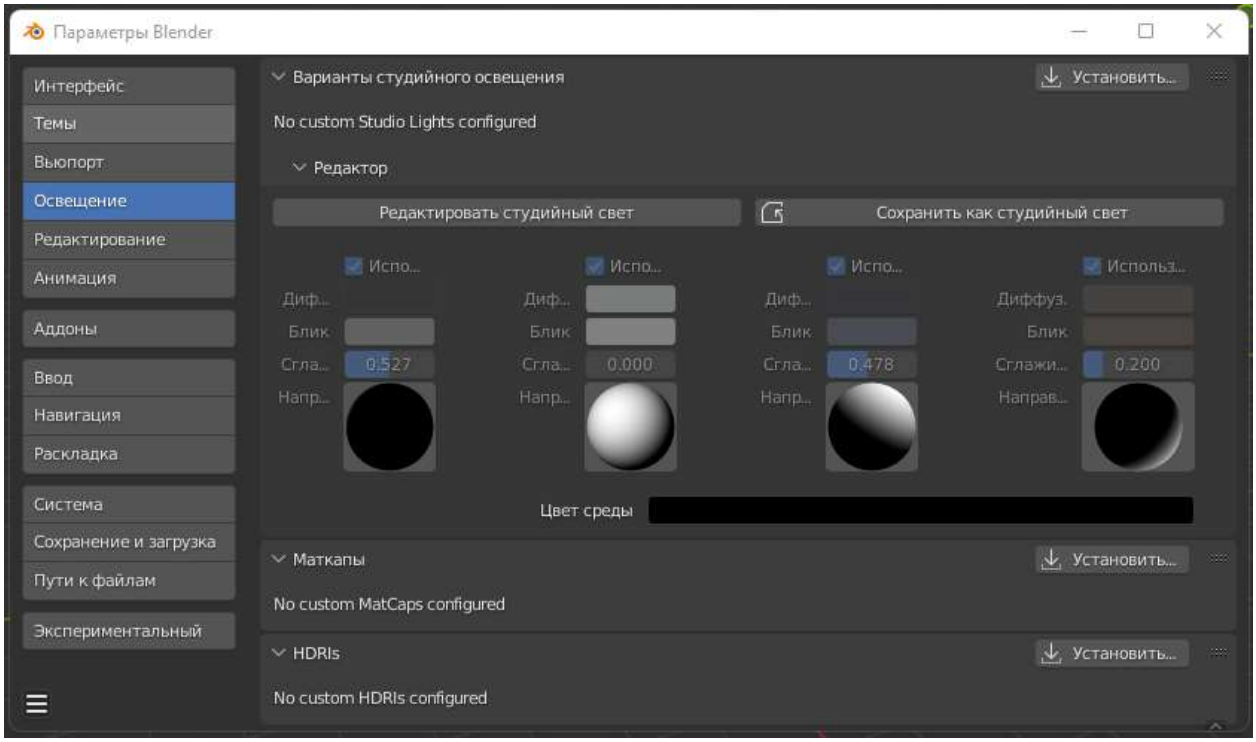
Выделение.

- *Выбор по глубине OpenGL*. Эта опция использует альтернативный метод выбора, который использует информацию о глубине для выбора самых передних элементов. Он используется только для выбора с помощью курсора (не для выбора «*Прямоугольное выделение*», «*Выделяющий круг*», «*Выделяющее лассо*» и т.д.).

Производительность зависит от вашего оборудования и драйверов OpenGL.

- *Подразделение*. Подразделение графического процессора. При определенных обстоятельствах GPU будет использоваться для разделения сетки с помощью модификатора «*Подразделение поверхности*». Обычно это приводит к увеличению эффективности подразделения.

Освещение.



«Настройки» Blender, раздел «Освещение».

- *Варианты студийного освещения*. Студийные источники света используются для освещения 3D-вьюпорта в режиме затенения «*Сплошной*» и не визуализируются. В отличие от источников света в сцене, направление освещения соответствует ориентации области просмотра.

- *Редактор*. Есть до четырех виртуальных источников света.

Переключатели освещения позволяют включать или отключать отдельные источники света. По крайней мере, один из четырех источников света должен оставаться включенным для 3D-вьюпорта. Источники света одинаковы, за исключением направления и цвета. Вы можете редактировать направление источников света, а также их рассеянные и зеркальные цвета.

Редактировать студийный свет.

- *Использовать свет*. Использует этот свет в режиме сплошного затенения.
- *Диффуз*. Цвет диффузного (размытого) освещения.
- *Блик*. Это основной цвет зеркального освещения.
- *Сглаживание*. Смягчает свет от этого источника света. Это делает освещение

менее прямым.

• *Направление*. Направление света (*см. кнопки направления*). Направление света будет таким, как показано на поверхности сферы.

• *Цвет среды*. Цвет глобального освещения, который равномерно освещает сцену.

Сохранить как студийный свет. Сохраняет настраиваемый студийный свет из настроек редактора студийного освещения.

- *Маткапы*. Эта панель управляет файлами изображений MatCap, которые могут использоваться для освещения вида, когда затенение MatCap включено.

Для MatCaps поддерживаются два вида изображений. Обычные файлы изображений и многослойные файлы OpenEXR. При использовании многослойных файлов OpenEXR слой с именем «*diffuse*» будет использоваться как диффузный проход, слой с именем «*specular*» будет использоваться как зеркальный проход. Обычные изображения будут обрабатываться как «диффузные» и не будут поддерживать зеркальное выделение.

Диффузный проход умножается на базовый цвет объектов, а зеркальный проход добавляется поверх. MatCap, у которых есть только диффузный проход, обычно выглядят очень металлическими, с отдельным зеркальным проходом можно моделировать более широкий спектр материалов.

- *HDRI*. Эта панель управляет файлами изображений HDRI, которые можно использовать для освещения вида, когда включен предпросмотр материала или затенение с визуализацией.

Редактирование.

Это параметры управления некоторых инструментов и то, как они будут взаимодействовать с вашим вводом данных.

Объекты.

- *Новые объекты*.

• *Link Materials To* (Привязать материал к). Чтобы правильно понять эту опцию, вам нужно понять, как Blender работает с объектами. Почти все в Blender организовано в виде иерархии блоков данных. Блок данных можно рассматривать как контейнеры для определенных частей информации. Например, блок данных объекта содержит информацию о местонахождении объекта, в то время как блок данных объекта «ObData» содержит информацию о меше.

Пример для полисетки.

Материал может быть связан двумя способами:

o *Данные объекта*. Любой созданный материал будет создан как часть блока данных Object Data.

o *Объект*. Любой созданный материал, будет создаваться как часть блока данных Object.

Материал, связанный с данными объекта (слева) и объектом (справа).

Больше о системе данных Blender см. в разделе «Файлы и система данных».

- *Align To* (Выравнивать по).
  - *Мир*. Новые объекты выравниваются по координатам мира.
  - *Вид.* Новый объект выравнивается по координатам вида.
  - *3D курсор*. Новые объекты выравниваются по ориентации 3D-курсора.
- *Входить в режим редактирования*. Если чекбокс активирован, при добавлении нового объекта будет автоматически активироваться режим редактирования.
- *Instance Empty Size* (Размер пустого экземпляра). Отображает размер пустого образца при создании нового экземпляра коллекции.

Дублирование данных.

Активированные чекбоксы «*Дублирование данных*» определяют, какие данные копируются с дублированным объектом, а какие данные остаются связанными. Все отмеченные флажки будут скопированы вместе с копированием объекта. Любые поля, которые не отмечены, вместо этого будут связаны с данными из исходного объекта, который был продублирован.

Например, если у вас установлен флажок в чекбоксе «*Меш*», то с новым объектом создается полная копия данных сетки, и каждая сетка будет вести себя независимо от дубликата. Если вы оставите поле «*Меш*» неотмеченным, то при изменении сетки одного объекта это изменение будет отражено в дублированном объекте.

Те же правила применяются к каждому из чекбоксов в списке «*Дублирование данных*.

3D курсор.

- *Проецировать на плоскость*. При размещении курсора щелчком мыши курсор проецируется на поверхность под курсором.
- *Регулировка привязки курсора*. Когда область просмотра заблокирована для курсора, перемещение курсора позволяет избежать перехода вида на основе нового смещения.

Аннотации.

- Цвет по умолчанию. Цвет по умолчанию для новых слоев аннотаций.
- *Радиус ластика*. Размер ластика, используемого с инструментом аннотирования.

Подробнее об аннотациях см. «Инструмент Аннотации».

Рисование веса.

Взвешивание оболочки меша используется для контроля того, насколько кость деформирует полисетку персонажа. Чтобы визуализировать и раскрасить эти веса, Blender использует цветовую шкалу (от синего к зеленому и от желтого к красному). Активация чекбокса «*Использовать особые цвета*» включает альтернативную градиентную карту, начинающимся с пустого диапазона. Теперь вы можете создать свою собственную карту, используя стандартные параметры цветовой палитры (*для получения подробной информации см. стр. «Цветовая шкала»*).

Grease Pencil (Эскизный карандаш).

- *Манхэттенское расстояние*. Минимальное количество пикселей, на которое мышь должна переместиться по горизонтали или вертикали, прежде чем движение будет записано. Уменьшение этого должно работать лучше для кривых линий.
- *Евклидово*. Минимальное расстояние, на которое должен переместиться курсор, прежде чем движение будет записано.

См. также «Grease Pencil».

Редактор текста.

- *Auto Close* (Авто закрытие). Автоматически вставляет соответствующий символ, чтобы закрыть выражение при вводе таких символов, как кавычки, скобки, фигурные скобки или круглые скобки.

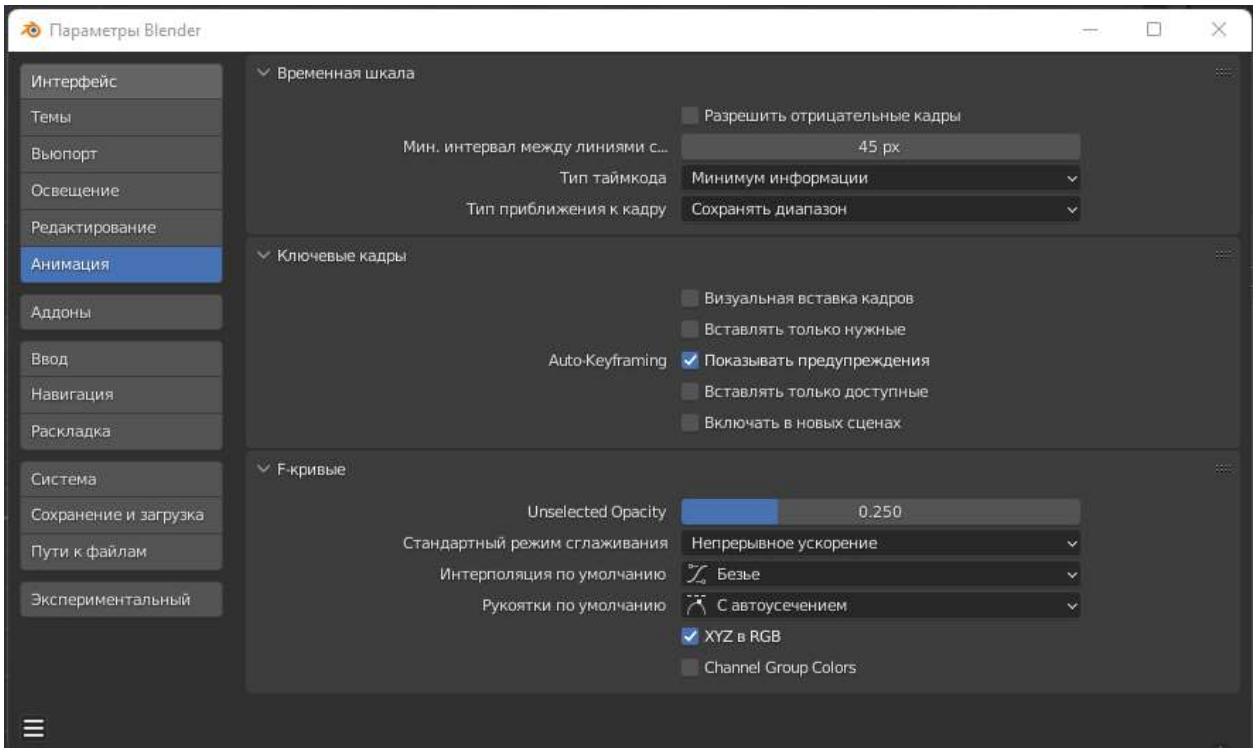
Прочее.

- *Цвет перекрытия скульпинга*. Определяет цвет, который будет использоваться во внутренней части круга кистей в режиме скульптуры, и помещается как наложение на кисть, представляя фокус влияния кисти. Цвет наложения виден только тогда, когда выбрана видимость наложения (щелкнув значок глаза, чтобы установить его видимость), а прозрачность наложения регулируется альфа-ползунком, расположенным на вкладке «*Инструменты*» ‣ панель «*Отображение*» на боковой панели.

- *Node Auto-offset Margin* (Предел автоматического смещения узла). Размер автоотступа; минимальное расстояние между нодами, которое обеспечивает функция авто-сдвига узлов.

Анимация.

Раздел «*Анимация*» позволяет управлять настройками, связанными с анимацией. Это включает в себя внешний вид редакторов, а также некоторые другие свойства инструментов.



«Настройки» Blender, раздел «Анимация».

Временная шкала.

Эти настройки управляют принадлежностями временной шкалы.

- *Разрешить отрицательные кадры*. С помощью мыши или клавиатуры можно задать отрицательное значение номеру текущего кадра. При использовании «*Использовать диапазон предпросмотра*» это также позволяет воспроизводить.

- *Мин. Интервал между линиями сетки*. Минимальное количество пикселей между линиями сетки.

- *Тип таймкода*. Формат временных кодов используемый, когда время отображается не в кадрах.

- *Минимум информации*. Наиболее компактное представление с использованием знака «+» в качестве разделителя для номеров пред вторых кадров с усечением временного кода слева и справа, при необходимости.
- *SMPTE (полный)*. Полный таймкод (формат HH MM SS.FF).
- *SMPTE (компактный)*. Таймкод SMPTE с отображением только минут, секунд и кадров; часы также отображаются в случае необходимости, но не по умолчанию.
- *Компактный с миллисекундами*. Как и «*SMPTE (компактный)*», вместо кадров отображаются миллисекунды.
- *Только секунды*. Прямое преобразование номеров кадров в секунды.

- *Тип приближения к кадру*. Определяет способ фокусировки вокруг кадра при приближении курсора (при выполнении «*Go to Current Frame*» (Перейти к текущему кадру, **Numpad0**)).

- *Сохранять диапазон.* Отображаемый текущий временной диапазон сохраняется.
- *Секунды*. Количество секунд, указанное в поле «*Приблизить к секундам*», будет отображаться вокруг курсора.
- *Ключевые кадры*. Количество ключевых кадров анимации, определенных в поле «*Приблизить к ключевым кадрам*», будет отображаться вокруг курсора.

Ключевые кадры.

Эти настройки управляют ключевыми кадрами, которые являются строительными блоками для анимации.

- *Визуальная вставка кадров*. Когда объект использует ограничения, значение свойства объекта фактически не изменяется. «*Визуальная вставка кадров*» автоматически добавит ключевые кадры к свойству объекта со значением, основанным на визуальном преобразовании из ограничения.

- Вставлять только нужные. Это приведет к вставке ключевых кадров, только если значение свойства отличается.

Auto-Keyframing (Автоматический ключевой кадр):

- *Показывать предупреждения*. Отображает предупреждение в верхнем правом углу 3D-вида при перемещении объектов, если включен «*Автоматический ключевой кадр*».

- *Вставлять только доступные*. Это автоматически добавляет ключевые кадры к уже существующим F-кривым.

- *Включать в новых сценах*. По умолчанию включает автоматический ключевой кадр для новых сцен.

См. раздел «Auto-Keyframing» чтобы узнать больше об автоподстановке ключевых кадров.

F-кривые.

Эти настройки управляют внешним видом F-кривых и их поведением по умолчанию.

- *Unselected Opacity* (Невыделенная непрозрачность). Управляет непрозрачностью невыделенных F-кривых на фоне редактора графов. Величина, на которую невыделенные F-кривые отличаются от фона (в редакторе графов).

- *Стандартные сглаживания*. Режим автоматического сглаживания. Управляет поведением автоматических маркеров кривой для вновь созданных F-кривых:

- *Непрерывное ускорение*. Регулирует автоматические рукоятки для исключения прыжков в ускорении для более гладких кривых. Однако изменения ключей могут повлиять на интерполяцию на большом диапазоне кривой.
- *Нет*. Автоматические рукоятки, учитывающие только непосредственных

соседей.

- *Интерполяция по умолчанию*. Управляет интерполяцией по умолчанию для вновь созданных ключевых кадров.

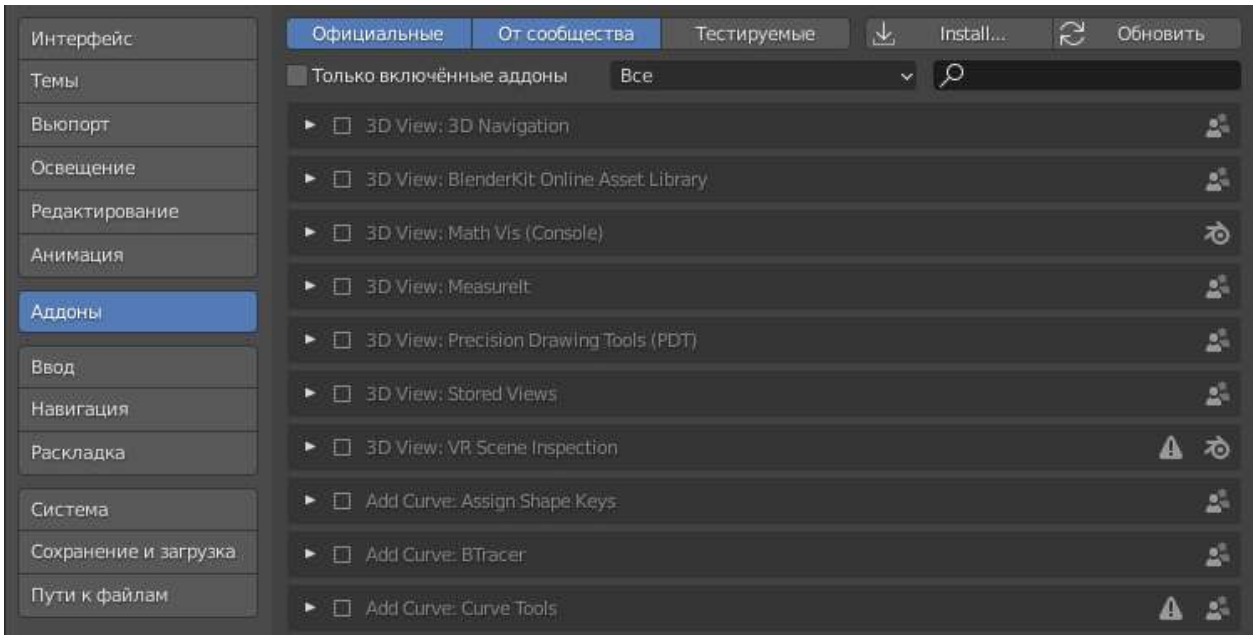
- *Рукоятки по умолчанию*. Управляет типом рукояток по умолчанию для вновь созданных F-кривых.

- *XYZ в RGB*. Цвет для кривых анимации X, Y или Z (положение, масштаб или поворот) такой же, как цвет для осей X, Y и Z.

- *Show Group Colors* (Показать цвета группы). Отображать группы и каналы с цветами, соответствующими их соответствующим группам.

Аддоны.

Этот раздел «*Надстроек*» позволяет управлять вторичными скриптами, называемыми «*Аддоны*» (Дополнения), которые расширяют функциональность Blender. В этом разделе вы можете искать, устанавливать, включать и отключать дополнения.



Раздел «Аддоны» надстроек Blender.

Поиск аддонов.

Blender поставляется с некоторыми предустановленными надстройками, готовыми к включению. Но вы также можете добавить свои собственные или любые другие, которые найдете в Интернете.

Поддерживаемый уровень. Дополнения Blender разделены на группы в зависимости от того, кто их пишет/поддерживает:

• *Официальные*: аддоны, написанные разработчиками Blender.

• *От сообщества*: дополнения, написанные людьми из сообщества Blender.

• *Тестируемые.*

- *Только включенные аддоны*. Показывает только включенные дополнения для текущей категории.

- *Категория*. Дополнения делятся на категории в зависимости от того, на какие области Blender они влияют.

Включение и отключение.

Для включения или отключения аддона активируйте чекбокс справа от дополнения,

которое вы выбрали, как показано на рисунке ниже.

Включение надстройки.

Дополнительные функции должны быть доступны сразу же.

***Примечание**. Аддоны активирующие или изменяющие несколько горячих клавиш, имеют особую систему активации. Например, с дополнением «UI: Pie Menu Official» для каждого меню есть поле выбора для активации меню и его горячая клавиша.*

***Совет**. Если надстройка не активируется при включении, проверьте окно консоли на наличие ошибок, которые могли возникнуть.*

Сторонние дополнения.

Существуют сотни дополнений, которые не распространяются с Blender и разрабатываются другими. Чтобы добавить их в список других дополнений, они должны быть установлены в Blender.

Чтобы установить их, нажмите кнопку «*Install…*» (Установить) и в браузере файлов выберите файл надстройки *.zip* или *.py*.

Теперь дополнение будет установлена, но не будет включена автоматически. В поле поиска будет указано имя аддона (чтобы не искать ее). Включите надстройку, установив флажок «*Включить*».

- *Обновить*. Сканирует каталог аддонов на наличие новых дополнений.

***Совет**. Путь к надстройке, определяемый пользователем. Вы также можете создать личный каталог, содержащий новые надстройки, и настроить путь к файлам в разделе «Пути к файлам» в настройках, чтобы создать личный каталог сценариев:*

1. Создайте пустой каталог в любом месте по вашему выбору (например, my_scripts).

2. Добавьте в my_scripts подкаталог с названием addons (он должен иметь это имя, чтобы Blender мог его распознать).

3. Откройте раздел «Пути к файлам» в настройках.

4. Задайте путь к файлу сценариев так, чтобы он указывал на каталог сценариев (например, my_scripts).

5. Сохраните настройки и перезапустите Blender, чтобы он распознал новое местоположение аддонов.

Теперь, когда вы устанавливаете аддоны, вы можете выбрать целевой путь при установке сторонних скриптов. Blender скопирует недавно установленные дополнения в каталог, выбранный в ваших настройках.

Дополнительная информация.

Вы можете щелкнуть значок слева от поля аддона, чтобы увидеть дополнительную информацию, такую как его расположение, описание и ссылку на документацию. Здесь вы также можете найти кнопку, чтобы сообщить об ошибке, связанной с этим дополнением.

Дополнительные настройки.

Некоторые аддоны могут иметь свои собственные настройки, которые можно найти в разделе «*Настройки*» информационного окна аддона.

Некоторые надстройки используют этот раздел, например, для включения/ отключения определенных функций аддона. Иногда они могут быть отключены по умолчанию. Поэтому важно проверить, есть ли у включенного дополнения какие-либо особые настройки.

Ввод.

В настройках «*Ввод*» вы можете настроить реакцию Blender на мышь и клавиатуру, а также определить свою собственную раскладку клавиатуры.

Клавиатура.

- *Эмулировать цифровую панель (Numpad)*. Клавиши цифровой клавиатуры довольно часто используются в Blender и не назначаются для того же действия, что и обычные цифровые клавиши. Если у вас есть клавиатура без цифровой клавиатуры (например, на ноутбуке), вы можете указать Blender обрабатывать стандартные цифровые клавиши как клавиши цифровой клавиатуры, установив флажок «*Эмулировать цифровую панель*».

- *Продвинутый числовой ввод вместо обычного*. Для режима преобразования по умолчанию используется расширенный режим, в противном случае используется простой режим.

Мышь.

- *Эмулировать трехкнопочную мышь*. Blender можно настроить для работы с устройствами типа «мышь», не имеющими СКМ. Функциональность трехкнопочной мыши обеспечивается при удерживании **Alt+ЛКМ**.

Комбинации «мышь/клавиатура», упомянутые в данном руководстве, могут быть выражены комбинациями, указанными в таблице. Например:

Перетаскивание **СКМ** становится, например, перетаскиванием **Alt+ЛКМ**.

Предупреждение**. Этот параметр предотвращает доступ к определенным функциям, поскольку для некоторых операций используется **Alt+СКМ:

• Изменение значений сразу нескольких элементов (объекты, кости и т.д.).

• Отмена выбора окружностью ребер/граней в режиме редактирования.

• Отсоединение ссылок нодов.

• Перемещение фонового изображения редактора «Постобработка».

Некоторые сенсорные панели поддерживают нажатие тремя пальцами для средней кнопки мыши, что может быть альтернативой использованию этой опции.

- *Модификатор* (не поддерживается в Microsoft Windows).

- *Alt*. Используйте клавишу **Alt** для имитации средней кнопки мыши.
- *OSKey*. Используйте **OSKey** для имитации средней кнопки мыши.

Это имеет то преимущество, что они не конфликтуют с существующими сочетаниями клавиш **Alt+СКМ**, указанными выше.

- *Непрерывный захват*. Эта функция используется для предотвращения проблемы, когда действие, такое как перемещение объектов или панорамирование вида, ограничено рамками вашего экрана.

Это делается путем деформации курсора мыши в пределах вида.

***Примечание**. Деформация курсора поддерживается только соответствующими устройствами ввода (мышь, трекбол, трекпад).*

Графические планшеты, однако, обычно используют абсолютное позиционирование, эта функция отключается, когда используется планшет.

Это обнаруживается для каждого действия, поэтому наличие планшета не

отключит непрерывный захват для ввода курсора мыши.

- *Подтверждать отпусканием*. Перетаскивание **ЛКМ** объекта перемещает его. Для подтверждения этого (и других) преобразований по умолчанию требуется **ЛКМ**. Когда эта опция активирована, отпускание **ЛКМ** действует как подтверждение преобразования.

- *Порог перетаскивания мышкой*. Количество пикселей, на которое элемент пользовательского интерфейса должен быть перемещен, прежде чем он будет распознан Blender, значения ниже этого порога будут идентифицированы как щелчок.

- *Порог перетаскивания планшетом*. Порог перетаскивания для событий планшета.

- *Порог перетаскивания планшетом*. Порог перетаскивания для событий, отличных от мыши/ планшета (например, клавиатуры или NDOF).

Это влияет на настройку кругового меню при перетаскивании раскладки клавиатуры.

- *Чувствительность перетаскивания*. Количество пикселей, на которое необходимо переместить указатель мыши, используя клавиатуру или другое устройство, не являющееся мышью или планшетом, чтобы сработало событие «перетаскивание» вместо «клика».

- *Порог движения*. На количество пикселей, на которое необходимо переместить курсор, прежде чем движение будет зарегистрировано. Это полезно для перьев планшета, которые намного труднее удерживать на месте, тогда это может помочь уменьшить заикание позиции курсора.

***Примечание**. В отличие от разграничения щелчка/перетаскивания, это используется для обнаружения небольших движений, например, при выборе циклического выбора элементов рядом с курсором. Как только курсор переместится за этот порог, цикл выбора прекратится и будет выбран ближайший элемент.*

- *Скорость двойного клика*. Задержка (в миллисекундах) для двойного клика.

Планшет.

- *API планшета* (только для Windows). Выберите «*API планшета*», чтобы использовать чувствительность к нажатию.

• *Windows Ink*. Использовать встроенную систему Windows Ink для современных планшетов и перьев.

• *Wintab*. Использовать драйвер Wintab для более старых планшетов и систем Windows.

• *Автоматический*. Blender автоматически выбирает API для вашей операционной системы и планшета, однако в случае возникновения проблем это можно настроить вручную.

- *Максимальный порог*. Величина давления, необходимая для достижения полной интенсивности.

- *Мягкость*. Регулирует мягкость начала реакции низкого давления с помощью гамма-кривой.

NDOF.

- *Чувствительность панорамирования*. Общая чувствительность панорамирования в 3D вьюпорте.

- *Орбитальная чувствительность*. Общая чувствительность для орбиты в 3D вьюпорте.

- *Мертвая зона*. Пороговое значение количества движения, необходимого для того, чтобы Blender прервал это движение из положения покоя устройства.

- *Навигация*. Стиль навигации во вьюпорте:

• *Свободный*. Использует полные 6 степеней свободы.

• *Орбита*. Орбита вокруг центра обзора.

- *Вращение*. Стиль вращения во вьюпорте:

• *Вращающийся стол*. Поворачивает вид, сохраняя горизонт горизонтальным.

• *Трекбол*. Менее строгий, допускает любую ориентацию.

- *Отображать направляющие при навигации*. Показывать центр и оси при вращении.

- *Инвертировать масштаб*. Масштабировать в противоположном направлении.

- *Lock Camera Pan/Zoom* (Блокировать панорамирование/масштабирование камеры). Панорамируйте/масштабируйте вид камеры вместо того, чтобы выходить из вида камеры при движении по орбите.

- *Панорамировать:*

• *Поменять местами оси Y и Z*. Панорамировать при помощи кнопок вверх/вниз на устройстве (или вперед/назад).

- *Invert Axis Pan* (Инвертировать панорамирование осей). X, Y, Z.

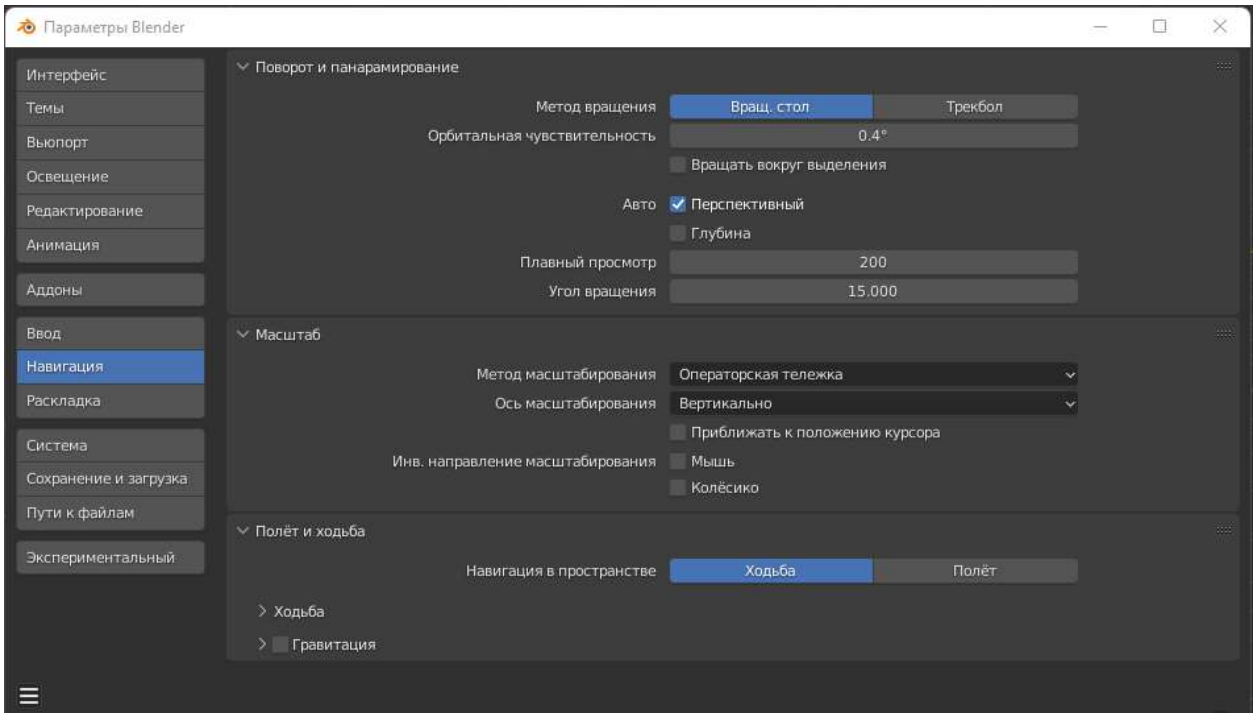
- *Орбита*. X, Y, Z.

- *Fly/Walk* (Летать/Ходить):

• *Фиксировать горизонт*. Сохранять уровень горизонта при облете с 3D мышью.

• *Режим вертолета*. Управление положением устройства вверх/вниз по оси Z окна 3D-вьюпорта.

Навигация.



«Настройки» Blender, раздел «Навигация».

Поворот и панорамирование.

- *Метод вращения*. Выберите предпочтительный метод интерактивного вращения 3D-вьюпорта.

• *Вращающийся стол*. Поворачивает вид, сохраняя горизонт горизонтальным. Это ведет себя как гончарный круг или проигрыватель, где у вас есть две доступные оси вращения. Недостатком использования стиля «*Вращающийся стол*» является то, что вы теряете некоторую гибкость при работе с объектами. Однако у вас появляется чувство «вверх» и «вниз», которое может помочь, если вы чувствуете себя дезориентированным.

• *Трекбол*. Менее строгий, допускает любую ориентацию.

- *Орбитальная чувствительность*. Регулирует реактивность/скорость движения по орбите в 3D-вьюпорте. Этот параметр работает по-разному в зависимости от того, какой метод орбиты используется:

• «*Вращающийся стол*»: Чувствительность к орбите управляет величиной поворота на пиксель, чтобы контролировать скорость вращения 3D-вьюпорта.

• «*Трекбол*»: чувствительность орбиты как простой фактор, влияющий на скорость вращения 3D-вьюпорта.

- *Вращать вокруг выделения*. Центр выделения становится центром вращения области просмотра. Если нет выделения, будет использоваться последний выбор.

При этом используется выделенный объект (центр ограничивающей рамки) в режиме объекта и выделенные элементы в режимах редактирования/позы.

***Примечание**. Хотя это может показаться идеальным поведением, оно может быть неудобным для больших объектов, таких как меш ландшафта, где центр не обязательно является точкой интереса.*

- *Авто*:

• *Перспективный*. Когда этот параметр включен, вид переключается на перспективу при вращении вида по орбите, при настройке видов осей (сверху/сбоку/спереди/сзади и т.д.), устанавливается ортогональный вид.

Если этот параметр отключен, режим ортографический/перспективы необходимо изменить вручную.

• *Глубина*. Используйте глубину под мышью, чтобы улучшить функции панорамирования, поворота и масштабирования. Полезно в сочетании с «*Приближать к положению курсора*».

- *Плавный просмотр*. Время (в миллисекундах), которое занимает анимация при смене ракурса (Сверху/Сбоку/Спереди/Камера…). Уменьшите до нуля, чтобы удалить анимацию.

- *Угол вращения*. Размер шага поворота в градусах, когда **Numpad4**, **Numpad6**, **Numpad8** или **Numpad2** используются для поворота 3D-вьюпорта.

Масштаб.

- *Метод масштабирования*. Выберите предпочтительный стиль увеличения и уменьшения при использовании интерактивного масштабирования.

• *Масштаб*. Масштабирование зависит от того, где вы впервые щелкнете в представлении. Чтобы уменьшить масштаб, переместите курсор в центр области. Чтобы увеличить масштаб, переместите курсор от центра областей.

• *Продолжение*. Параметр «Продолжение»» позволяет управлять скоростью (а не значением) масштабирования, перемещаясь от исходного положения курсора.

При перемещении вверх от начальной точки щелчка или вправо масштаб уменьшается, при перемещении вниз или влево - увеличивается. Чем дальше вы перемещаетесь, тем быстрее будет движение масштабирования. Направление можно изменить с помощью переключателей параметра «*Ось масштабирования*»: «*Вертикально*» и «*Горизонтально*» и параметра «*Инвертировать направление масштабирования*».

• *Операторская тележка*. Масштабирование «*Операторская тележка*» работает аналогично стилю «*Продолжение*», за исключением того, что скорость масштабирования постоянна.

- *Ось масштабирования*. Ось мыши, используемая для масштабирования.

• *Вертикально*. Движение вверх уменьшает масштаб, а движение вниз увеличивает.

• *Горизонтально*. Движение влево увеличивает масштаб, а движение вправо -

уменьшение.

- *Инв. направление масштабирования*. Инвертирует направление масштабирования для стилей «*Операторская тележка*» и «*Продолжение*».

• *Мышь.* Приблизить к положению мыши. Изменяет направление оси движения указателя для масштабирования. Когда этот параметр включен, положение указателя мыши становится точкой фокусировки при масштабировании, а не центром 2D-окна. Полезно, чтобы избежать панорамирования, если вы часто увеличиваете или уменьшаете масштаб.

• *Колесико*. Изменяет направление масштабирования колесом мыши.

***Совет**. Это полезно в сочетании с «Авто глубина» для быстрого увеличения точки под курсором.*

Полет и ходьба.

- *Навигация в пространстве*. Режим по умолчанию для интерактивной навигации от первого лица (*см. режим «Полет/ходьба»*).

- *Фиксировать родительский элемент камеры*. Когда камера привязана к виду, преобразуется корневой родитель, а не камера.

***Совет**. Это полезно для установок камеры, где вы не хотите напрямую анимировать камеру.*

Ходьба.

- *Инвертировать управление*. Инвертирует движение мыши по вертикали (оси Y).

- *Чувствительность мыши*. Коэффициент скорости при осмотре (вращении вокруг себя): высокие значения означают более быстрое движение мыши.

- *Длительность телепортации*. Время, затрачиваемое на телепортацию в режиме навигации.

- *Скорость ходьбы*. Базовая скорость для ходьбы и полета.

- *Множитель скорости*. Коэффициент умножения для увеличения скорости при использовании быстрых или медленных модификаторов.

Гравитация. Имитирует эффект силы тяжести при ходьбе.

- *Высота вида*. Расстояние от пола до точки просмотра (камеры) при ходьбе.

- *Высота прыжка*. Максимальная высота прыжка.

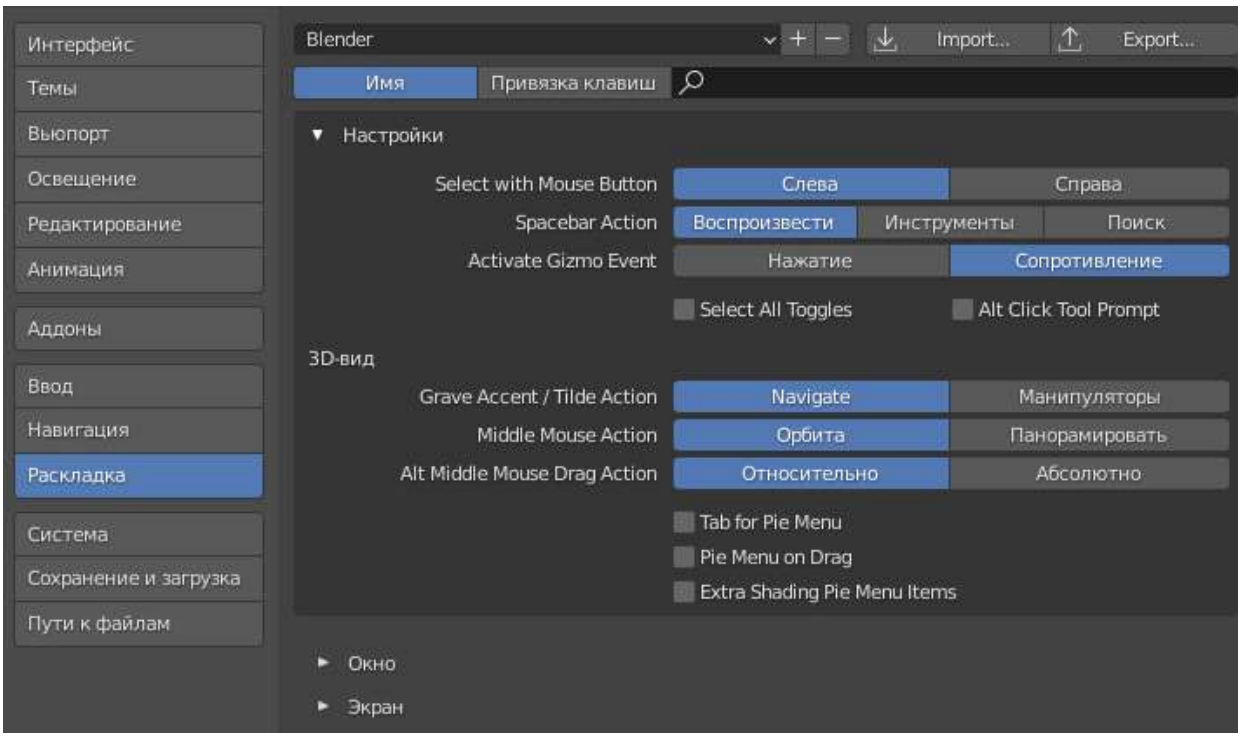
Раскладка.

Редактор раскладки клавиатуры позволяет настраивать раскладку клавиатуры с помощью:

- *Пресеты*. Предопределенные раскладки клавиатуры, которые поставляются с Blender и могут быть добавлены.

- *Настройки*. Раскладки могут определять свои собственные предпочтения для изменения функциональности или добавления дополнительных привязок клавиш.

- *Key Map Items*. Вы можете добавлять/удалять/редактировать отдельные записи раскладки клавиатуры.



Раздел «Раскладка» настроек Blender.

Управление предустановками.

- *Предустановки раскладки клавиатуры*. Выберите раскладку из списка предопределенных раскладок.

- . Добавить/удалить предустановку горячих клавиш.

- *Import…* (Импортировать). При импорте открывается браузер файлов, в котором можно выбрать файл *.py* для добавления в список предустановок раскладки клавиатуры.

- *Export…* (Экспорт). Сохраняет текущую конфигурацию раскладки клавиатуры в качестве предустановки, которую могут использовать другие.

• *Все списки клавиатурных комбинаций*. Если этот параметр отключен, будут экспортированы только раскладки клавиатуры и категории, которые были изменены пользователем. Кроме того, надстройки могут регистрировать раскладки клавиатуры для своих соответствующих функций, однако эти раскладки клавиатуры не экспортируются, если они не изменяются пользователем. Этот экспортированный файл можно рассматривать как «дельту раскладки клавиатуры», а не как полный экспорт раскладки.

При включении записывается вся раскладка клавиатуры.

Фильтрация. Способы фильтрации:

- *Имя*. Найдите элемент раскладки клавиатуры по имени оператора, который он запускает.

- *Привязка клавиш*. Найдите элемент раскладки клавиатуры по сочетанию клавиш, которые использовались для его активации.

***Подсказка**. Вы можете, например, искать элементы раскладки с помощью **Ctrl Shift C**, которые используют все эти клавиши.*

- *Фильтр*. Условие поиска для фильтрации в пользовательском интерфейсе (оставьте поле пустым, чтобы отключить).

Настройки.

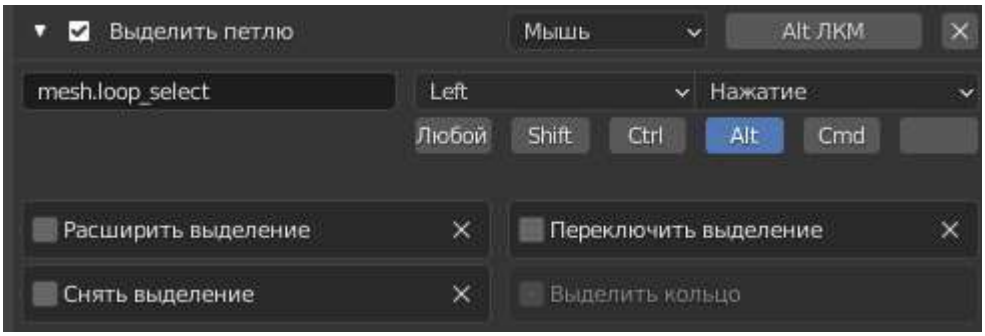
Раскладки клавиатуры могут определять свои собственные предпочтения, это

предопределенные настройки раскладки клавиатуры, которые вы можете сделать без необходимости вручную настраивать отдельные элементы раскладки, что может вызвать проблемы с новыми версиями Blender.

См. «Параметры раскладки клавиатуры по умолчанию», чтобы узнать о параметрах, доступных в раскладке по умолчанию.

Редактор.

Редактор раскладки клавиатуры позволяет изменять горячие клавиши по умолчанию. Вы можете изменить раскладку клавиатуры для каждого элемента Blender.



Редактор раскладки клавиатуры.

Использование.

1. Выберите раскладку клавиатуры, которую хотите изменить, и щелкните ▶, чтобы открыть дерево раскладки клавиатуры.

2. Выберите, какой тип события будет управлять функцией.

3. Измените горячие клавиши по своему усмотрению. Просто нажмите на ярлык ввода и введите новое сочетание клавиш.

- *Активный* (☑). Снимите флажок, чтобы отключить этот элемент раскладки клавиатуры.

- *Тип связи с событием*:

- *Клавиатура*. Отдельная горячая клавиша или комбинация клавиш.
- *Мышь*. Действия с помощью кнопок мыши, планшета или сенсорной панели.
- *NDOF*. Движение от устройства 3D-мышь (NDOF).
- *Сдвиг*. Щелкните мышью и перетащите (при желании назначьте направление перетаскивания для различных действий).
- *Ввод текста*. Используйте эту функцию, введя текст.
- *Таймер*. Используется для управления действиями в зависимости от периода времени. Например, по умолчанию Animation Step использует «Timer 0», Smooth View использует «Timer 1».

- *Идентификатор*. Идентификатор оператора, вызываемого при событии ввода.

***Подсказка**. См. список операторов в bpy.ops (удалите префикс bpy. для идентификатора).*

Событие:

- *Тип события*. Клавиша или кнопка, активирующая этот элемент раскладки клавиатуры (в зависимости от типа карты).

- *Значение*. Действие (например, нажать, отпустить, щелкнуть, перетащить и т.д.) (в зависимости от типа карты).

- *Модификатор*. Дополнительные клавиши, которые нужно удерживать (например, Ctrl, Shift, Alt).

Свойства оператора. Изменения свойств по умолчанию, с которыми активируется этот оператор

См. также «Настройка раскладки клавиатуры» для получения дополнительной информации о редактировании раскладки.

Восстановление.

Если вы хотите восстановить настройки по умолчанию для раскладки клавиатуры, просто нажмите кнопку «*Restore*» (Восстановить) в правом верхнем углу этой раскладки.

Совет. *Вместо того, чтобы удалять раскладку клавиатуры по умолчанию, чтобы создать свою собственную, вы можете просто добавить новую предустановку для мыши и клавиатуры.*

Известные ограничения.

Версии Blender.

Проблема с изменением вашей собственной раскладки клавиатуры заключается в том, что клавиша в новых версиях Blender изменяет способ доступа к инструментам, нарушая вашу настроенную раскладку клавиатуры.

Хотя раскладку можно обновить вручную, но чем больше настроек вы сделаете, тем выше вероятность конфликтов в новых версиях Blender.

Система.

Раздел «*Система*» позволяет вам установить параметры видеокарты, ограничения памяти и настройки звука.

Если ваше оборудование не поддерживает некоторые параметры, описанные на этой странице, они либо не будут отображаться, либо будут исправлены при запуске.

Устройства рендера Cycles.

Изменяет вычислительное устройство, которое движок рендеринга Cycles использует для визуализации изображений. Cycles может использовать ЦП или определенные графические процессоры для рендеринга изображений (*для получения дополнительной информации см. стр. рендеринга графического процессора*).

- *Нет*. Если установлено значение «*Нет*» или когда единственный параметр - «*Нет*»: ЦП будет использоваться в качестве вычислительного устройства для рендера Cycles.

- *CUDA*. Если в системе есть совместимое устройство Nvidia CUDA, появится возможность рендеринга с помощью Cycles.

- *OptiX*. Если в системе есть совместимое устройство Nvidia OptiX, будет отображаться опция для рендеринга с помощью Cycles.

- *OpenCL*. Если в системе есть совместимое устройство AMD OpenCL, будет отображаться опция для рендеринга с помощью Cycles.

Operating System Settings (Настройки операционной системы).

Сделайте свою установку Blender по умолчанию.

Примечание. *Эта панель параметров доступна только в Microsoft Windows.*

- *Make Default* (Использовать по умолчанию). Сделайте текущую установку Blender используемой по умолчанию для создания эскизов и для открытия blend-файлов.

Память и ограничения.

- *Шаги отмены*. Количество доступных шагов отмены.

- *Размер памяти на отмену*. Максимальное использование памяти в мегабайтах (0 не ограничено).

- *Глобальная отмена*. Это позволяет Blender сохранять действия, выполненные, когда вы не находитесь в режиме редактирования. Например, дублирование объектов, изменение настроек панели или переключение между режимами.

***Предупреждение**. Отключение этого параметра действительно экономит память, но останавливает работу панели «Повторить», а также в некоторых случаях предотвращает изменение параметров инструмента.*

Для типичного использования лучше оставить это включенным.

Подробнее см. об опциях отмены и повтора.

- *Строки прокрутки консоли*. Максимальное количество строк, сохраненных в буфере консоли. Полезно для отладки и рендеринга из командной строки.

- *Тайм аут обращений*. Время с момента последнего обращения к текстуре GL в секундах, по истечении которого она освобождается. Установите значение 0, чтобы текстуры оставались выделенными.

- *Интервал сборки мусора*. Количество секунд между каждым запуском сборщика мусора GL-текстур.

- Время ожидания VBO. Время с момента последнего доступа к вершинному буферу GL (VBO) в секундах, после которого он освобождается (устанавливается в 0, чтобы сохранить выделенный VBO).

- *Интервал сборки мусора* (очистки VBO). Количество секунд между каждым запуском сборщика мусора буфера вершин GL.

Нелинейный видеоредактор.

- *Ограничение кэша в памяти*. Верхний предел кэша памяти «*Нелинейного видеоредактора*» и «*Редактора видеофрагментов*» (в мегабайтах). Для оптимальной работы редактора клипов и секвенсора рекомендуются высокие значения.

- *Use Disk Cache* (Использовать дисковый кэш). Записывает кэшированные дорожки на диск, которые могут хранить намного больше, чем использование кэша диска. При включении этой опции, проверьте опции «*Папка*» и *Disk Cache Limit*, а затем сохраните или повторно откройте существующий blend-файл.

- *Папка* (*Disk Cache Directory* - каталог дискового кэша). Место на диске для хранения кеша.

- *Ограничение кэша*. Верхний предел дискового кэша «*Нелинейного видеоредактора*» (в гигабайтах), установка на ноль отключает дисковый кэш.

- *Сжатие*. Уровень сжатия для сжатия изображения в кэш-памяти диска. Это компромисс между экономией дискового пространства и потребностью в дополнительной обработке. Чем больше используется сжатие, тем выше скорость записи/чтения на диск и больше загрузка ЦП.

См. также свойства дорожки прокси и кэш.

Звук.

Эта панель содержит настройки звука для воспроизведения в Blender и доступна только в SDL или OpenAL. Для управления этими настройками экспорта звука см. «*Панель кодирования*» и «*Панель аудио*».

- *Звуковая подсистема*. Устанавливает звуковой движок для обработки и вывода звука.

• *Null*. Нет поддержки аудио (аудио полосы все еще можно загружать нормально).

• *SDL*. Использует API Simple Direct Media Layer от libsdl.org для рендеринга звука непосредственно на выходе звукового устройства. Очень полезно для редактирования полос секвенсора.

• *OpenAL*. Обеспечивает буферизованный рендеринг звука с поддержкой 3D/ пространственного воспроизведения. Используется для поддержки 3D источника объектами динамика.

• *OpenAL- OpenAL Soft*.

- *Каналы*. Устанавливает количество аудиоканалов.

- *Буфер смешивания*. Устанавливает количество сэмплов, используемых буфером микширования звука. Более высокие размеры буфера могут вызвать проблемы с задержкой, но, если вы слышите щелчки или другие проблемы, попробуйте его увеличить.

- *Частота дискретизации*. Устанавливает частоту дискретизации звука.

- *Формат сэмпла*. Устанавливает формат аудиосэмпла.

Сохранение и загрузка.

Blend-файлы.

- *Сохранить*:

• *Предупреждать о сохранении*. Запрашивает подтверждение перед закрытием или открытием нового blend-файла, если в текущем файле есть несохраненные изменения.

- *File Preview Types* (Типы предпросмотра файлов). Выберите способ предпросмотра blend-файла. Эти предварительные просмотры используются как в браузере файлов, так и для предпросмотров, отображаемых в файловом браузере операционной системы.

• *Нет.* Не создаются предпросмотры blend-файлов.

• *Авто*. Если в 3D-вьюпорте нет камеры, создается предпросмотр с использованием снимка экрана активной рабочей области. Если в сцене есть камера, используется предпросмотр окна просмотра из вида камеры.

• *Снимок экрана*. Создается предпросмотр, сделав снимок экрана активной рабочей области.

• *Вид камеры*. Создается предпросмотр визуализации *Workbench* с точки зрения камеры.

- *Default To* (По умолчанию):

• *Относительные пути*. Значение по умолчанию для относительных путей при загрузке внешних файлов, таких как изображения, звуки и связанные библиотеки.

• *Сжимать файл*. Значение по умолчанию для параметра «*Сжать файл*» при сохранении файлов наложения.

• *Загружать интерфейс*. Значение по умолчанию для загрузки пользовательского интерфейса при загрузке смешанных файлов.

- *Текстовые файлы*:

• *Табуляция пробелами*. При вводе **Tab** в текстовом редакторе вместо символов добавляется соответствующее количество пробелов.

- *Сохраняемые версии*. Количество версий, созданных (для резервной копии) при сохранении новых версий файла.

Эта опция сохраняет сохраненные версии вашего файла в том же каталоге с использованием расширений: *.blend1, .blend2* и т.д., причем число увеличивается до количества указанных вами версий.

Более старые файлы будут названы с большим номером. Например. со значением по умолчанию 2 у вас будет три версии вашего файла:

* *.blend* - последний сохраненный.

* *.blend1* - второй последний сохраненный.

* *.blend2* - третий последний сохраненный.

- *Недавние файлы*. Количество файлов, отображаемых в меню «*Файл*» ▸ «*Открыть последние*».

Автосохранение.

Автоматическое сохранение временных файлов.

- *Автосохранять временные файлы*. Активизация чекбокса указывает Blender на автоматическое сохранение резервной копии ваших незавершенных файлов в каталог для временных файлов.

- *Таймер*. Определяет количество минут ожидания между каждым автосохранением. Значение по умолчанию для установки Blender - 2 минуты. Минимальное значение - 1, максимальное - 60 (сохранение каждый час).

Автозапускать Python-скрипты.

Python-скрипты (включая выражения драйвера) по умолчанию не выполняются из соображений безопасности.

- *Автозапуск Python-скриптов*. Если вы работаете над проектами, в которых загружаете файлы только из надежных источников, активируйте чекбокс, что упростит автоматическое выполнение сценариев.

- *Путь автозапуска*. Blend-файлы в этих папках будут автоматически запускать скрипты Python. Это можно использовать для определения места хранения blend-файлов из ненадежных источников.

См. также «Безопасность Python».

- *Добавить путь автозапуска* (+). Добавляет новый путь автозапуска скриптов Python.

Просмотр файлов.

По умолчанию:

- *Фильтровать файлы*. Если активировать это, в файловой области в файловом браузере будут отображаться только соответствующие файлы (то есть смешанные файлы при загрузке полной настройки Blender). Выбор типов файлов может быть изменен в области файла.

- *Show Hidden Files/Data-Blocks* (Показать скрытые файлы/блоки данных). Скрыть файлы, начинающиеся с . в файловых браузерах и идентификаторах данных.

***Подсказка**. Блоки данных, начинающиеся с (.) можно выбрать, набрав символ (.). При явной записи параметр скрытия этих блоков данных игнорируется.*

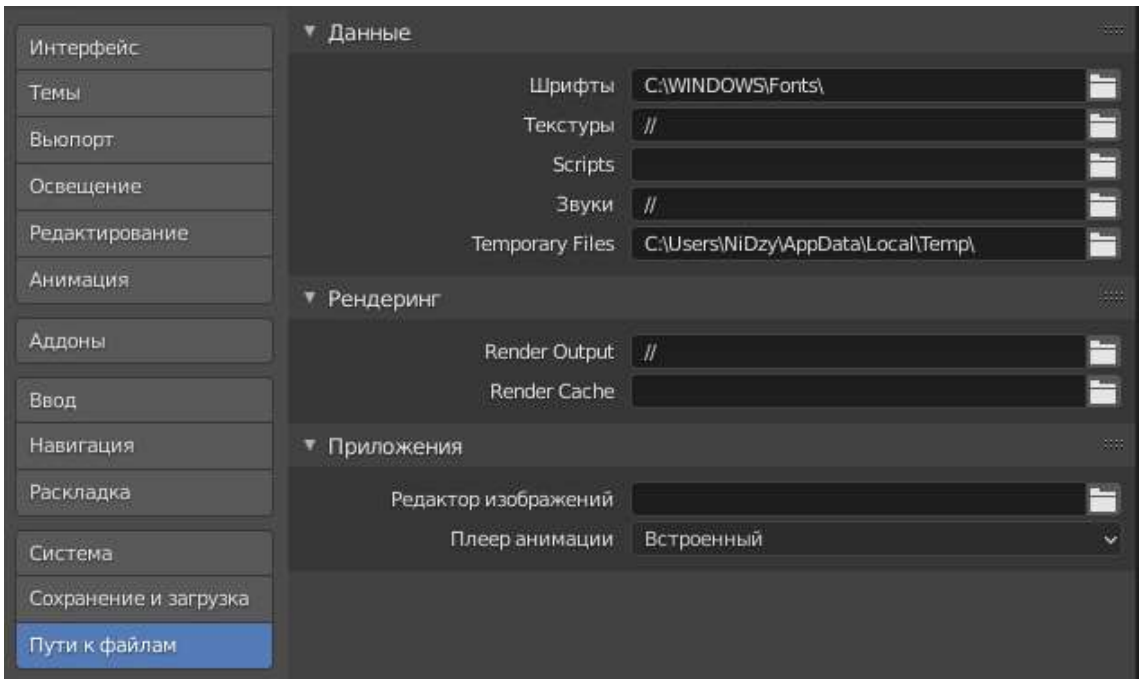
- *Show Recent Locations* (Показать недавние положения). Скрывает панель «*Последние*» в файловом браузере, на которой отображаются недавно открытые папки.

- *Show System Locations* (Показать системные положения). Скрыть системные закладки в файловом браузере.

Пути к файлам.

Раздел «*Пути к файлам*» в настройках позволяет вам настроить параметры автоматического сохранения и установить пути к файлам по умолчанию для blend-файлов, визуализированных изображений и т.д.

Расположение различных внешних файлов можно настроить для следующих параметров:



Раздел «Пути к файлам» настроек Blender.

***Подсказка**. Путь по умолчанию // относится к папке текущего открытого blend-файла (подробности см. в разделе «Относительные пути»).*

Данные.

- *Шрифты*. Расположение по умолчанию для поиска файлы шрифтов текстовых объектов.

- *Текстуры*. Местоположение по умолчанию для просмотра текстур изображений.

- *Скрипты*. Дополнительное место для поиска скриптов Python.

По умолчанию Blender ищет скрипты в нескольких каталогах (в зависимости от платформы). При установке пути к пользовательскому сценарию в настройках используется дополнительный каталог. Это можно использовать для хранения ваших собственных скриптов и надстроек независимо от текущей версии Blender.

Вам нужно будет создать определенные подпапки в этом пути, которые соответствуют структуре папки сценариев, находящейся в установочном каталоге Blender.

Следующие подкаталоги будут использоваться при их наличии:

startup/	Модули в этой папке будут импортированы при запуске.
addons/	Расположенные здесь надстройки будут перечислены в настройках.
modules/	Модули в этой папке могут быть импортированы другими скриптами.
presets/	Предустановки в этой папке будут добавлены к существующим.

***Примечание**. Вам необходимо перезапустить Blender, чтобы все изменения в пользовательских скриптах вступили в силу.*

- *Звуки*. Местоположение по умолчанию для поиска звуковых файлов.

- *Временные файлы*. Место, где хранятся временные файлы, оставьте пустым, чтобы использовать временный каталог системы (*подробности см. «Каталог для временных файлов»*).

Рендеринг.

- *Вывод рендера*. Место, где сохраняются обработанные изображения/видео.

-*Кэш рендера*. Место, где хранятся кэшированные изображения рендеринга.

Приложения.

- *Редактор изображений*. Путь к внешней программе, используемой для редактирования изображений.

- *Плеер анимации*. Программа, используемая для воспроизведения визуализированной анимации через «*Просмотр анимации*».

Предустановки плеера анимации:

- *Встроенный*. Это значение по умолчанию, которое использует встроенный проигрыватель анимации Blender.

Это имеет то преимущество, что все форматы изображений, поддерживаемые Blender, могут воспроизводиться, и не требуется установка сторонних приложений.

- *DJV*. Покадровый проигрыватель с открытым исходным кодом: https://sourceforge.net/projects/djv/
- *FrameCycler*. Проигрыватель кадров от IRIDAS/
- *RV*. Проигрыватель кадров от Tweak Software.
- *MPlayer*. Проигрыватель последовательности видео и png/jpeg/sgi изображений.
- *Особый*. Путь к исполняемому файлу проигрывателя анимации.

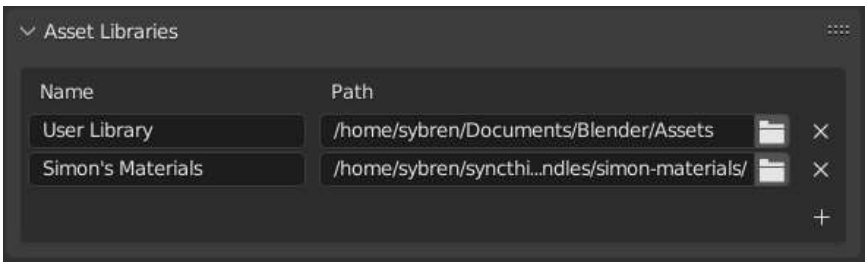
Разработка.

Отображается, только если включены «*Дополнения для разработчиков*».

- *Ветки I18n*. Путь к каталогу */branch* вашей локальной копии *svn-translation*, чтобы разрешить перевод из пользовательского интерфейса.

Библиотеки ассетов.

Имя и пути к каталогам библиотек ресурсов на диске. Чтобы сообщить Blender о библиотеке ассетов, добавьте ее в этот список. Это имя предназначено только для справки и будет отображаться в селекторах библиотеки ассетов. Путь должен указывать на расположение библиотеки ресурсов.



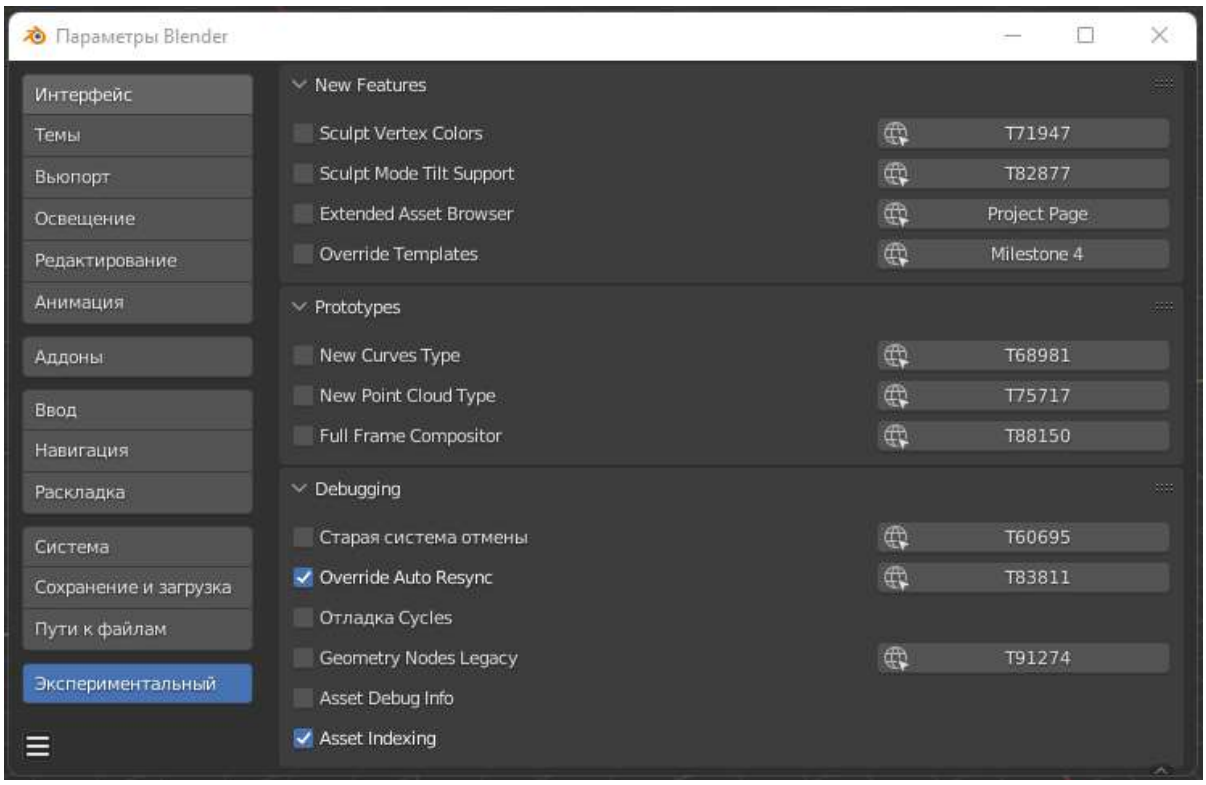
Имя и расположение библиотек ассетов в «Настройках».

Чтобы создать новую библиотеку ассетов, просто создайте пустой каталог и добавьте его в список. Любой ассет из любого blend-файла, содержащегося в этом каталоге (или его подкаталогах), появится в «*Браузере ассетов*».

Экспериментальный.

Раздел «*Экспериментальный*» настроек Blender содержит опции для разработчиков и отображается при активации чекбокса «*Интерфейс*» ▸ «*Отображение*» ▸ «*Инструменты разработки*».

Эти настройки зарезервированы для функций, над которыми в настоящее время работают и которые еще не завершены. Большинство экспериментальных функций доступны только в ежедневных сборках.



«Настройки» Blender раздел «Экспериментальный».

Debugging (Отладка).

- *Override Auto Resync* (Отменить автоматическую повторную синхронизацию). Позволяет библиотеке переопределять автоматическое обнаружение и обработку повторной синхронизации при загрузке файла. Отключите при работе со старыми blend-файлами, которые требуют ручной повторной синхронизации (Enforce).

- *Отладка Cycles*. Показать панель отладки рендеринга Cycles.

- *Proxy to Override Auto Conversion* (Прокси для отмены автопреобразования). Включает преобразование прокси в библиотечные переопределения при загрузке файла. Отключите, если хотите оставить существующие прокси, а их конвертацией заниматься самостоятельно.

Известные ограничения.

Разрешения в Windows.

Убедитесь, что у вас есть необходимые права для запуска исполняемого файла по указанному пути. Например, в Windows, если для исполняемого файла включена опция «*Запускать эту программу от имени администратора*», это приведет к сбою открытия редактора из-за ограничения в системе контроля учетных записей пользователей ОС. *Запуск программы с повышенными привилегиями потенциально опасен!*

Сцены и объекты.

Сцены.

Сцены - это способ организовать вашу работу. Каждый blend-файл может содержать несколько сцен, которые совместно используют другие данные, такие как объекты и материалы.

Управление сценами и добавление/связывание библиотек основаны на системе библиотек и данных Blender, поэтому рекомендуется сначала прочитать эту страницу руководства, если вы не знакомы с основами этой системы.

Элементы управления.

Вы можете выбирать и создавать сцены с помощью меню блока данных «*Сцена*» на верхней панели.

Меню блока данных сцены.

- *Сцены* ( ). Список доступных сцен.
- *Создать сцену* ( ).
  - *Новый*. Создает пустую сцену со значениями по умолчанию.
  - *Копировать настройки*. Создает новую пустую сцену, копируя настройки из активной сцены.
  - *Связанная копия*. Этот параметр создает новую сцену с теми же настройками и содержимым, что и активная сцена. Однако вместо копирования объектов новая сцена содержит ссылки на коллекции в старой сцене. Следовательно, изменения объектов в новой сцене приведут к таким же изменениям в исходной сцене, потому что используемые объекты в буквальном смысле одинаковы. Обратное также верно.
  - *Полная копия*. Используя эту опцию, ничто не передается. Эта опция создает полностью независимую сцену с копиями содержимого активной сцены. Каждый объект в исходной сцене дублируется, а также создается дубликат частной копии его объектных данных.

***Примечание**. Чтобы выбирать между этими вариантами, полезно понимать разницу между объектом и объектными данными. Таким образом, варианты добавления сцены определяют, какая часть этой информации будет скопирована из активной сцены в новую, а какая часть будет передана (связана).*

- *Удалить*. Вы можете удалить текущую сцену, щелкнув рядом с именем на верхней панели.

См. также: Linking to a Scene (Связать с сценой). Вы можете связать любой объект из одной сцены с другой.

Свойства сцены.

Панель редактора «*Свойства*» ▸ «*Настройки сцены*» ▸ «*Сцена*».

Сцена.

- *Камера*. Используется для выбора камеры, используемой в качестве активной. Вы также можете установить активную камеру в 3D-вьюпорт с помощью **Ctrl+Numpad0**.
- *Фоновая сцена*. Позволяет использовать сцену в качестве фона, это обычно полезно, когда вы хотите, например, сосредоточиться на анимации переднего плана, чтобы элементы фона не мешали.

Эта сцена может иметь собственную анимацию, моделирование физики и т.д., но вам нужно будет выбрать ее в меню блока данных сцены, если вы хотите отредактировать какое-либо ее содержимое.

Сами наборы могут иметь фоновый набор (они рекурсивно включаются). Таким образом, вы всегда можете делать дополнения к существующим сценам, используя их в качестве фона для вновь созданной сцены, в которую вносятся ваши добавления.

***Совет**. Это также можно использовать в сочетании с Linking to a Scene, где один blend-файл содержит среду, которую можно повторно использовать во многих местах.*

- *Активный видеофрагмент*. Активный видеофрагмент для отображения ограничений и области просмотра.

Единицы.

- *Система единиц*:
  - *Нет*. Используются единицы измерения, не имеющие отношения к реальному миру, практически это то же самое, что и «*Метрическая*», только без названий единиц.
  - *Метрическая*. Используется в этой сцене метрическая система единиц.
  - *Английская*. Используется в этой сцене английская система единиц.
- *Масштаб единиц*. Коэффициент масштабирования, используемый при преобразовании между внутренними единицами измерения и значениями, отображаемыми в пользовательском интерфейсе. Это можно изменить при моделировании в микроскопическом или астрономическом масштабе.

***Примечание**. Это влияет только на значения, отображаемые в пользовательском интерфейсе, а не на внутреннее поведение вещей. Например, при физическом моделировании не учитывается масштаб единиц измерения.*

- *Разделять единицы*. При использовании метрических или английских мер отображать свойства как несколько значений. Например, 2,285 м станет 2 м 28,5 см.
- *Вращение*:
  - *Градусы*. Используются градусы для углов в пользовательском интерфейсе.
  - *Радианы*. Используются радианы для углов в пользовательском интерфейсе.
- *Длина*:
  - *Адаптивно*. Единица, используемая для определенного значения, зависит от величины значения. Например, некоторые значения могут отображаться как 23 см, а другие - как 10 км.
  - *Километры*/*Метры*/*Сантиметры*/… Фиксированная единица измерения, которая будет использоваться для всех значений длины в пользовательском интерфейсе.
- *Масса*:
  - *Адаптивно*. Единица, используемая для определенного значения, зависит от величины значения.
  - *Тонны*/*Килограммы*/… Фиксированная единица измерения, которая будет использоваться для всех значений длины в пользовательском интерфейсе.
- *Время*.
  - *Адаптивно*. Единица, используемая для определенного значения, зависит от величины значения.
  - *Дни*/*Часы*/*Минуты*/… Фиксированная единица измерения, которая будет использоваться для всех значений длины в пользовательском интерфейсе.

Английские единицы длины:

Полное наименование (анг/рус)		Сокращение (анг)	Размер от метра
thou	тысяча	mil	0.0000254
inch	дюйм	", in	0.0254
foot, feet	фут	', ft	0.3048
yard	ярд	yd	0.9144
chain	цепь	ch	20.1168
furlong	фарлонг	fur	201.168
mile	миля	mi, m	1609.344

Метрические единицы длины:

Полное наименование	Сокращение (рус/анг)		Размер от метра
микрометр	мкм	um	0,000001
миллиметр	мм	mm	0,001
сантиметр	см	cm	0,01
дециметр	дм	dm	0,1
метр	м	m	1.0
декаметр	дам	dam	10.0
гектометр	гм	hm	100.0
километр	км	km	1000.0

Гравитация.

Параметры для управления глобальной гравитацией, используемые для физических эффектов.

См. главу «Физика» для получения дополнительной информации.

Ключевые наборы.

См. «*Ключевые наборы*».

Аудио.

Параметры для управления глобальными настройками звука.

- *Громкость*. Громкость звука для сцены.

- *Модель расстояния*. Изменяет способ расчета затухания звука в зависимости от расстояния. Наиболее физически правильной является модель «*Инвертировать*», но также можно выбрать спад «*Линейно*» и «Экспонента». Режимы «*с отсечением*» ограничивают объем ниже 100% (1,0), это означает, что, если расстояние меньше эталонного, то громкость всегда составляет 100%. Точное описание каждой опции см. в документации OpenAL.

- *Doppler Speed* (Доплеровская скорость). Скорость звука для расчета эффекта Доплера. Типичное значение составляет 343,3 м / с в воздухе, например, в воде это значение составляет около 1560 м / с.

- *Эффект Доплера*. Коэффициент тона для расчета эффекта Доплера. Контролирует, насколько силен эффект Доплера. Вы можете преувеличить или ослабить изменение высоты звука, но физически правильным является коэффициент 1,0.

- *Обновить кэш анимации*. Обновляет кэш анимации аудио. Это полезно, если вы начинаете замечать артефакты в звуке.

Среда твердых тел.

Среда твердых тел - это группа объектов твердого тела, которая содержит настройки, которые применяются ко всем твердым телам в этой симуляции.

См. дополнительную информацию в разделе «Среда твердых тел».

Объекты.

Геометрия сцены состоит из одного или нескольких объектов. Эти объекты могут варьироваться от источников света, освещающих сцену, базовых 2D- и 3D-форм для заполнения их моделями, арматуры для анимации этих моделей, а также камер для фотосъемки или видеозаписи всего этого.

Каждый тип объекта Blender (меш, источник света, кривая, камера и т.д.) состоит из двух частей: объекта и данных объекта (иногда сокращенно «ObData»):

- *Объект*. Содержит информацию о положении, вращении и размере определенного элемента.

- *Данные объекта*. Вмещает все остальное. Например:

• *Полисетки*. Сохраняют геометрию, список материалов, группы вершин и т.д.

• *Камеры*. Сохраняют фокусное расстояние, глубину резкости, размер сенсора и т.д.

Каждый объект имеет ссылку на связанный с ним данные-объекта, и данные-объекта могут совместно использоваться многими объектами.

Типы объектов.

Режим «*Объектный режим*», меню «*Добавить*».

Новые объекты могут быть созданы с помощью **Shift+A** или меню «*Добавить*» в заголовке окна 3D-вьюпорта.

- *Меш*. Объекты, состоящие из вершин, ребер и многоугольных граней, могут широко редактироваться с помощью инструментов редактирования полисетки Blender (*см. «Меш примитивы»*).

- *Кривая*. Математически определенные объекты, которыми можно манипулировать с помощью управляющих маркеров или контрольных точек (вместо вершин), чтобы изменять их длину и кривизну (*см. «Примитивы кривых»*).

- *Поверхность*. Математически определенные накладки, управляемые контрольными точками. Это полезно для простых округлых форм и органических пейзажей (*см. «Примитивы поверхностей»*).

- *Метасфера*. Объекты, образованные математической функцией (без вершин или контрольных точек), определяющей трехмерный объем, в котором существует объект. Метаобъекты обладают жидким качеством: когда два или более метабола соединяются вместе, они сливаются, плавно завершая соединение, представляя собой один объединенный объект. *См. «Мета-примитивы»*.

- *Текст*. Создает двумерное представление строки символов.

- *Объем*. Контейнер для файлов OpenVDB, в которые можно загружать файлы из другого программного обеспечения или Fluid Simulator Blender.

- *Grease Pencil* (Эскизный карандаш). Объекты, созданные путем рисования.

- *Арматура*. Используется для оснастки 3D-моделей, чтобы сделать их позируемыми и анимируемыми.

- *Решетка*. Не визуализированные сетки, обычно используемые для деформации других объектов с помощью модификатора решетки.

- *Пустышка*. Нулевые объекты, которые представляют собой простые узлы визуального преобразования, которые не отображаются. Они полезны для управления положением или движением других объектов.

- *Изображение*. Пустые объекты, отображающие изображения в 3D-вьюпорте. Эти изображения можно использовать для помощи художникам в моделировании или анимации.

- *Свет*. Пустые объекты, излучающие свет и используемые для освещения сцены при рендеринге.

- *Зонд освещения*. Используется движком визуализации *Eevee* для записи информации об освещении для непрямого освещения.

- *Камера*. Виртуальная камера, которая используется для определения того, что появляется при рендере.

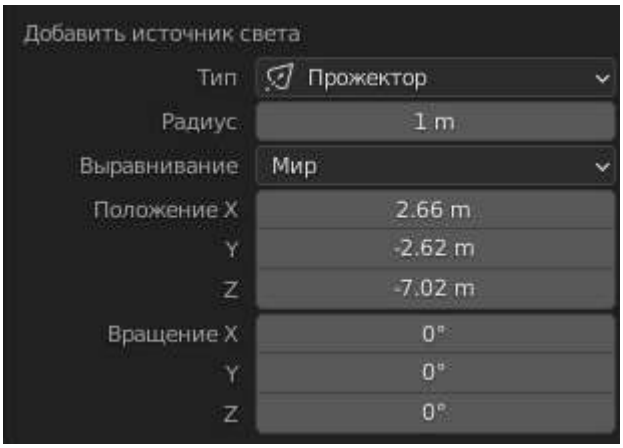
- *Источник звука*. Пустые объекты, которые добавляют в сцену источник звука.

- *Силовое поле*. Пустые объекты, моделирующие внешние силы, создающие движение, представлены в 3D-вьюпорте как небольшие управляющие объекты.

- *Экземпляр коллекции*. Позволяет выбрать из списка существующих коллекций. После выбора будет создан пустой объект с экземпляром выбранной коллекции (активен экземпляр коллекции).

Общие параметры.

Вы можете изменить параметры объекта сразу после его создания, вызвав в меню «*Правка*» панель «*Adjust Last Operation*» (Настроить последнюю операцию) или нажав **F9**:



- *Тип*. Вы можете изменить тип некоторых объектов после их создания с помощью селектора.

- *Радиус/ Размер*. Устанавливает начальный размер.

- *Выравнивание*. Поворачивает новый объект так, чтобы он был выровнен одним из следующих способов:

• *Мир*. Выравнивает объект по осям глобального пространства, то есть передняя часть объекта обращена к отрицательной оси Y (по умолчанию).

• *Вид*. Выравнивает объект по осям пространства обзора, т.е. передняя часть объекта обращена к точке обзора области просмотра.

• *3D курсор*. Выравнивает объект в соответствии с вращением 3D-курсора.

- *Положение*. По умолчанию объекты размещаются в позиции 3D-курсора. Эти значения позволяют вам разместить объект в другом месте.

- *Вращение*. Значения позволяют повернуть объект так, чтобы вращение по умолчанию было отменено.

Исходная точка объекта.

У каждого объекта есть опорная точка. Расположение этой точки определяет, где находится объект в трехмерном пространстве. Когда объект выбран, появляется маленький кружок, обозначающий исходную точку. Местоположение опорной точки важно при перемещении, повороте или масштабировании объекта (*см. Pivot Points (Опорная точка) для получения дополнительной информации*).

Цвет опорной точки изменяется в зависимости от состояния выбора объекта:

- *Желтый*. Объект активен.

- *Оранжевый*. Объект выделен, но не активен.

- *Белый*. Объект не связан и не выделен.
- *Бирюзовый*. Связанный объект.
- *Светло-бирюзовый*. Объект выделен, связан, но не активен.

***Примечание**. Цвета настраиваются и могут отличаться. Описанные здесь цвета взяты из темной темы по умолчанию.*

Установка опорной точки.

Режимы: «*Объектный режим*» и «*Режим редактирования*»; меню «*Объект*» ‣ «*Задать центральную точку*».

Опорную точку и геометрию объекта можно перемещать относительно друг друга и относительно 3D-курсора.

Типы:

- *Геометрию в центр объекта*. Перемещает модель в начало координат, и таким образом исходная точка объекта также будет в центре объекта.
- *Центр объекта к геометрии*. Перемещает исходную точку в центр объекта.
- *Центр объекта к 3D-курсору*. Перемещает исходную точку модели в положение 3D-курсора.
- *Центр объекта в центр масс (поверхность)*. Перемещает начало координат в вычисленный центр масс модели (при условии, что полисетка имеет однородную плотность).
- *Центр объекта в центр масс (объем)*. Центр средней точки - центр ограничивающей рамки.

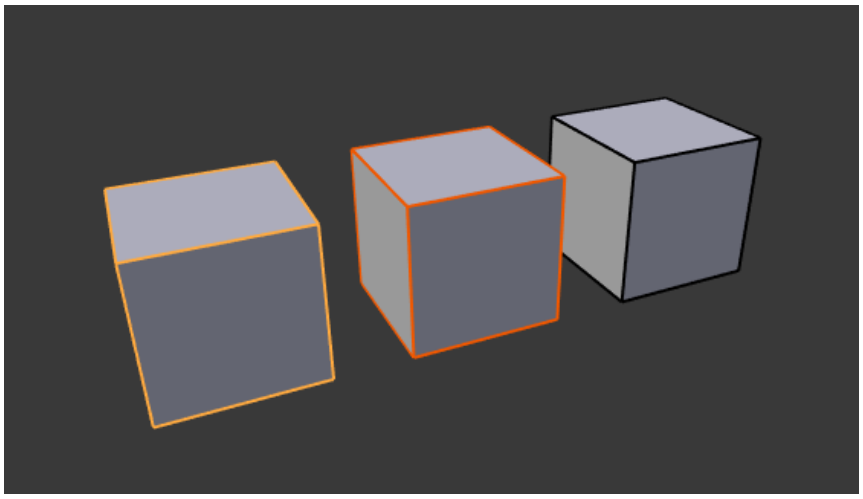
***Совет**. Чтобы напрямую преобразовать исходную точку объекта, активируйте чекбокс «Origins» (Происхождение) на боковой панели («Инструмент» ‣ «Опции» ‣ «Трансформация»).*

Выделение.

Выделение определяет, какие элементы станут целью ваших действий. Выделение работает с видимыми объектами текущей сцены. В Blender и в режиме объекта, и в режиме редактирования есть расширенные методы выбора.

Выделение и активный объект.

Blender различает два разных состояния выделения:



Активный объект - желтым, выделенный - оранжевым, а невыделенный - черным.

В режиме объекта последний выделенный элемент называется «*Активным*

объектом» и выделяется желтым контуром (остальные - оранжевым). В любой момент может быть не более одного активного объекта.

Многие действия в Blender используют активный объект как ссылку (например, операции связывания). Если у вас уже есть выделение и вам нужно сделать активным другой объект, просто повторно выберите его с помощью **Shift+ЛКМ**.

Другие объекты выделяются также. Вы можете выбрать любое количество объектов. Чтобы изменить свойство или выполнить операцию со всеми выделенными объектами (костями и дорожками секвенсора), удерживайте **Alt** при подтверждении.

Меню «Выделение»:

- *Все* (**A**). Выделение всех видимых объектов сцены.

- *Ничего* (**Alt+A**). Отменяет выделение всех объектов, но активный объект останется прежним.

- *Инвертировать* (**Ctrl+I**). Переключает состояние выделения всех видимых объектов.

- *Прямоугольное выделение* (**B**). Выделение прямоугольником.

-*Выделение окружностью* (**C**). Выделение окружностью.

- *Выделить все по типу*. Режим: «*Объектный режим*». С помощью этого инструмента становится возможным выбирать объекты определенного типа за один раз. Типы: «*Меш*», «*Кривая*», «*Поверхность*», «*Метаобъект*», «*Шрифт*», «*Волосы*», «*PointCloud*» (Облако точек), «*Арматура*», «*Решетка*», «*Пустышка*», «*GPencil*», «*Камера*», «*Свет*», «*Источник звука*», «*Зонд*».

- *Выделить активную камеру*. Режим: «*Объектный режим*». Выделяет активную камеру, это особенно удобно в сложных сценах.

- *Выделить симметрично*. Выделяет зеркально отображаемые объекты для выделенного объекта на основе их имен, например «*sword.L*» и «*sword.R*».

- *Выделить случайным образом*. Режимы: «*Объектный режим*» и «*Режим редактирования*». Выделяет невыбранные объекты случайным образом на основе процентной вероятности. Процент можно изменить на панели «*Настроить последнюю операцию*». Важно отметить, что процентное соотношение - это вероятность того, что невыделенный объект будет выбран, а не процентное количество объектов, которые будут выбраны.

- *Выделить больше/меньше* (**Ctrl-NumpadPlus, Ctrl-NumpadMinus**). Режим: объектный. Выделение объектов по их назначению, основанному на иерархии.

- *Больше*. Расширяет выделение до непосредственного родителя и потомков выделенных объектов.
- *Меньше*. Снимает выделение с объектов на границах отношений родитель/потомок.
- *Родитель* (**[**). Отменяет выделение текущих выбранных объектов и выделяет их непосредственных родителей.
- *Потомок* (**]**). Отменяет выделение текущих выбранных объектов и выделяет их непосредственных объектов-потомков.
- *Расширить выделение на родителя* (**Shift+[**). Расширяет выбор до непосредственных родителей, выделенный в данный момент объектов.
- *Расширить выделение на потомка* (**Shift+]**). Расширяет выбор до непосредственных дочерних элементов выделенных в данный момент объектов.

- *Выделить сгруппированные* (**Shift+G**). Режим: «*Объектный режим*». Есть два способа организовать объекты по отношению друг к другу. Первый - это воспитание потомков, а второй - простое группирование. Эти отношения идут на пользу художнику, выбирая членов соответствующих семей или групп. «*Выделить сгруппированные*» использует активный объект как основу для выбора всех остальных.

- *Потомки*. Выделение всех иерархических потомков активного объекта.

• *Непосредственные потомки*. Выбирает всех прямых потомков активного объекта.

• *Родитель*. Выделение родителя этого объекта, если он есть.

• *С общим родителем*. Выделение объектов, которые имеют того же родителя, что и активный объект. Это также можно использовать для выбора всех объектов корневого уровня (объекты без родителей).

• *Тип*. Выделение объектов того же типа, что и активный.

• *Коллекция*. Выделение всех объектов, которые находятся в той же коллекции, что и активный. Если активный объект принадлежит более чем одной коллекции, появится список, в котором вы сможете выбрать, какую коллекцию выбрать.

• *Крюк*. Выделение каждого крюка, принадлежащего активному объекту.

• *Проход*. Выделение объектов, назначенных одному проходу рендеринга.

• *Цвет*. Выделение объектов с одинаковым цветом объекта.

• *Набор ключей*. Выделение объектов, включенных в активный набор ключей.

• *Тип источника света*. Выделение подходящих типов источников света.

- *Выделить связанные* (**Shift+L**). Режим: «*Объектный режим*». Выделение всех объектов, которые имеют общий блок данных с активным объектом. «*Выделить связанные*» использует активный объект как основу для выбора всех остальных.

• *Данные объекта*. Выделение каждого объекта, связанного с одними и теми же данными объекта, то есть блок данных, который определяет тип (меш, кривая и т.д.) и построение (составляющие элементы, такие как вершины, управляющие вершины и их расположение в пространстве) объекта.

• *Материал*. Выделение каждого объекта, связанного с одним и тем же блоком данных материала.

• *Экземпляр коллекции*. Выделение каждого объекта, связанного с экземпляром коллекции.

• *Система частиц*. Выделение всех объектов, использующих одну и ту же систему частиц.

• *Библиотека*. Выделение всех объектов, находящиеся в одной библиотеке.

• *Библиотека (объектные данные)*. Выделение всех объектов, которые находятся в одной библиотеке и ограничены данными объекта.

- *Выделить по шаблону*. Режим: «*Объектный режим*». Выделение всех объектов, имя которых соответствует заданному шаблону. Поддерживаемые подстановочные знаки: (*) соответствует всему, (?) соответствует любому одиночному символу, [abc] соответствует символам в «*abc*», а [! abc] соответствует любому символу не «*abc*».

Например, **house** соответствует любому имени, содержащему «*house*», а *floor** соответствует любому имени, начинающемуся с «*floor*».

• *С учетом регистра*. Можно выбрать совпадение с учетом регистра или без.

• *Расширить*. Когда установлен флажок «*Расширить*», выбор расширяется, а не создается новый.

Редактирование.

Трансформация.

«*Трансформация*» относится к ряду операций, которые могут быть выполнены с выделенным объектом или мешем, которые изменяют его положение или характеристики.

Каждый объект можно перемещать, вращать и масштабировать в режиме объекта.

Однако не все эти преобразования влияют на все объекты. Например, масштабирование камеры не влияет на размеры визуализации.

Основные преобразования включают:

• Перемещение.

• Вращение.

• Масштабирование.

Эти три преобразования - основные. Более сложные преобразования можно найти в разделе «*Расширенные преобразования*».

Для внесения других изменений в геометрию редактируемых объектов следует использовать режим редактирования.

После добавления базового объекта вы остаетесь в режиме объекта. Вы можете переключаться между «*Объектный режим*» и «*Режим редактирования*», нажимая **Tab**. Каркас объекта теперь должен стать оранжевым. Это означает, что объект теперь выбран и активен.

Управление трансформацией.

Элементы управления преобразованием можно использовать для изменения и управления эффектами доступных преобразований.

Числовой ввод.

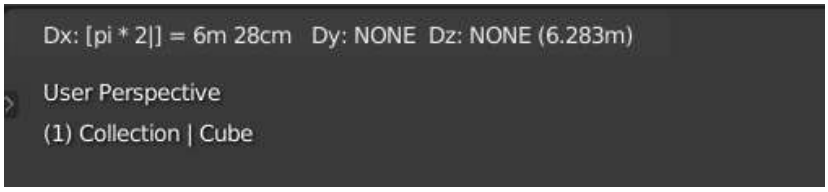
Использование мыши для преобразований удобно, но, если вам требуется более точное управление, вы также можете ввести числовые значения. После нажатия на ярлык введите число, обозначающее величину преобразования. Затем подтвердите или отмените. Например. нажатие **S** 2, **Return** удвоит масштаб объекта.

- *Переместить* (**G**). По умолчанию и без каких-либо других нажатий клавиш перевод будет происходить по оси X.

- *Повернуть* (**R**). Вращение осуществляется по часовой стрелке для положительных значений.

- *Масштабировать* (**S**). Масштабирование работает почти так же, как и «*Переместить*». Основное отличие состоит в том, что по умолчанию масштабирование одинаково применяется ко всем трем осям.

Вы можете увидеть числа, которые вы вводите в нижнем колонтитуле 3D-вьюпорта.



Числовой ввод отображается в нижнем колонтитуле.

***Совет**. Числовой ввод также можно ввести в области свойств.*

Простой режим.

В Blender есть два «режима»: простой и расширенный. В простом режиме принимаются только простые числа. Вы можете использовать базовое редактирование текста, кроме выделения.

- *Десятичные* (**Период**). Десятичные дроби можно ввести, нажав **Период**.

- *Отрицать* (- (минус)). Отмените все значение, нажав **Минус**.

- *Обратный* (/). Нажатие косой черты во время ввода числа переключает вводимое число на обратное, например 2/ дает 0,5 (1/2); 20/ дает 0,05 (1/20).

- *Сбросить* (**Backspace**). Нажатие **Backspace** после удаления всех ведущих символов сначала сбрасывает отредактированное значение в исходное состояние, а при втором

нажатии редактирование всего числа будет отменено, возвращаясь к обычному преобразованию с помощью мыши.

- *Следующий/ предыдущий компонент* (**Tab**, **Ctrl+Tab**). Чтобы ввести числовые значения для нескольких осей, используйте **Tab** или **Ctrl+Tab**. Например. Чтобы переместить объект на одну единицу по всем трем осям нажмите: **G** 1 и **Tab** 1 и **Tab** 1.

- *Нечисловые вводы*. Вы также можете комбинировать числовой ввод с блокировкой оси, чтобы ограничить перемещение определенной оси или сочетание клавиш для конкретных инструментов.

Расширенный режим.

В расширенном режиме вы можете дополнительно вводить выражения и единицы измерения.

Используйте (=) или **Numpad***, чтобы включить расширенный режим, и **Ctrl+=** или **Ctrl+Numpad***, чтобы вернуться в простой режим.

Особенности:

• Единицы (см, ", градусы и т.д.). *См. «Система единиц»*.

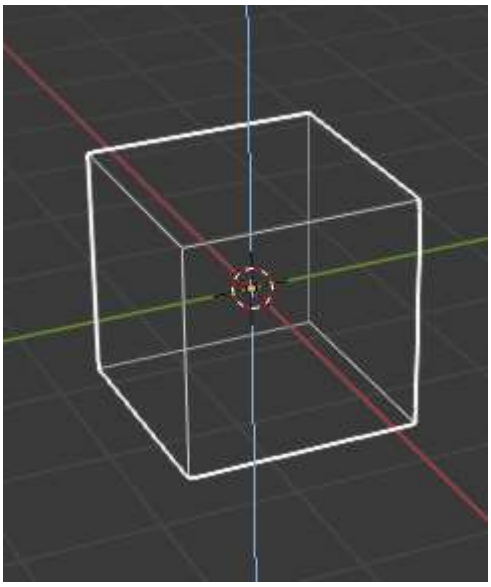
• Основные операции из Python (+, *, /, ** и т.д.).

• Математические константы и функции (pi, sin, sqrt и т.д.). *См. «Математический модуль Python»*.

Вы по-прежнему можете использовать «*Отрицать*» и «*Обратный*» сочетания клавиш (минус, косая черта), а также «*Нечисловой ввод*», но вы должны удерживать **Ctrl**, чтобы активировать их.

Блокировка осей.

Этот параметр ограничивает преобразование указанной осью.



Блокировка оси.

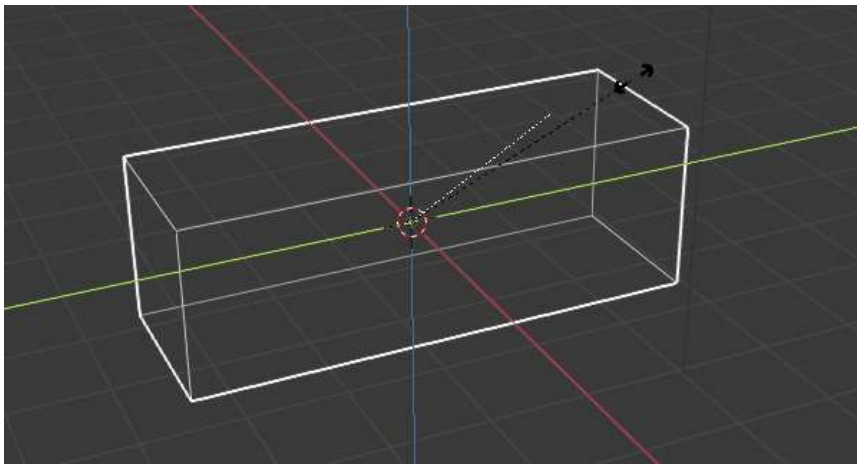
Трансформация (перемещение/масштабирование/вращение) в объектном режиме и режиме редактирования (а также выдавливания в режиме редактирования) можно привязать к определенной оси относительно текущей ориентации преобразования. Блокируя преобразование на определенной оси, вы ограничиваете преобразования одним измерением.

Применение.

Заблокированная ось будет отображаться более ярким цветом, чем разблокированная ось. Например, на изображении выше ось Z показана голубым цветом, поскольку движение ограничено этой осью. Этот пример может быть достигнут двумя способами:

- *Горячая клавиша*. Ось движения можно изменить в любой момент во время трансформации, набрав X, Y, Z.

- *Указывая*. Удерживая **СКМ** после начала трансформации, вы можете выбрать ось для ограничения. Будет доступна визуальная опция ограничения перемещения, показывающая три оси в пространстве 3D вьюпорта. Белая пунктирная линия используется как указатель. Выбор оси для подтверждения операции будет зависеть от выделенной оси, вокруг которой отпускается **СКМ**.



Блокировка оси в действии.

Если вы уже переместили мышь в желаемом направлении, нажатие **СКМ** зафиксирует указанную ось.

Типы блокировки оси.

Блокировка оси.

Режимы: «*Объектный режим*» и «*Режим редактирования*» (перемещение, поворот, масштабирование, выдавливание).

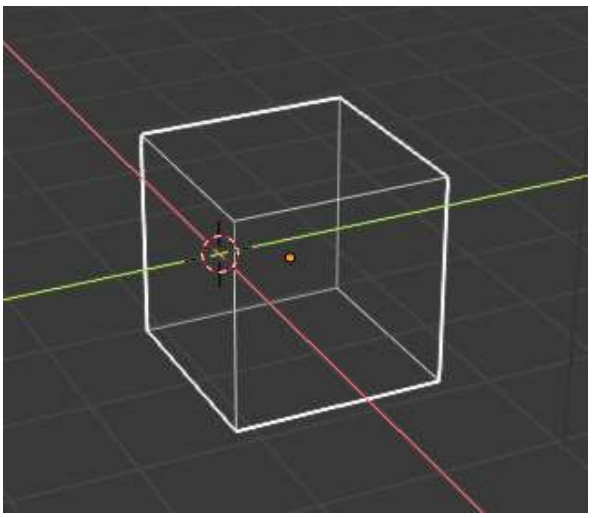
Горячая клавиша X, Y, Z или СКМ после перемещения мыши в желаемом направлении.

Блокировка оси ограничивает преобразование одной осью (или запрещает преобразования по двум осям). Объект, грань, вершина или другой выбираемый элемент сможет перемещаться, масштабироваться или вращаться только в одном измерении.

Блокировка плоскости.

Режимы: «*Объектный режим*» и «*Режим редактирования*» (перемещение, масштабирование).

Горячая клавиша: **Shift+X**, **Shift+Y**, **Shift+Z** или **Shift+СКМ** после перемещения мыши в желаемом направлении.



Блокировка плоскости.

Блокировка плоскости блокирует преобразование по двум осям (или запрещает преобразования по одной оси), тем самым создавая плоскость, в которой элемент можно свободно перемещать или масштабировать. Блокировка плоскости влияет только на перемещение и масштабирование.

Обратите внимание, что для вращения блокировка оси и плоскости имеет одинаковый эффект, поскольку вращение всегда ограничено вокруг одной оси. Вращение типа трекбола R R невозможно заблокировать вообще.

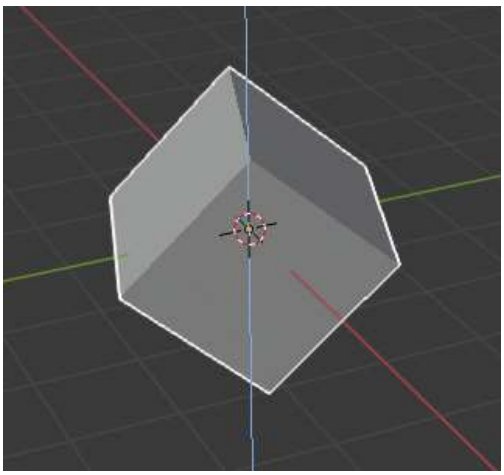
Режимы блокировки оси.

Одно нажатие клавиши ограничивает движение соответствующей глобальной оси. Второе нажатие той же клавиши ограничивает движение выбранной текущей ориентации преобразования (кроме случаев, когда для нее установлено значение «*Глобально*», и в этом случае используется локальная ориентация). Наконец, третье нажатие той же клавиши снимает ограничения.

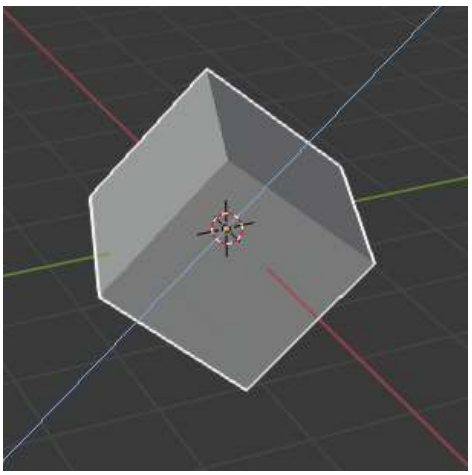
Ориентацию можно установить в селекторе в заголовке 3D-вьюпорта.

Например, если текущая ориентация преобразования установлена на «*Нормаль*», нажмите **G**, чтобы начать перемещение, а затем нажатие **Z** заблокирует перемещение в направлении Z относительно глобальной ориентации, повторное нажатие **Z** заблокирует перемещение по оси Z относительно ориентации «*Нормаль*». Повторное нажатие **Z** снимет все ограничения. Текущий режим будет отображаться в левой части заголовка 3D-вьюпорта.

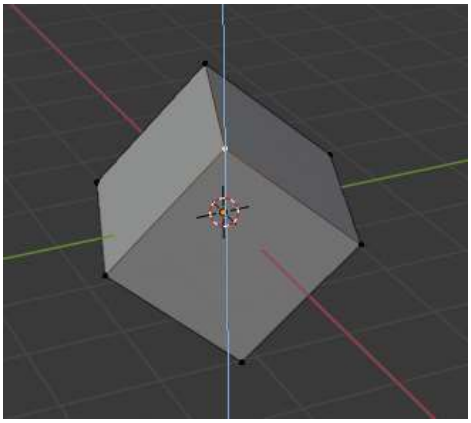
Режимы блокировки оси:



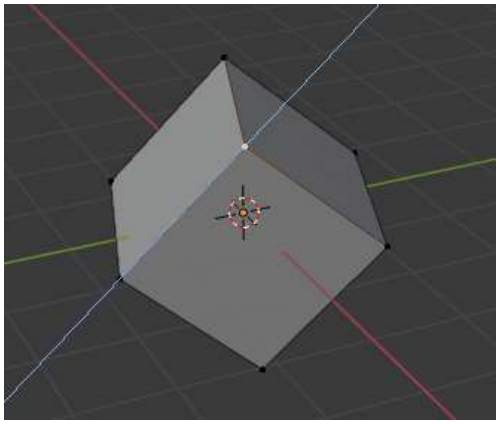
Блокировка оси Z в ориентации «Глобально».



Блокировка оси Z в ориентации «Локально».



Блокировка оси Z в ориентации «Глобально» с выбором вершины.



Блокировка оси Z в ориентации «Нормаль» с выбором вершины.

Как видно на изображении режимов блокировки оси, направление преобразования также учитывает выделение.

Обратите внимание, что использование заблокированной оси не мешает вам использовать клавиатуру для ввода числовых значений преобразования.

Точность (**Ctrl** и/или **Shift**).

Режимы: «*Объектный режим*» и «*Режим редактирования*».

Удерживание **Ctrl** во время операции преобразования (например, перемещения, поворота или масштабирования) переключает привязку трансформации. Если для элемента «*Привязка*» установлено значение влияния «*Приращение*» (), это позволяет выполнять преобразование в дискретных количествах.

Удерживание **Shift** во время операции преобразования преобразует объект со скоростью, составляющей 1/10 от скорости, что обеспечивает более точный контроль.

Масштабы трансформации можно увидеть в заголовке 3D-вьюпорта. Если отпустить **Ctrl** или **Shift** во время трансформации, движение вернется в нормальный режим работы.

Примечание. *Поведение привязки, описанное на этой странице, применяется только при выборе параметра привязки «Приращение».*

Совет. *Можно включить как режим привязки, так и режим точности, просто удерживая* ***Ctrl*** *и* ***Shift***. *Это имеет следующие эффекты:*

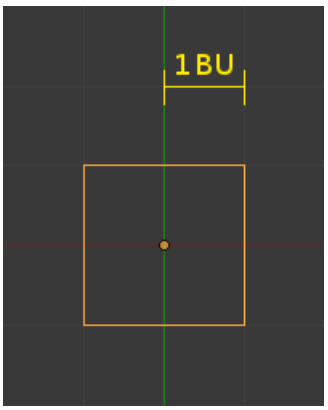
- Переместить. Изменяется с шагом 0,1 единицы независимо от уровня масштабирования.

- *Вращение. Изменения с шагом в 1 единицу.*
- *Масштаб. Изменяется с шагом 0,01 единицы.*

Применение.
- *С горячими клавишами*.
Нажмите **G**, **R** или **S**, а затем удерживайте **Ctrl**, **Shift** или **Shift+Ctrl**.
- *С помощью гизмо*.
Выберите ручку гизмо, затем, перемещая мышь, удерживайте **Ctrl**, **Shift** или **Shift+Ctrl**, чтобы активировать контроль точности или привязку.
См. подробнее «Гизмо трансформация».

***Совет**. Сочетание с другими элементами управления. Все элементы управления точностью, подробно описанные на странице, можно комбинировать с элементами управления блокировкой оси и использовать с различными точками поворота.*

Привязка.
- *Переместить*.
Привязка при перемещении объектов изменяет местоположение объекта с шагом в 1 единицу. В выровненном виде величина приращения изменяется в зависимости от уровня масштабирования. Например, на базовом уровне масштабирования объекты перемещаются с шагом в 1 единицу (т.е. между двумя светло-серыми линиями). При увеличении масштаба, достаточном для того, чтобы увидеть следующий набор серых линий, будет сделан снимок с шагом 1/10 единицы. Дальнейшее увеличение масштаба будет происходить с шагом 1/100 единицы и так далее, пока не будет достигнут предел масштабирования. Уменьшение будет иметь противоположный эффект и приведет к перемещению с шагом 10, 100 единиц и т.д.
- *Вращение*. Удерживание **Ctrl** вызовет поворот на 5 градусов.
- *Масштаб*. Удерживание **Ctrl** вызовет изменение размера с шагом 0,1 единицы.



Один блок (уровень масштабирования по умолчанию).

***Примечание**. Режимы привязки. Обратите внимание, что, если у вас включена опция «Snap Element», удерживание **Ctrl** приведет к привязке выделения к ближайшему элементу.*

- *Точность*. Удерживание **Shift** во время преобразований обеспечивает очень точное управление, которое не зависит от фиксированных приращений. Скорее, большие движения мыши по экрану приводят только к небольшим трансформациям выделения.
В режиме вращения выбранный элемент будет вращаться с шагом 0,01 градуса.

Основные преобразования.
Меню: «*Объект*» (*Меш*/*Кривая*/*Поверхность*) ▸ «*Трансформация*».

- *Переместить* (**G**).

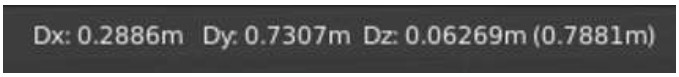
Режимы: «*Объектный режим*», «*Режим редактирования*» и «*Режим позы*.

В *объектном режиме* параметр перемещения позволяет перемещать объекты. Перемещение означает изменение расположения объектов. Он также позволяет перемещать любые элементы, составляющие объект, в 3D пространстве активного 3D-вьюпорта.

Нажатие **G** активирует режим трансформации «*Переместить*». Выделенный объект или элемент затем свободно перемещается в зависимости от положения указателя мыши и камеры.

Для подтверждения действия нажмите **ЛКМ**.

Пока функция «*Переместить*» активна, величина изменения координат X, Y и Z отображается в нижнем колонтитуле (в верхнем левом углу) 3D-вьюпорта.



Отображение перемещения.

***Совет**. Перемещение объекта в режиме «Объектный режим» изменяет исходную точку объекта. Перемещение вершин/ребер/граней объекта в режиме «Режим редактирования» не изменяет опорную точку объекта.*

См. также: использование комбинации ярлыков дает вам больше контроля над вашим преобразованием (см. «Управление преобразованием»).

Параметры.

- *Переместить X, Y, Z*. Величина для перемещения выделения по соответствующей оси.

- *Ориентация*. Выравнивает оси преобразования по указанному ограничению ориентации (*дополнительные сведения см. в разделе «Ориентация преобразования»*).

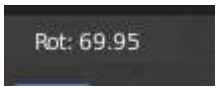
- *Пропорциональное редактирование*. Вытянутая грань повлияет на соседнюю геометрию. (*Полную информацию см. в разделе (Пропорциональное редактирование»*).

- *Повернуть* (**R**).

Режимы: «*Объектный режим*» и «*Режим редактирования*».

«*Повернуть*» также известно как кручение, поворот, орбита, верчение, вращение или скручивание, включает изменение ориентации элементов (вершин, кромок, граней, объектов и т.д.) вокруг одной или нескольких осей или точки поворота.

Угол поворота отображается в нижнем колонтитуле (в верхнем левом углу) 3D-вьюпорта.



Значение вращения.

См. также: использование комбинации ярлыков дает вам больше контроля над вашим преобразованием (см. «Управление преобразованием»).

Параметры.

- *Угол*. Количество оборотов.

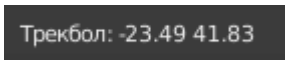
- *Ось*. Используется для ограничения трансформации одной или несколькими осями.

- *Ориентация*. Выравнивает оси преобразования по указанному ограничению ориентации (*дополнительные сведения см. в разделе «Ориентация преобразования»*).

- *Пропорциональное редактирование*. Вытянутая грань повлияет на соседнюю

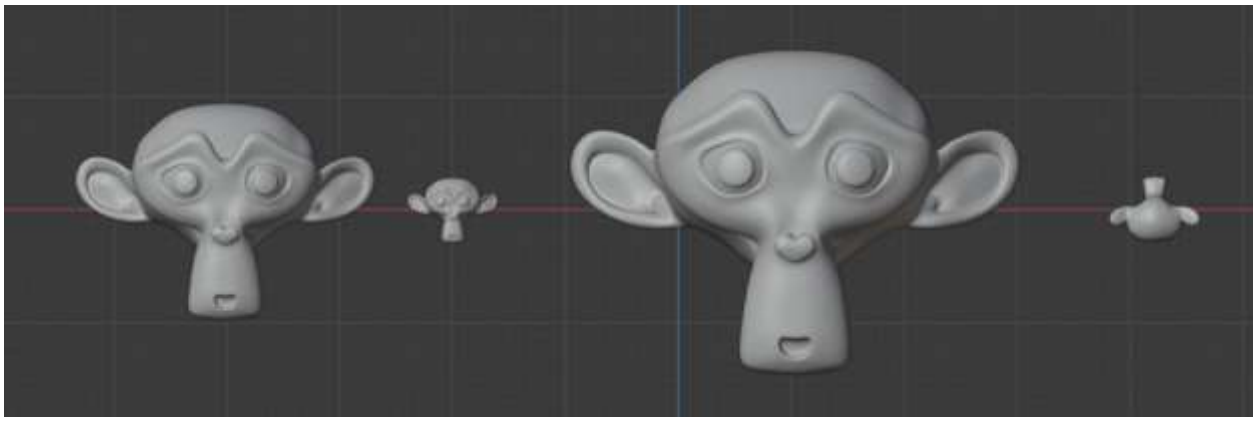
геометрию. (*Полную информацию см. в разделе (Пропорциональное редактирование»*).

Вращение трекбола.
Режим свободного вращения. Нажмите **R+R**, чтобы включить вращение трекбола.



Значение вращения трекбола.

- *Масштабировать* (**S**).
Режимы: «*Объектный режим*» и «*Режим редактирования*».



Базовое использование масштабирования. Слева направо на панелях отображаются: исходный объект, объект в уменьшенном масштабе, объект в увеличенном масштабе и объект с измененным масштабом.

Масштабирование означает изменение пропорций объектов. Нажатие **S** приведет к переходу в режим преобразования «*Масштабировать*», в котором выбранный элемент масштабируется внутрь или наружу в соответствии с положением указателя мыши. Масштаб элемента будет увеличиваться при перемещении указателя мыши от точки поворота и уменьшаться при перемещении указателя к ней. Если указатель мыши пересекает исходную сторону точки поворота на противоположную сторону, масштабирование продолжится в отрицательном направлении и перевернет элемент.

Величина масштабирования будет отображаться в нижнем колонтитуле 3D-вьюпорта.

Значения масштабирования.

См. также: использование комбинации ярлыков дает вам больше контроля над вашим преобразованием (см. «Управление преобразованием»).

Параметры.
- *Масштаб X, Y, Z*. Величина изменения размера выделения на соответствующей оси.
- *Ориентация*. Выравнивает оси преобразования по указанному ограничению ориентации (*дополнительные сведения см. в разделе «Ориентация преобразования»*).
- *Пропорциональное редактирование*. Вытянутая грань повлияет на соседнюю геометрию. (*Полную информацию см. в разделе (Пропорциональное редактирование»*).

Перемещение/масштабирование текстурного пространства.
Режимы: «*Объектный режим*» и «*Режим редактирования*»; меню «*Объект*» ‣

«*Трансформация*» ▸ «*Переместить/Масштабировать текстурное пространство*».

Инструмент «*Переместить/Масштабировать текстурное пространство*» преобразует текстурное пространство объекта, а не сам объект или элемент.

Выровнять по ориентации осей.

Режимы: «*Объектный режим*» и «*Режим редактирования*»; меню «*Объект*» ▸ «*Трансформировать*» ▸ «*Выровнять по ориентации осей*».

Выравнивает (поворачивает) выбранные объекты так, чтобы их локальная ориентация соответствовала ориентации активному преобразованию на панели «*Ориентация*» преобразования или выбранной ориентации на панели «*Трансформация*» «*Настроить последнюю операцию*».

Случайная трансформация.

Режимы: «*Объектный режим*» и «*Режим редактирования*»; меню «*Объект*» ▸ «*Трансформировать*» ▸ «*Случайная трансформация*».

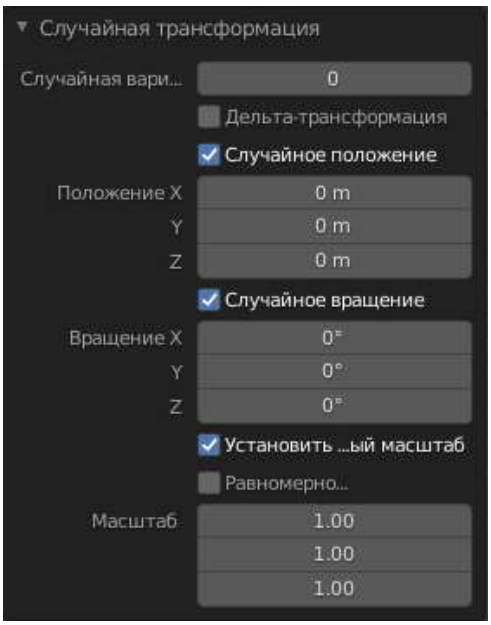
Этот инструмент рандомизирует значения перемещения, поворота и масштабирования для объекта или нескольких объектов. При применении к нескольким объектам каждый объект получает собственное начальное значение и будет получать результаты преобразования отличные от остальных.

- *Случайная вариация*. Случайное начальное число - это смещение к случайному преобразованию. Другое значение даст новый результат.

- *Дельта трансформация*. Рандомизирует значения дельта-преобразования вместо обычного преобразования.

- *Случайное положение*. Производит случайное изменение значений местоположения.

- *Положение*. Максимальные расстояния, на которые объекты могут перемещаться по каждой оси.



Произвести случайное изменение параметров преобразования.

- *Случайное вращение*. Произвести случайное изменение значений вращения.

- *Вращение*. Максимальный угол поворота объектов по каждой оси.

- *Установить случайный масштаб*. Производит случайное изменение значений масштаба.

- *Равномерное масштабирование*. Использует одинаковый масштаб для каждой оси.

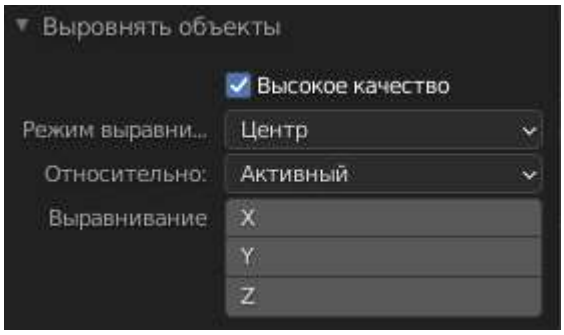
- *Масштаб*. Максимальная рандомизация шкалы по каждой оси.

Выровнять объекты.

Режим: «*Объектный режим*»; меню: «*Объект*» ‣ «*Трансформировать*» ‣ «*Выровнять объекты*».

Инструмент «*Выровнять объекты*» используется для выравнивания нескольких выбранных объектов так, чтобы они выстраивались по указанной оси.

Параметры.



- *Высокое качество*. Использует более точную математику для лучшего определения местоположения объектов. В случае положительного или отрицательного выравнивания ограничивающей рамки, если один или несколько выбранных объектов имеют какие-либо преобразования поворота (или преобразования дельта-поворота), рекомендуется установить флажок «*Высокое качество*», чтобы их ограничивающая рамка рассчитывалась с точностью для всех трех глобальных осей.

- *Режим выравнивания*. Определяет, какая часть объектов будет выравнена:

• *Центр*. Центры объектов.

• *Положительные стороны*/ *Отрицательные стороны*. Положительные или отрицательные стороны (на глобальных осях) соответствующих ограничивающих рамок.

- *Относительно*. Позволяет выбрать выравнивание объектов по:

• *Активный*. Активный объект.

• *Выделение*. Средняя точка выделения.

• *3D курсор*. Текущее положение 3D-курсора.

• *Центральная точка сцены*. Мировое происхождение.

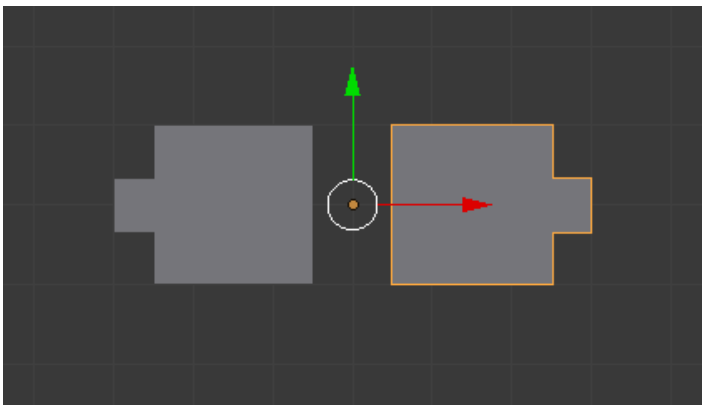
- *Выравнивание (X, Y, Z)*. Выбирает, по какой оси выровнять выбранные объекты.

Симметрия (**Ctrl+M**).

Режимы: «*Объектный режим*» и «*Режим редактирования*»; меню «*Объект*»/ «*Меш*» ‣ «*Симметрия*».

Зеркальное отображение объекта или выделения сетки создает перевернутую версию выделения. Положение зеркальной версии выделения определяется точкой поворота. Обычно зеркальное отображение используется для моделирования половины объекта, его дублирования и последующего использования зеркального преобразования для создания перевернутой версии для завершения модели.

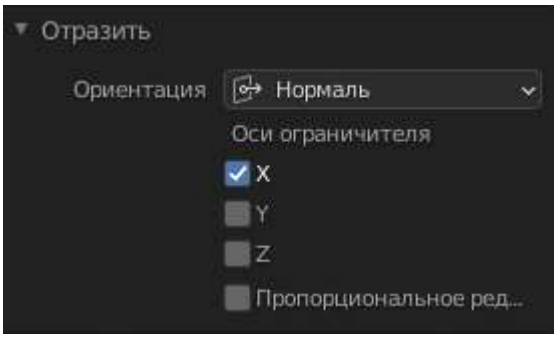
***Примечание**. Зеркальные дубликаты также могут быть созданы с помощью модификатора «Симметрия».*



Зеркальное отображение выделения.

Применение.

Чтобы отразить выделение вдоль определенной глобальной оси, нажмите: **Ctrl+M**, а затем **X**, **Y** или **Z**. Изображение «*Зеркальное отображение выделения*» показывает результаты этого действия после того, как элемент полисетки был дублирован.



Панель настройки последней операции.

В режиме меша вы можете отразить выделение на текущих выбранных ориентациях трансформации, нажав соответствующую клавишу оси второй раз. Например, если для параметра трансформации «*Ориентация*» установлено значение «*Нормаль*», нажатие: **Ctrl+M**, затем **X**, а затем **X** снова отразит выделение по оси X нормальной ориентации.

Вы также можете удерживать **СКМ**, чтобы интерактивно отразить объект, перемещая мышь в направлении оси отражения.

Очистить (**Alt+G**, **Alt+S**, **Alt+R**).

Режимы: «*Объектный режим*»; меню: «*Объект*» ‣ «*Очистить*» ‣ «*Положение*»/ «*Вращение*»/ «*Масштаб*»/ «*Происхождение*».

Очистка преобразований сбрасывает значения трансформаций. Значения «*Положения*» и «*Вращения*» объектов установлены на 0, а «*Масштаб*» на 1.

- *Положение* (**Alt+G**). Очищает (сбрасывает) расположение выделения. Это возвращает выделение обратно к координатам (0, 0, 0).

- *Повернуть* (**Alt+R**). Очищает (сбрасывает) поворот выделения. Это установит вращение выделения на 0 градусов в каждой плоскости.

- *Масштабировать* (**Alt+S**). Очищает (сбрасывает) масштаб выделения. Это изменит масштаб на (1, 1, 1).

- *Центральная точка*. Очищает (сбрасывает) смещение начала координат дочерних объектов. Это приведет к перемещению объектов потомков в исходную точку родительского объекта.

Параметры.

- *Удалить дельту*. Очистите дельта-преобразование в дополнение к очистке основных преобразований (отображается на панели «*Настроить последнюю операцию*».)

Применить.

Эти операции позволяют применить к выделенным объектам несколько преобразований. Координаты трансформации объекта передаются в данные объекта. Если у объектов есть иерархические потомки, эта операция также применяет преобразования к их потомкам.

Применение трансформаций (**Ctrl+A**).

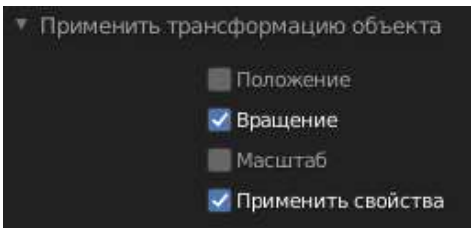
Режим: «*Объектный*»; меню: «*Объект*» ▸ «*Применить*» ▸ «*Положение*»/ «*Вращение*»/ «*Масштаб*»/ «*Вращение и масштаб*».

Применение значений преобразования, по существу, сбрасывают значения положения, поворота или масштаба объекта, при этом визуально сохраняя данные объекта на месте. Точка начала координат объекта перемещается в глобальное начало координат, вращение очищается, и значения масштаба устанавливаются на 1.

В простых случаях вы не заметите никакой разницы между 3D-вьюпортом или визуализированным выводом, но модификаторы и ограничения могут зависеть от преобразования объекта.

***Предупреждение**. Арматурные объекты. Хотя применение преобразований к арматурам поддерживается, это не относится к их положению, кривым анимации или ограничениям. Этот инструмент следует использовать перед риггингом и анимацией.*

При запуске «*Применить*» панель «*Настроить последнюю операцию*» позволяет выбрать комбинацию преобразований для применения:



- *Положение*. Применяет (устанавливает) положение выделения. Это заставляет Blender считать текущее местоположение эквивалентным 0 в каждой плоскости, т.е. выделение не будет перемещаться, текущее местоположение будет считаться «местоположением по умолчанию». Исходная точка объекта будет установлена на фактическую (0, 0, 0) (где цветные линии осей пересекаются в каждом виде).
- *Вращение*. Применяет (устанавливает) вращение выделения. Это заставляет Blender рассматривать текущее вращение как эквивалентное 0 градусов в каждой плоскости, т.е. выделение не будет вращаться, текущее вращение будет считаться «вращением по умолчанию».
- *Масштаб*. Применяет (устанавливает) масштаб выделения. Это заставляет Blender считать текущий масштаб эквивалентным 0 в каждой плоскости, т.е. выделение не будет масштабироваться, текущий масштаб будет считаться «масштабом по умолчанию».
- *Вращение и масштаб*. Применяет (устанавливает) поворот и масштаб выделения. Выполните два вышеуказанных приложения одновременно.
- *Применить свойства*. Измените свойства, такие как радиус кривой вершин, размер шрифта и оболочка костей, в соответствии с примененным преобразованием (*находится на панели «Настроить последнюю операцию»*)

- *Трансформации в дельта* (**Ctrl+A**).

Режим: «*Объектный*», меню: «*Объект*» ▸ «*Применить*» ▸ «*Положение/ Вращение/ Масштаб в дельта*».

Преобразует трансформации первичного объекта в дельта-трансформации, любые существующие дельта-трансформации также будут включены.

• *Положение в дельта*.
• *Вращение в дельта*.
• *Масштаб в дельта*.

- *Все трансформации в дельта*. Преобразует все первичные трансформации в дельта-трансформации.

- *Анимированные трансформации в дельта*. Преобразует обычную трансформацию (значения перемещения, масштаба и вращения) анимированного объекта в дельта-трансформации.

Параметры.

- *Очистить*. Сбрасывает значения первичного преобразования после передачи в дельты.

- *Визуальная трансформация* (**Ctrl+A**). Применяет (устанавливает) результат ограничения и применяет его обратно к положению, вращению и масштабу объекта.

- *Визуальная геометрия как меш* (**Ctrl+A**). Применяет визуальное состояние всех выделенных объектов (модификаторы, ключи формы, крючки и т.д.) к данным объекта. Это способ заморозить все данные объекта в статические сетки, а также преобразовать типы без сетки в меш. (*Для получения дополнительной информации см. «Преобразование в меш»*).

- *Сделать экземпляры настоящими* (**Shift+Ctrl+A**). Создает новый объект для каждого экземпляра, созданного выбранными, и удаляет любые прямые экземпляры из них.

В конце концов, каждый экземпляр становится реальным объектом.

***Предупреждение**. Это применимо как к прямым (из вершин или граней…), так и к косвенному (из системы частиц…) экземплярам. Если у вас есть десятки тысяч экземпляров (например, от частиц), это может значительно замедлить работу Blender, который не всегда хорошо справляется с таким количеством объектов в сцене.*

Параметры.

По умолчанию новые объекты будут добавлены в ту же коллекцию, что и тот, который содержит их экземпляр, без сохранения каких-либо иерархических отношений. Это поведение можно изменить с помощью следующих параметров:

- *Родитель*. Если параметр «*Сохранить иерархию*» не установлен, все сгенерированные объекты связаны с предыдущим экземпляром.

В противном случае родители всех сгенерированных объектов, которые еще не являются родительскими для их соответствующего экземпляра, или его соответствующей новой копии (это важно в случае рекурсивного создания экземпляров (*см. примечание ниже*)).

- *Сохранить иерархию*. Сохраняет внутренние иерархии (т.е. родительские отношения) во вновь созданных объектах.

***Совет**. Обычно, чтобы получить новую иерархию как можно более близкую к иерархической, вам нужно включить обе эти опции.*

***Примечание**. Сохранение отношений в случаях рекурсивного создания экземпляров (экземпляры экземпляров других объектов экземпляров и т.д.) в настоящее время поддерживается только в некоторой степени.*

Простые случаи (например, пустой экземпляр коллекции, содержащей экземпляры некоторых других коллекций) обычно работают, но более сложные случаи не могут полностью воспроизвести всю иерархию экземпляров.

Привязка (**Shift+S**).

Режимы: «*Объектный режим*», «*Режим редактирования*» и «*Режим позы*»; меню:

«*Объект*»/ Тип объекта («*Меш*», «*Поза*») ▸ «*Привязка*».

Меню привязки (также доступно из заголовка 3D-вьюпорта как в объектовом режиме, так и в режиме редактирования: «*Объект*»/«*Меш*» ▸ «*Привязка*»). Это меню предоставляет ряд опций для перемещения курсора или вашего выделения в определенную точку (курсор, выделение или меш).

- *Выделенное к сетке*. Привязка текущего выделенного объекта(ов) к ближайшей точке полисетки.

- *Выделенное к курсору*. Перемещает каждый из выделенных в данный момент объектов в положение курсора.

- *Выделенное к курсору (сохранение взаимного расположения)*. Помещает выделение в положение 3D курсора. Если выделено несколько объектов, они не перемещаются по отдельности в позиции курсора; вместо этого они центрируются вокруг 3D-курсора, сохраняя свои относительные расстояния.

- *Выделенное к активному*. Перемещает выделенное в опорную точку активного объекта.

- *Курсор к выделению*. Помещает курсор в центр текущего выделения, если не указано ниже.

- *Курсор в центр координат*. Помещает курсор в начало мира (местоположение 0, 0, 0).

- *Курсор к сетке*. Помещает 3D курсор в ближайшее пересечение сетки.

- *Курсор к активному*. Помещает курсор в начало активного (последнего выбранного) объекта.

На параметр «*Курсор к выделению*» также влияет текущая опорная точка. Например:

• Если активна центральная точка вращения ограничивающего прямоугольника, опция «*Курсор к выделению*» привяжет 3D-курсор к центру ограничивающей рамки, окружающей «опорные точки» объектов.

• Когда выбрана точка вращения «*Средняя точка*», функция «*Курсор к выделению*» привяжет 3D-курсор к середине опорных точек объекта.

Дублировать (**Shift+D**).

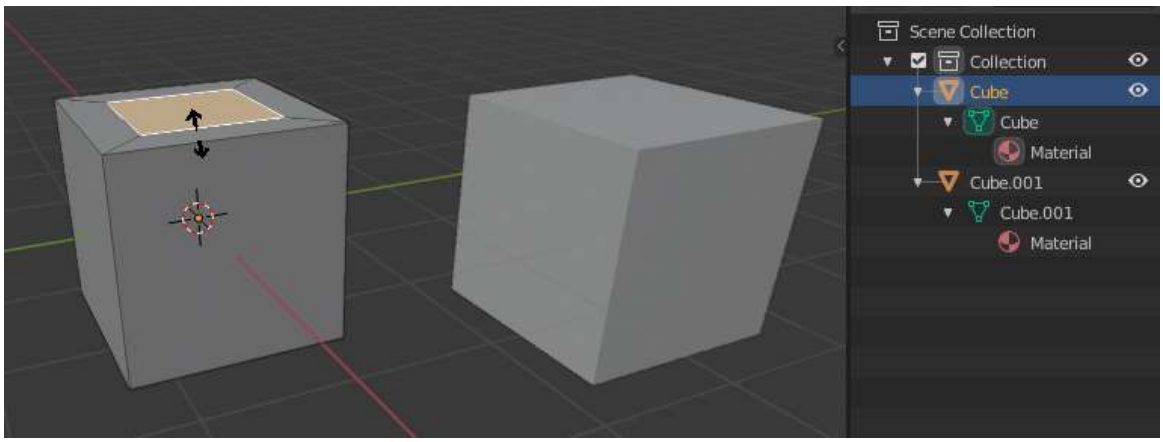
Режимы: объектный и редактирования; меню: «*Объект*» ▸ «*Дублировать*».

Это создаст визуально идентичную копию выделенного объекта(ов). Копия создается в том же месте, что и исходный объект, и вы автоматически переводитесь в режим перемещения (*см. примеры ниже*).

Эта копия является новым объектом, который разделяет блоки данных с исходным объектом (по умолчанию все материалы, текстуры и F-кривые), но который скопировал другие, например, полисетку. Вот почему эту форму дублирования иногда называют «мелкой связью», потому что не все блоки данных являются общими; некоторые из них «скопированы»!

Совет. *Вы можете выбрать, какие типы блоков данных будут связаны или скопированы при дублировании в настройках.*

Пример.



Объект «Куб» был продублирован.

Объект «*Куб*» был продублирован с помощью **Shift+D**. Оба этих куба имеют отдельные сетки с уникальными именами: Cube и Cube.001.

• Исходный левый куб редактируется, дублированный правый куб остается без изменений. Данные полисетки были скопированы, но они не связаны.

• Аналогично, если один куб редактируется в объектном режиме, другой куб остается неизменным. Свойства преобразования или блок данных нового объекта являются копией, а не связью.

• При дублировании куба он унаследовал материал исходного куба. Свойства материала были связаны, а не скопированы.

См. выше, если вы хотите, чтобы отдельные копии блоков данных обычно связывались.

Дублировать со связями **(Alt+D)**.

Режим: «*Объектный*», меню: «*Объект*» ▸ «*Дублировать со связями*».

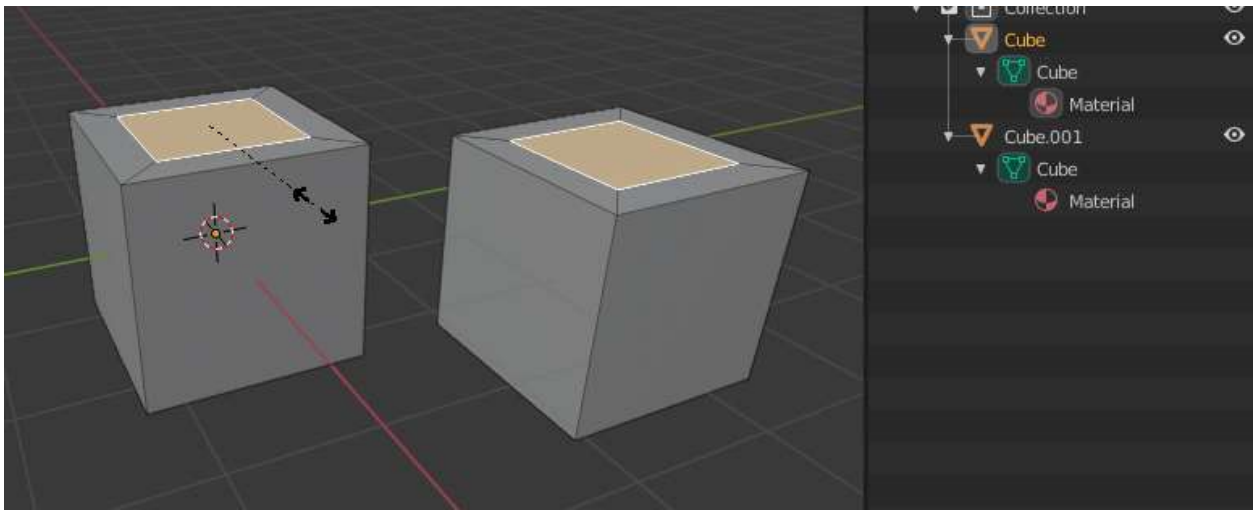
У вас также есть выбор создать связанный дубликат, а не дубликат; это называется глубокой ссылкой. Это создаст новый объект, все данные которого будут связаны с исходным объектом. Если вы изменяете один из связанных объектов в режиме редактирования, все связанные копии изменяются. Свойства преобразования (блоки данных объекта) по-прежнему остаются копиями, а не ссылками, поэтому вы по-прежнему можете свободно вращать, масштабировать и перемещаться, не затрагивая другие копии.

На панели «*Настроить последнюю операцию*» при операции «*Дублировать со связями*» флажок «*Связанные*» установлен, в отличие от операции «*Дублировать*».

Подсказка*. Если вы хотите внести изменения в объект в новом связанном дубликате независимо от исходного объекта, вам придется вручную сделать объект «однопользовательской» копией, нажав* ***ЛКМ*** *номер на панели «Данные объекта» редактора свойств (см. меню блока данных).*

См. также «Эксклюзивное использование» для отключения блоков данных.

Пример.



Объект «Куб» был дублирован Связанный.

Объект «*Куб*» был дублирован со связями, используя **Alt+D**. Хотя оба этих куба являются отдельными объектами с уникальными именами: Cube и Cube.001, полисетка с именем Cube используется ими обоими.

• Если меш редактируется в одном объекте в режиме редактирования, то же самое происходит и в другом кубе. Данные полисетки - это ссылки, а не копии.

• Напротив, если один из этих двух кубов вращается или масштабируется в режиме объекта, другой остается неизменным. Свойства преобразования копируются, а не связываются.

• Как и в предыдущем примере, вновь созданный куб унаследовал материал исходного куба. Свойства материала связаны, а не копируются.

У обычного стола есть столешница и четыре ножки. Смоделируйте одну ногу, а затем трижды сделайте связанные дубликаты для каждой из оставшихся ног. Если позже вы измените полисетку, все ножки по-прежнему будут совпадать. Связанные дубликаты также применимы к набору стаканов для питья, колесам на машине… везде, где есть повторение или симметрия.

См. также «Дублирование библиотеки связей». Библиотеки связей также являются формой дублирования. Любой объект или блок данных в других blend-файлах можно повторно использовать в текущем файле.

***Подсказка**. Если вы хотите, чтобы свойства преобразования (т.е. блоки данных объекта) были «связаны», см. стр. о родительских правах.*

Объединить (**Ctrl+J**).

Режим: «*Объектный*», меню: «*Объект*» ‣ «*Объединить*».

«*Объединить*» присоединяет все выделенные объекты к последнему выбранному активному объекту. Все данные объекта связаны с активным объектом (который должен быть выбран). Все объекты должны быть одного типа: сетка, кривая, поверхность или арматура. Если соединить несколько кривых, каждая сохранит свой подтип (NURBS или Bézier).

***Примечание**. Данные объекта имеют множество атрибутов, которые можно обрабатывать при объединении.*

Материалы, группы вершин, слои UV и вершины будут объединены.

Модификаторы, ограничения, группы и родительские отношения игнорируются при объединении и не применяются к активному объекту.

Ассет.

Операции для управления статусом ассета объекта.

- *Mark as Asset* (Создать как ассет). *См. «Создание ассетов».*
- *Clear Asset* (Очистить ассет). *См. «Удаление ассетов».*
- *Clear Asset (установите поддельный пользователь). См. «Удаление ассетов.*

Родитель (**Ctrl+P**).

Режим: «*Объектный*», меню: «*Объект*» ▸ «*Родитель*».

При моделировании сложного объекта, такого как часы, вы можете моделировать различные части как отдельные объекты. Тем не менее, все части могут быть прикреплены друг к другу. В этих случаях вы хотите назначить один объект родительским для всех дочерних элементов. Движение, поворот или масштабирование родителя также влияет на детей.

Вопреки большинству биологических качеств, каждый объект или кость в Blender имеет не больше одного родителя. Если объект уже имеет родительский объект, и вы даете ему другого родителя, то блендер удалит предыдущие родительские отношения. Когда «родители» во множественном числе используется в этой главе, это ссылка на иерархию родителей объекта.

Создать родителя (**Ctrl+P**).

Режим: «*Объектный режим*», меню «*Объект*» ▸ «*Родитель*».

Для родительских объектов выберите не менее двух объектов (сначала выберите дочерние объекты, а затем выберите родительский объект) и нажмите **Ctrl+P**. Появится всплывающее меню «*Установить родителя на*», в котором вы сможете выбрать один из нескольких возможных типов воспитания. Выбор одной из записей в «*Установить родителя на*» подтверждает, и создается отношение ребенок/ребенок к родителю.

Объект, выделенный последним, будет активным (выделен светло-оранжевым), а также родительским объектом. Если вы выбрали несколько объектов перед тем, как выбрать родительский, все они будут дочерними по отношению к родительскому объекту и будут находиться на одном уровне иерархии (они называются «братьями и сестрами»).

Всплывающее меню «*Установить родителя на*» зависит от контекста, что означает, что количество отображаемых в нем записей может меняться в зависимости от того, какие объекты выбраны при использовании сочетания клавиш **Ctrl+P**.

Перемещение, поворот или масштабирование родителя также обычно трансформируют ребенка/потомков. Однако преобразование потомка(в) родителя не повлияет на родителя. Другими словами, влияние идет от родителя к ребенку, а не от ребенка к родителю.

Совет. *Вы можете «переместить» дочерний объект обратно к своему родителю, очищая свое происхождение.*

Типы родителей.

Blender поддерживает множество различных типов родителей, перечисленных ниже:

• Объект.
• Кость.
• Вершина.
• Вершина (треугольник).

Настройки.

Родитель, помимо управления выделенными объектами, некоторые типы добавляет модификатор или ограничение к дочерним объектам с родительским объектом в качестве

целевого объекта или активирует родительское свойство, т.е. «*Follow Path*» (Следование по пути).

- Арматурная деформация.
- Деформация по кривой.
- Следование по пути.
- Ограничитель пути.
- Деформация по решетке.

Сохранение трансформаций.

Текущий мир объекта (его абсолютное положение, вращение и масштаб в мире) вычисляется. Новый родитель устанавливается, а затем вычисляется обратная матрица для родителей, что после настройки нового родителя объект все еще находится в преобразовании его предыдущего мира.

***Подсказка**. Используйте редактор «Структура проекта». Есть еще один способ увидеть родительско-дочерние отношения в группах, и это использование вида редактора «Структура проекта».*

Инверсия родителя.

Blender может назначить родителя без перемещения дочернего объекта. Это достигается через скрытую матрицу, называемую родительской обратной матрицей, которая расположена между преобразованием родителей и потомком.

Когда объекты создаются родителями с помощью **Ctrl+P**, обновляется родительская обратная матрица. В зависимости от выбора в установленном родительском меню, локальное положение объекта, вращение и масштаб также обновляются (*для получения более подробной информации см. «Родитель объекта»*).

Для управления потомками без назначения матрицы выберите опцию «*Объект (без инверсии)*» во всплывающем меню **Ctrl+P**. Это создает альтернативные отношения родитель-потомок, в которых свойства дочернего объекта оцениваются в системе координат родительского объекта. Например, это лучший выбор для САПР.

Матрица также может быть очищена после родительского контроля, используя «*Очистить инверсию координат*» родителя.

***Примечание**. При установке родителя через панель свойств объекта, MATRIX RETOR обратной матрицы всегда сбрасывается. Это может вызвать неожиданный прыжок в положении объекта. Чтобы избежать этого, используйте **Ctrl+P** для установки нового родителя.*

Объект.

Родитель «*Объект*» - это наиболее общая форма родительского контроля, которую поддерживает Blender. Выделите объекты и сделайте последний выделенный объект родительским, при этом все остальные выделенные объекты станут дочерними объектами. Дочерние объекты унаследуют преобразования родительского объекта. Родительский объект может быть любого типа.

Если объект имеет ранее существующего родителя, он очищается первым. Это перемещает объект в свое положение, вращение и масштаб, без влияния его родителей.

Есть три оператора, которые позволяют вам установить родителя объекта. Они отличаются тем, как они вычисляют обратную матрицу родителей и локальные преобразования объекта.

Очистить и сохранить трансформацию.

«*Очистить и сохранить трансформацию*» работает очень похоже на «*Объект*».

Основное различие состоит в том, сохранят ли дочерние объекты любые предыдущие преобразования, примененные к ним из предыдущего родительского объекта.

Поскольку объяснить это простым для понимания техническим способом сложно, давайте вместо этого воспользуемся примером для демонстрации.

Предположим, что у нас есть сцена, состоящая из трех объектов, это два пустых объекта с именами «EmptyA» и «EmptyB» и объект «*Обезьяна*». Рис. «*Сцена без родителей*» показывает три объекта без активных родительских отношений.

Сцена без родителей.

Если вы щелчком **ЛКМ** выберете объект «*Обезьяна*», а затем щелкните **Shift+ЛКМ** по объекту «EmptyA», потом нажмети **Ctrl+P** и, наконец, выберите «*Объект*» ‣ «*Родитель*» ‣ «*Объект*». Это приведет к тому, что объект «EmptyA» станет родительским объектом объекта «*Обезьяна*». Если вращение/масштабирование/перемещение выбрано только для «EmptyA», это соответственно приведет к изменению объекта «*Обезьяна*».

Обезьяна - дочерний объект «EmptyA».

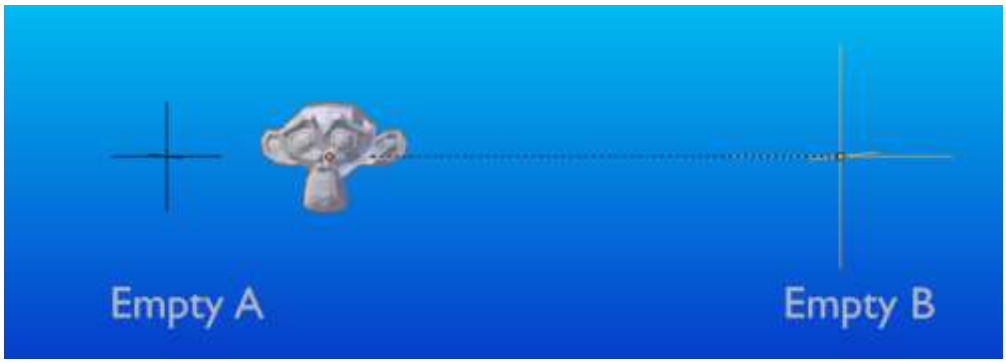
Масштабируйте объект «EmptyA», чтобы «*Обезьяна*» стала меньше и немного сдвинулась влево.

Если вы, щелкнув **ЛКМ**, выберете только объект «*Обезьяна*», а затем **Shift+ЛКМ** щелкните объект «EmptyB», нажмите **Ctrl+P** и, наконец, выберите «*Объект*» ‣ «*Родитель*» ‣ «*Объект*». Это приведет к тому, что объект «EmptyB» станет родительским объектом объекта «*Обезьяна*». Обратите внимание, что, когда вы меняете родителя «*Обезьяны*», масштаб «*Обезьяны*» изменяется.

Обезьяна является дочерним объектом «EmptyB».

Это происходит потому, что масштаб объекта «*Обезьяна*» никогда не изменялся напрямую, изменение произошло потому, что это был дочерний элемент «EmptyA», у которого был изменен масштаб. Изменение родительского элемента «*Обезьяна*» на «EmptyB» привело к удалению этих косвенных изменений в масштабе, поскольку масштаб «EmptyB» не изменялся.

Это часто является обязательным поведением, но также иногда полезно, чтобы при изменении родительского объекта дочерний объект сохранял все предыдущие преобразования, полученные от старого родительского объекта; Если вместо этого при изменении родительского объекта «*Обезьяна*» с «EmptyA» на «EmptyB» мы выбрали тип родителя «*Очистить и сохранить трансформацию*», «*Обезьяна*» сохранит информацию о масштабе, полученную от старого родительского объекта «EmptyA», когда он назначен на новый родитель «EmptyB».

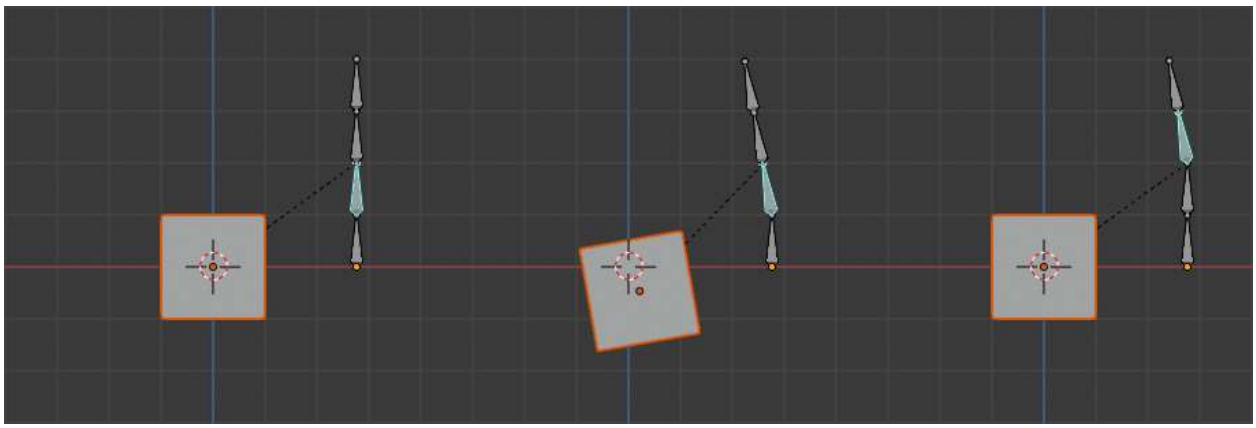


Родительский метод «Очистить и сохранить трансформацию».

Если вы хотите повторить приведенный выше пример, вот blend-файл, используемый для описания родительского метода «*Очистить и сохранить трансформацию*»: File:Parent_-_Object_(Keep_Transform)_(Demo_File).blend.

Кость.

Родитель «*Кость*» позволяет вам сделать определенную кость в арматуре родительским объектом для другого объекта. Это означает, что при преобразовании скелета дочерний объект будет перемещаться только в том случае, если конкретная кость является дочерним объектом перемещений.



Три изображения арматуры с четырьмя костями.

На рис. «*Три изображения арматуры с четырьмя костями*» вторая кость (снизу), является родителем дочернего объекта «*Куб*». Куб трансформируется только в том случае, если первая или вторая кости преобразуются. Обратите внимание, что изменение 3-й и 4-й костей не влияет на куб.

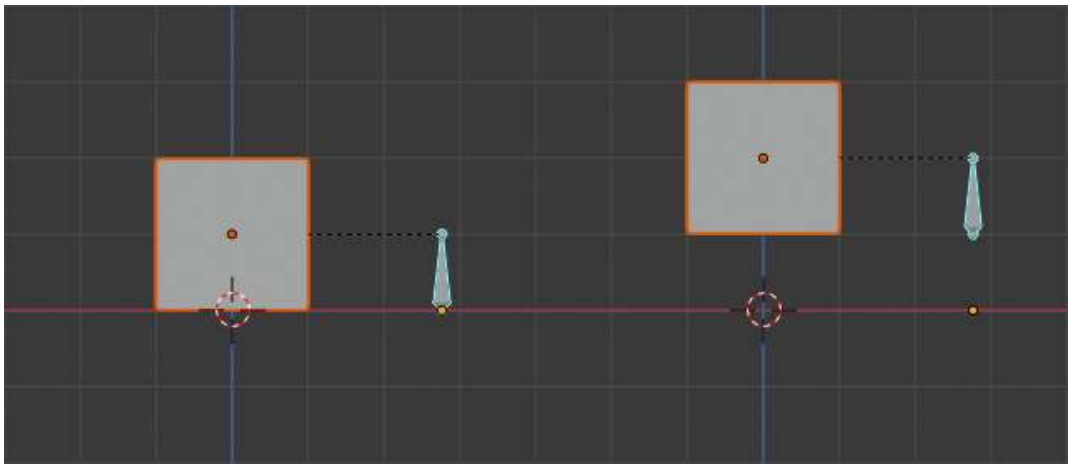
Чтобы использовать родительство костей, вы должны сначала выбрать все дочерние объекты, которые вы хотите связать с определенной костью арматуры, затем с помощью **Shift+ЛКМ** выберите объект арматуры и переключите его в режим позы, а затем выберите конкретную кость, которую вы хотите сделать родительской. выбрав ее **ЛКМ**. После этого нажмите **Ctrl+P** и выберите «*Объект*» ▸ «*Родитель*» ▸ «*Кость*».

Теперь преобразование этой кости в режиме позы приведет к преобразованию дочерних объектов.

Кость (относительно).

«*Кость (относительно)*» - это опция, которую вы можете переключать для каждой кости. Это работает так же, как «*Кость*», с одним отличием.

Если кость, используемую в качестве родителя и связанную с некоторыми дочерними объектами, выделить и, переключившись в режим редактирования, переместить, то когда вы снова переключаетесь в режим позы для этой кости, дочерние объекты, связанные с этой костью, будут возвращены к месту положения кости в режиме позы.

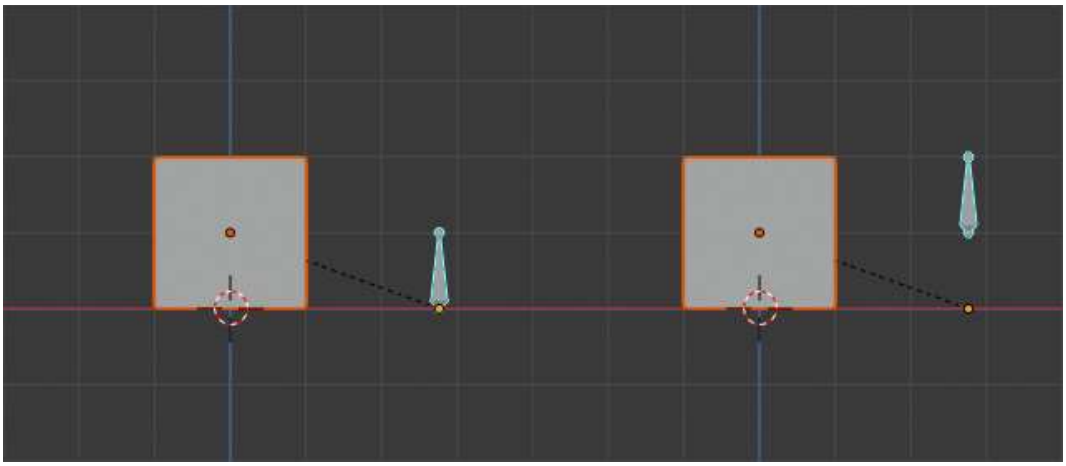


Одиночная кость-арматура, у которой есть дочерний объект-куб, связанный с ней с помощью родителя «Кость».

На рисунке выше 1-й рисунок показывает положение куба и арматуры до перемещения кости в режиме редактирования. 2-е изображение показывает положение куба

и каркаса после того, как кость была выбрана в режиме редактирования, перемещена и переключена обратно в режим позы. Обратите внимание, что дочерний объект переместился в новое место.

Родитель «*Кость (относительно)*» работает иначе; если вы переместите родительскую кость в режиме редактирования, то, когда переключитесь обратно в режим позы, дочерние объекты не переместятся.



Одиночная кость родитель «Кость (относительно)» объекта «Куб».

На этом рисунке 1-е изображение показывает положение куба и арматуры до перемещения кости в режиме редактирования. 2-е изображение показывает положение куба и арматуры после того, как кость была выделена в режиме редактирования, перемещена и переключена обратно в режим позы. Обратите внимание, что дочерний объект не перемещается на новое место кости позы.

***Примечание**. При использовании для установки родителей **Ctrl+P**, выбор «Кость» или «Кость (относительно)» соответственно очистит и установит для кости параметр «Кость (относительно)». Поскольку «Кость (относительно)» - это опция, устанавливаемая для каждой кости, это влияет на все дочерние объекты этой кости одновременно.*

***Вершина**.*

Для объектов типа кривая, поверхность, меш и решетка есть возможность использовать одну из ее вершин или точек в качестве родителя для других объектов. Вы также можете связать объект с одной вершиной или группой из трех вершин; таким образом ребенок/потомки будут двигаться, когда родительская сетка деформируется.

Родитель «Вершина» из режима редактирования.

В режиме «*Объектный*» выделите дочерний/дочерние объекты, а затем родительский объект. С помощью **Tab** перейдите в режим редактирования и на родительском объекте выделите либо одну вершину, которая определяет одну точку, либо три вершины, которые определяют область (три вершины не обязательно должны образовывать полную грань; они могут быть любыми тремя вершинами родительского объекта), а затем нажмите **Ctrl+P** и подтвердите.

На этом этапе, если была выделена одна вершина, линия отношений с родителем будет проведена от вершины к дочернему/дочерним элементам. Если были выбраны три вершины, то линия отношений с родителем проводится от усредненного центра трех точек (родительского объекта) до дочернего/дочерних объектов. Теперь, если родительская полисетка деформируется, и выбранная родительская вершина/вершины перемещаются,

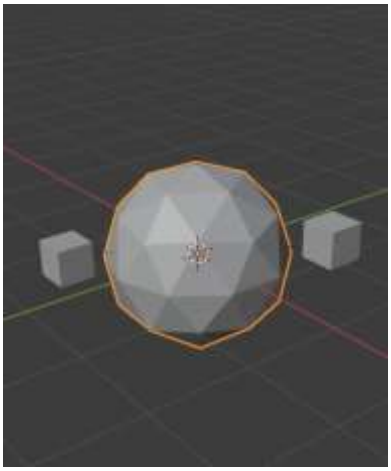
дочерний/дочерние элементы также будут перемещаться.

Родитель «Вершина» в объектном режиме.

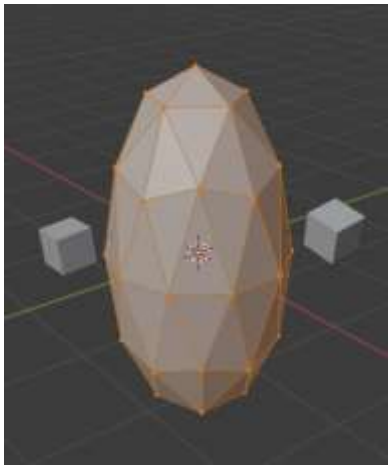
Родитель «*Вершина*» может быть выполнено из объектного режима, как родитель обычного объекта. Нажмите **Ctrl+P** в объектном режиме и выберите «*Вершина*» или «*Вершина (треугольник)*».

Ближайшие вершины будут использоваться от каждого объекта, что обычно и требуется.

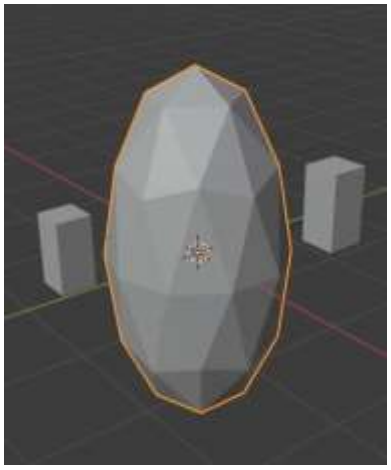
Пример родителя «*Вершина*».



Каждый маленький кубик может быть автоматически отнесен к триаде ближайших вершин в икосфере с помощью «Вершины (треугольник)» в заданном родительском контекстном меню.



Изменение формы объекта в режиме редактирования означает, что каждый из кубов следует за родительской вершиной отдельно.



Масштабирование родительской икосферы в объектном режиме означает, что дочерние кубы также масштабируются должным образом.

Элемент родительского контекстного меню означает, что пользователи могут быстро установить большое количество родительских отношений вершин и избежать утомительных усилий по установке каждой родительско-дочерней взаимосвязи отдельно.

***Примечание**. По сути, это своего рода «перевернутый» модификатор «Крюк».*

Параметры.

Перемещение потомка. Вы можете переместить дочерний объект к его родителю, очистив его происхождение. На отношения между родителем и ребенком это не влияет. Выделите дочерний объект и нажмите **Alt+O**. Подтвердите, что дочерний объект будет привязан к местоположению родителя. Используйте представление редактора «*Структура проекта*», чтобы убедиться, что дочерний объект по-прежнему является родительским.

Создать родителя без инверсии координат.

Это устанавливает родителя, а затем сбрасывает родительскую обратную матрицу и локальное место объекта. В результате объект будет перемещен в положение родителей, но сохранит свои вращение и масштаб.

Очистить родителя (**Alt+P**).

Режим: «*Объектный*», меню: «*Объект*» ‣ «*Родитель*».

Вы можете удалить родительско-дочерние отношения с помощью **Alt+P**.

- *Очистить родителя*. Если родитель в группе выделен, ничего не произойдет. Если выбран дочерний элемент/элементы, они отделяются от родительского элемента или освобождаются и принимают исходные положение, вращение и масштаб.

- *Очистить и сохранить трансформацию*. Освобождает дочерние элементы от родителя и сохраняет положение, вращение и масштаб, заданные им родителем.

Здесь может применяться неоднородный масштаб.

- *Очистить инверсию координат*. Вместо удаления иерархической родительско-дочерней связи это очищает родительскую инверсную матрицу от выделенных объектов. С пустой матрицей свойства положение, вращение и масштаб дочерних элементов интерпретируются в координатном пространстве родительского элемента.

***Подсказка**. Есть еще один способ увидеть отношения родитель-потомок в группах, и это использовать вид редактора «Структура проекта».*

Известные ограничения.

Неравномерный масштаб. Родитель с неоднородным масштабом и вращением по отношению к своему потомку может вызвать эффект сдвига.

Хотя это поддерживается родителями, сдвиг будет потерян, когда родительский элемент будет удален, поскольку он не может быть представлен положением, вращением и масштабом.

Если «*Очистить и сохранить трансформацию*» перемещает объект, наиболее вероятной причиной является неравномерный масштаб.

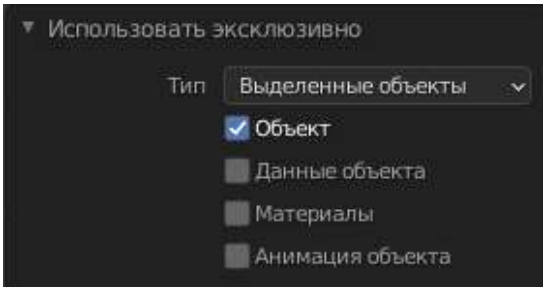
Связи.

Эксклюзивное использование.

Режим: «*Объектный*», меню: «*Объект*» ‣ «*Отношения*» ‣ «*Эксклюзивное использование*».

«*Эксклюзивное использование*» делает выделенные или все блоки данных объекта отдельными пользователями, то есть не разделяемыми (связанными) между другими объектами в blend-файле.

Кроме того, он также может создавать однопользовательские копии своих зависимостей, таких как полисетки, кривые, материалы, анимации ...



- *Тип*. Эти действия работают с выделенными или со всеми объектами сцены.

- *Блоки данных*. Позволяет вам, помимо предопределенного выбора в меню, выбирать тип блоков данных индивидуально:

- *Объект.* Создаются эксклюзивные объекты.
- *Данные объекта.* Создаются эксклюзивные данные объекта.
- *Материалы.* Создаются локальные материалы для каждого блока данных.
- *Анимация объекта*. Создаются данные анимации о свойствах объекта локальные для каждого объекта.

- *Данные анимации объекта*. Сделайте объектные данные (меш, кривая и т.д.) Данные анимации локальные для каждого объекта.

Link/Transfer Data (**Ctrl+L**).

Режим: «*Объектный режим*»; меню «*Объект*» ‣ «*Link/Transfer Data*».

Связать объекты со сценой.

Связывает выделенные объекты с другой сценой, кроме текущей. На панели «*Настроить последнюю операцию*» «*Связать объекты со сценой*» позволяют выбирать между сценами.

Это создает тот же объект в более чем одной сцене одновременно, включая его данные о положении и анимации. Опорная точка объекта изменит свой цвет, чтобы отразить это.

Link Object Data.

Связи объектов между сценами или блоками данных активного объекта для всех выделенных объектов. В некоторых случаях (то есть объектные данные, модификатор) целевые объекты должны иметь один и тот же тип, что и активный или способны получать данные. Если цели уже имеют данные, связанные с ними, это не будет отключено сначала.

- *Тип*. Тип блока данных для ссылки:
- *Связи данных объекта*. Заменяет назначенные данные объекта.
- *Связи материалов*. Заменяет назначенные материалы.
- *Связи данных анимации*. Заменяет назначенные данные анимации.
- *Связи коллекций*. Заменяет назначенные коллекции.
- *Связи экземпляра коллекции*. Заменяет назначенный экземпляр коллекции.
- *Связи шрифтов для текста*. Заменяет текстовые шрифты объекта.
- *Копии модификаторов*. Заменяет модификаторы.
- *Копии эффектов Grease Pencil*. Заменяет эффекты Grease Pencil.

См. также применение одного пользователя для отключения блоков данных.

Копировать UV-карты.

Активная UV-карта выделенных объектов будет заменена копией активной UV-карты активного объекта. Если выбранный объект не имеет никаких UV-карт, они создаются. Объекты должны быть типа меш и должны иметь соответствующую топологию.

Перенести данные меша.

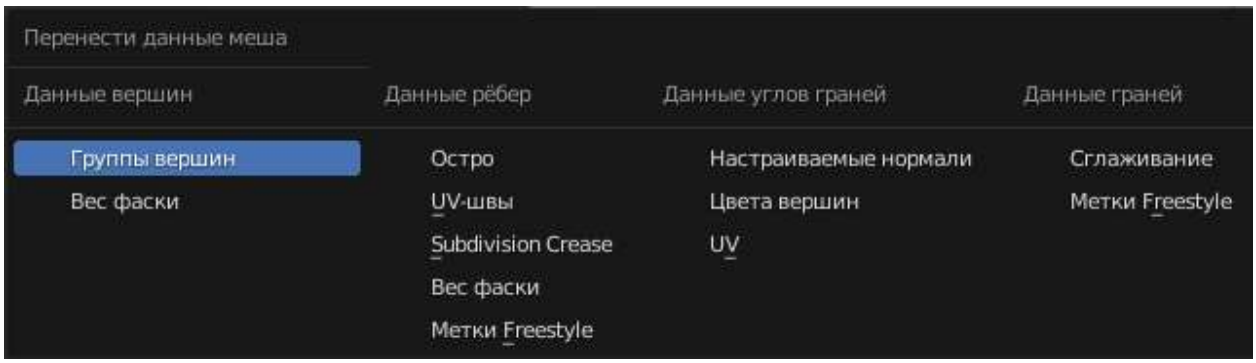
Инструмент переноса данных переносит несколько типов данных из одной полисетки в другую. Типы данных включают группы вершин, UV-карты, цвета вершин, настраиваемые нормали…

Перенос работает путем создания сопоставления между элементами исходного меша (вершины, ребра и т.д.) и целевыми элементами, либо по принципу «один к одному», либо путем сопоставления нескольких исходных элементов с одним целевым путем интерполированного сопоставления.

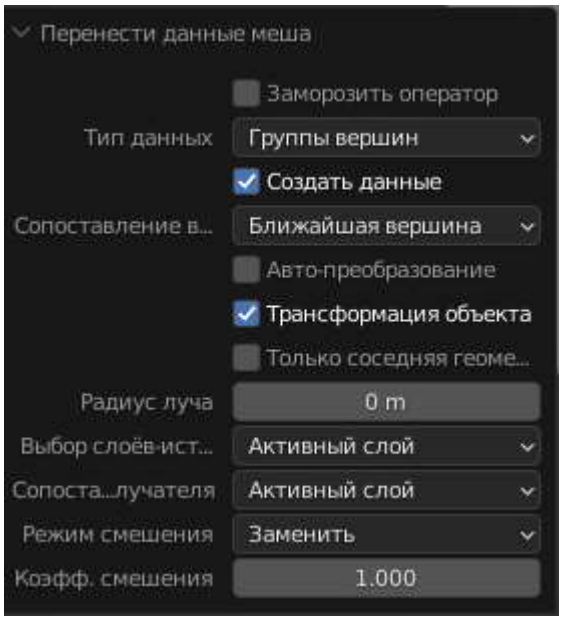
Передача данных слоя от активного в выбранные меши.

- *Заморозить оператор*. Запрещает изменение настроек при повторном запуске оператора. Это полезно, если вы редактируете сразу несколько настроек с тяжелой геометрией.

- *Тип данных*. Определяет какие данные переносить.



Типы данных.



- *Создать данные*. При необходимости добавляет слои данных на целевые полисетки.

- *Сопоставление вершин*. Метод, используемый для сопоставления исходных вершин с целевыми. Поскольку параметры меняются в зависимости от типа данных, они объясняются в разделе «*Сопоставление вершин*» ниже.

Сопоставление вершин.

Топология. Самый простой вариант предполагает, что обе сетки будут иметь одинаковое количество элементов и они сопоставляются по порядку (индексам). Полезно, например, между полисетками, которые были идентичными копиями и деформировались по-разному.

Сопоставления один-к-одному. Они всегда выбирают только один исходный элемент для каждого пункта назначения, часто на основе кратчайшего расстояния.

Вершины.

- *Ближайшая вершина*. Использует ближайшую вершину источника.

- *Ближайшие вершины ребер*. Использует ближайшую вершину источника к ближайшему ребру источника.

- *Вершины ближайших граней*. Использует ближайшую вершину источника к ближайшей грани источника.

Ребра.

- *Ближайшие вершины*. Использует исходное ребро, вершины которого являются

ближайшими от вершин конечного ребра.

- *Ближайшие ребра*. Использует ближайшее ребро источника (используя средние точки краев).

- *Ближайшие ребра граней*. Использует ближайший ребра ближайшей грани источника (используя средние точки краев).

Углы грани.

Угол грани - это не настоящий предмет сам по себе, это своего рода разделенная вершина, прикрепленная к определенной грани. Следовательно, аспекты вершины (расположение) и грани (нормаль, …) используются для их сопоставления.

- *Ближайшие углы и схожие нормали*. Использует исходный угол, имеющий наиболее похожую нормаль разделения на конечную, из углов, разделяющих ближайшую исходную вершину.

- *Ближайшие углы и схожие нормали граней*. Использует исходный угол, имеющий наиболее похожую грань на нормаль с целевым углом, из углов, имеющих общую вершину ближайшего источника.

- *Ближайшие углы ближайших граней*. Использует ближайший угол источника от ближайшей грани источника.

Грань.

- *Ближайшая грань*. Использует ближайшую грань источника.

- *Лучшее соответствие нормалей*. Использует грань источника, которое больше всего соответствует грани назначения.

Интерполированные сопоставления.

Используются несколько исходных элементов для каждой цели, интерполируя свои данные во время передачи.

Вершины.

- *Ближайшие ребра с интерполяцией*. Использует ближайшую точку на ближайшем ребре источника, интерполируя данные из вершин обоих ребер источника.

- *Ближайшие грани с интерполяцией*. Использует ближайшую точку на ближайшей исходной грани, интерполируя данные из всех вершин исходной грани.

- *Проецированные грани с интерполяцией*. Использует точку грани в источнике, спроецированной целевой вершины вдоль ее собственной нормали, интерполирует данные из всех вершин этой исходной грани.

Ребра.

- *Проекция ребер с интерполяцией*. Это процесс отбора проб. Несколько лучей отбрасываются вдоль ребра конечного объекта (интерполируя нормали вершин обоих ребер), и, если достаточное количество лучей попадает на край источника, все данные «удаляемых исходных ребер» интерполируются в целевые.

Углы грани.

- *Ближайшие грани с интерполяцией*. Использует ближайшую точку ближайшей исходной грани, интерполирует данные из всех углов исходной грани.

- *Проецированные грани с интерполяцией*. Использует точку грани в источнике, пораженном проекцией целевого угла вдоль собственной нормали, интерполирует данные из всех углов этой исходной грани.

Грани.

- *Проецированные грани с интерполяцией*. Это процесс отбора проб. Несколько

лучей излучаются от целой грани цели (вдоль ее собственной нормали), и если достаточное количество из них попадает на грань источника, все данные о грани источника попадания интерполируются в точку назначения.

Дополнительные возможности.

- *Авто преобразование*. Автоматически вычисляет преобразование, чтобы получить наилучшее соответствие между исходной и целевой полисетками.

Это позволяет сопоставлять и передавать данные между двумя мешами схожей формы, но по-разному преобразованными. Обратите внимание, что вы получите наилучшие результаты с точными копиями одной и той же полисетки. В противном случае вы, вероятно, получите лучшие результаты, если «визуально» сопоставите их в трехмерном пространстве (и вместо этого используете преобразование объекта).

- *Трансформация объекта*. Обрабатывает исходные и конечные полисетки в глобальном пространстве.

- *Только соседняя геометрия*. Исходные элементы должны быть ближе, чем заданное расстояние от элемента назначения.

- *Максимальное расстояние*. Максимально допустимое расстояние между исходным и целевым элементом (для нетопологических сопоставлений).

- *Радиус луча*. Ширина лучей. Полезно при наведении лучей на вершины или ребра.

- *Точность островов*. Коэффициент, отвечающий за точность обработки островов (чем выше, тем точнее результат).

- *Режим смешивания*. Способ влияния на элементы назначения с помощью исходных значений.

- *Заменить*. Заменяет данные всех элементов в месте назначения (обратите внимание, что коэффициент смешивания все еще используется).
- *Микс*. Смешивает значения источника и получателя, используя порог в качестве коэффициента.
- *Выше порога*. Заменяет значение назначения, только если оно выше заданного порогового значения коэффициента «*Микс*». Как этот порог интерпретируется, зависит от типа данных, обратите внимание, что для логических значений этот параметр имитирует логическое И.
- *Ниже порога*. Заменяет значение назначения, только если оно ниже заданного порогового значения коэффициента «*Микс*». Как этот порог интерпретируется, зависит от типа данных, обратите внимание, что для логических значений эта опция имитирует логическое ИЛИ.
- *Умножить/ Вычесть/ Добавить.* Примените эту операцию, используя коэффициент смешивания, чтобы контролировать, какое количество исходного или целевого значения использовать. Доступно только для некоторых типов (группы вершин, цвета вершин).

- *Коэффициент смешивания*. Какая часть переданных данных смешивается с существующими (поддерживается не всеми типами данных).

Перенести разметку данных меша.

Переносит слой (слои) с разметкой данных из активных в выбранные полисетки.

- *Тип данных*. Определяет, какие данные передавать.

- *Точное совпадение*. Удаляет некоторые слои данных из места назначения, если необходимо, чтобы оно точно соответствовало источнику.

- *Выбор слоев*. Определяет, какие слои передавать в случае многослойных типов.

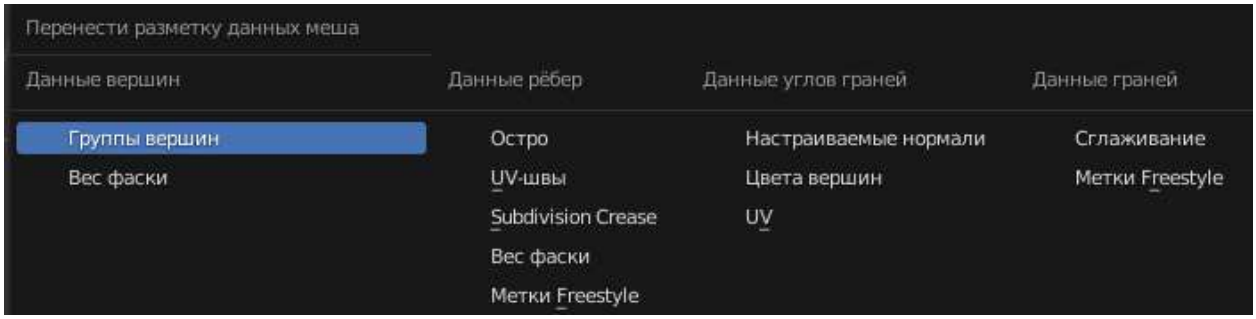
- *Активный слой*. Переносит только активный уровень данных.
- *Все слои*. Переносит все слои данных.

- *Сопоставление слоев*. Определяет, как сопоставляются исходный и целевой слои.

- *По порядку*. Сопоставьте целевые слои данных для воздействия по порядку

(индексам).

- *По имени*. Сопоставьте целевые слои данных для воздействия по имени.
- *Активный слой*. Влияет на активный слой данных всех целей.



Типы данных.

См. также модификатор «Перенос данных».

Затенение.

Гладкое затенение.

Режим: «*Объектный*», меню «*Объект*» ▸ «*Гладкое затенение*».

Самый простой способ - сделать весь объект гладким, выделить объект-меш, и в объектном режиме в меню «*Объект*» выбрать «*Гладкое затенение*». Это принудительно присваивает атрибут «сглаживание» каждой грани в сетке, в том числе при добавлении или удалении геометрии.

Обратите внимание, что контур объекта по-прежнему сильно граненый. Активация функций сглаживания фактически не изменяет геометрию объекта; он изменяет способ вычисления затенения по поверхностям (нормали будут интерполированы), создавая иллюзию гладкой поверхности.

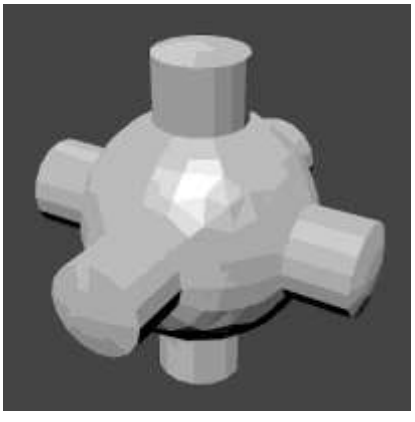
Выберите в меню «*Объект*» пункт «*Плоское затенение*», чтобы вернуть затенение обратно (нормали будут постоянными) к тому, что показано на первом изображении выше.

См. также свойство меша «Авто сглаживание».

Плоское затенение.

Режим: «*Объектный*», меню «*Объект*» ▸ «*Плоское затенение*».

Как было показано в предыдущих разделах, полигоны занимают центральное место в Blender. Большинство объектов представлены полигонами, а истинно изогнутые объекты часто аппроксимируются полигональными сетками. При рендеринге изображений вы можете заметить, что эти многоугольники выглядят как серия маленьких плоских граней. Иногда это желательный эффект для твердых поверхностей, но для органических поверхностей вы обычно хотите, чтобы ваши объекты выглядели гладкими.



Гладкое затенение. *Плоское затенение.*

Blend-файл: https://wiki.blender.org/wiki/File:25-manual-meshsmooth-example.blend.

Твердое тело.
Рассчитать массу.

Редактор: «*3D-вьюпорт*»; режим «*Объектный режим*»; меню «*Объект*» ‣ «*Твердое тело*» ‣ «*Вычислить массу*».

Рассчитывается значения массы твердых тел на основе их объема и плотности. Объем вычисляется автоматически, плотность необходимо указать в зависимости от объекта, который вы хотите смоделировать.

- *Предустановка материала*. Список предустановленных значений плотности для реальных материалов. Если материал не указан, вы можете исследовать плотность и использовать пользовательский пресет для ввода плотности вручную.

- *Плотность*. Когда выбрана предустановка пользовательского материала, это входная плотность в кг/м3, которую следует использовать.

Convert (Конвертировать).

Режим: «*Объектный режим*»; меню «*Объект*» ‣ «*Convert*».

Кривая.

Преобразует выбранную сетку или текстовый объект в объект кривой. Для меш-объектов будут учитываться только ребра, не принадлежащие граням. Результирующая кривая будет поликривой, но ее можно преобразовать, чтобы она содержала гладкие сегменты, как описано в разделе «*Установка типа сплайна*».

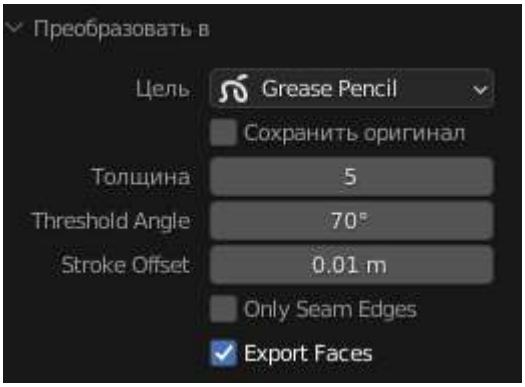
Меш (Полисетка).

Преобразует выбранную кривую, метасферу, поверхность или текстовый объект в меш-объект. Фактическое заданное разрешение этих объектов будет учитываться при преобразовании. Обратите внимание, что он также сохраняет грани и объемы, созданные замкнутыми и вытянутыми кривыми.

Grease Pencil.

Преобразует выбранную кривую, меш или текстовый объект в объект Grease Pencil со штрихами, соответствующими кривой, мешу или тексту; также добавляются основные материалы. Когда выбрано несколько кривых, мешей или текстов, все они преобразуются в один и тот же объект Grease Pencil.

Параметры.



- *Сохранить оригинал*. Дублирует исходный объект перед его преобразованием.

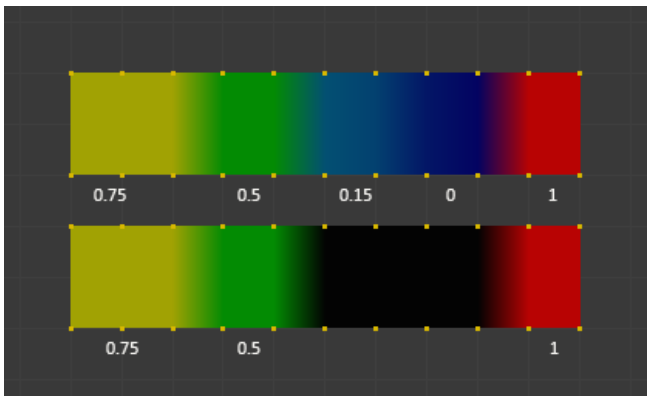
- *Толщина*. Толщина штрихов.
- *Threshold Angle* (Порог угла). Пороговое значение, определяющее окончание штрихов.
- *Stroke Offset* (Смещение штриха). Устанавливает смещение, чтобы отделить штрихи от заполненных штрихов.
- *Only Seam Edges* (Только ребра шва). Преобразование только ребер, помеченных как шов.
- *Export Faces* (Экспорт граней). Преобразует грани как заполненные штрихи.

Облако точек.
Преобразует выбранный меш-объект в облако точек.

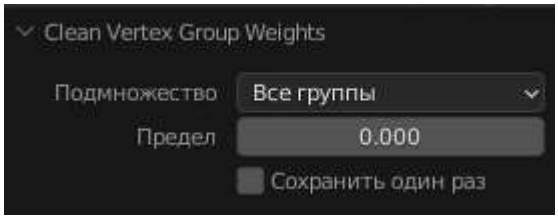
Trace Image to Grease Pencil (Трассировка изображения в Grease Pencil).
См. раздел «Трассировка изображений в Grease Pencil».

Показать/скрыть.
Режим: «*Объектный*», меню «*Объект*» ‣ «*Показать/скрыть*».
- *Показать скрытые объекты* (**Alt+H**). Показывает все скрытые предметы.
- *Скрыть выделенное* (**H**). Скрывает все выбранные объекты.
- *Скрыть невыделенное* (**Shift+H**). Скрывает все невыделенные объекты сцены.

Очистка.
Clean Vertex Group Weights (Очистить веса группы вершин).
Отменяет назначение вершин из групп вершин, вес которых ниже предела. Удаляет веса ниже заданного порога. Этот инструмент полезен для очистки групп от очень низких (или нулевых) весов.
В показанном ниже примере используется значение отсечки 0,2 (см. параметры оператора ниже), поэтому все синие части удаляются.
Обратите внимание, что в изображениях используется параметр «*Показать нулевые веса активным*», чтобы неиспользуемые веса отображались черным цветом.



Пример очистки.



Опции инструмента «Очистить веса группы вершин».

- *Подмножество*. Ограничивает инструмент подмножеством (*см. «Скульптинг и рисование» ‣ «Рисование весов» ‣ «Редактирование» ‣ «Варианты подмножества», как определяются подмножества*).

- *Предел*. Это минимальное значение веса, которое будет храниться в группе. Веса ниже этого значения будут удалены из группы.

- *Сохранить один раз*. Убедитесь, что инструмент *«Очистить веса группы вершин»* не создаст полностью неиспользуемые вершины (т.е. вершины, которые не назначены ни в одну группу вершин), поэтому каждая вершина сохранит по крайней мере один вес, даже если он ниже предельного значения!

Limit Total Vertex Groups (Ограничить общее количество групп вершин).

Уменьшает количество весовых групп на вершину до указанного предела. Инструмент сначала удаляет наименьшие веса, пока не будет достигнут предел.

***Подсказка**. Инструмент может работать разумно только тогда, когда выбрано более одной весовой группы.*

- *Подмножество*. Ограничивает инструмент подмножеством (*см. «Скульптинг и рисование» ‣ «Рисование весов» ‣ «Редактирование» ‣ «Варианты подмножества», как определяются подмножества*).

- *Предел*. Максимальное количество весов, разрешенных для каждой вершины.

Remove Unused Material Slots (Удалить неиспользуемые слоты материалов).

Удаляет неиспользуемые слоты материалов.

Удаление.

Удалить (**X** или **Delete**). Выбранные объекты удаляются со сцены.

Удалить глобально (**Shift+X**). Выделенные объекты удаляются из всех сцен.

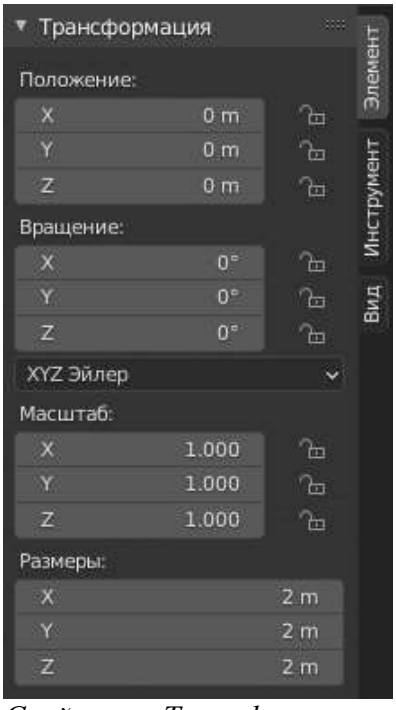
Свойства.

Трансформация.

Режим: «*Объектный*», меню «*Объект*» ‣ «*Трансформация*», область боковой панели ‣ «*Трансформация*».

Панель «*Трансформация*» в области боковой панели позволяет просматривать и вручную/численно управлять положением, вращением и другими свойствами объекта в «*Объектном*» режиме. Каждый объект хранит свое положение, ориентацию и значения масштаба. Может потребоваться числовая обработка, сброс или применение в режиме редактирования. В основном это позволяет вам вводить точные координаты для вершины или среднее положение для группы вершин (включая ребро/грань). Поскольку каждый тип объекта имеет свой набор параметров на панели «*Трансформация*» в режиме редактирования (*см. соответствующие описания в главе «Моделирование»*).

Используйте эту панель для редактирования или отображения свойств преобразования объекта, таких как положение, вращение и/или масштабирование. Эти поля изменяют исходную точку объекта, а затем влияют на вид всех его вершин и граней.



Свойства «Трансформация».

- *Положение*. Исходное положение объекта в глобальных координатах.

- *Вращение*. Ориентация объекта относительно глобальных осей и его собственного начала.

- *Режим вращения*. Метод расчета вращения.

• *Кватернион*. X, Y, Z и W соответствуют кватернионным компонентам.

• *Эйлер*. Ручки гизмо выровнены по оси Эйлера, что позволяет видеть незаметную ось XYZ, лежащую в основе вращения Эйлера, а также возможную блокировку подвеса.

• *Осевой угол*. Координаты X, Y и Z определяют точку относительно начала координат объекта. Эта точка и начало координат определяют ось вокруг значения W, определяющего вращение.

- *Масштаб*. Относительный масштаб объекта по локальной оси (например, значение «Масштаб X» представляет масштаб по локальной оси X). Каждый объект (куб, сфера и т.д.) при создании имеет масштаб в одну единицу в каждом локальном направлении. Чтобы сделать объект больше или меньше, вы масштабируете его по желаемой оси.

- *Размеры*. Размер ограничивающего прямоугольника объекта (выровненного по местным осям - представьте картонную коробку, достаточно большую, чтобы удерживать объект).

- *Фиксация свойств преобразования* ( ). Когда переключатель заблокирован, соответствующее значение преобразования нельзя изменить ни в одной интерактивной операции. Но значение по-прежнему можно изменить с помощью неинтерактивных операций, таких как редактирование соответствующего числового поля или используя Python.

Например, если вы заблокировали свойство «*Положение X*», вы не сможете использовать 3D-гизмо для перемещения объекта по глобальной оси X. Но вы все равно можете переместить его, используя цифровое поле «*Положение X*». Считайте функцию блокировки жестким ограничением, которое можно изменить только с панели.

Чтобы заблокировать свойство, щелкните значок рядом с кнопкой. Кнопка разблокирована, если значок показывает открытый замок, и заблокирована, если значок отображается как закрытый замок.

Дельта-трансформация.

Дельта-трансформация - это просто преобразования, которые применяются поверх трансформаций, описанных выше. Их можно найти в редакторе «*Свойства*» ‣ «*Настройки объекта*» ‣ «*Дельта-трансформация*».

Дельта-трансформация особенно полезны в анимации. Например, вы можете анимировать объект с помощью основных преобразований, а затем перемещать их с помощью дельта-преобразований.

Отношения.

- *Родитель*. Объект, к которому относится выбранный объект, тоже является родительским.

- *Тип родителя*. Тип используемого родителя (*информацию о различных типах см. в разделе «Родитель»*).

- *Фиксировать родительский элемент камеры*. Когда камера заблокирована на вид, родитель корня преобразуется, а не камера. Это полезно для камеры, где вы не хотите анимировать камеру напрямую.

- *Отслеживать оси*. Ось, определяющая направление «вперед». Применяется к вершинам экземпляра, когда включен параметр «*Align to Vertex Normal*» (Выровнять по нормалям вершин; редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки объекта*» ‣ панель «*Создание экземпляров*» ‣ «*Вершины*») для родителя.

- *Ось вверх*. Ось, определяющая направление «вверх». Применяется к вершинам экземпляра, когда включен параметр «*Align to Vertex Normal*» для родителя.

- *Индекс прохода*. Определяет номер, который объект будет иметь на этапе рендеринга индекса объекта (*см. «Проходы» и узел «Маска» для получения дополнительной информации*).

***Примечание**. Объемные объекты не поддерживаются.*

Коллекции.

В Blender объекты не являются непосредственно частью сцены. Вместо этого все они сохраняются в основной базе данных (в основном в blend-файле).

Blend-файл и хранимые в нем данные.

Оттуда они вставляются в столько сцен, сколько вы хотели бы их видеть.

Когда они хранятся в сцене, они являются частью так называемой коллекции сцен. Таким образом, в конечном итоге все объекты сцены принадлежат этой специальной коллекции.

Коллекция сцен.

Коллекции.

Хотя коллекция сцены содержит все объекты сцены, пользователь также может создавать свои собственные коллекции, чтобы лучше организовать эти объекты.

Это работает как диаграмма Венна, где все объекты являются частью коллекции сцены, но также могут быть частью нескольких коллекций.

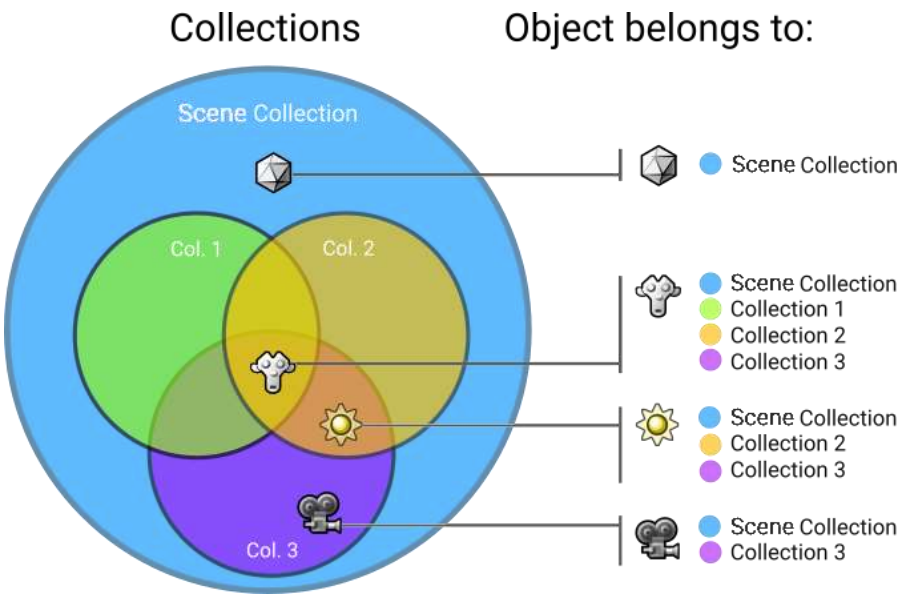
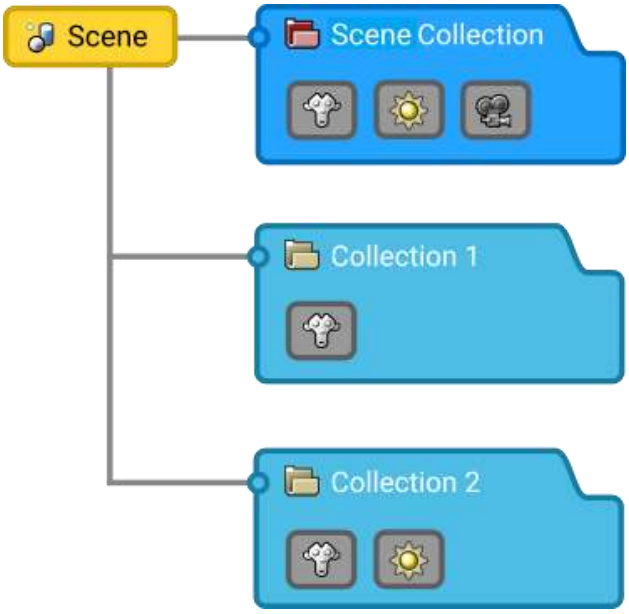


Диаграмма Венна.

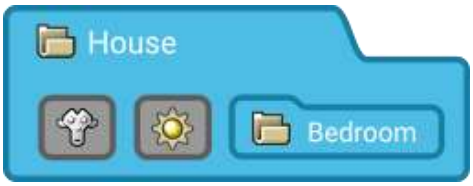
Это ясный и гибкий способ упорядочивания объектов вместе на уровне сцены.



Организация сцены.

Именование и вложенность.

Коллекции можно именовать и сортировать иерархически. Подобно тому, как папки могут иметь подпапки в любой операционной системе, коллекции также могут иметь вложенные коллекции.



Вложенные коллекции.

Например: коллекция дома может содержать коллекцию спальни, которая, в свою очередь, содержит коллекцию мебели, относящуюся к кровати, шкафу и другим объектам.

Теги цвета.

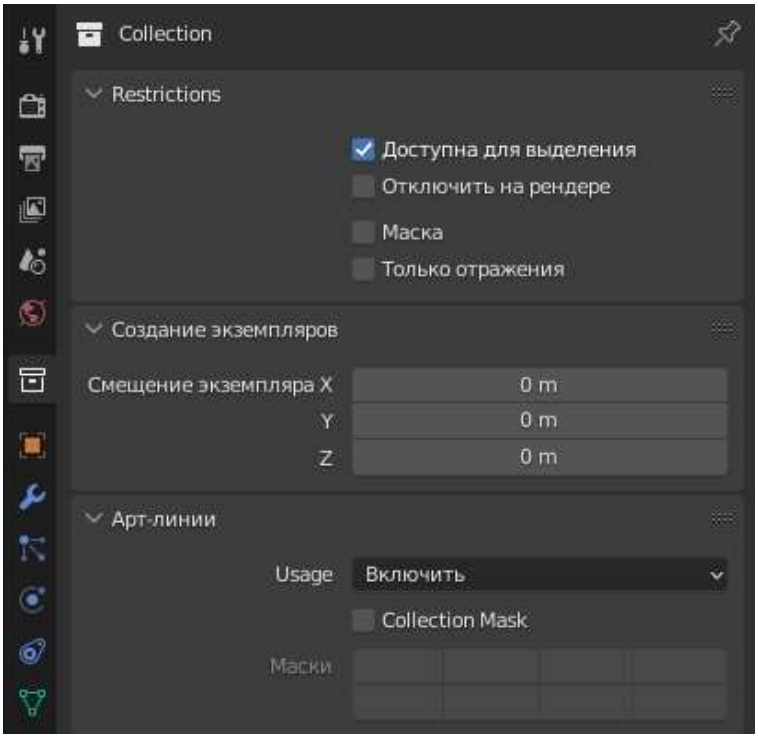
Коллекции могут иметь назначенную им цветную группу; Помогая организовать и группировать разные коллекции. Этот цветной тег отображается как часть значка коллекции в редакторе «*Структура проекта*» и различных других меню. Доступные цвета определяются темой интерфейса Blender.

Чтобы назначить цвет коллекции, используйте инструмент набора цветных тегов в редакторе «*Структура проекта*».

Коллекции.

В сцене может быть много объектов: типичная сцена состоит из мебели, реквизита, света и фона. Blender помогает вам держать все в порядке, позволяя группировать похожие объекты вместе. Объекты можно группировать вместе без каких-либо отношений трансформации (в отличие от родительского). Коллекции используются просто для логической организации вашей сцены или для облегчения одношагового добавления или связывания между файлами или между сценами.

Панель «*Collection*» (редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Collection Properties*») обеспечивает удобный доступ к свойствам активной коллекции.



Свойства коллекции.

Restrictions (Ограничения).

- *Доступна для выделения*. Запрещает выделение объекта в 3D-вьюпорте. Это полезно, если вы разместили что-то на сцену и не хотите случайно выбирать его при работе над чем-то другим.

- *Отключить на рендере*. Включает/отключает видимость коллекции при визуализации.

- *Маска*. Объекты внутри этой коллекции будут генерировать задержку/маску в активном слое вида.

- *Только отражения*. Объекты внутри этой коллекции будут только косвенно влиять на конечное изображение через тени и отражения.

Создание экземпляров.

- *Смещение экземпляра* (*X, Y, Z*). Пространственное смещение экземпляра коллекций от опорной точки исходного объекта.

Арт-линии. (штриховой рисунок).

- *Использование*. Определяет, как использовать этот объект в арт-расчете.

• *Inherit* (Наследовать). Нет специальной стратегии загрузки штрихового рисунка. Загрузка объекта контролируется настройками штрихового рисунка родительской коллекции.

• *Включить*. Принудительно включается объект в расчет штрихового рисунка, даже если в его родительской коллекции указано иное.

• *Только окклюзия*. Объект вызовет перекрытие только существующих характерных линий, а его геометрия останется невидимой.

• *Exclude* (Исключить). Объекты в этой коллекции вообще не будут загружены в штриховой рисунок.

• *Intersection Only* (Только пересечение). Объект будет создавать только линии пересечения в сцене, а его собственная геометрия остается невидимой.

• *No Intersection* (Нет пересечений). Объект не будет генерировать линии пересечения сам с собой или с другими объектами в сцене.

- *Collection* Mask (Маска коллекции). Используйте пользовательскую маску пересечения для граней в этой коллекции. Маски пересечения могут использоваться модификатором «*Line Art*» для фильтрации линий (*дополнительные сведения см. в разделе «Маски коллекций»*).

• *Маска*. Пересечения, созданные этой коллекцией, будут иметь это значение маски.

Меню «Коллекция».

Режим: «*Объектный*», меню «*Объект*» ‣ «*Коллекция*».

- *Переместить в коллекцию* (**M**). Перемещает выделенные объекты в существующую или новую коллекцию.

- *Привязать к коллекции* (**Shift+M**). Связывает выделенные объекты с коллекцией. Во всплывающем окне можно создать новую коллекцию.

- *Создать новую коллекцию* (**Ctrl+G**). Создает новую коллекцию и добавляет к ней выделенный объект(ы). Имя новой коллекции можно указать на панели «*Создать новую коллекцию*» оператора «*Настроить последнюю операцию*». Эта коллекция не связана с активной сценой.

- *Удалить из коллекции* (**Ctrl+Alt+G**). Удаляет выделенные объекты из коллекции. Если объект принадлежит более чем одной коллекции, всплывающее окно позволяет выбрать коллекцию и возможность удалить ее из всех коллекций.

- *Удалить из всех коллекций* (**Shift+Ctrl+Alt+G**). Удаляет выделенные объекты из всех коллекций.

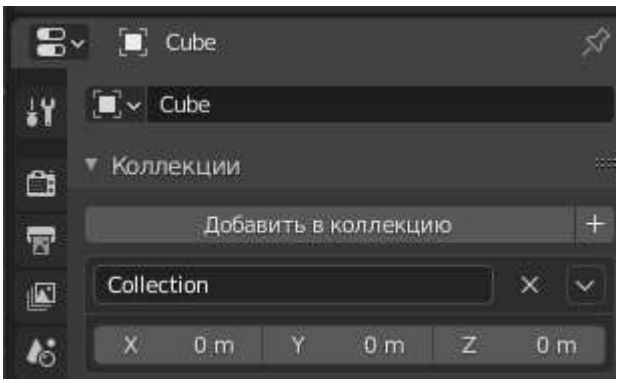
- *Добавить выделенное в активную коллекцию* (**Shift+Ctrl+G**). Добавляет выделенные объекты в коллекции, к которым принадлежит активный объект.

- *Удалить выделенное из активной коллекции* (**Shift+Alt+G**). Вызывает удаление выделенных объектов из коллекций, к которым принадлежит активный объект.

Панель «Коллекции».

Режим: «*Объектный*».

Все коллекции, которым назначен объект, перечислены на вкладке «*Настройки объекта*» редактора «*Свойства*» ‣ панель «*Коллекции*».



Панель «Коллекции».

- *Добавить в коллекцию*. Добавляет выделенный объект в коллекцию. Всплывающее окно позволяет указать коллекцию, в которую нужно добавить.

- *Новый* (+). Создает новую коллекцию и добавляет в нее выделенный объект.

- *Имя*. Уникальное ID имя датаблока. Чтобы переименовать коллекцию, просто щелкните в поле «*Имя*» коллекции.

- *Удалить* (×). Чтобы удалить объект из коллекции, найдите имя коллекции, из которой вы хотите удалить объект, и нажмите кнопку × справа от имени коллекции.

- *Специальные* (▾): «*Отсоединить коллекцию*», «*Выделить объекты коллекции*», «*Установить смещение от курсора*».

- *Смещение экземпляра* (*X*, *Y*, *Z*). Пространственное смещение экземпляра коллекций от опорной точки исходного объекта.

См. также добавление или связывание коллекций. Чтобы добавить коллекцию из другого blend-файла, можно поступить таким образом: «Файл» ▸ «Link»/ «Append Link» и выберите blend-файл, а затем коллекцию.

***Совет**. Для получения дополнительной информации о выборе коллекции см. раздел «Выделить сгруппированные».*

***Создание экземпляров**.*

В настоящее время в Blender есть три способа процедурного создания (или дублирования) объектов непосредственно из других объектов. Эти параметры расположены на панели «*Создание экземпляров*» вкладки «*Настройки объекта*» редактора «*Свойства*».

***Примечание**. Узлы геометрии обеспечивают более гибкий способ экземпляра объектов с помощью Узел экземпляра на точках.*

Есть и другие способы косвенного создания экземпляров объектов, например из системы частиц...

- *Нет*. Использует экземпляры в виде объектов. Создает экземпляр коллекции с преобразованием объекта. Экземпляры коллекций можно анимировать с помощью действий или получить прокси.

- *Вершины*. Создает экземпляр всех дочерних элементов этого объекта в каждой вершине (только для объектов меша).

- *Грани*. Создает экземпляр всех дочерних элементов этого объекта на каждой грани (только для объектов меша).

Вершины.

Режим: «*Объектный*», редактор «*Свойства*» ▸ вкладка «*Настройки объекта*» ▸ панель «*Создание экземпляра*» ▸ «*Вершины*».

Создание экземпляров «*Вершины*» позволяет реплицировать дочерние объекты на каждой вершине родительского объекта.

***Примечание**. Относительное положение источника объекта родительского и дочернего объектов определяет смещение геометрии экземпляра от родительской вершины.*

- *Выровнять по нормалям вершин*. Поворачивает все экземпляры объектов в соответствии с нормалями, соответствующие вершинам родительского меша.

Чтобы изменить направление оси экземпляров объектов, выберите дочерний объект и на вкладке «*Настройки объекта*» ‣ панель «*Отношения*» измените «*Tracking Axis*» (Ось слежения).

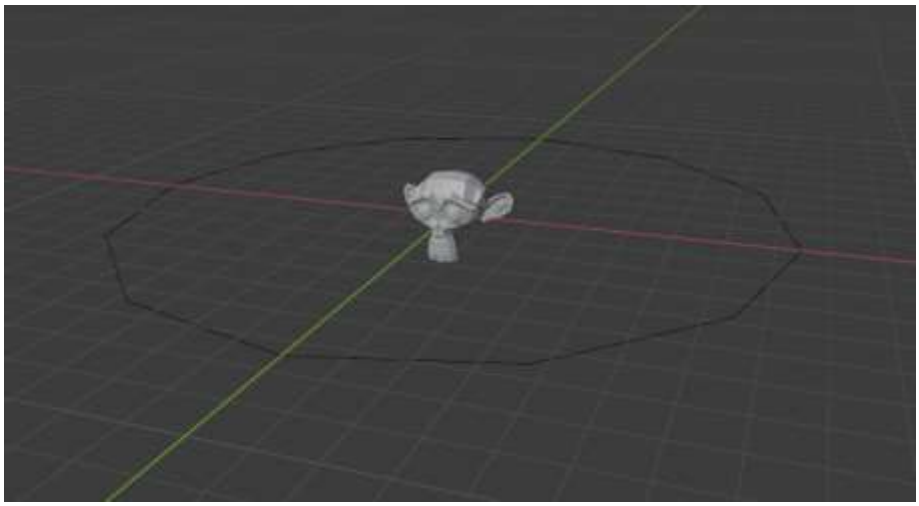
На самом деле существует два подхода к моделированию с использованием экземпляров «*Вершины*». Их можно использовать как инструмент для компоновки, позволяющий моделировать геометрическое расположение объектов (например, колонны греческого храма, деревья в саду, армию роботов-солдат, парты в классе). Объект может быть любого типа, который поддерживает Blender. Второй подход - использовать их для моделирования объекта, начиная с его одной части (например, шипы в дубинке, шипы морского ежа, плитки на стене, лепестки в цветке).

***Примечание**. Вы можете скачать файл с примерами, описанными на этой странице (https://wiki.blender.org/wiki/File:Manual-2.5-DupliVerts-Examples.blend). На первом примере обезьяна, рожденная от круга, находится на слое 1; в то время как щупальце, являющееся родителем икосферы, находится на слое 2.*

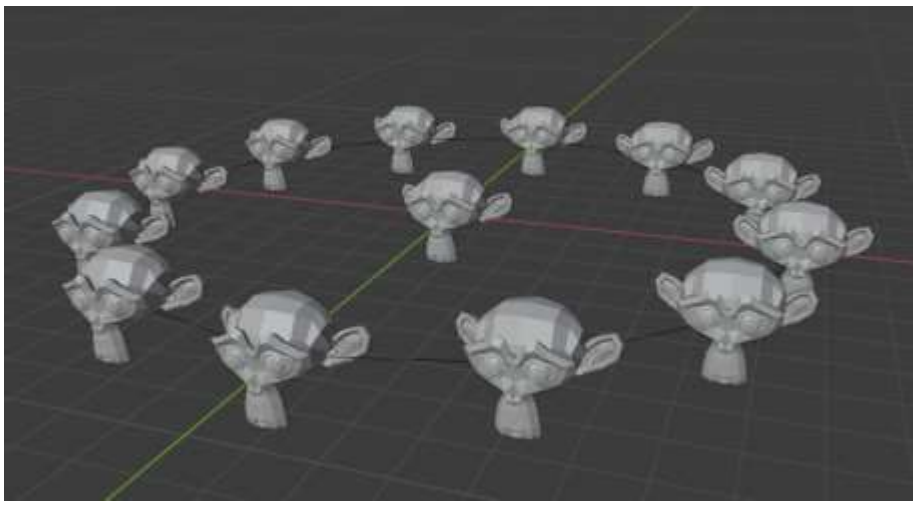
Использование.

Экземпляры «Вершины» как инструмент аранжировки.

Все, что вам нужно, - это базовый объект (например, дерево или столбец) и полисетка с узором, вершины которого соответствуют заданному вами образцу. В этом разделе мы будем использовать простую сцену для следующей части. Мы будем использовать голову обезьяны, расположенную в начале системы координат, в качестве нашего базового объекта и круг в том же месте, что и наша родительская полисетка.



Голова обезьяны и круг.



Экземпляры обезьяны на вершинах.

Сначала в режиме объекта выберите базовый объект и нажмите **Shift+ЛКМ**, чтобы добавить круг к выделению (порядок здесь очень важен), и **Ctrl+P** или в меню: «*Объект*» ‣ «*Родитель*» ‣ «*Объект*», чтобы родительский объект был связан с кругом. Теперь круг - родитель обезьяны; если вы переместите круг, обезьяна последует за ним.

Выделив только круг, включите «*Создание экземпляров*» ‣ «*Вершины*»; голова обезьяны будет помещена в каждую вершину круга.

Исходная голова обезьяны в центре и родительская полисетка по-прежнему отображаются в 3D вьюпорт, но не будут отображаться. Если расположение и поворот головы вашей обезьяны нечетные, вам может потребоваться очистить ее вращение **Alt+R**, масштаб **Alt+S**, положение **Alt+G** и «*Объект*» ‣ «*Очистить*» ‣ «*Origin*».

Перестановка.

Если теперь выбрать базовый объект и изменить его в режимах «*Объектном*» или «*Редактирования*», все изменения также повлияют на форму всех экземпляров объектов. Вы также можете выбрать родительский меш, чтобы изменить расположение экземпляров; добавление вершин также добавит больше базовых объектов.

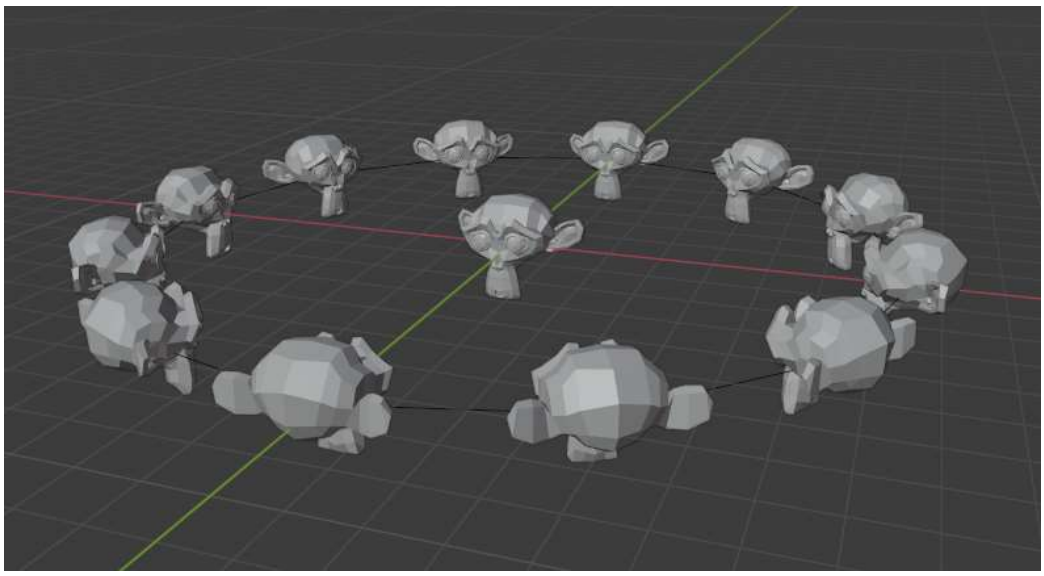
Обратите внимание, что базовые объекты наследуют изменения, внесенные в родительскую полисетку в «*Объектном*» режиме, но не в режиме редактирования. Таким образом, увеличение круга в «*Объектном*» режиме увеличит голову обезьяны, а увеличение круга в режиме редактирования только увеличит расстояние между базовыми объектами.

Ориентация.

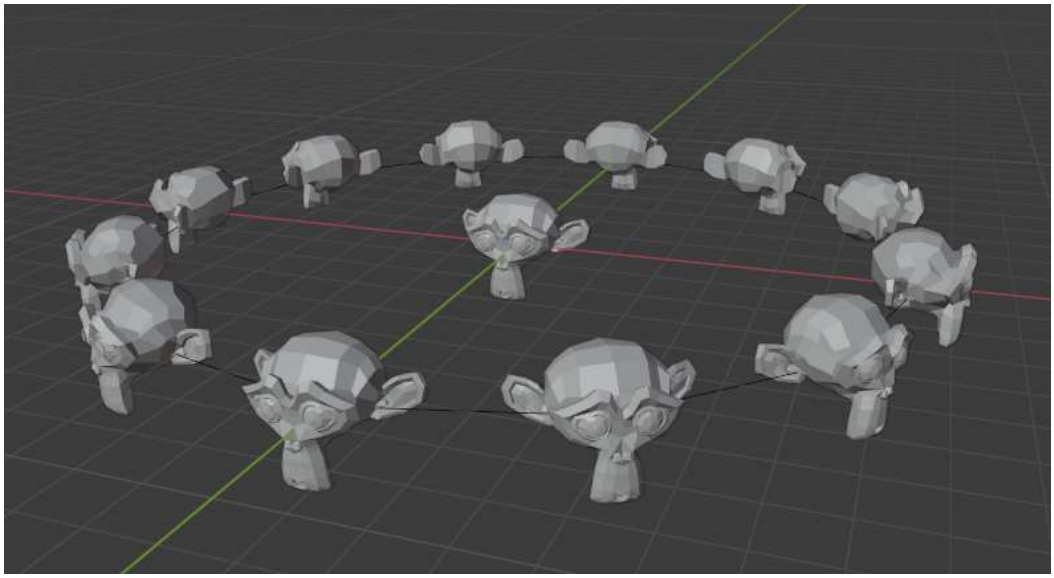
Ориентацией базовых объектов можно управлять, включив «*Align to Vertex Normal*» на панели «*Создание экземпляров*» ‣ «*Вершины*». Это повернет все базовые объекты в соответствии с нормалями вершин родительского меша.

Чтобы изменить ориентацию экземпляров объектов, выберите базовый объект и на панели «*Настройки объекта*» ‣ «*Отношения*» измените «*Tracking Axes*».

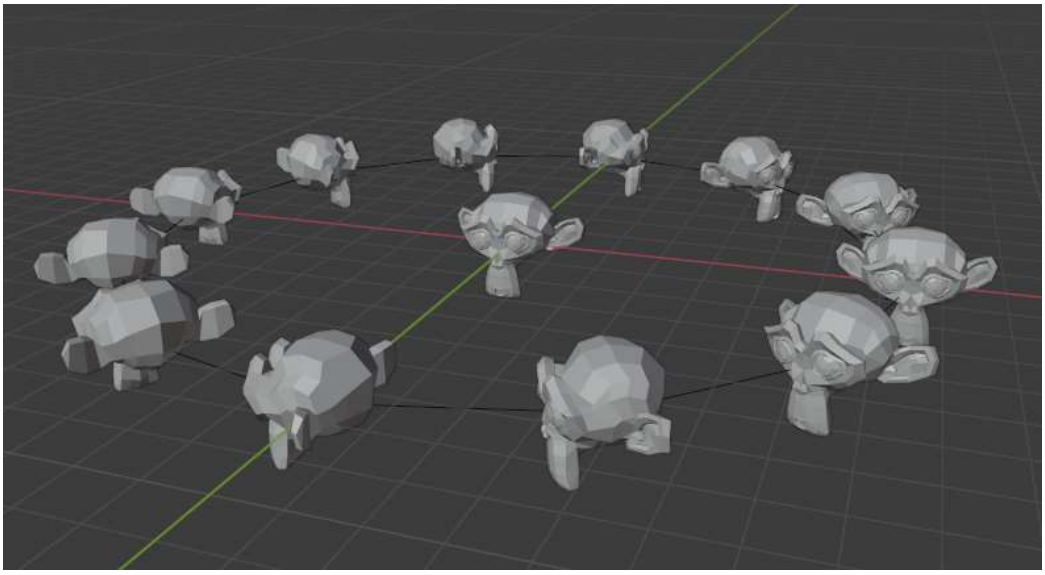
Вывод различной ориентации.



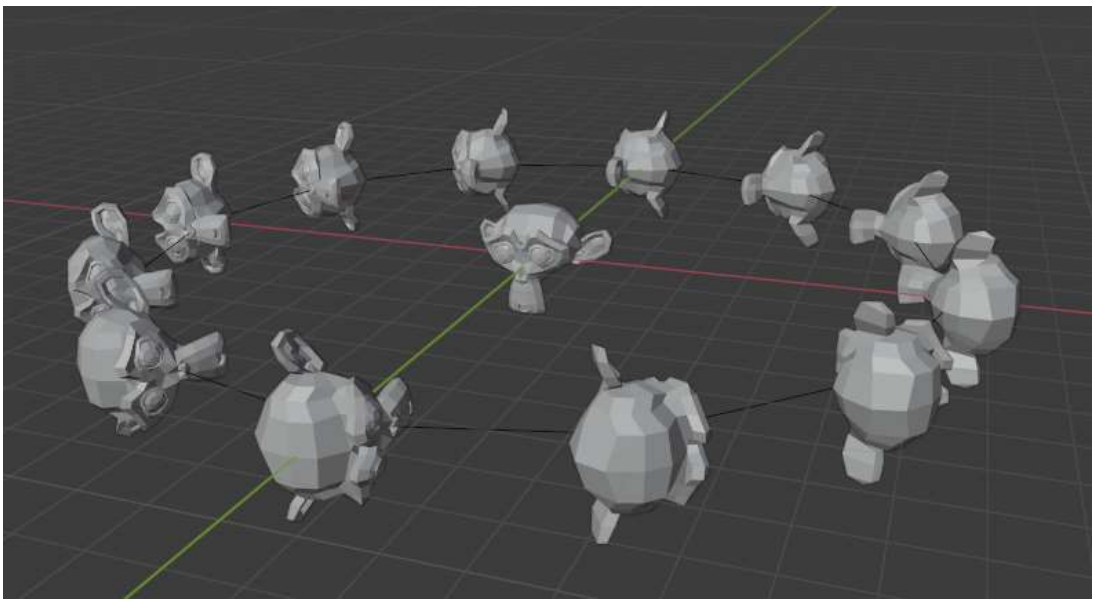
Ориентация включена, +Y.



Ориентация -Y.



Ориентация +X.

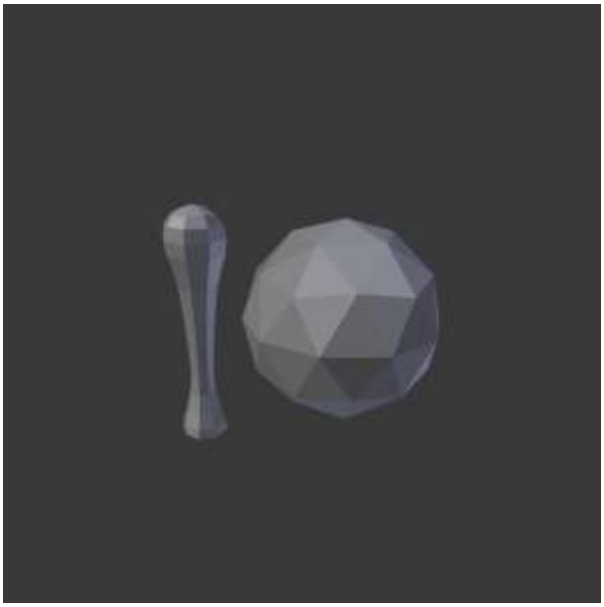


Ориентация +Z, ось X вверх.

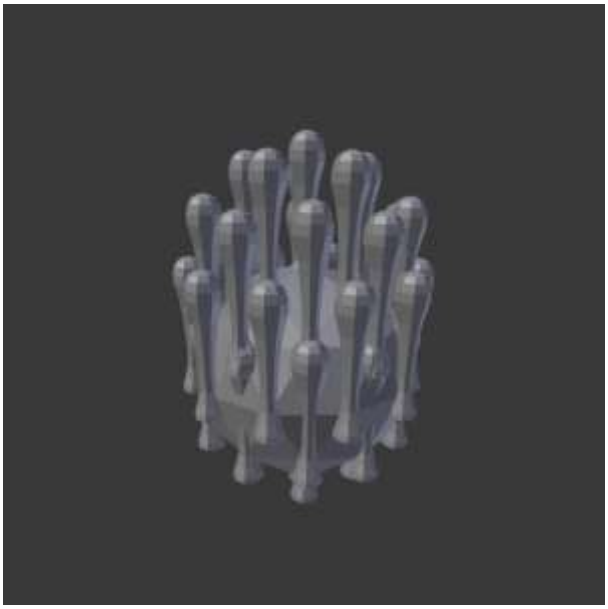
***Примечание**. Оси объекта можно сделать видимыми на панели «Настройки объекта» ‣ «Отображение во вьюпорте». Чтобы отобразить нормали вершин родительского меша, войдите в режим редактирования и включите эту визуализацию в заголовке «Показать наложения» ‣ «Viewport Overlays» ‣ «Нормали», где вы по мере необходимости также можете изменить размер отображаемых нормалей.*

Создание экземпляров «Вершины» как инструмент моделирования.

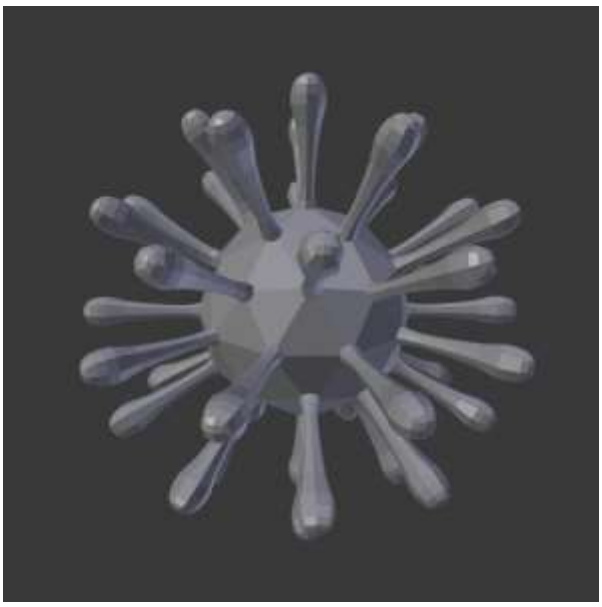
Очень интересные модели можно сделать с помощью создания экземпляров *«Вершины»* и стандартного примитива. В этом примере простое щупальце было получено путем вытягивания куба пару раз. Затем объект щупальца был привязан к икосфере. При включенном «*Выровнять по нормалям вершин*» для родительского меша (икосферы) ориентация базового объекта (щупальца) была адаптирована к нормали вершин родительского меша (в этом случае щупальце было повернуто на -90° вокруг оси X в режиме редактирования).



Простое сглаженное щупальце.



Щупальцы прикреплены к мешу родителя.



Параметр «Align to Vertex Normal» включен для выравнивания геометрии экземпляра.

Как и в предыдущем примере, теперь можно изменить форму и пропорции композиции.

Чтобы превратить все экземпляры геометрии в реальные объекты, выберите икосферу, а затем в меню «*Объект*» ‣ «*Применить*» ‣ «*Сделать экземпляры настоящими*» (**Ctrl+A**). Чтобы сделать икосферу и щупальце одним объектом, убедитесь, что все они выделены, и перейдите к меню «*Объект*» ‣ «*Объединить*» (**Ctrl+J**).

Другие методы дублирования перечислены в разделе дублирования объектов.

Грани.

Режим: «*Объектный*», панель редактора «*Свойства*» ‣ «*Настройки объекта*» ‣ «*Создание экземпляра*» ‣ «*Грани*».

Создание экземпляров граней - это возможность реплицировать объект на каждой грани родительского объекта. Один из лучших способов объяснить это - использовать иллюстрацию в качестве примера.

- *Масштабировать на размер граней*. Масштабирует каждый экземпляр в соответствии с размером соответствующей грани.

- *Множитель «Масштаб экземпляров граней»*. Масштабирует экземпляр граней по объектам.

Инструмент «*Создание экземпляра*» ‣ «*Грани*» преобразует связанные объекты (которые совместно используют данные меша) в экземпляры граней. Этот инструмент создает родительский объект (instancer) с гранями там, где были объекты, затем он использует «*Создание экземпляра*» ‣ «*Грани*» для помещения экземпляров в местоположение каждой созданной грани.

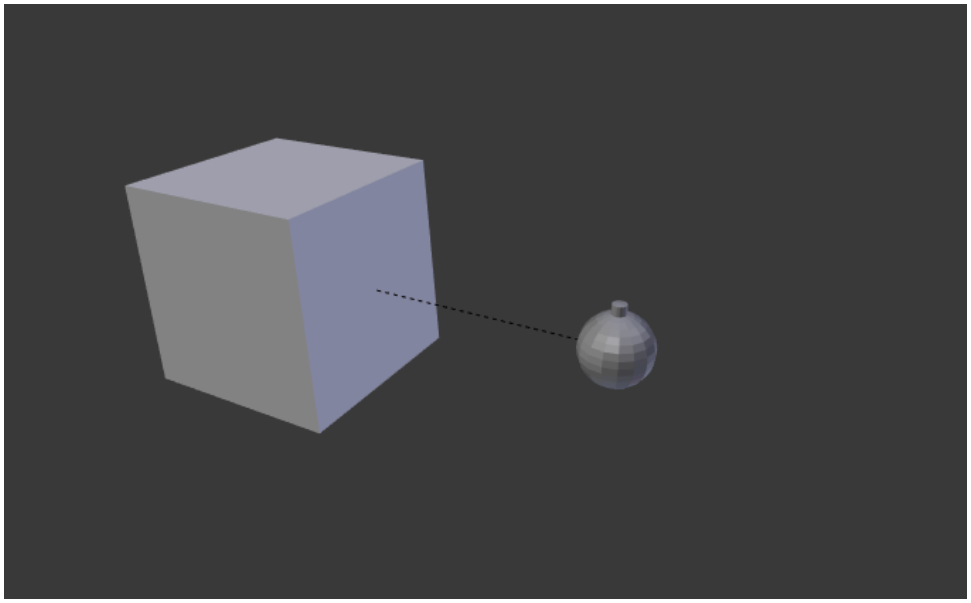
Вы можете вернуться от создания экземпляров граней к нескольким связанным объектам, используя меню «*Объект*» ‣ «*Применить*» ‣ «*Сделать экземпляры настоящими*» (**Ctrl+A**).

Загрузите blend-файл, использованный для примеров на этой странице, https://wiki.blender.org/wiki/File:Manual-2.5-Duplifaces-Example01.blend.

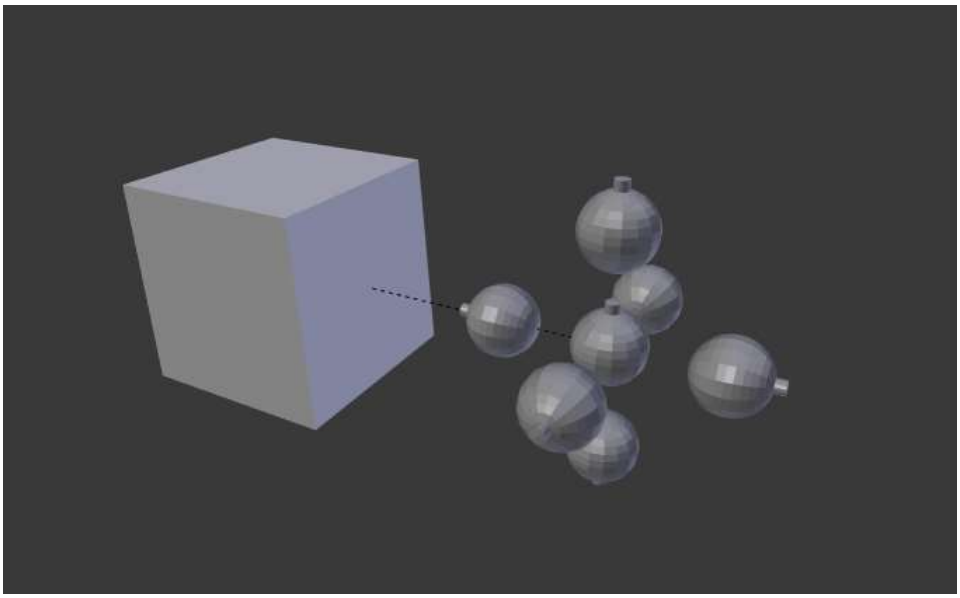
Основное использование.

В этом примере мы будем использовать UV-сферу с выдавленным «северным полюсом» в качестве базового объекта и куба в качестве родительского меша. Чтобы связать сферу с кубом, в режиме объектов сначала выберите **ЛКМ** сферу, а затем выберите

Shift+ЛКМ куб (порядок здесь очень важен) и, наконец, **Ctrl+P** для родителя.



Куб и сфера.



Создание экземпляров граней, примененных к кубу.

Затем в редакторе «*Свойства*» ‣ «*Настройки объекта*» ‣ «*Создание экземпляра*» выберите «*Грани*». Сфера создается по одному экземпляру для каждой грани куба.

***Примечание**. Унаследованные свойства. Расположение, ориентация и масштаб дочернего элемента(ов) соответствуют граням родительского элемента. Таким образом, если несколько объектов связаны с кубом, все они будут инстансированы один раз для каждой грани куба. Если куб разделен, каждый дочерний элемент будет инстансирован для каждой грани куба.*

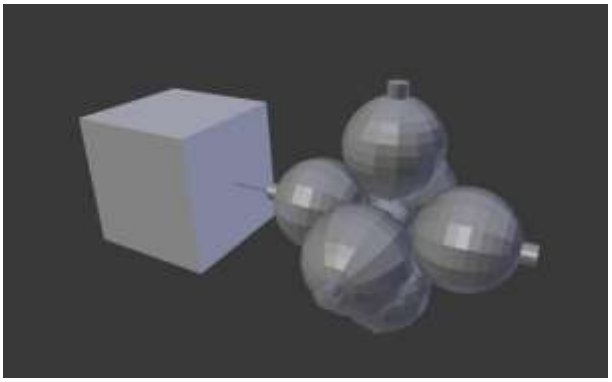
И родительский объект, и оригинал отображаются как редактируемые «шаблоны» в 3D-вьюпорте, но ни один из них не отображается.

Масштаб.

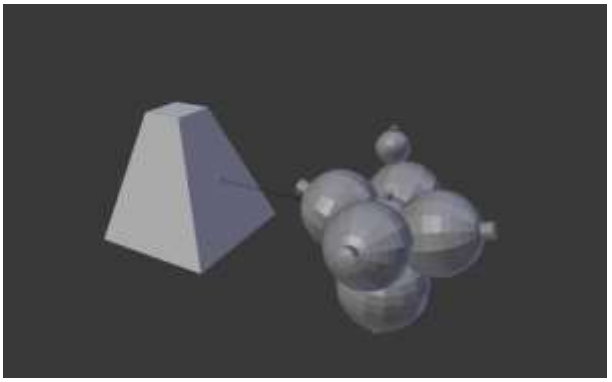
Если включить масштабирование для родительского объекта, масштаб дочерних

объектов будет адаптирован к размеру каждой грани родительского объекта.

Таким образом, при изменении масштаба грани родительского объекта размер экземпляра объекта изменится соответствующим образом.



Масштаб включен.



Верхняя грань куба уменьшена.

Ограничения.

Расположение экземпляра геометрии относительно грани зависит от положения дочерних объектов относительно исходной точки экземпляра. Это может привести к появлению некоторых визуальных артефактов в 3D вьюпорте, поскольку геометрия исходных объектов перекрывается или пересекается с геометрией экземпляра. Один из способов решения этой проблемы - переместить исходную точку сетки экземпляра за плоскость граней.

Если геометрия потомков не симметрична, тогда ориентация грани (определяемая порядком его вершин) может иметь значение. Начиная с версии 2.70 Blender не имеет инструментов, которые позволяют вам регулировать порядок вершин на грани.

Однако есть рабочий процесс, который позволяет вам контролировать это. Сделайте один квадрат и включите «*Создание экземпляра*» ‣ «*Грани*», чтобы вы могли видеть созданную геометрию в 3D-вьюпорт. Если ориентация не та, которую вы хотите, поверните грань, пока не получите желаемое. Обычно вы выполняете вращение в режиме редактирования, а не в режиме объекта, но это не жесткое правило.

Как только у вас будет правильная ориентация, продублируйте грань и переместите дубликат в нужное место. Повторяйте этот процесс, пока у вас не будет достаточно граней. Поскольку эти грани часто сталкиваются друг с другом, ваша геометрия будет иметь множество повторяющихся вершин. Используйте чекбокс «*Автосоединение*» на боковой панели ‣ «*Инструменты*».

Короткое видео, иллюстрирующее этот процесс: https://youtu.be/diI8xJ9oo_8.

Коллекция.

Режим: «*Объектный*», редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки объекта*» ‣ панель «*Создание экземпляра*» ‣ «*Нет*».

Коллекции экземпляров позволяют создавать экземпляр коллекции для каждого экземпляра другого объекта. Коллекции могут содержать анимацию, объекты с симуляциями физики и даже другие вложенные коллекции.

Основное использование.

Создайте коллекцию:

• Создайте новую коллекцию (это можно сделать через редактор «*Структура проекта*»).

• Свяжите объекты, экземпляры которых необходимо создать, как часть вновь созданной коллекции.

Создайте новый экземпляр коллекции:

• Меню «*Добавить*» ‣ «*Collection Instance*» (Экземпляр коллекции).

На этом этапе появится экземпляр коллекции и пустой объект. Вы можете продублировать пустое, и настройки коллекций экземпляров будут сохранены для каждого пустого. Таким образом, вы можете очень легко получить несколько копий связанных данных.

Коллекции и динамическое связывание.

См. раздел «*Добавление и привязка*», чтобы понять, как динамически связывать данные из другого blend-файла с текущим файлом. Вы можете динамически связывать коллекции из одного blend-файла с другим. Когда вы это сделаете, связанная коллекция не появится нигде в вашей сцене, пока вы не создадите объект, контролирующий место появления экземпляра коллекции.

Создание реальной коллекции.

Если вы хотите внести дополнительные изменения в экземпляр коллекции, выделите коллекцию экземпляров. Затем вызовите инструмент «*Объект*» ‣ «*Применить*» ‣ «*Сделать экземпляры настоящими*», чтобы преобразовать коллекцию в обычные объекты, которые можно преобразовывать и анимировать обычным образом.

***Примечание**. Обратите внимание, что, если экземпляр коллекции был связан с внешним файлом, данные объекта (меш, материалы, текстуры, трансформации) также будут связаны с исходной коллекцией. Однако отношения между родительскими и дочерними объектами не сохраняются.*

Видимость.

Панель «*Видимость*» управляет тем, как объекты взаимодействуют с объектами во вьюпорте и при окончательной визуализации.

- *Доступна для выделения*. Запрещает выделять объект в 3D-вьюпорте.
- *Show in* (Показать в):
  - *Вьюпорты*. Объект будет отображаться в 3D-вьюпорте.
  - *Рендеры*. Объект может быть в финальной визуализации, обратите внимание, что он все еще будет виден в визуализированном режиме затенения.

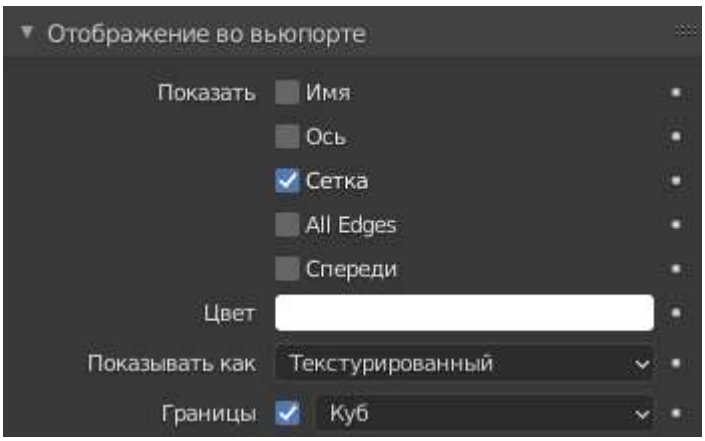
***Примечание**. Эти параметры видимости также можно установить в редакторе «Структура проекта».*

См. также: дополнительные свойства «Видимость» имеет Cycles, а также объекты Grease Pencil.

- *Маска*.
  - *Узел «Маска»*. Визуализирует объекты как опорные или подложные, создавая маску в изображении с нулевым альфа-каналом, чтобы заполнить его при композитинге реальными кадрами или другим рендерингом.

Отображение во вьюпорте.

Панель «*Отображение во вьюпорте*» используется для включения дополнительных опций отображения для 3D-вьюпорта.



Панель «Отображение во вьюпорте».

Показать

- *Имя*. Отображает имя объекта.
- *Ось*. Отображает объект, похожий на пустой, который показывает оси объекта.
- *Сетка*. Отображает сетку объекта поверх сплошного изображения.
- *Все грани*. Отображает все грани для меш-объектов.
- *Спереди*. Отображает объект на фоне других (не поддерживается для экземпляров объектов).

Цвет. Позволяет указать цвет объекта при использовании средства визуализации *Workbench*.

Показывать как. Режим затенения для отображения в 3D-вьюпорте; это может быть полезно, если у вас есть высокополигональный объект, который замедляет просмотр.

- *Границы*. Показывает границы объекта.
- *Сетка*. Показывает объект в виде каркасной сетки.
- *Сплошной*. Показывает объект в виде твердого тела (если показ твердых тел включен во вьюпорте).
- *Текстурированный*. Показывает объект с текстурами (если текстуры включены во вьюпорте).

Границы. Отображает ограничивающую форму вокруг объекта. Это может быть полезно, если у вас есть высокополигональные объекты, которые замедляют просмотр.

Тип затенения границ объекта. Отображает границы объекта, рассчитанные с использованием различных примитивных форм, которые могут быть ближе к тому, как выглядит исходный объект: «*Куб*», «*Сфера*», «*Цилиндр*», «*Конус*», «*Капсула*».

Арт-линии (Штриховой рисунок).

Режим: «*Объектный режим*»; редактор «*Свойства*» ▸ «*Настройки объекта*» ▸ «*Line Art*».

Панель «*Арт-линии*» используется для включения дополнительных параметров отображения для настройки рендеринга штрихового рисунка определенного объекта.

Панель «Арт-линии».

- *Использование.* При загрузке объекта как штрихового рисунка это свойство переопределяет использование «*Арт-линии*» родительской коллекции.

• *Inherit* (Наследовать). Нет специальной стратегии загрузки штрихового рисунка. Загрузка объекта контролируется настройками штрихового рисунка родительской коллекции.

• *Включить*. Принудительно включается объект в расчет штрихового рисунка, даже если в его родительской коллекции указано иное.

• *Только окклюзия*. Объект вызовет перекрытие только существующих характерных линий, а его геометрия останется невидимой.

• *Exclude* (Исключить). Объекты в этой коллекции вообще не будут загружены в штриховой рисунок.

• *Intersection Only* (Только пересечение). Объект будет создавать только линии пересечения в сцене, а его собственная геометрия остается невидимой.

• *No Intersection* (Нет пересечений). Объект не будет генерировать линии пересечения сам с собой или с другими объектами в сцене.

- *Override Crease* (Использовать складку). Позволяет объекту иметь значение сгиба, отличное от глобального, установленного в модификаторе «*Line Art*».

• *Складка*. Переопределяет значение сгиба для объекта. Углы меньше указанного значения будут рассматриваться как складка.

Инструменты.

Режим: «*Объектный*», вызов меню сочетания клавиш – **Shift+Пробел**.

Ярлык	Название.	Действие.	Клавиши
	Подстройка.	Выделяет и активирует элементы.	**W**
	Прямоугольное выделение.	Выделение объектов, перетаскивая прямоугольник. Все объекты, пересекаемые прямоугольником, будут выделены.	**B**
	Выделяющий круг.	Выделяет объекты, перетаскивая круг. Все объекты, которые пересекают путь круга, будут выделены.	**C**
	Выделяющее лассо.	Выделяет объекты, рисуя лассо.	**L**
	Курсор.	Устанавливает положение 3D-курсора.	**Пробел**
	Переместить.	Перемещает выделенные элементы.	**G**
	Повернуть.	Поворачивает выделенные элементы.	**R**
	Масштабировать.	Инструмент масштабирования.	**S**
	Масштабирующий контейнер.	Изменяет масштаб выделенных элементов.	**3**
	Трансформировать.	Инструмент для настройки перемещения, поворота и масштаба объектов.	**T**
	Рисование аннотации.	Создание пометок от руки на активных данных.	**D**
	Линия аннотации.	Создание пометок на активных данных в виде прямой линии.	**5**
	Многоугольник аннотации	Создание пометок на активных данных в виде многоугольника.	**6**
	Ластик аннотации.	Удаляет ранее нарисованные аннотации.	**7**

	Измерить.	Служит для измерения расстояния в сцене.	**M**
	Добавить куб.	Добавляет куб на полисетку интерактивно.	**0**
	Добавить конус.	Добавляет куб на полисетку интерактивно.	**0**
	Добавить цилиндр.	Добавляет цилиндр на полисетку интерактивно.	**0**
	Добавить UV сферу.	Добавляет UV сферу на полисетку интерактивно.	**0**
	Добавить икосферу.	Добавляет икосферу на полисетку интерактивно.	**0**

Параметры инструмента.

Режимы: «*Объектный режим*» и «*Режим позы*»; меню «*Боковая панель*» ▸ «*Инструмент*» ▸ «*Опции*» ▸ «*Трансформация*».

Трансформация.

Влияет только на:

- *Центры объектов* (**Ctrl+Period**). Непосредственно изменяет происхождение объекта. Это работает только для объектов с данными, которые можно преобразовать; то есть он не будет работать при освещении объектов.

Когда этот чекбокс активирован отображаются оси объекта.

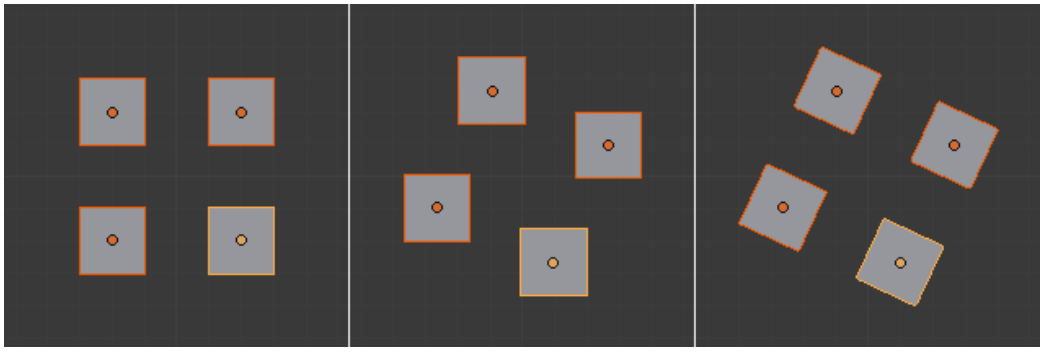
Будьте осторожны при использовании этого параметра, поскольку он преобразует данные объекта, что может привести к непреднамеренному перемещению связанных дубликатов.

Подсказка. *Изменение местоположения объекта и данных объекта может повлиять на модификаторы, ограничения и анимацию по ключевым кадрам.*

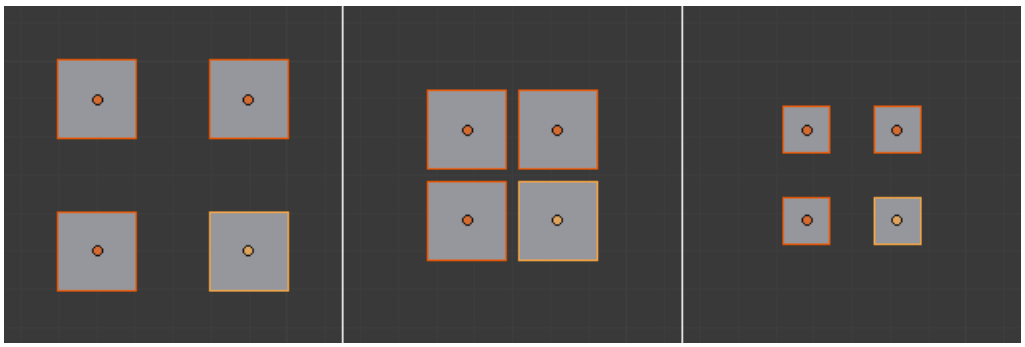
Если вы устанавливаете точку поворота только временно, используйте вместо нее 3D-курсор.

- *Положения*. Изменяет положение начала координат объекта относительно другой точки во время трансформации. Другими словами, точка поворота и исходная точка не могут находиться в одном месте. Это не повлияет на локальные преобразования объекта, а только на его положение в мировом пространстве.

В приведенных ниже примерах показано сравнение вращения и масштабирования объектов, когда чекбокс «*Положения*» включен (в центре) и отключено (справа).



Пример вращения.



Пример масштабирования.

- *Родители*. Преобразует родительские объекты, не затрагивая их дочерние объекты.

Общие параметры трансформации.

Существует несколько способов преобразования элемента, в том числе:

• Сочетание клавиш.
• Меню в заголовке.
• Манипуляторы 3D-преобразования.
• Панель «*Трансформация*» на боковой панели или на вкладке «*Объект*».

Рабочий процесс с использованием клавиш:

1. Используйте **ЛКМ**, чтобы выбрать элементы, которые хотите преобразовать.
2. Нажмите **G**, **R** или **S** один раз, чтобы войти в режим трансформации.
3. Преобразуйте элементы, перемещая мышь.
4. Щелкните **ЛКМ**, чтобы принять изменения.

Подтвердить и отменить.

Щелкните **ЛКМ**, чтобы принять изменения.

Чтобы отменить преобразование, нажмите **ПКМ** или **Esc**. Это вернет объект или элемент в исходное состояние.

Использование комбинации горячих клавиш дает вам больше контроля над преобразованием (см. «Управление трансформацией»).

Настроить последнюю операцию.

В случае 3D-вьюпорта существует возможность настроить операцию после ее принятия, используя специальную панель «*Настроить последнюю операцию*», соответствующую инструменту.

- *Значение*. Значение трансформации (Угол, Ось).
- *Ограничивающие оси* (X, Y, Z). Используется для ограничения преобразования одной или несколькими осями.
- *Ориентация*. Показывает ориентацию осей ограничений.
- *Пропорциональное редактирование* («*Спад влияния*», «*Пропорциональный размер*»). Активирует/деактивирует пропорциональное редактирование и настраивает тип и размер спада для инструмента пропорционального редактирования.

Управление трансформацией.

Элементы управления трансформацией можно использовать для изменения и управления эффектами доступных преобразований.

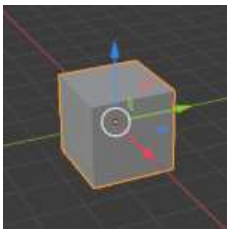
Трансформационные манипуляторы.

Режимы: «*Объектный режим*» и «*Режим редактирования*»; меню: «*Заголовок*» ▸

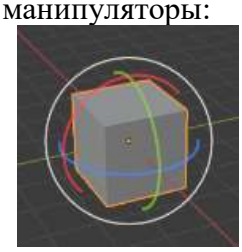
«*Показать манипулятор*» ( ).

Гизмо преобразования позволяют управлять перемещением, поворотом и масштабированием, с помощью мыши в 3D-вьюпорте. Для каждой операции есть отдельные манипуляторы. Каждый манипулятор можно использовать отдельно или в сочетании с другими.

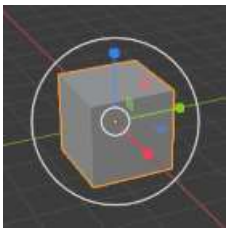
Различные манипуляторы:



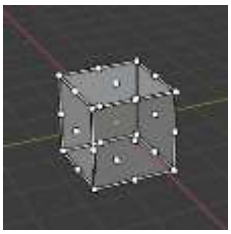
Переместить.



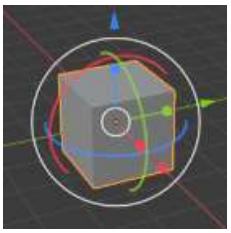
Вращение.



Масштаб.



Масштабирующий контейнер.



Комбинация.

Настройки инструмента.

Режимы: «*Объектный режим*» и «*Режим редактирования*»; меню «*Боковая панель*» ▸ «*Инструмент*» ▸ «*Ориентация*».

- *Ориентация*. Поворачивает гизмо так, чтобы оно было выровнено по одной из ориентаций преобразования.

Управление гизмо.

- *Базовое*. Вы можете использовать виджет, перетаскивая **ЛКМ** одну из трех цветных осей. Преобразование будет привязано к выбранной оси.

Перетаскивание маленького белого кружка позволяет трансформировать произвольно. В случае вращения гизмо при наведении курсора мыши на объект появится выделенный кружок. Это активирует вращение трекбола.

Отпускание мыши подтверждает операцию.

- *Расширенное.* Операции работают так же, как описано для контроля точности, за исключением:

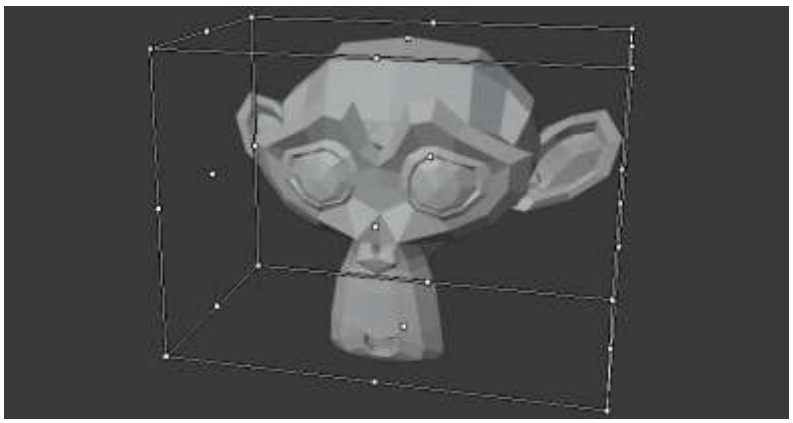
Удерживая нажатой клавишу **Shift** после того, как вы нажмете **ЛКМ** на ручку гизмо, вы ограничите действие меньшими шагами. Удерживая нажатой клавишу **Shift** перед щелчком **ЛКМ** по одному из маркеров, гизмо-действие будет выполнено относительно двух других осей (*см. «Блокировка плоскости»*).

См. также «Настройки гизмо».

Масштабирующий контейнер.

Режимы: «*Объектный режим*» и «*Режим редактирования*»; «*Панель инструментов*» ▸ «*Масштаб*» ▸ «*Масштабирующий контейнер*».

Инструмент «*Масштабирующий контейнер*» - это ограничивающая рамка вокруг объекта(ов), которая масштабирует объекты от определенной точки или оси. Инструмент работает путем выбора точки масштабирования и перетаскивания внутрь или наружу для соответствующей настройки масштаба. Начало масштабирования будет от точки куба, прямо противоположно выбранной точке. Выбор точек на гранях куба масштабируется по одной оси, выбор точек на ребрах куба масштабируется по двум осям, а выбор точек на вершинах масштабирует куб по всем трем осям.



Инструмент «Масштабирующий контейнер».

Параметры инструмента.

- *Ориентация*. Выравнивает оси преобразования по указанному ограничению ориентации (*дополнительные сведения см. в разделе «Преобразование ориентации»*).

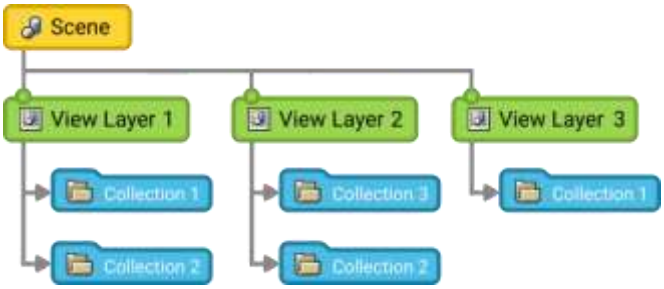
Параметры:

- *Масштаб* (*X*, *Y*, *Z*). Величина изменения размера выделения по соответствующей оси.

- *Пропорциональное редактирование*. Вытягиваемая грань повлияет на соседнюю геометрию (*полную информацию см. в разделе «Пропорциональное редактирование»*).

Слои визуализации.

«*Слои визуализации*» являются частью элементов «*Режима отображения*» редактора «*Структура проекта*» и предназначены для помощи в организации того, что вы хотите видеть или над чем работать.



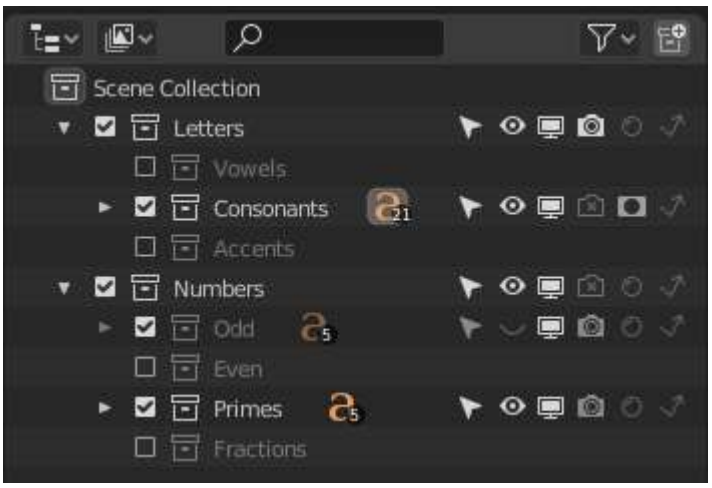
Просматривайте слои и коллекции.

«*Слои визуализации*» ссылаются на коллекции и позволяют установить их видимость, возможность выбора и другие параметры. На уровне представления может быть включена любая коллекция, а несколько слоев представления могут использовать одни и те же или разные коллекции.

Каждый слой представления можно визуализировать отдельно как отдельные «*Слои визуализации*», чтобы облегчить композицию вашей сцены.

Редактор «Структура проекта».

Вы можете редактировать текущие коллекции слоев представления в редакторе «*Структура проекта*».



Просматривайте слои и коллекции в редакторе «*Структура проекта*»..

Там вы можете включать и отключать коллекции, скрывать их временно, глобально, среди других параметров.

Моделирование.

Для создания 3D-сцены необходимы как минимум три ключевых компонента: модели, материалы и источники света. В этой части рассматривается первая из них - моделирование. Моделирование - это просто искусство и наука создания поверхности, которая либо имитирует форму реального объекта, либо выражает ваше воображение в абстрактных объектах.

Режимы моделирования.

В зависимости от типа объекта, который вы пытаетесь смоделировать, существуют разные типы режимов моделирования. Поскольку режимы не относятся к моделированию, они рассматриваются в разных частях руководства.

Переключение между режимами во время моделирования - обычное дело. Некоторые инструменты могут быть доступны более чем в одном режиме, в то время как другие могут быть уникальными для конкретного режима.

Режим редактирования.

Режим редактирования - это основной режим, в котором происходит моделирование. Режим редактирования используется для редактирования следующих типов объектов:

• Полисетки (меши).
• Кривые.
• Поверхности.
• Метасферы.
• Текстовые объекты.
• Решетки.

Вы можете изменять меши только тех объектов, которые редактируете. Чтобы изменить другие объекты, вы можете выйти из режима редактирования, выбрать другой объект и войти в режим редактирования или использовать редактирование нескольких объектов.

Полисетки.

Моделирование полисеток (мешей) обычно начинается с создания примитивных полисеток (например, окружность, куб, цилиндр). С этими фигурами можно начинать работу над более сложными объектами.

Режимы моделирования.

Окно 3D-вьюпорта имеет три основных режима, которые позволяют создавать, редактировать и изменять модели полисетки. В каждом из трех режимов есть множество инструментов. Некоторые инструменты можно найти в одном или нескольких режимах.

Режимы, которые используются при моделировании:

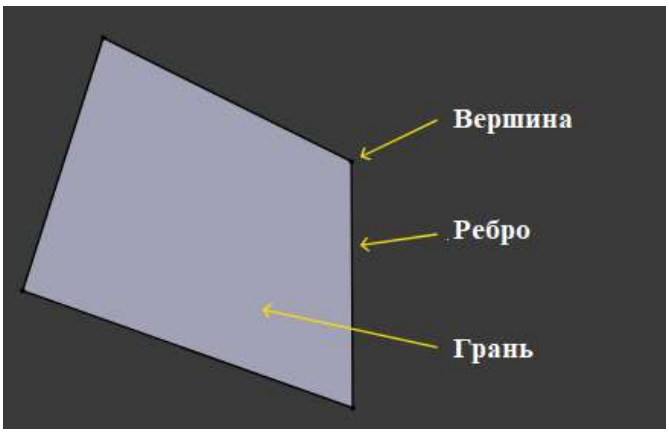
- *Объектный режим*. Поддерживает основные операции, такие как создание и объединение объектов, управление ключами формы, UV/цвета слоями.

- *Режим редактирования*. Используется для большинства операций редактирования меша.

- *Режим скульптинга*. Вместо того, чтобы работать с отдельными элементами полисетки, поддерживается моделирование с помощью кистей (в этой главе не рассматривается).

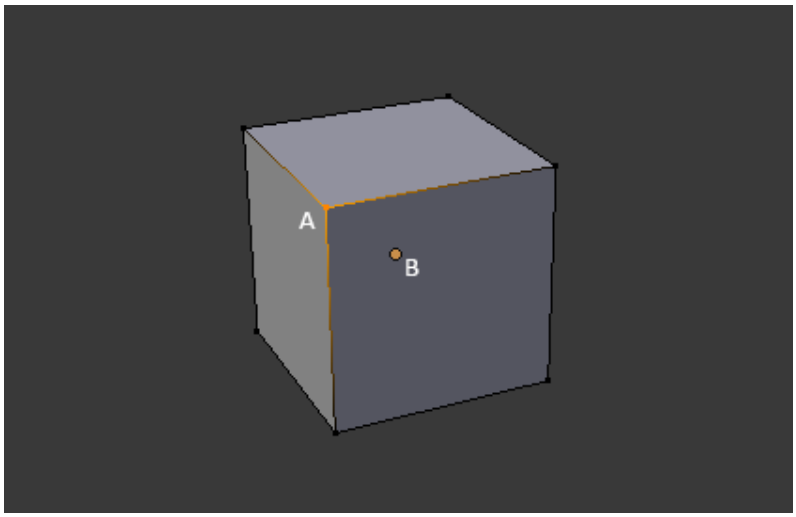
Строение полисетки.

В сетках все строится из трех основных структур: вершин, ребер и граней.



Пример структуры полисетки.

- *Вершины*. Самая элементарная часть меша - это вершина(ы), которая представляет собой единственную точку или положение в трехмерном пространстве. Вершины представлены в 3D-вьюпорте в режиме редактирования в виде маленьких точек. Вершины и объект хранятся в виде массива координат.



Вершина помечена как «A»; исходная точка объекта - «B».

***Совет**. Не путайте исходную точку объекта с вершиной. Они могут выглядеть похожими, но первая больше, и ее нельзя выбрать.*

- *Ребра*. Ребро всегда соединяет две вершины прямой линией. Ребра - это «провода», которые вы видите, когда смотрите на полисетку в каркасном виде. Обычно они не видны на визуализированном изображении. Они используются для построения граней.

- *Грани*. Грани образуют фактическую поверхность объекта. Они остаются видимыми при визуализации полисетки. Если область не содержит грани, то она будет прозрачной или отсутствовать на изображении при визуализации.

Грань определяется как область между тремя (треугольник), четырьмя (четырехугольник) или более (n-угольник) вершинами, с ребрами на каждой стороне. Грани часто сокращенно обозначают как «*tris*», «*quads*» и «*n-gons*».

Треугольники всегда образует плоскость и поэтому легко вычисляются. С другой стороны, четырёхугольники «более пластичные» для анимации и при технике подразделением (моделирование подразделений).

См. также:

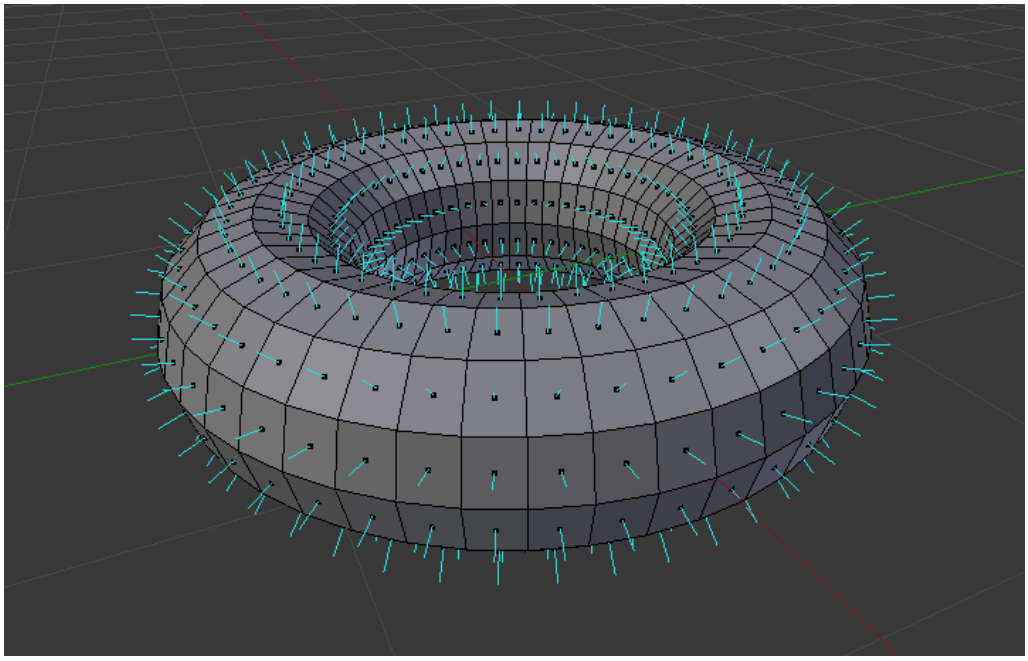
• Почему следует избегать треугольников при анимации персонажей?

https://blender.stackexchange.com/questions/2931/why-should-triangle-meshes-be-avoided-for-character-animation

• *Когда следует использовать N-угольники, а когда нет?*
https://blender.stackexchange.com/questions/89/when-should-n-gons-be-used-and-when-shouldnt-they

Нормали.

В геометрии нормаль - это направление или линия, которая перпендикулярна чему-либо, обычно треугольнику или поверхности, но также может относиться к прямой, касательной к точке на кривой или касательной к плоскости для точки на поверхности.

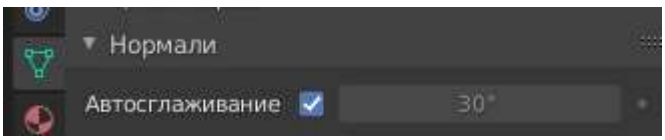


Визуализация нормалей граней тора.

На рисунке выше каждая синяя линия представляет нормаль к грани на торе. Каждая из линий перпендикулярна грани, на которой они лежат. Визуализацию можно активировать в режиме редактирования в редакторе «*Свойства*» ▸ панель «*Отображение во вьюпорте*» ▸ «*Показать*» ▸ «*Сетка*».

Свойства.

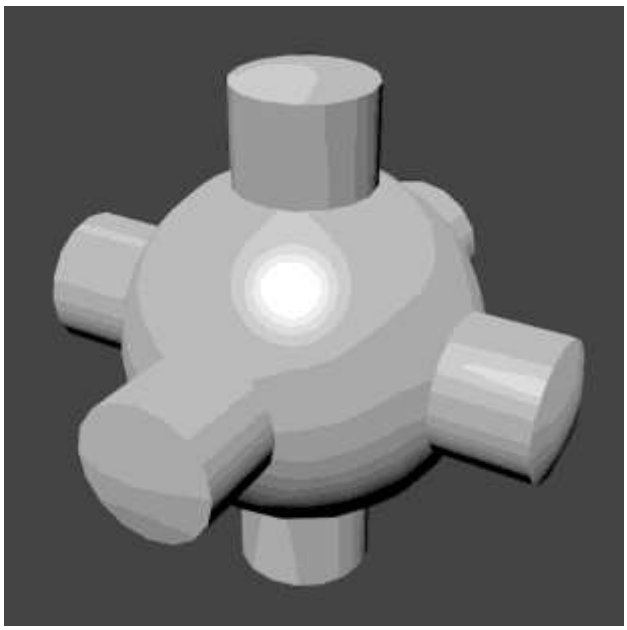
Панель редактор «*Свойства*» ▸ «*Настройки данных объекта*» ▸ «*Нормали*».



Панель нормалей.

- *Автосглаживание*. Ребра/грани, где угол между гранями меньше, чем указано в поле «*Угол*», будут сглажены, если затенение этих частей меша установлено на сглаживание. Это более простой способ совместить сглаженные и острые ребра.

- *Угол*. Поле значения угла.



Пример полисетки с включенным «Автосглаживанием».

Расширенное плавное затенение и острые ребра.

По умолчанию в Blender, с основным режимом вычисления нормалей, острые ребра всегда определяются как ребра, которые либо не является многообразием, либо имеет хотя бы одну из граней, определенных как плоские.

Включение настройки «*Автосглаживание*» добавляет дополнительный параметр для определения острого ребра, пороговое значение угла между двумя соседними гранями, выше которого ребро всегда будет считаться острым.

«*Автосглаживание*» также включает обработку «*Custom Split Normals*» (Настраиваемые разделенные нормали), которая может быть определена (и отредактирована) как слой данных полисетки или сгенерирована на лету с помощью модификаторов. В любом случае, когда меш получает настраиваемые нормали, они всегда заменяют стандартные, вычисленные с помощью «*Автосглаживание*».

Острые ребра настраиваемых нормалей могут по-прежнему использоваться модификаторами для вычисления их нормалей, в зависимости от их настроек.

Настраиваемые разделенные нормали.

Настраиваемые разделенные нормали - это способ настроить/имитировать затенение, указывая нормали в направлениях, отличных от автоматически вычисляемых по умолчанию. Он используется в основном при разработке игр, где помогает уравновесить некоторые проблемы, порождаемые низкополигональными объектами (наиболее распространенными примерами являются низкополигональные деревья, кусты, трава и т.д., а также «закругленные» углы).

Blender поддерживает настраиваемые нормали на основе «гладкого веера», определяемого как набор углов соседних граней, имеющих общую вершину и «связанных» гладкими краями. Это означает, что вы можете иметь нормали на углы грани, на набор углов соседних граней или на вершину.

Включение настраиваемых разделенных нормалей.

Режим: «*Режим редактирования*», меню «*Меш*» ▸ «*Нормали*» ▸ «*Разделить*».

«*Разделить*» включает настраиваемые разделенные нормали.

Кроме того, любой из настраиваемых обычных инструментов редактирования (см. ниже) для удобства будет включать настраиваемые нормали, если они еще не включены.

***Примечание**. Это имеет побочный эффект включения «Автосглаживания», так как это необходимо для использования настраиваемых нормалей. После того, как у вас есть настраиваемые нормали, пороговое значение угла для поведения «Автосглаживания» отключается - все нерезкие края будут считаться гладкими, без учета угла между их гранями.*

Редактирование настраиваемых разделенных нормалей (**Alt+N**).

Режим: «*Режим редактирования*», меню «*Меш*» ▸ «*Нормали*».

Существует ряд инструментов для редактирования настраиваемых разделенных нормалей. Инструменты редактирования настраиваемых нормалей полисетки могут влиять на все нормали (по умолчанию) или только на выделенные. Чтобы выбрать настраиваемую нормаль, связанную с определенной вершиной и гранью:

• сделайте режим выбора элемента одновременно «*Вершины*» и «*Грани*» (используйте **Shift+ЛКМ**, чтобы включить второй);

• выделите одну или несколько вершин, затем выберите грань. Это можно повторить, чтобы выбрать больше вершин, другую грань и так далее. Эффект от этих инструментов легче всего увидеть, если вы включите опцию режима редактирования «*Показать наложения*» ▸ «*Нормали*» ▸ «*Отобразить нормали к граням в виде линий*» ( ).

См. также «Редактирование нормалей».

Импорт настраиваемых разделенных нормалей.

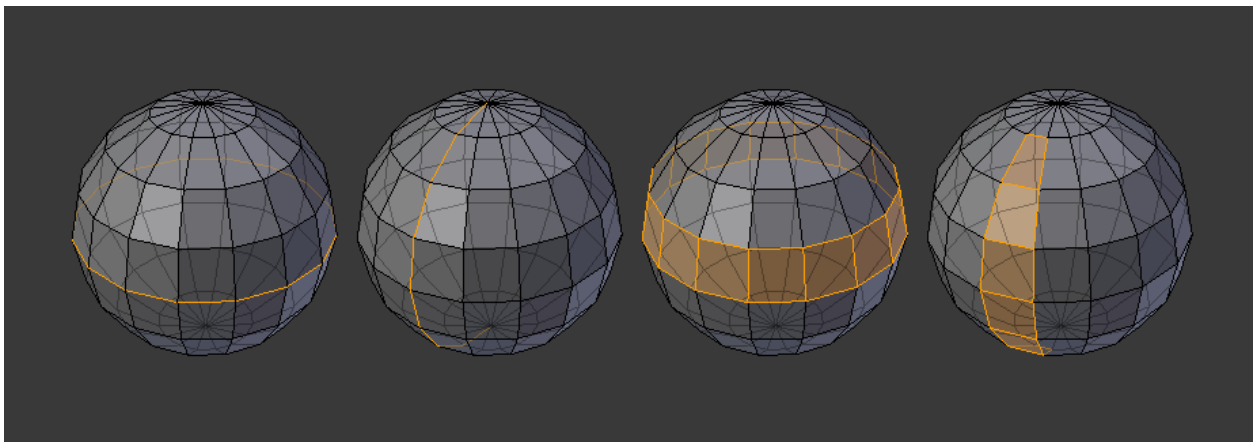
Некоторые инструменты, особенно те, что используются в САПР, имеют тенденцию генерировать неправильную геометрию при мозаичном построении своих объектов в меше (очень тонкие и длинные треугольники и т.д.). Автоматически вычисленные нормали для такой геометрии часто дают артефакты, поэтому важно иметь возможность импортировать и использовать нормали, сгенерированные самим инструментом CAD.

***Примечание**. В настоящее время только FBX Importer и Alembic Importer могут импортировать настраиваемые нормали.*

Топология.

Петли.

Петли ребер и граней - это наборы граней или ребер, которые образуют непрерывные «петли», как показано на рис. «*Петли ребер и граней*».



Петли ребер и граней.

На изображении выше петли, не заканчивающиеся полюсами, являются циклическими (1 и 3). Они начинаются и заканчиваются в одной и той же вершине и разделяют модель на два раздела. Циклы могут быть быстрым и мощным инструментом для

работы с конкретными непрерывными областями меша и являются необходимым условием для органической анимации персонажей. *Для подробного описания того, как работать с петлями в Blender, см. «Выделение петель ребер».*

***Примечание**. Обратите внимание, что петли (2 и 4) не охватывают всю модель. Петли останавливаются на так называемых полюсах, потому что не существует единственного способа продолжить петлю от полюса. Полюса - это вершины, которые соединены с тремя, пятью или более ребрами. Соответственно, вершины, соединенные ровно с одним, двумя или четырьмя ребрами, не являются полюсами.*

Петли ребер.

Петли (1 и 2) на рис. «*Петли ребер и граней*» петли ребер. Они соединяют вершины так, чтобы каждая из них имела ровно двух соседей, которые не входят в цикл и размещаются по обе стороны от цикла (кроме начальной и конечной вершин в случае полюсов).

Конечные петли - важная концепция, особенно в органическом (подповерхностном) моделировании и анимации персонажей. При правильном использовании они позволяют строить модели с относительно небольшим количеством вершин, которые выглядят очень естественно при использовании в качестве поверхностей подразделения и очень хорошо деформируются при анимации.

Если посмотреть на рис. «*Петли ребер и граней*» как на пример моделирования живого существа: петли рёбер следуют естественным контурам и линиям сгибов кожи и лежащих под ней мышц, более плотны в областях, которые деформируются, когда персонаж двигается, например, на плечах или коленях.

Дополнительные сведения о работе с петлями кромок можно найти в разделе «Выделение петель ребер».

Петли граней.

Они являются логическим продолжением петель ребер в том смысле, что они состоят из граней между двумя петлями ребер, как показано в петлях (3 и 4) на рис. «*Петли ребер и граней*». Обратите внимание, что для некруглых петель (4) грани содержащие полюса не входят в петлю граней.

Более подробную информацию о работе с петлями лица можно найти в разделе «Выделение петли грани».

Полюса.

См. N-полюса и E-полюса.

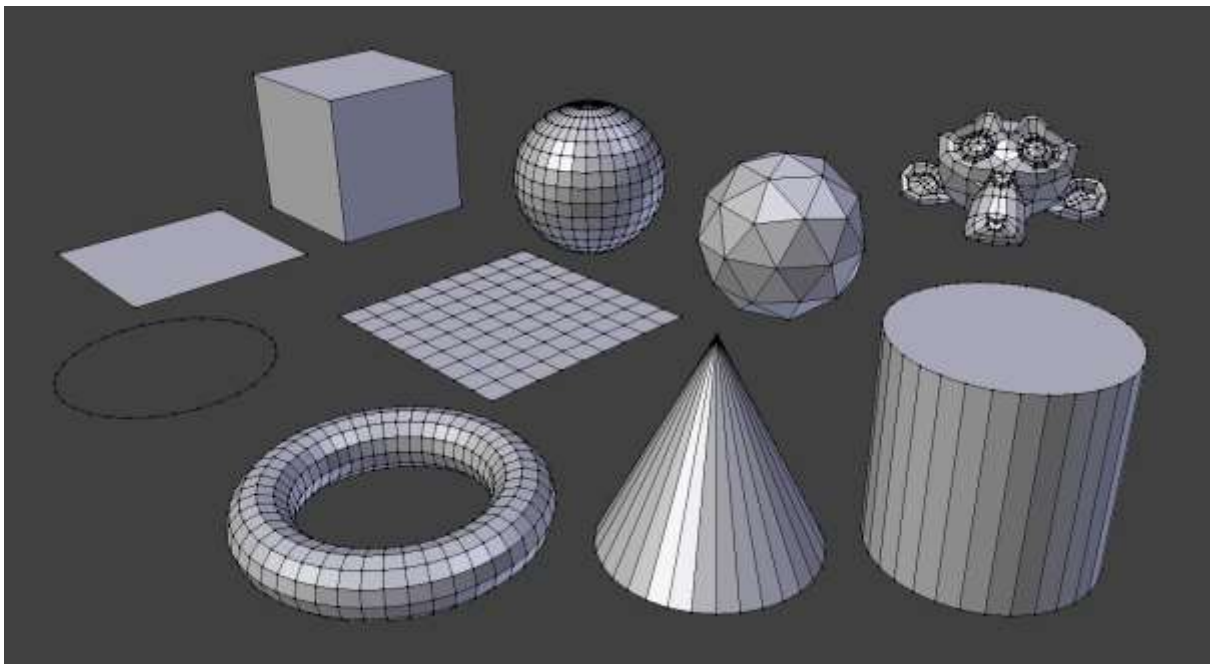
Многосвязная форма.

См. «*Неразвертываемые*» (Non-Manifold, многосвязная форма).

Примитивы.

Режимы: «*Объектный*» и «*Режим редактирования*», меню «*Добавить*» ‣ «*Меш*».

Полисетка это основные типовые объекты в трехмерных сценах. Blender поставляется с рядом фигур с «примитивными» полисетками, с которых можно начать моделирование объектов. Эти примитивы можно добавить (**Shift+A**) и в режиме редактирования под 3D курсором.



Стандартные примитивы в Blender.

***Примечание**. Планарные примитивы. Вы можете сделать плоскую полисетку трехмерной, переместив одну или несколько вершин из ее плоскости (применимо к плоскости, кругу и сетке). Простой круг часто используется в качестве отправной точки для создания даже самых сложных мешей.*

Общие опции.

Эти параметры можно указать на панели «*Настроить последнюю операцию*», которая появляется при создании объекта. Опции, включенные более чем в один примитив:

- *Сгенерировать UV-карту*. Создает развертку новой геометрии в UV-развертке по умолчанию. Это будет определено в первом UV-слое (который будет добавлен при необходимости).

- «*Радиус*»/ «*Размер*», «*Выравнивание*», «*Положение*», «*Вращение*».

См. «Общие параметры объекта».

Плоскость.

Стандартная плоскость - это одна четырехугольная грань, состоящая из четырех вершин, четырех ребер и одной грани. Это похоже на лист бумаги, лежащий на столе; это не трехмерный объект, потому что он плоский и не имеет толщины. К объектам, которые можно создать с помощью плоскостей, относятся полы, столешницы или зеркала.

Куб.

Обычный куб состоит из восьми вершин, двенадцати ребер и шести граней и представляет собой трехмерный объект. С помощью куба можно моделировать игральные кости, коробки или ящики.

Окружность.

- *Вершины*. Количество вершин, из которых состоит окружность или многоугольник.
- *Радиус*. Радиус окружности.
- *Тип заполнения*. Определяет, как будет заполнена окружность.

• *Веер треугольников.* Заполнение из треугольных граней с общей вершиной по середине окружности.

• *N-угольник*. Заполнение единственным n-угольником.

• *Ничего*. Без заполнения. Создаёт только внешнее кольцо из вершин.

UV-сфера.

Обычная UV-сфера состоит из четырёхугольных граней и вееров треугольников в верхней и нижней части сферы. Это удобно использовать для текстурирования.

- *Сегменты*. Количество вертикальных сегментов. Как меридиан Земли, идущий от полюса до полюса.

- *Кольца*. Количество горизонтальных сегментов. Как параллели Земли.

Примечание*. Кольца - это петли граней, а не ребер, которых всегда на одну меньше.*

- *Радиус*. Радиус UV-сферы.

Икосфера.

Икосфера - это многогранная сфера, состоящая из треугольников. Икосферы обычно используются для достижения более изотропической компоновки вершин, чем UV-сфера, другими словами, они одинаковы во всех направлениях.

- *Разбиение* (Подразделения). Сколько рекурсий используется для определения сферы. На уровне 1 икосфера представляет собой икосаэдр, твердое тело с 20 равносторонними треугольными гранями. При каждом увеличении числа подразделений каждая треугольная грань разбивается на четыре треугольника.

Примечание*. Разделение икосферы очень быстро увеличивает количество вершин даже после нескольких итераций (10 кратное увеличение создает 5 242 880 треугольников). Добавление такой плотной сетки - верный способ вызвать сбой программы.*

Цилиндр.

С помощью цилиндров могут быть смоделированы рукояти и стержни.

- *Вершины*. Число вертикальных рёбер между кругами, используемые для построения цилиндра или призмы.

- *Глубина*. Задает начальную высоту цилиндра.

- *Тип заполнения оснований*. Аналогично окружности (*см. выше*). Когда заполнение не указано, созданный объект будет подобен трубе. Объекты, такие как трубы или стаканы могут быть смоделированы из трубы (основное различие между цилиндром и трубой в том, что последняя не имеет закрытых торцов).

Конус.

С помощью конусов (Cone) могут быть смоделированы шипы или остроконечные шляпы.

- *Вершины*. Число вертикальных рёбер между кругом и остриём, используемые для построения конуса или пирамиды.

- *Радиус 1*. Задает радиус круга основания конуса.

- *Радиус 2*. Устанавливает радиус кончика конуса. В результате получится усеченная пирамида (пирамида или конус с обрезанной вершиной). Значение 0 дает стандартную форму конуса.

- *Глубина*. Задает начальную высоту конуса.

- *Тип заполнения основания*. Аналогично окружности (*см. выше*).

Тор.

Примитив в форме пончика, созданный путем вращения круга вокруг оси. Габаритные размеры можно определить двумя способами.

- *Установки оператора*. Предустановленные настройки тора для повторного использования. Предустановки хранятся как скрипты в каталоге предустановок.

- *Сегментов в большом кольце*. Количество сегментов в основном кольце тора. Если представить тор как операцию «вращения» вокруг оси, то это количество шагов вращения.

- *Сегментов в малом кольце*. Количество сегментов в малом кольце тора. Это количество вершин каждого кругового сегмента.

- *Размеры тора*. В режиме создания - изменение способа определения тора.

• *Основной/Образующий*. Используются основной и образующий радиусы для размера тора.

• *Внешний/Внутренний*. Используются внешний и внутренний радиусы для размера тора.

- *Основной радиус*. Радиус от центральной точки до центра поперечного сечения.

- *Радиус образующей окружности*. Радиус поперечного сечения тора.

- *Внешний радиус*. Если смотреть вдоль главной оси, то это радиус от центра к внешнему краю.

- *Внутренний радиус*. Если смотреть вдоль главной оси, то это радиус от центра к внутреннему краю.

Сетка.

Обычная квадратная сетка (Grid) подразделяющая плоскость. С помощью сеток могут быть смоделированы ландшафт и органические поверхности.

- *Разбиений по X*. Количество делений по оси X.

- *Разбиений по Y*. Количество делений по оси Y.

Обезьяна.

Это добавляет стилизованную голову обезьяны для использования в качестве тестовой сетки, используйте «*Подразделение поверхности*» для уточнения формы.

Это задумано как тестовая сетка, похожая на:

• *Чайник Юта* (https://en.wikipedia.org/wiki/Utah_teapot).

• *Стэнфордский кролик* (https://en.wikipedia.org/wiki/Stanford_bunny).

Подсказка. *История. Это подарок старого NaN сообществу, который воспринимается как шутка программистов или «пасхальное яйцо». Когда вы нажимаете кнопку Monkey, он создает голову обезьяны. Обезьяну зовут «Сюзанна», и она является талисманом Blender.*

Примечание. *Дополнения (Add-ons, аддоны). Помимо основных геометрических примитивов, в Blender есть ряд созданных скриптами мешей, которые можно предложить в качестве предустановленных надстроек. Они доступны, если они включены в «Настройках» (выберите фильтр категории «Добавление мешей», затем отметьте все желаемые элементы).*

Инструменты.

Панель инструментов.

Инструменты режима редактирования меша (*см. «Панель инструментов», режим: «Режим редактирования»*):

Ярлык	Название.	Действие.	Клавиши
	Экструдировать участок.	Выдавливает выделенную область произвольно или вдоль оси.	**E**
	Extrude Manifold (Экструдировать	Выдавливает полигоны с автоматическим созданием и удалением граней при	**Shift+4**

	многообразие).	экструдировании внутрь.	
	Экструдировать вдоль нормалей.	Выдавливает область целиком, но перемещает вдоль отдельных нормалей.	**Shift+5**
	Экструдировать отдельно.	Выдавливает каждую грань отдельно и перемещает вдоль своей нормали.	**Shift+6**
	Экструдировать к курсору.	Дублирует и выдавливает выделенные вершины, ребра или грани по направлению к курсору мыши.	**Shift+7**
	Выдавить внутрь.	Выдавливает новые грани внутрь выделенных граней.	**I**
	Фаска.	Создает фаску на выделенных элементах.	**Ctrl+B**
	Разрезать петлей.	Разрезает меш петлей и сдвигает ее.	**Ctrl+R**
	Разрезать и сместить петлю ребер.	Сдвигает смещенную петлю ребер.	**Shift+ Ctrl+R**
	Нож.	Вырезает новую топологию. Нажмите **Enter**, чтобы подтвердить разрез.	**K**
	Сечение.	Вырезает геометрию плоскостью (нажмите и перетащите для задания плоскости).	**Shift+8**
	Постройка полигонов.	Создает геометрию, добавляя вершины одну за другой.	**Shift+9**
	Прокрутить.	Создает новую геометрию путем выдавливания и вращения выделенных вершины около курсора во вьюпорте.	**Shift+0**
	Повернуть продублированные элементы.	Создает новую геометрию, дублируя и вращая выделенные вершины по кругу около курсора во вьюпорте.	**Ctrl+1**
	Сгладить.	Распрямляет углы выделенных вершин.	**Ctrl+2**
	Случайное смещение.	Случайное смещение для вершин.	**Ctrl+3**
	Сдвинуть ребро.	Сдвигает петлю ребер вдоль меша.	**Ctrl+4**
	Сдвинуть вершину.	Сдвигает вершину вдоль ребра.	**Ctrl+V**
	Сжать/разжать.	Сжимает/разжимает (масштабирует) выделенные вершины вдоль нормалей.	**Alt+S**
	Толкать/тянуть.	Толкает/тянет выделенные элементы.	**Ctrl+5**
	Скос.	Выполняет скос выделенных элементов вдоль горизонтальной оси экрана.	**Shift+ Ctrl+ Alt+S**
	В сферу.	Перемещает выделенные вершины наружу до сферической формы вокруг центра меша.	**Shift+ Alt+S**
	Отделить область.	Разрывает полигоны и перемещает результат.	**V**
	Отделить ребро.	Продлевает вершины и перемещает результат.	**Alt+D**

Настройки инструментов.
Опции.

Режим: «*Режим редактирования*», панель «*Боковая панель*» ‣ вкладка «*Инструмент*» ‣ панель «*Опции*».

Трансформация.

- *Correct Face Attributes* (Коррекция свойств грани). Настраивает атрибуты геометрии, такие как UV и цветовые атрибуты, во время преобразования.

- *Keep Connected* (Сохранять связи). Слияние атрибутов, связанных с одной и той же вершиной, при использовании «*Correct Face Attributes*».

Совет. *Сохранение UV связей полезно для органического моделирования, но не для архитектурного моделирования.*

UV.

- *Развертывать в реальном времени*. Автоматически пересчитывает UV-развертку каждый раз, когда ребро изменяет свойство шва.

Обратите внимание, что это отличается от параметра «Развертывать в реальном времени» в UV-редакторе.

Симметрия.

Параметр «*Симметрия*» позволяет преобразовывать вершины меша симметрично в соответствии с выбранной осью. Когда вы трансформируете элемент (вершину, ребро или грань), если есть его точный зеркально отраженный аналог (в локальном пространстве), он будет преобразован соответствующим образом посредством симметрии вдоль выбранной оси.

Примечание. *Условия для работы параметра «Симметрия» достаточно жесткие, что может затруднить использование. Чтобы получить точную зеркальную версию (половину) сетки, проще и проще использовать модификатор «Симметрия».*

- *Топологическая симметрия*.

При использовании любой из трех осей параметра «*Симметрия*» для работы с зеркальной геометрией меша, зеркально отображаемые вершины должны быть идеально размещены. Если они не расположены точно в своих зеркальных положениях, то ось симметрии не будет обрабатывать эти вершины как зеркальные.

«*Топологическая симметрия*» пытается решить эту проблему, определяя, какие вершины являются зеркально отраженными вершинами, не только по их положению, но и по тому, как эти вершины связаны с другими в геометрии полисетки. Эта функция оценивает общую топологию, определяя, будут ли определенные вершины обрабатываться как зеркальные. В результате зеркально отраженные вершины могут быть несимметричными и все же обрабатываться как зеркальные.

Примечания.

- *Для работы «Топологическая симметрия» должна быть включена по крайней мере одна из трех осей параметра «Симметрия».*

- *Функциональность «Топологической симметрии» более надежно работает с более подробной геометрией меша. Если вы используете очень простую геометрию, например куб или UV-сферу, эта опция часто не работает.*

Пример.

В качестве примера использования параметра «*Топологическая симметрия*» откройте новую сцену Blender, затем удалите «*Куб*» и добавьте в 3D-вьюпорт объект «*Обезьяна*».

1. Нажмите **Tab**, чтобы перевести объект «*Обезьяна*» в режим редактирования.

2. Когда все оси параметра «*Симметрия*» отключены, слегка переместите одну из вершин объекта «*Обезьяна*».

3. Затем включите «*Симметрия*» по оси X, но оставьте параметр «*Топологическая симметрия*» отключенным.

4. Если вы теперь снова переместите эту вершину, редактирование с симметрией по оси X работать не будет, и зеркально отраженные вершины не будут изменены.

5. Если вы затем включите «*Топологическая симметрия*» и снова переместите те же вершины, то симметрия по оси X все равно будет отражать другую вершину, даже если они не идеально расположены.

Автосоединение.

Режим: «*Режим редактирования*», меню «*Боковая панель*» ‣ «*Инструмент*» ‣ «*Опции*» ‣ «*Автосоединение*».

Когда опция «*Автосоединение*» включена, как только вершина приближается к другой, чем установлено в параметре «*Порог*», они автоматически объединяются. Этот параметр влияет только на интерактивные операции (настройки, сделанные на панели «*Настроить последнюю операцию*», тоже считаются интерактивными). Если точное место, куда перемещается вершина, содержит более одной вершины, то слияние будет выполнено между перемещенной вершиной и одной из них.

- Чекбокс «*Автосоединение*» включает функцию автоматического объединения.

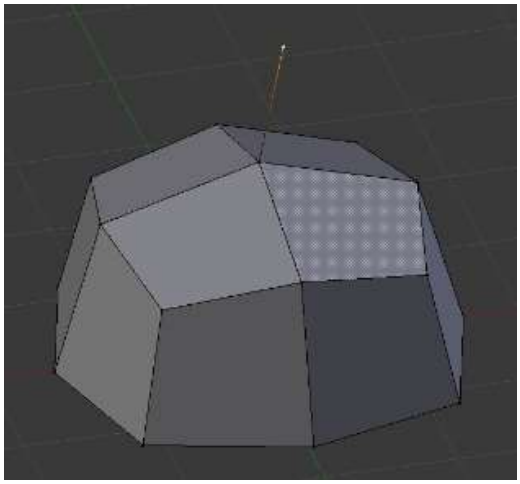
- *Разделять ребра и грани*. Обнаруживает пересечение каждого преобразованного ребра, создавая новую вершину на месте и разделяя ребро и грань, если таковые имеются.

- *Порог*. Определяет максимальное расстояние между вершинами, которые объединяются.

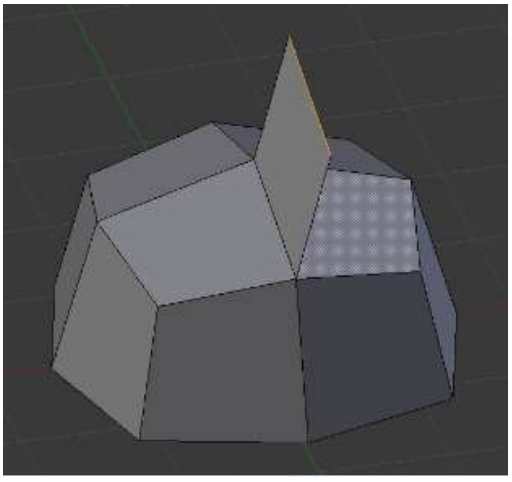
Экструдировать участок (**E**).

Режим: «*Режим редактирования*»; панель «*Панель инструментов*» ‣ «*Экструдировать участок*»; меню «*Меш*» ‣ «*Экструзия*».

Инструменты выдавливания дублируют вершины, сохраняя при этом связь новой геометрии с исходными вершинами. Вершины превращаются в ребра, а ребра образуют грани.



Выдавлена одна вершина.



Выдавлено ребро.

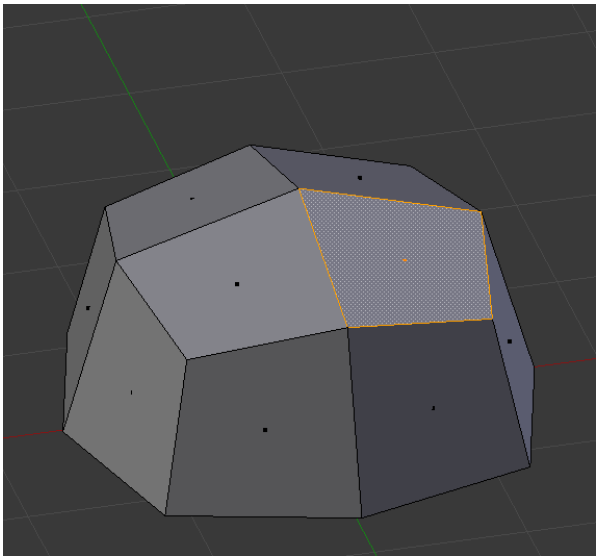
Этот инструмент имеет первостепенное значение для создания новой геометрии. Он позволяет создавать параллелепипеды из прямоугольников и цилиндры из кругов, а также легко создавать такие объекты, как ветви деревьев.

Ось, по которой вытягиваются вершины и ребра, можно задать в интерактивном

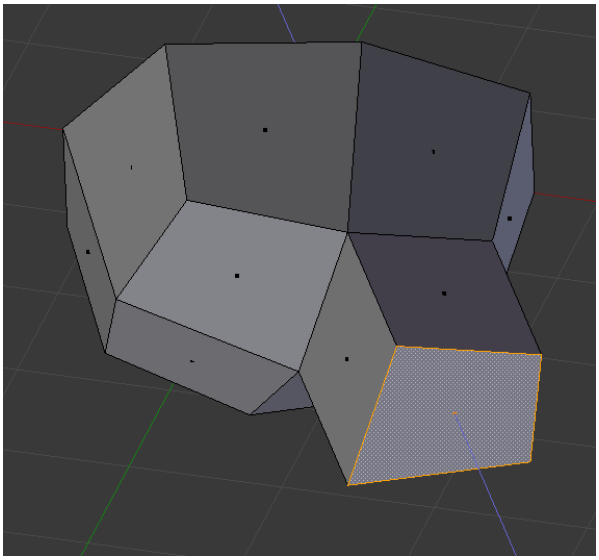
режиме. По умолчанию грани вытягиваются по их усредненной нормали. Экструзию можно ограничить одной осью, указав ось (*см. «Блокировка оси»*).

Инструменты выдавливания различаются тем, как новая геометрия связана сама по себе.

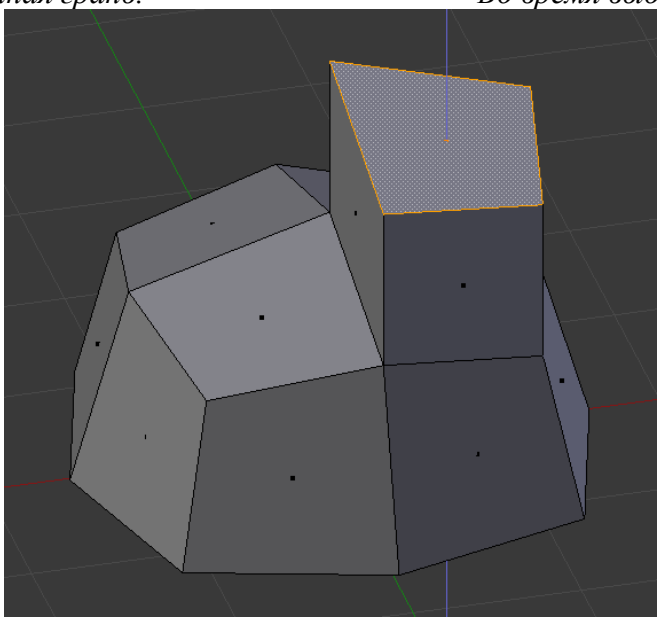
Выдавливается только ограничивающий контур. Внутренняя область выделения перемещается при выдавливании без изменений.



Выделенная грань.



Во время выдавливания.



Установлена ось Z.

Детали.

Хотя процесс довольно интуитивно понятен, принципы, лежащие в основе инструмента «*Экструзия*», довольно сложны:

• Сначала алгоритм определяет контур внешнего края вытягивания; то есть, какие из выделенных ребер будут преобразованы в грани. По умолчанию (*см. ниже*) алгоритм рассматривает ребра, принадлежащие двум или более выбранным граням, как внутренние и, следовательно, не являющиеся частью цикла.

• Затем ребра петли ребер превращаются в грани.

• Если ребра петли ребер принадлежат только одной грани в полной полисетке, то все выделенные грани дублируются и связываются с вновь созданными гранями. Например,

прямоугольники на этом этапе приведут к образованию параллелепипедов.

• В других случаях выделенные грани связываются с вновь созданными, но не дублируются. Это предотвращает сохранение нежелательных граней «внутри» результирующей сетки. Это различие чрезвычайно важно, поскольку при использовании «*Экструзии*» оно обеспечивает построение последовательно связанных, замкнутых объемов в любое время.

• При выдавливании полностью замкнутых объемов (например, куба со всеми его шестью гранями) выдавливание приводит просто к дублированию, поскольку объем дублируется без какой-либо связи с исходным.

• Ребра, не принадлежащие выделенным граням, которые образуют «открытый» контур ребер, дублируются, и между новым ребром и исходным создается новая грань.

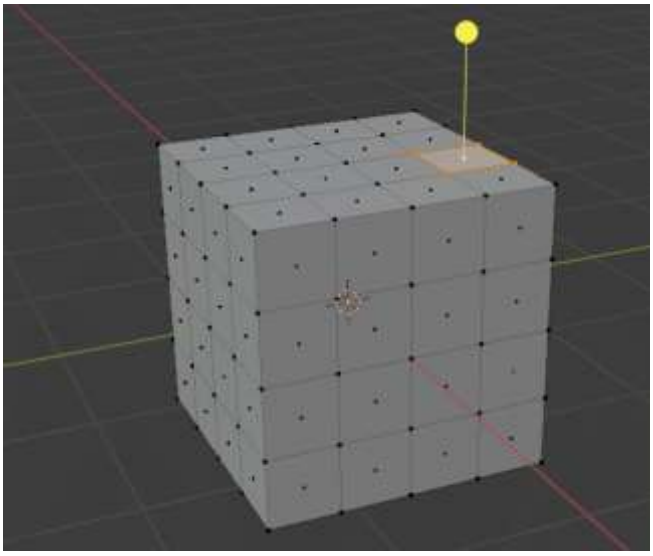
• Отдельные выбранные вершины, которые не принадлежат выделенным ребрам, дублируются, и между ними создается новое ребро.

Extrude Manifold (Однородная экструзия, **Alt+E**).

Режим: «*Режим редактирования*»; «*Панель инструментов*» ▸ «*Extrude Manifold*»; меню «*Меш*» ▸ «*Экструзия*» ▸ «*Extrude Manifold*».

Этот инструмент очень похож на «*Экструдировать отдельно*», но по умолчанию включает «*Dissolve Orthogonal Edges*» (Слияние ортогональных ребер). Это приводит к тому, что инструмент автоматически разделяет и удаляет смежные грани при вытягивании внутрь.

Пример.



Пример выдавливания коллектора.

Экструдировать вдоль нормалей.

Экструдирует область целиком, перемещая вдоль отдельных нормалей.

Экструдировать отдельно.

Экструдирует грани индивидуально и перемещает каждую вдоль своей нормали.

Экструдировать к курсору (**Ctrl+ПКМ**).

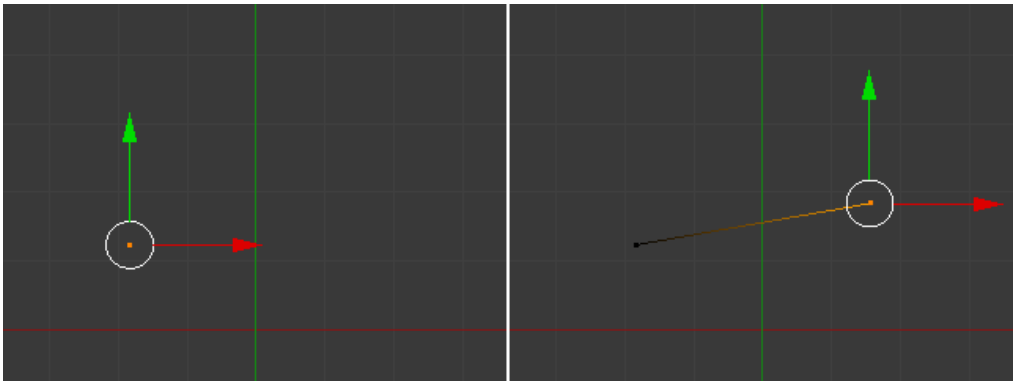
Режим: «*Режим редактирования*».

В интерактивном режиме с помощью **Ctrl+ПКМ** помещает новые вершины в позицию курсора мыши.

Самый простой элемент, вершина, может быть добавлен щелчком **Ctrl+ПКМ**, когда

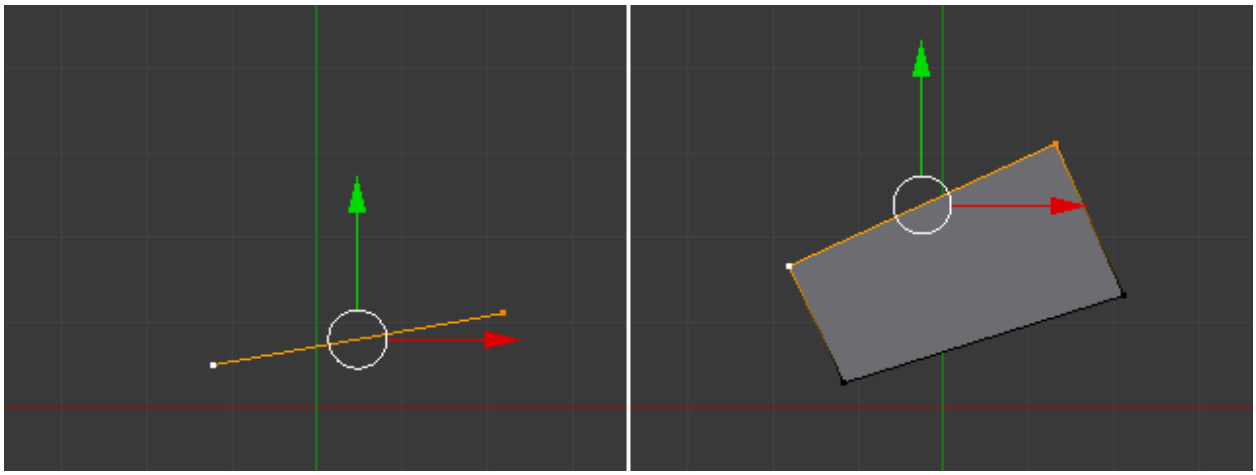
никакие другие вершины не выбраны. Поскольку пространство камеры (экран компьютера) является двумерным, Blender не может определить все три координаты вершины одним щелчком мыши, поэтому новая вершина помещается на глубину 3D-курсора.

Чтобы создать взаимосвязанные вершины, вы можете добавить вершину и непрерывно выполнять последующие операции **Ctrl+ПКМ** с последней выбранной вершиной. Это свяжет последнюю выбранную вершину с вершиной, созданной в положении мыши с ребром (см. рис. «*Добавление вершин по одной*»), и будет непрерывно создавать и соединять новые вершины, если вы продолжите повторять эту операцию.



Добавление вершин по одной.

Создание граней.



Квадрат из ребра с автоматическим поворотом источника.

Если у вас есть две выбранные вершины, которые уже соединены ребром, нажатие **Ctrl+ПКМ** создаст плоскую грань, также известную как четырехугольник. Blender будет следовать за курсором вашей мыши и будет использовать плоский вид из вьюпорта для создания этих четырехугольников.

Для **Ctrl+ПКМ** Blender будет автоматически вращать последнее выбранное ребро (источник) для последующих операций, если у вас есть хотя бы одна созданная грань, разделяя углы, созданные между вновь созданным ребром и двумя последними ребрами, создавая плавный угол между ними. Блендер вычисляет этот угол, используя последнее положительное и отрицательное положение последних координат X и Y и последнее связанное невыделенное ребро. Если этот угол превышает отрицательный предел (по правилу квадранта) между недавно созданным ребром и двумя последними, Blender обернет грани. Но если вы не хотите, чтобы Blender автоматически вращал и сглаживал края при выдавливании с помощью **Ctrl+ПКМ**, вы также можете запретить Blender вращать источники, используя сочетание клавиш **Shift+Ctrl+ПКМ**. В этом случае Blender не будет

вращать источник, разделяющий угол между этими краями при создании грани.

В обоих случаях Blender проинформирует пользователя о ротации исходного кода в процессе создания. Если вы посмотрите на панель «*Настроить последнюю операцию*» и нажмите **Ctrl+ПМВ**, вы увидите, что источник поворота автоматически установлен, а если использовать **Shift+Ctrl+ПКМ**, он будет автоматически снят.

Если у вас выделены три или более вершины, и вы нажмете **Ctrl+ПМВ**, вы также создадите плоские грани, но вдоль выделенных вершин, следуя направлению курсора. Эта операция аналогична операции выдавливания.

***Совет**. При добавлении объектов с помощью **Ctrl+ПКМ** выдавливание выделенных элементов, являющихся вершинами, ребрами и гранями с помощью **Ctrl+ПКМ**, зависит от вьюпорта. Это означает, что после изменения вьюпорта, например, сверху налево, снизу или справа, направление вытягивания также будет следовать за ним и выровнять экструзии с вашим плоским видом.*

Разрезать петлей (**Ctrl+R**).

Режим: «*Режим редактирования*»; панель «*Инструменты*» ▸ «*Разрезать петлей*».

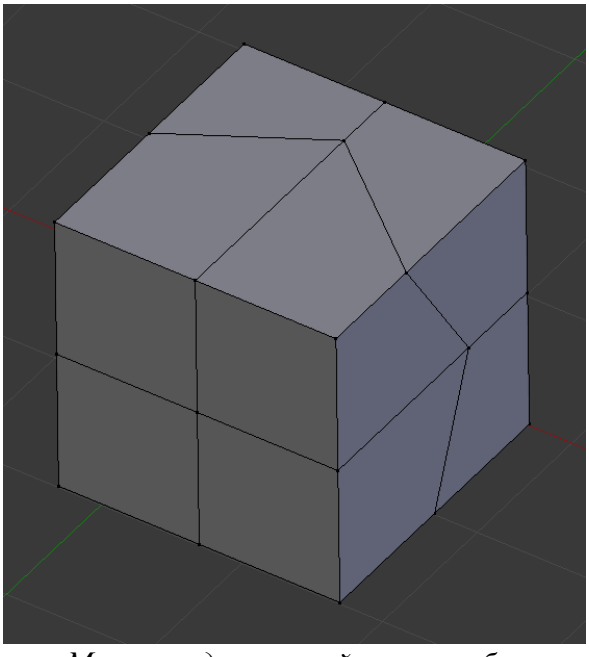
«*Разрезать петлей*» разделяет грани петлей, вставляя новую петлю ребер, пересекающую выделенное ребро, сдвигая ее.

Использование.

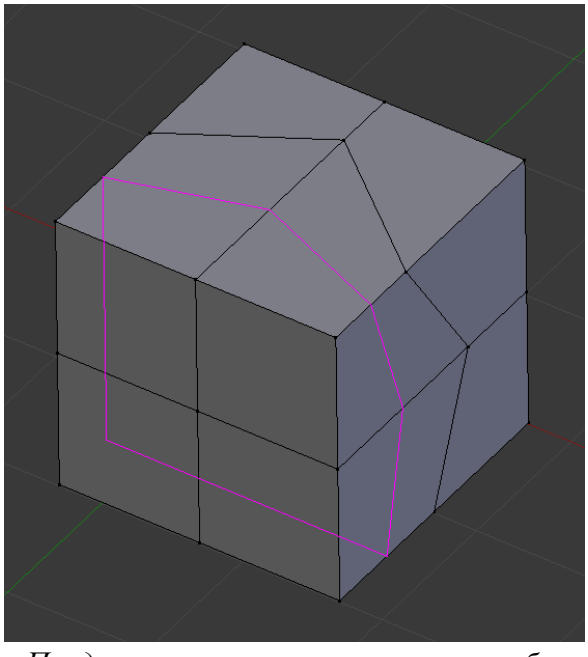
Инструмент интерактивен и состоит из двух этапов:

- *Предварительная визуализация разреза*. После активации инструмента переместите курсор на желаемое ребро. Выполняемый разрез отмечается линией пурпурного цвета, когда вы перемещаете мышь по различным краям. Создаваемая петля ребер останавливается на полюсах (треугольники и n-угольники), где заканчивается существующая петля грани.

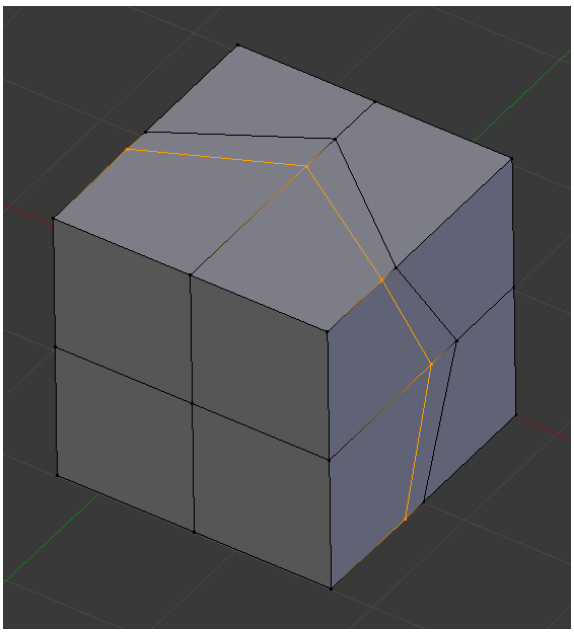
- *Сдвиг новой петли ребер*. Выбрав ребро с помощью **ЛКМ**, вы можете перемещать мышь вдоль ребра, чтобы определить, где будет размещен новый контур. Это идентично инструменту «*Сдвинуть ребро*». Повторное нажатие **ЛКМ** подтверждает и делает разрез в предварительно визуализированном месте, или нажатие **ПКМ** увеличивает разрез точно до 50%. Этот шаг пропускается при использовании нескольких петель ребер (*см. ниже*).



Меш перед вставкой петли ребер.



Предпросмотр положения петли ребер.



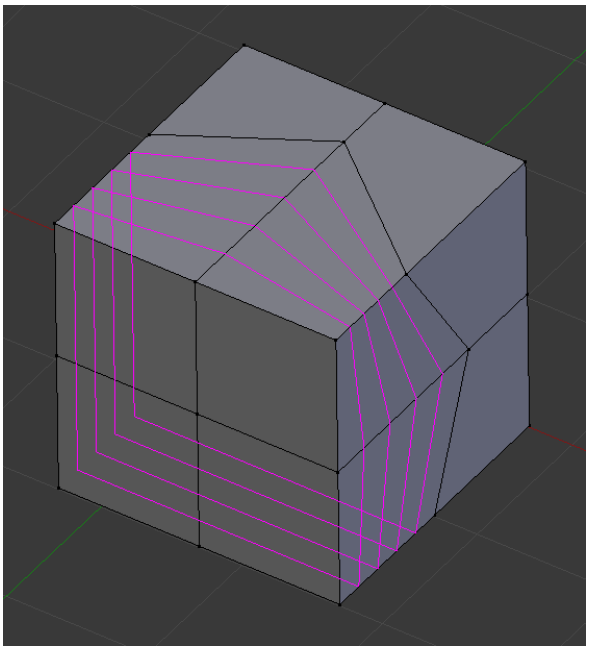
Интерактивное размещение кромочной петли между соседними петлями.

Параметры.

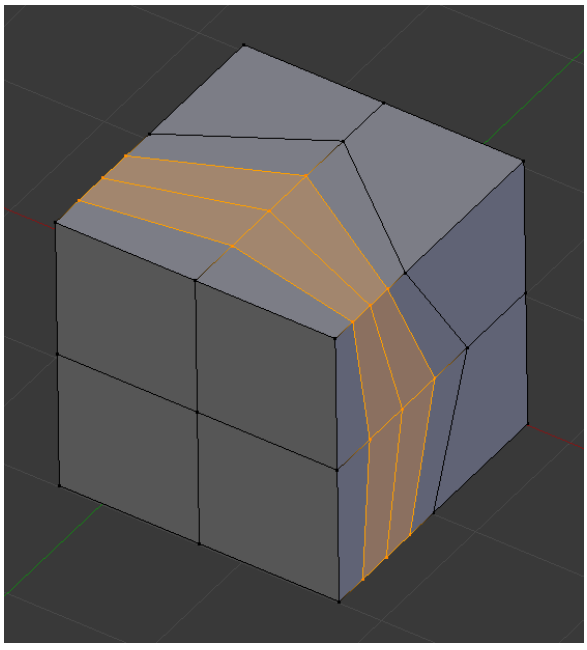
Опции доступны во время использования инструмента и позже на панели «*Настроить последнюю операцию*».

- *Количество разрезов* (**КМ** или **PageUp**/**PageDown**). После активации инструмента, но до подтверждения исходного местоположения петли, вы можете увеличивать и уменьшать количество создаваемых разрезов, вводя число с клавиатуры, прокручивая колесо мыши или используя **PageUp** или **PageDown**.

Примечание. *При создании нескольких петель эти разрезы равномерно распределяются в исходной петле грани, и вы не можете контролировать их положение.*



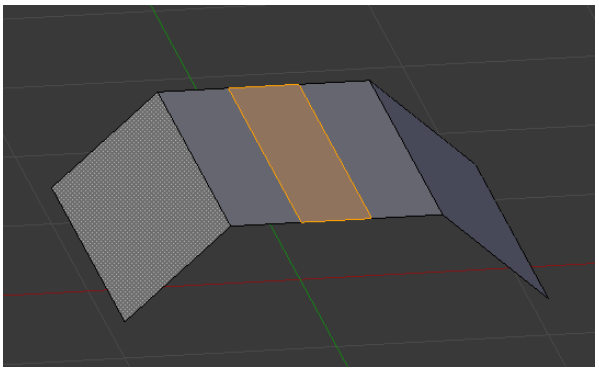
Предпросмотр нескольких петель ребер.



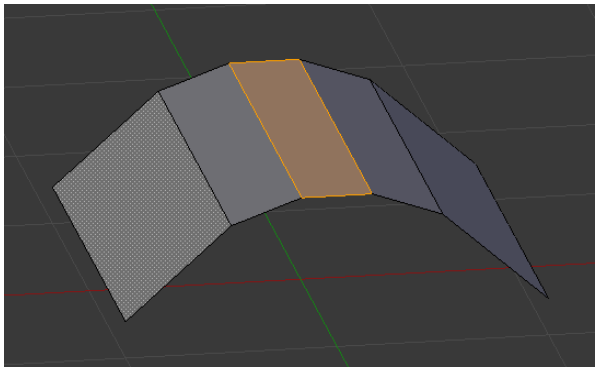
Результат использования нескольких разрезов.

- *Гладкость* (**Alt+КМ**). Коэффициент сглаживания. Сглаживание приводит к тому, что контуры ребер помещаются в интерполированное положение относительно грани, к

которой они добавляются, что приводит к их смещению наружу или внутрь на заданный процент, аналогично инструменту «*Сгладить*». Если сглаживание не используется, новые вершины для нового цикла ребер помещаются точно на уже существующие ребра. Благодаря этому разделенные грани остаются плоскими, но может искажаться геометрия, особенно при использовании модификатора «*Подразделение поверхности*». Сглаживание может помочь сохранить кривизну поверхности после ее разделения.



Добавлены петли ребер без сглаживания.



Те же петли, но со значением сглаживания.

- *Спад*. Тип спада для значения «*Гладкость*», изменяет форму профиля.
- *Множитель*. Коэффициент спада.
- *Четные* (**E**). Доступно только для петель с одним ребром. Это соответствует форме одной петли ребер из соседних петель ребер (*подробнее см. инструмент «Сдвинуть ребро»*).
- *Отраженные* (**F**). Когда включен параметр «*Четные*», соседние петли ребер зеркально меняются. (*подробнее см. инструмент «Сдвинуть ребро»*).
- *С ограничением*. Ограничивает выдвижение вершины дальше концов ребра.
- *Исправить UV*. Исправляет UV координаты при трансформации.

Нож (**K** или **Shift+K**).

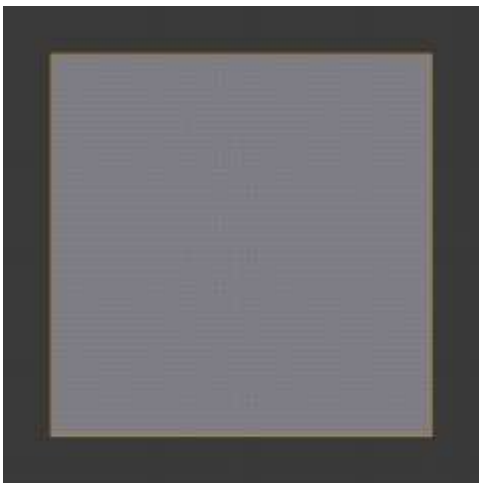
Режим: «*Режим редактирования*», панель «*Инструменты*» ▸ «*Нож*».

Инструмент «*Нож*» можно использовать для интерактивного разделения (разрезания) геометрии путем рисования линий или замкнутых контуров для создания отверстий.

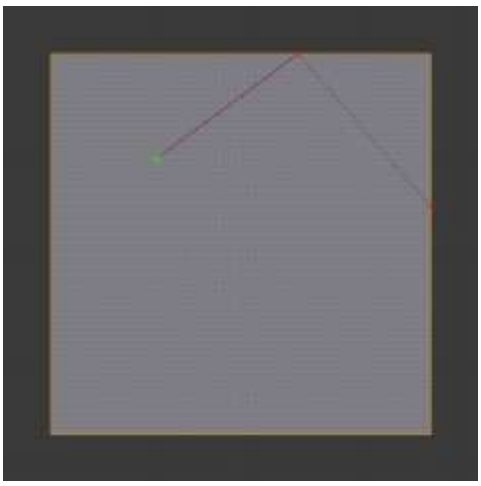
Использование.

Рисование линии разреза.

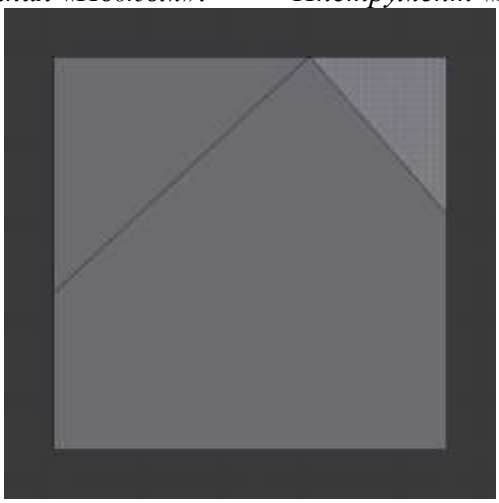
При использовании ножа курсор меняется на значок скальпеля, а заголовок изменяется на отображение параметров инструмента. Вы можете нарисовать соединенные прямые линии, щелкнув **ЛКМ**, отмеченные маленькими зелеными квадратами. Красные квадраты - уже определенные разрезы. Окружающие красные квадраты означают, что в этой позиции уже есть разрез, поэтому никакая дополнительная вершина не будет создана (кроме первой).



Меш до разрезания «Ножом».



Инструмент «Нож» активен.



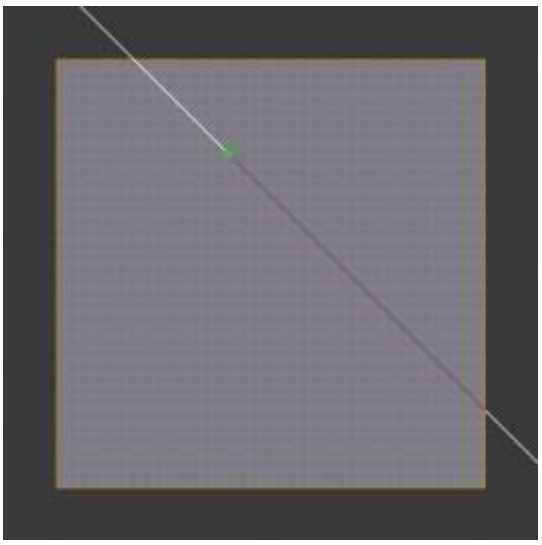
После подтверждения разрезания «Ножом».

Параметры инструмента.

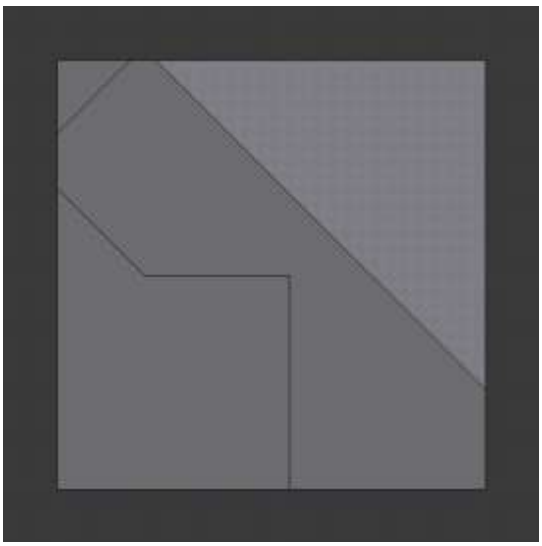
- *Отсекать геометрию*. На экране будет видна только вырезанная геометрия.
- *Только выделенное* (**Shift+K**). Разрезает только выделенную геометрию.
- *Рентген*. Также показываются точки среза на невидимой геометрии, когда отключена функция «*Отсекать геометрию*».
- *Measurement* (Измерение). Определяет, какие видимые измерения показывать: «*Расстояние*», «*Угол*», «*Нет*», «*Оба*».
- *Angle Snapping* (Угловая привязка). Определяет, должны ли перетаскиваемые линии ограничиваться определенными углами, и если да, то к какой системе координат относится угол: «*Нет*», «*Экран*», «*Относительно*».
- *Angle Snapping Increment* (Приращение угловой привязки). Когда угловая привязка включена, угол будет ограничен кратным значением этому углу.

Элементы управления.

- *Выбор ножа* (**Shift+Пробел**). Активирует нож с другим набором опций, чтобы обрезать только выделенные грани, а по умолчанию включен параметр «*Разрезание*».
- *Подтверждение*. Нажатие **Пробел** или **Enter** подтверждает вырез со следующими параметрами: **Enter** оставит выделенными все ребра, кроме новых ребер, созданных из разреза.
- *Провести непрерывную линию* (перетащите **ЛКМ**). Таким образом, вы можете нарисовать произвольную линию по поверхности, точки будут созданы на пересечении краев.



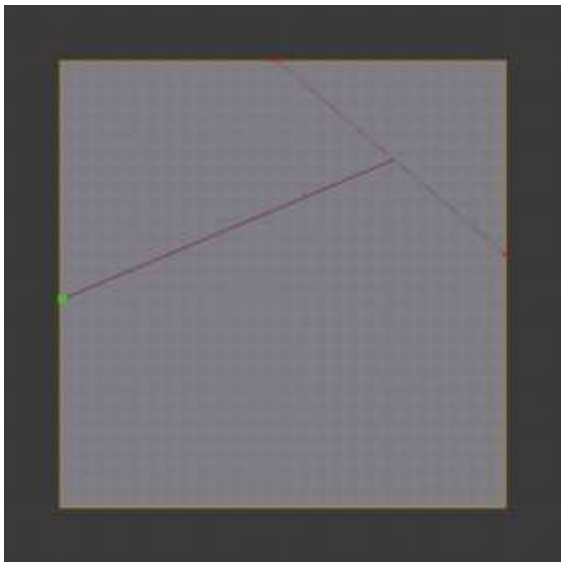
Ограничивающий угол среза.



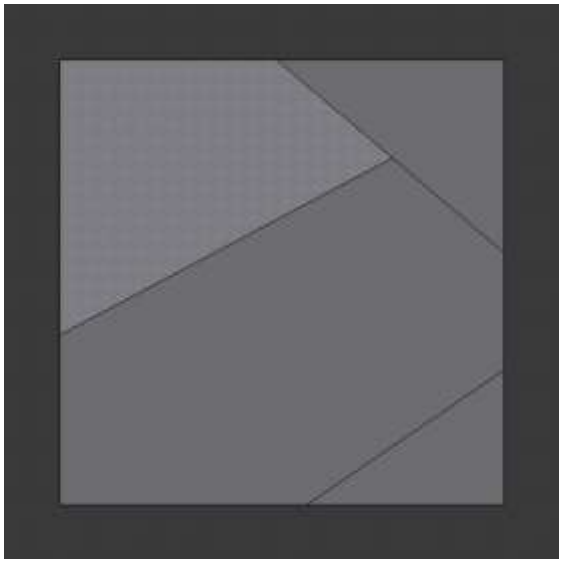
Результат ограничения угла среза.

- *Замкнуть цикл* (дважды щелкнуть **ЛКМ**). Это быстрый способ закрыть петлю, которую вы сейчас разрезаете.

- *Новый разрез* (**ПКМ**). Начинает новый разрез. Это позволяет определить несколько отдельных линий разреза. Если было определено несколько разрезов, они распознаются как новые точки привязки.



Создание нескольких разрезов.



Результат начала нового резания в инструменте.

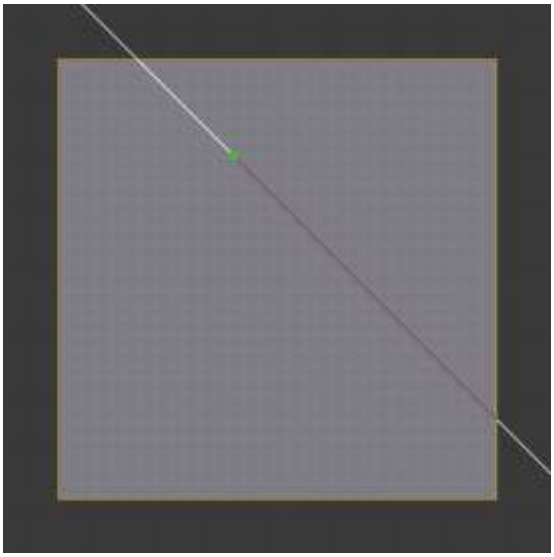
- *Привязка к средней точке* (**Shift**). Удерживайте **Shift**, чтобы привязать курсор к середине ребра, что означает, что все разрезы будут выполняться точно в центре каждого ребра.

- *Игнорировать привязку* (**Ctrl**). Удерживайте **Ctrl**, чтобы заставить инструмент игнорировать привязку, в отличие от настройки по умолчанию, когда курсор мыши привязан к ближайшим краям.

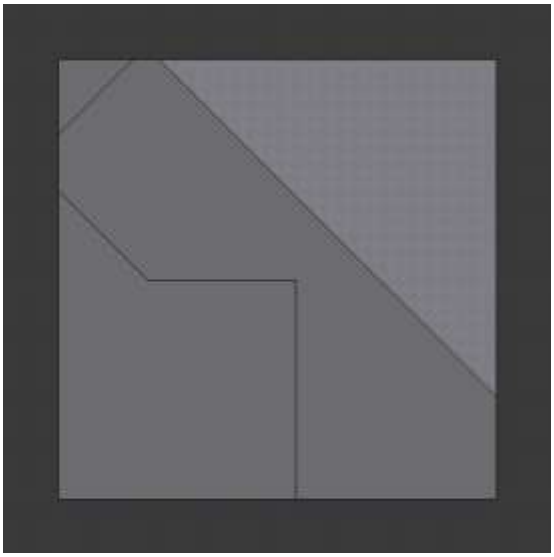
- *Прорезь* (**C**). Позвольте инструменту «*Нож*» прорезать скрытые грани, а не только видимые.

- *Угловое ограничение* (**A**). Ограничивает линию разреза определенным приращением. Приращение может быть указано в настройках инструмента (см. выше) или может быть введено, когда активно ограничение угла. Углы по умолчанию находятся в

плоскости экрана, но повторное нажатие **A** делает угол относительно последнего обрезанного края. Если последнее ребро разреза неоднозначно (поскольку разрез был на вершине), нажатие **R** циклически перебирает возможные опорные ребра.



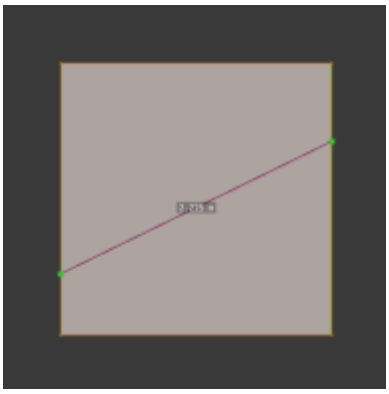
Ограничение угла среза.



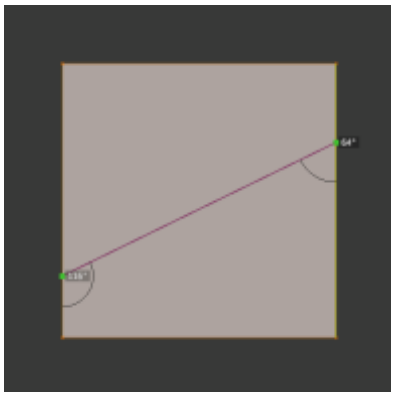
Результат ограничения угла среза.

- *Ограничение оси* (**X**, **Y** или **Z**). Ограничивает линию разреза одной из осей системы координат. Изначально это будет глобальная ось с заданным именем, но повторное нажатие той же клавиши переключает на локальную систему координат объекта. Кроме того, если ориентация преобразования сцены установлена на пользовательскую ориентацию (например, от грани), ограничения будут в этой системе координат.

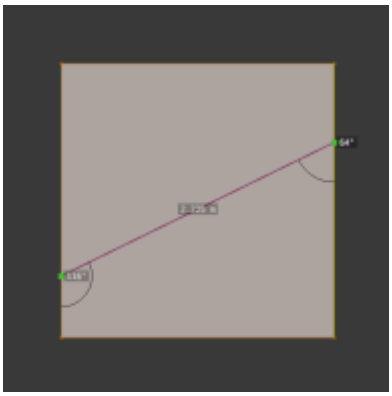
- *Видимые измерения* (**S**). Показывает измерения выполняемых разрезов: углы относительно края меша, длины или и то, и другое. Повторное нажатие **S** переключает между тем, что может быть показано.



Только расстояние.



Только углы.



И углы, и расстояние.

- *Отмена.* Нажатие **Esc** или **ПКМ** в любой момент отменяет действие инструмента.

- *Отменить* (**Ctrl+Z**). Отменяет предыдущий вырезанный сегмент. Начальная точка для следующего разреза корректируется соответствующим образом. Если разрез является разрезом с перетаскиванием, весь разрез с перетаскиванием отменяется.

- *Рентген* (**V**). Переключает отображение разрезов на сегменты за видимой геометрией.

Известные ограничения.

- *Дублирование вершин*. Если вы испытываете проблемы, связанные с созданием

повторяющихся вершин в результате разрезов, это часто происходит из-за слишком большого ближнего/дальнего диапазона отсечения.

Попробуйте увеличить значение «*Начало отсечения*» («*Боковая панель*» ‣ вкладка «*Вид*» ‣ панель «*Вид*»), чтобы избежать этой проблемы (*подробности см. в разделе «Устранение неполадок с глубиной»*).

- *Несвязанные разрезы*. Разрезы, которые начинаются или заканчиваются посередине грани, игнорируются.

Это ограничено типами геометрии, которые Blender может отображать.

Постройка полигонов.

Режим: «*Режим редактирования*», панель «*Инструменты*» ‣ «*Постройка полигонов*».

Инструмент «*Постройка полигонов*» использует множество встроенных операторов в интерактивном режиме для добавления, удаления или перемещения геометрии. Это чрезвычайно полезно для ретопологии.

Параметры.

Создание квадрантов. Автоматическое разделение ребер на треугольники для сохранения четырехугольной топологии.

Элементы управления.

- *Добавить геометрию* (**Ctrl+ЛКМ**). Вершины или грани можно создать, переместив курсор ближе к элементу и используя **Ctrl+ЛКМ** для добавления вершины или грани. Инструмент сначала пытается создать грань, однако, если геометрии недостаточно для создания грани, он пытается выдавить вершину к курсору. При создании грани ее можно предварительно просмотреть, удерживая **Ctrl**.

- *Удалить элементы меша* (**Shift+ЛКМ**). Вершины, ребра и грани будут удалены при наведении курсора на элемент и использовании горячей клавиши. Элементы с двумя или более связанными элементами будут растворены. Элемент, который вы пытаетесь удалить, будет выделен красным при удерживании **Ctrl**.

- *Перемещение вершин* (**ЛКМ**). Вершины можно перемещать, наведя указатель мыши на вершину и нажав **ЛКМ**, чтобы захватить и переместить вершину в желаемое место. Вершина, которую вы пытаетесь переместить, будет выделена синим цветом при наведении на нее курсора.

- *Выдавливание кромок* (**ЛКМ**). Ребра можно выдавить, переместив курсор ближе к краю и используя **ЛКМ**, чтобы выдавить ребро в желаемое место. Ребро, которое вы пытаетесь выдавить, при наведении на него курсора будет выделен синим цветом.

Совет. *Полезно включить привязку вершин и использовать «Объединение по расстоянию» при настройке вершин для их объединения.*

Прокрутить (**Alt+R**).

Режим: «*Режим редактирования*», панель «*Инструменты*» ‣ «*Прокрутить*».

Инструмент «*Прокрутить*» вытягивает (или дублирует, если выделение является множественным) выделенные элементы, вращаясь вокруг определенной точки и оси.

Используйте этот инструмент для создания объектов, которые вы бы создали на токарном станке (по этой причине в литературе этот инструмент часто называют «токарным» инструментом или «протягивающим» инструментом). Фактически, он выполняет своего рода круговое выдавливание выбранных элементов с центром в 3D-курсоре и вокруг оси, перпендикулярной рабочему виду.

• Точка обзора будет определять, вокруг какой оси вращается экструзия…

• Положение 3D-курсора будет центром вращения.

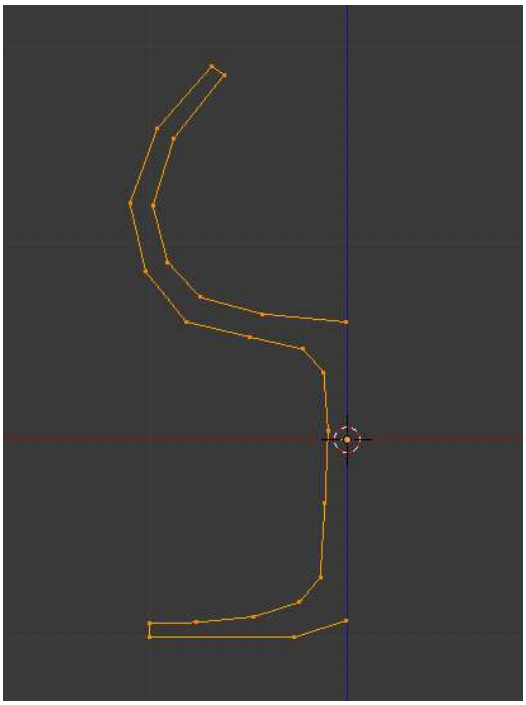
Параметры инструмента.

- *Шаги*. Определяет, сколько копий будет выдавлено по «развёртке».
- *Ось*. Определяет ось, используемую в качестве точки поворота операции вращения.

Параметры.

- *Шаги*. Определяет, сколько копий будет выдавлено по «траектории».
- *Использовать дубликаты*. Если этот параметр включен, исходные выделенные элементы будут сохранены в виде отдельных островов в сетке (т.е. не связаны с результатом выдавливания вращения).
- *Угол*. Определяет угол, «охватываемый» этим инструментом, в градусах (например, установите его на 180 на пол-оборота).
- *Автосоединение*. Автоматически объединяет первые и последние дубликаты, если они совершают полный оборот, что приводит к перекрытию геометрии.
- *Развернуть нормали*. Изменяет направление нормали для любой результирующей геометрии.
- *Центр*. Задает центр вращения. По умолчанию он использует позицию курсора.
- *Ось*. Задает ось вращения как вектор. По умолчанию используется ось вида (область просмотра).

Пример.

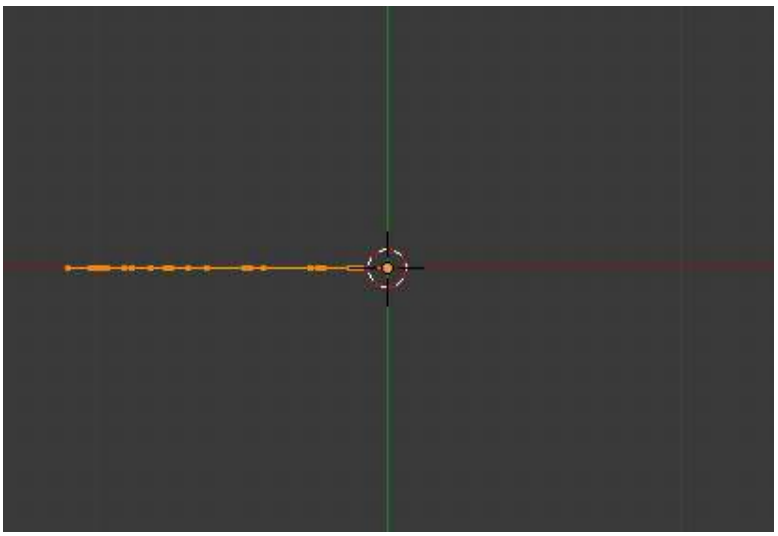


Профиль бокала.

Сначала создайте полисетку, представляющую профиль вашего объекта. Если вы моделируете полый объект, рекомендуется сделать контур более толстым. На рис. «*Профиль бокала*» показан профиль бокала для вина, который мы моделируем в качестве демонстрации.

Перейдите в режим редактирования и выберите все вершины профиля с помощью **A**.

Мы будем вращать объект вокруг курсора на виде сверху, поэтому переключитесь на вид сверху с помощью **Numpad7**.



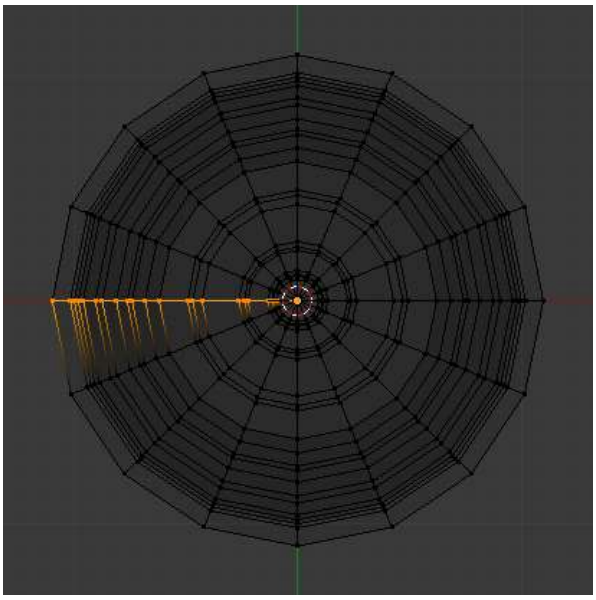
Профиль рюмки, вид сверху в режиме редактирования, непосредственно перед вращением.

Поместите курсор по центру профиля, выбрав одну из вершин вдоль центра и привязав 3D-курсор к этому месту с помощью «*Меш*» ‣ «*Привязка*» ‣ «*Selection to Cursor*». На рис. «*Профиль рюмки, вид сверху в режиме редактирования, непосредственно перед вращением*» показан профиль бокала с видом сверху с правильно установленным курсором.

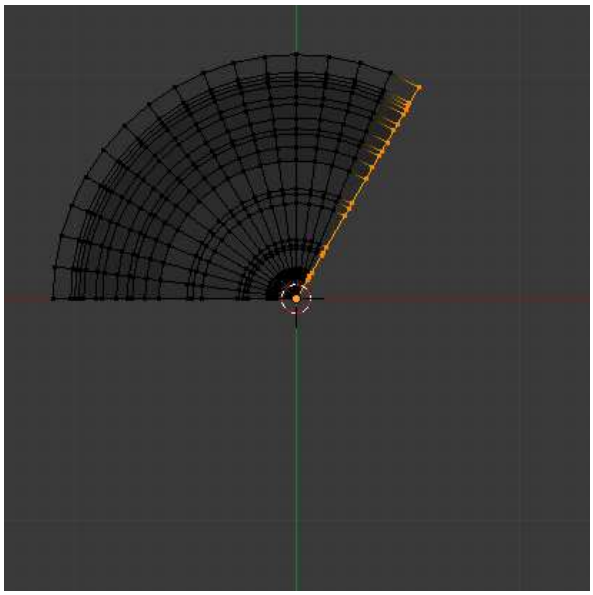
Щелкните кнопку «*Прокрутить*». Если у вас открыто несколько окон 3D-вьюпорт, курсор изменится на стрелку со знаком вопроса, и вам нужно будет щелкнуть область, содержащую вид сверху, прежде чем продолжить. Если у вас открыто только одно окно 3D вьюпорта, вращение произойдет немедленно. Рис. «*Закрученный профиль*». показывает результат удачного вращения.

Угол.

Закрученный профиль.

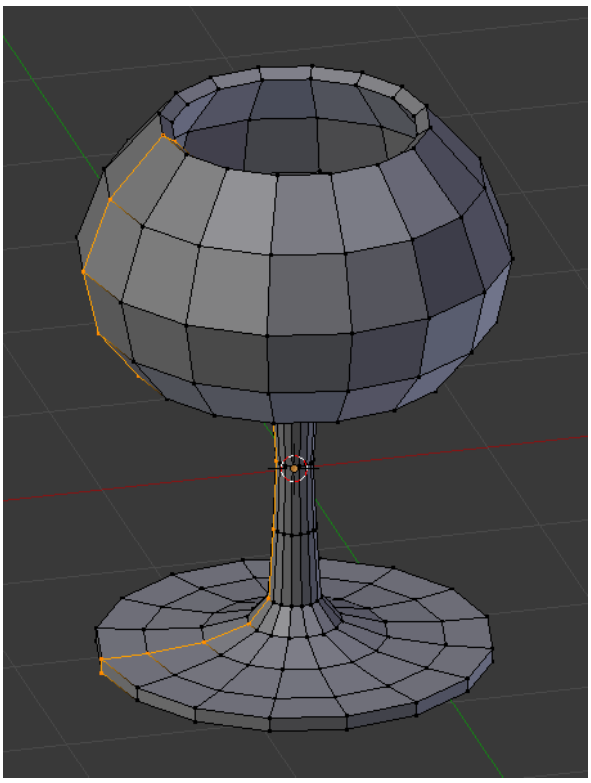


Профиль, закрученный под углом 360.

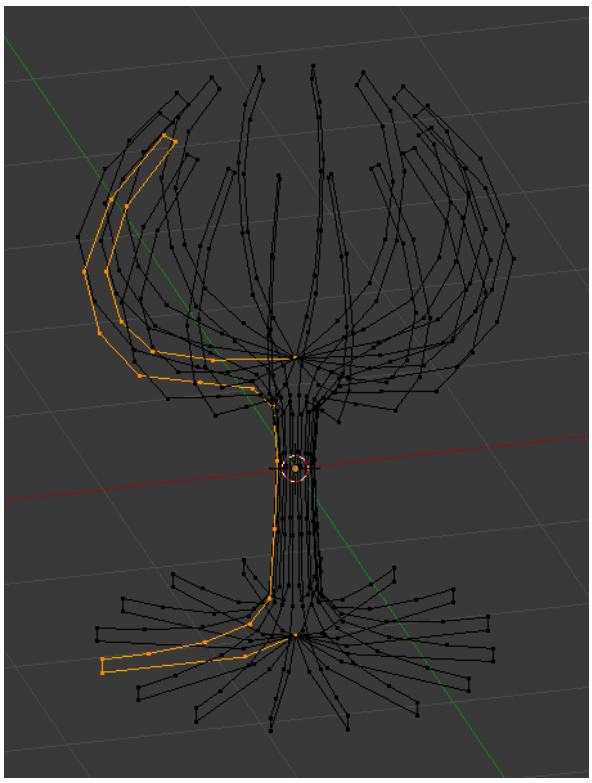


Профиль, закрученный под углом 120.

Использовать дубликаты.

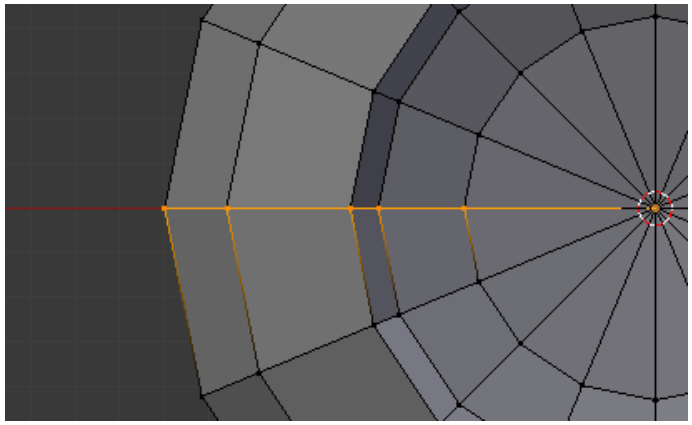


Результат инструмента «Прокрутить».



«Использовать дубликаты» включен.

Объединение дубликатов.



Дубликаты вершин.

Операция вращения оставляет вдоль профиля повторяющиеся вершины. Вы можете выделить все вершины в шве с помощью «*Прямоугольного выделения*» (**B**) (см. рис. «*Дубликаты вершин*») и выполнить операцию слияния по расстоянию.

Обратите внимание на количество выделенных вершин до и после операции слияния по расстоянию: «*Количество вершин после удаления дубликатов*».

Если все пойдет хорошо, окончательное количество вершин (38 в этом примере) должно соответствовать номеру исходного профиля, указанному в Mesh data ▸ Vertex and Face Number. В противном случае некоторые вершины были пропущены, и вам нужно будет объединить их вручную. Или, что еще хуже, будет объединено слишком много вершин.

***Примечание**. Слияние двух вершин в одну. Чтобы объединить две вершины вместе, выделите их, щелкнув по ним **Shift+ЛКМ**. Нажмите **S**, чтобы начать масштабирование, и удерживайте **Ctrl**, чтобы уменьшить количество точек до 0 единиц по осям X, Y и Z. Щелкните **ЛКМ**, чтобы завершить операцию масштабирования, и нажмите кнопку*

«Меш» ‣ «Очистка» ‣ «Объединить по расстоянию».

*Как вариант, вы можете использовать контекстное меню вершин (**ПКМ**) «Объединить вершины» ‣ «Схлопнуть» или меню «Объединить» (**M**). Затем во всплывающем меню выберите, будет ли объединенная вершина находиться в центре выделенных вершин или под 3D курсором. В нашем случае первый вариант лучше!*

Пересчитать нормали.

Теперь остается только пересчитать нормали наружу, выделив все вершины, нажав **Shift+N** и активировав во всплывающем меню «*Пересчитать нормали*» чекбокс «*Внутрь*».

Выделение.

Есть много способов выделения элементов, и это зависит от того, в каком режиме выбора полисетки вы находитесь, и какие инструменты выделения доступны. Сначала мы рассмотрим эти режимы, а затем рассмотрим основные инструменты выделения.

Режимы выделения.

Кнопки заголовка режима выделения.

Режим: «*Режим редактирования*», меню заголовка окна 3D-вьюпорта ‣ Выбрать режим

1, 2, 3 (с **Shift** – выбор нескольких режимов, с **Ctrl** - расширение/сужение выделения).

Кнопки «Режим выделения».

В режиме редактирования есть три различных режима выделения. Вы можете войти в различные режимы, выбрав одну из трех кнопок в заголовке.

- *Вершины* ( ). В этом режиме выделенные вершины отображаются как точки оранжевого цвета, невыделенные вершины - черным, а активная или последняя выбранная вершина - белым.

- *Ребра* ( ). Выделенные ребра отображаются оранжевым цветом, невыделенные - черным, а активное или последнее выбранное ребро - белым. В этом режиме вершины не отображаются.

- *Грани* ( ). В этом режиме грани отображаются с точкой выбора посередине, которая используется для выделения грани.

Выделенные грани и их точка выбора отображаются оранжевым цветом, невыделенные грани отображаются черным, а активная или последняя выделенная грань - белым.

При использовании этих кнопок вы можете использовать клавиши-модификаторы, см. «*Переключение режима выделения*».

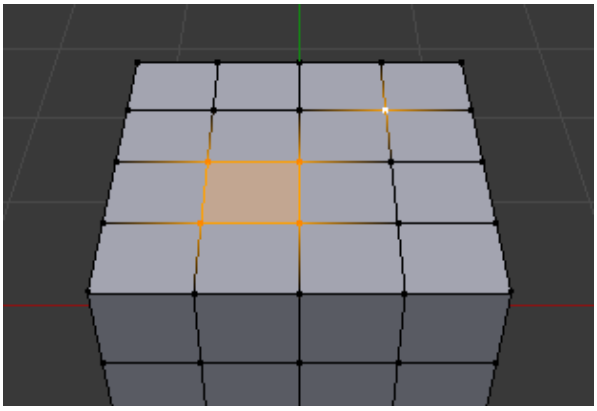
Почти все инструменты доступны во всех трех режимах выбора полисетки. Таким образом, вы можете вращать, масштабировать, выдавливать и т.д. во всех режимах. Конечно, вращение и масштабирование одной вершины не принесет ничего полезного (без установки точки поворота в другом месте), поэтому некоторые инструменты более или менее применимы в некоторых режимах.

См. рис. «*Режимы выделения*». для примеров различных режимов.

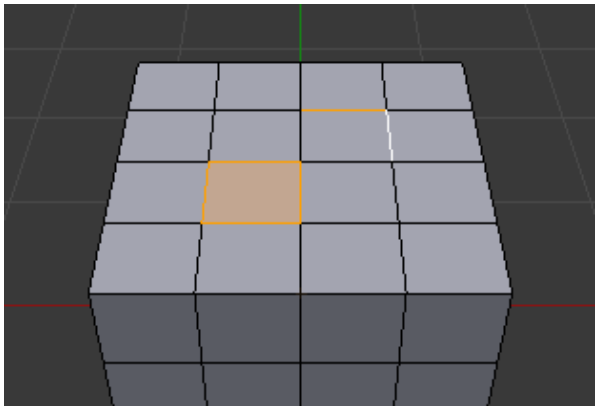
Выбор нескольких режимов.

Удерживая **Shift+ЛКМ** при выборе режима выделения, вы можете включить сразу несколько режимов. Это позволяет быстро выбирать вершины/ребра/грани без предварительного переключения режимов.

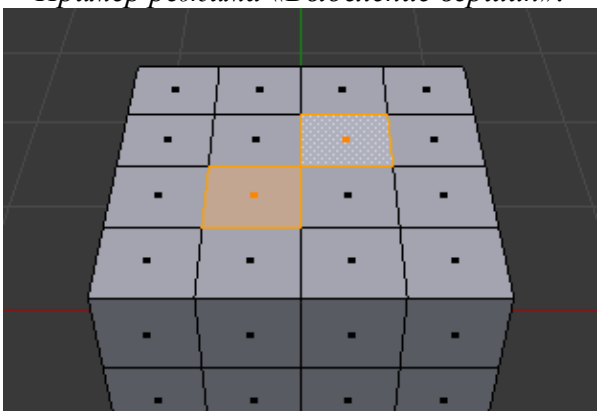
Режимы выделения.



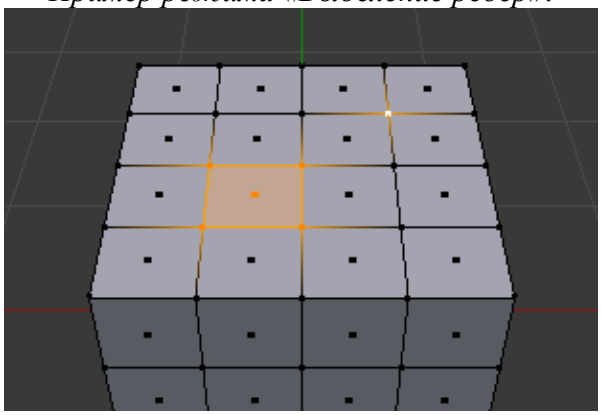
Пример режима «Выделение вершин».



Пример режима «Выделение ребер».



Пример режима «Выделение грани».

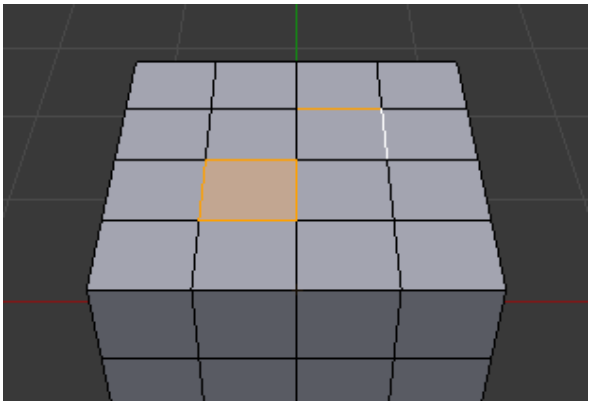


Пример смешанного режима.

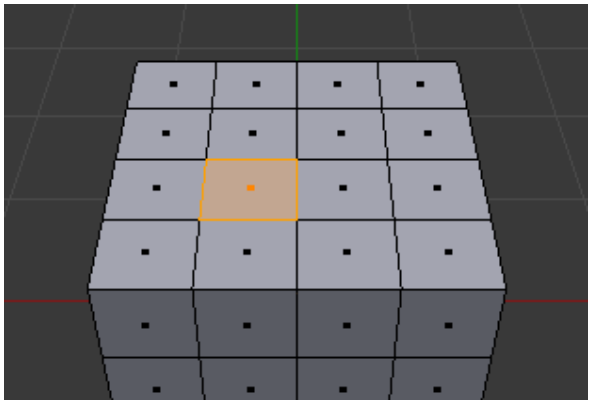
Переключение режима выделения.

При переключении режимов «восходящим» способом (т.е. от более простого к более сложному), от вершин к ребрам и от ребер к граням, выбранные части все равно будут выделены, если они образуют законченный элемент в новом режиме.

Например, если выделены все четыре ребра грани, переключение из режима «*Ребра*» в режим «*Грани*» сохранит грань выделенной. Все выделенные детали, которые не составляют полный набор в новом режиме, будут отменены.



Режим «Ребра», первоначальный выбор.

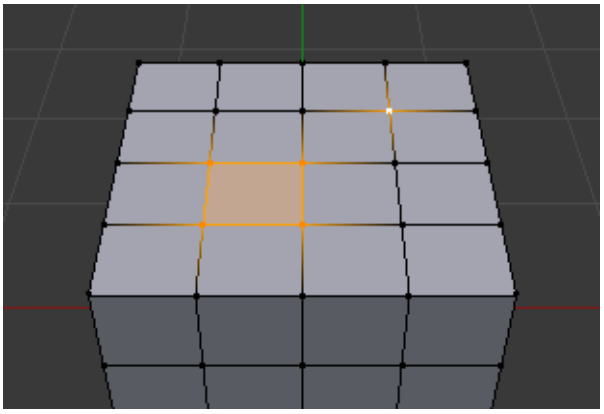


Переход в режим «Грани».

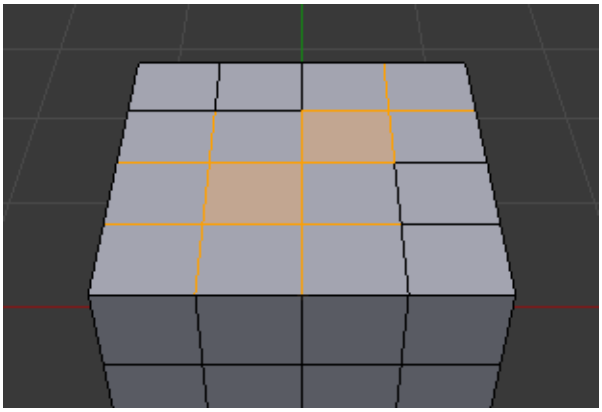
Следовательно, переключаясь по принципу «потомка» (т.е. от более сложного к более простому), будут выбраны все элементы, определяющие элемент «высокого уровня» (например, грань) (например, четыре вершины или ребра четырехугольника).

Расширение/сужение выбора.

Удерживая **Ctrl** при выборе более высокого режима выделения, будут добавлены все элементы, соприкасающиеся с текущим выделением, даже если выделение не образует полный более высокий элемент; или сокращение выделения при переключении в более низкий режим.



Первоначальный выбор - режим «Вершина».

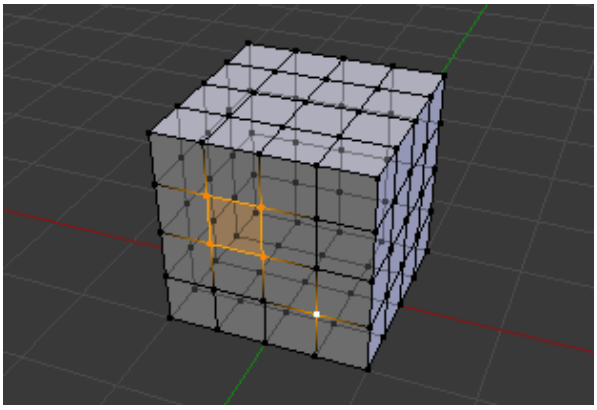


*Переход в режим «Ребро» с удержанием **Ctrl**.*

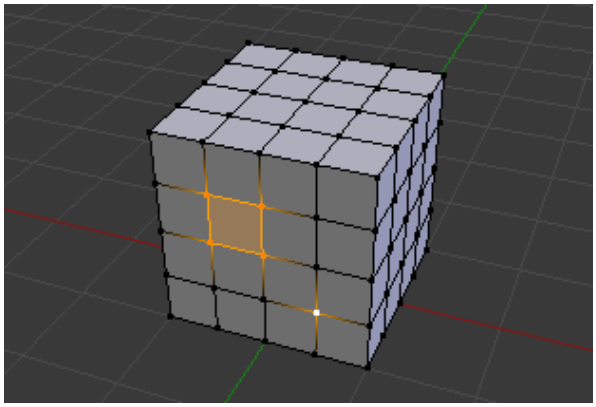
Рентген.

Настройка рентгена ( ) предназначена не только для затенения, она также влияет на выделение.

Если этот параметр включен, выделение не закрывается геометрией объекта (как если бы объект был твердым).



Рентген включен.



Рентген отключен.

Меню «Выделение».

- *Все* (**A**). Выделить все.
- *Ничего* (**Alt+A**). Снять выделение всего.
- *Инвертировать* (**Ctrl+I**). Выбирает всю геометрию, которая не выбрана, и снимает выделение выбранных в данный момент компонентов.
- *Прямоугольное выделение* (**B+ЛКМ**). Интерактивное выделение прямоугольником.
- *Выделение окружностью* (**C+КМ**). Интерактивное выделение окружностью.
- *Выделить с лассо*. Интерактивный выбор в свободной форме при помощи выделяющего лассо.

- *Установить*.
- *Расширить*.
- *Вычесть*.
- *Разница*.

• *Пересечение*.

- *Выделить случайным образом*. Выбирает случайную группу вершин, ребер или граней на основе процентного значения.

• *Процент.* Вероятность выделения невыбранного элемента полисетки. Обратите внимание, что это не процентное количество элементов, которые будут выбраны.

- *Шахматное снятие выделения*. Этот инструмент применим для чередующихся (выделенный/невыделенный) в виде шахматной доски элементов. Это работает, только если у вас уже выделено несколько элементов полисетки.

Он изменяет текущее выделение так, что только каждый n-й элемент (вершины, ребра или грани, в зависимости от активного режима выделения) останется выделенным, начиная от активного.

В случае островков выбранных элементов этот инструмент повлияет только на остров активного элемента (если он есть) или остров первого элемента в порядке внутренней памяти (если нет активного элемента).

• *Невыделенное*. Количество невыделенных элементов в повторяющейся последовательности рисунка.

• *Выделенное*. Количество выделенных элементов в повторяющейся последовательности рисунка.

• *Смещение*. Отступ от начальной точки.

- *Выделить острые ребра*. Этот инструмент выделяет все ребра между двумя гранями, образующие угол, превышающий значение угла, а при увеличении угла выбираются более острые ребра. Это может быть полезно для поиска жестких ребер в сетке.

• *Остроганность*. Определяет, насколько острым должен быть угол на ребре, чтобы его можно было выбрать.

- *Выделить схожие* (**Shift+G**). Выделяет геометрию, которая имеет определенные свойства, аналогичные выбранным, на основе порогового значения, которое можно установить в свойствах инструмента после его активации. Параметры инструмента меняются в зависимости от режима выбора.

Режим «Выделение вершин»:

• *Нормаль*. Выделяет все вершины, нормали которых указывают в направлениях, аналогичных текущим выбранным.

• *Количество смежных граней*. Выделяет все вершины, к которым подключено одинаковое количество граней.

• *Группы вершин*. Выделяет все вершины в одной группе вершин.

• *Количество соединяющихся ребер*. Выделяет все вершины, к которым подключено одинаковое количество ребер.

• *Участки граней*. Выделяет совпадающие объекты на полисетке, которая имеет несколько похожих областей в зависимости от топологии.

Режим «Выделение ребер»:

• *Длина*. Выделяет все ребра, длина которых аналогична уже выделенным.

• *Направление*. Выделяет все ребра, которые имеют такое же направление (угол), что и уже выделенные.

• *Количество граней вокруг ребра*. Выделяет все ребра, принадлежащие одному и тому же количеству граней.

• *Углы граней*. Выделяет все ребра, которые находятся между двумя гранями, образующими такой же угол, как и уже выделенные.

• *Складка*. Выделяет все ребра, которые имеют такое же значение складки, как и уже выделенные.

• *Фаска*. Выделяет все ребра с такой же толщиной скоса, что и уже выделенные.

• *Шов*. Выделяет все ребра с таким же состоянием шва, что и уже выделенные. Шов - настройка true/false, используемая при текстурировании UV.

• *Острогранность*. Выделяет все ребра, которые имеют такое же состояние остроты, что и уже выделенные. «*Острые ребра*» - параметр, используемый модификатором «*Разделение ребер*».

• *Метки ребер Freestyle*. Выделяет ребра с метками, используемые в системе рендеринга Freestyle.

• *Регионы граней*. Выделяет участки из граней, схожие с текущим выделением.

Режим «Выделение граней»:

• *Материал*. Выделяет все грани, которые используют тот же материал, что и уже выделенные.

• *Область*. Выбирает все грани, площадь которых аналогична уже выделенным.

• *Стороны многоугольника*. Выделяет все грани с одинаковым количеством ребер.

• *Периметр*. Выделяет все грани с одинаковым периметром (добавляются значения длин его ребер).

• *Нормаль*. Выделяет все грани, у которых нормаль аналогична выделенным. Это способ выбора граней с одинаковой ориентацией (углом).

• *В этой же плоскости*. Выделяет все грани, которые (почти) находятся в той же плоскости, что и выделенные.

• *Плоские/гладкие*. Выделяет грани по признаку плоские/гладкие.

• *Карта нормалей*. Выделяет все грани, у которых карта нормалей аналогична карте нормалей выделенных.

• *Метки граней Freestyle*. Выделяет грани метками, используемые в системе рендеринга Freestyle.

• *Регионы граней*. Выделяет участки из граней, схожие с текущим выделением.

- *Выделить все по особенности*. Выделяет геометрию, запросив ее характеристики:

• *Не цельный*. Выделяет все проблемные вершины или ребра (неоднородную геометрию меша). Это доступно при редактировании меша только в режимах выделения вершин и ребер.

  o *Расширить*. Позволяет расширить текущий выбор.

  o *Сетка*. Выбирает все ребра сетки, не принадлежащие ни одной грани.

  o *Границы*. Выбирает ребра на границах и отверстиях.

  o *Несколько граней*. Выбирает ребра, принадлежащие трем или более граням.

  o *Несмежные*. Выбирает ребра, которые принадлежат ровно двум граням с противоположными нормалями.

  o *Вершины*. Выбирает вершины, принадлежащие сетке и нескольким ребрам граней, изолированные вершины и вершины, принадлежащие несмежным граням.

• *Несвязанные элементы*. Выделяет элементы несвязанные с текущим режимом выделения.

Этот выбор зависит от текущих выбранных режимов выделения: в режиме выбора вершин и ребер он выбирает все вершины или ребра, которые не являются частью грани; в режиме выбора граней выбираются все грани, которые не имеют общих ребер с другими гранями.

• *Внутренние грани*. Выделяет грани, все ребра которых принадлежат больше, чем двум граням.

• *Грани, по количеству сторон*. Выделяет вершины или грани по количеству сторон многоугольника.

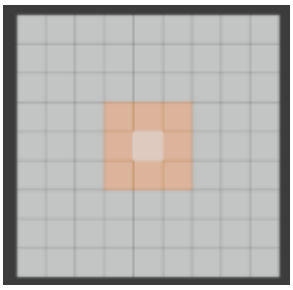
• *Негруппированные вершины*. Выбирает все вершины, не входящие в группу вершин.

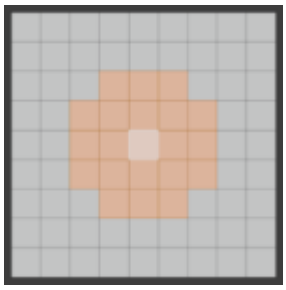
- *Выделить больше/меньше*.

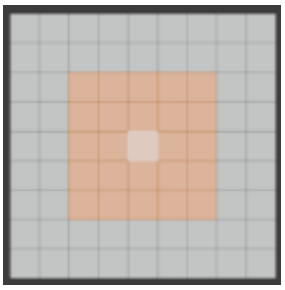
• *Больше* (**Ctrl+NumpadPlus**). Выделяет вершины, ребра или грани,

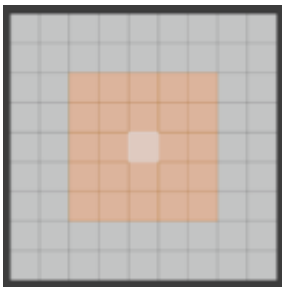
принадлежащие к исходному выделению.

- *Меньше* (**Ctrl+NumpadMinus**). Снимает выделение с вершин, ребер или граней на границе каждого участка выделения.
  - *Шагать по граням*. При активации чекбокса каждое использование инструмента будет влиять на размер выделения на основе «грань к грани». При деактивации он будет основываться либо на вершинах, либо на ребрах, в зависимости от того, какой режим выделения активен.

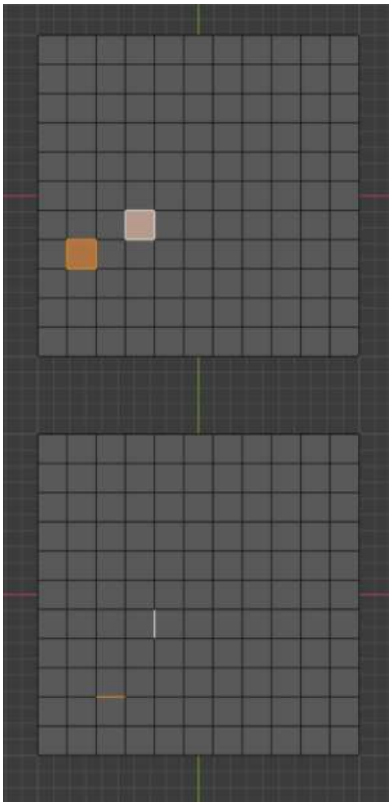

Исходное выделение

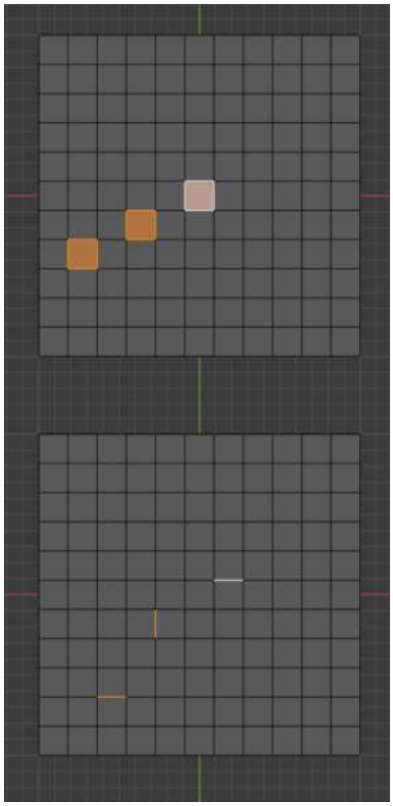

Без «Шагать по граням».

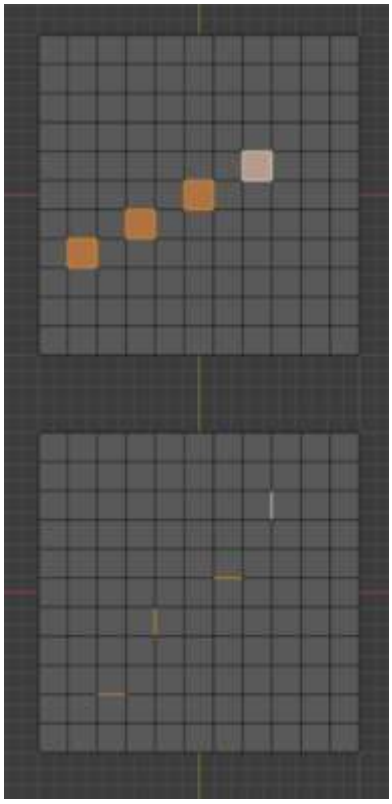

С «Шагать по граням».


В режиме выделения ребер.

- *Следующий активный* (**Shift+Ctrl+NumpadPlus**). Выделяет следующий элемент. Направление определяется порядком выделения элементов. При этом используется история выделения для выбора следующих вершины/ребра/грани на основе окружающей топологии. Это означает, что следующий выбор будет получен из двух предыдущих вариантов.


Исходное выделение.


Однократное использование «Следующий активный».


Использование «Следующий активный» дважды

- *Предыдущий активный* (**Shift+Ctrl+NumpadMinus**). Выделяет предыдущий элемент (просто удаляет последний выделенный элемент).

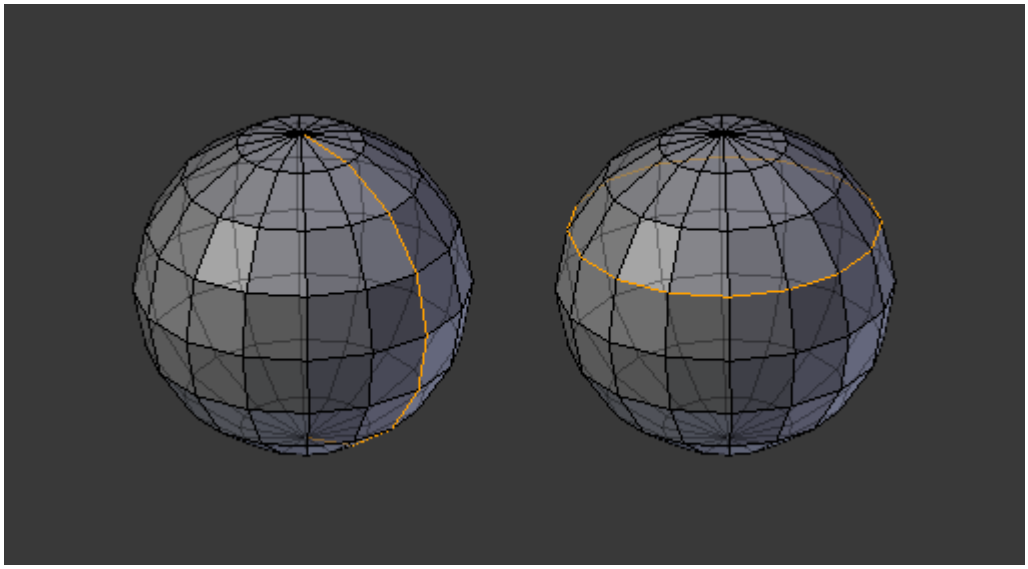
- *Выделить петли*.

• *Петли ребер*. Выделяет петлю связанных ребер по типу соединения (*см. ниже*).

Режим: «*Режим редактирования*» (режим выделения вершин или ребер).

Удерживая **Ctrl+Alt+ЛКМ** при выборе ребра, вы выбираете петлю из ребер, которые соединяются линию встык, проходя через ребро под указателем мыши. Удерживание **Shift+ Ctrl+Alt+ЛКМ**, добавляет новое выделение к текущему.

***Примечание**. В режиме «Выделение вершин» вы также можете выбирать контуры ребер, используя те же горячие клавиши и нажимая на ребра (а не на вершины).*



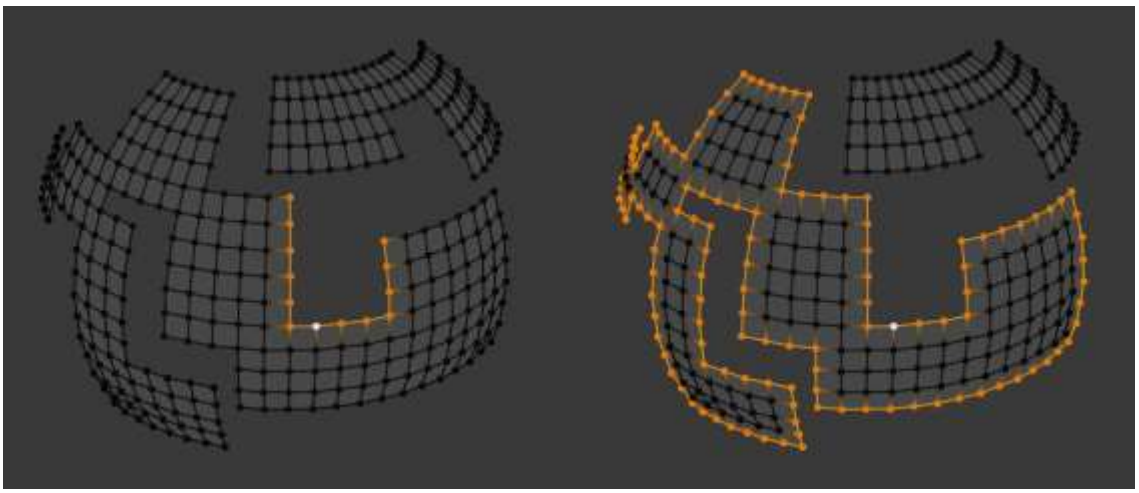
Продольные и поперечные петли ребер.

Левая сфера показывает ребра, которые были выбраны продольно. Обратите внимание на то, что петля открыта. Это потому, что петля попадает в вершины на полюсах, где и завершается, потому что вершины на полюсе соединяются более чем с четырьмя ребрами. Правая сфера показывает ребра, которые были выбраны по широте и алгоритм достиг первого края, с которого он был начат, образовав замкнутый контур.

Петли ребер (все границы).

Все граничные ребра можно выбрать, выполнив повторное действие выделения цикла на граничном ребре.

Это может быть полезно для выделения границ для сеток, которые включают треугольники и n-угольники, где при выборе цикла иначе не будет выбрана вся граница.



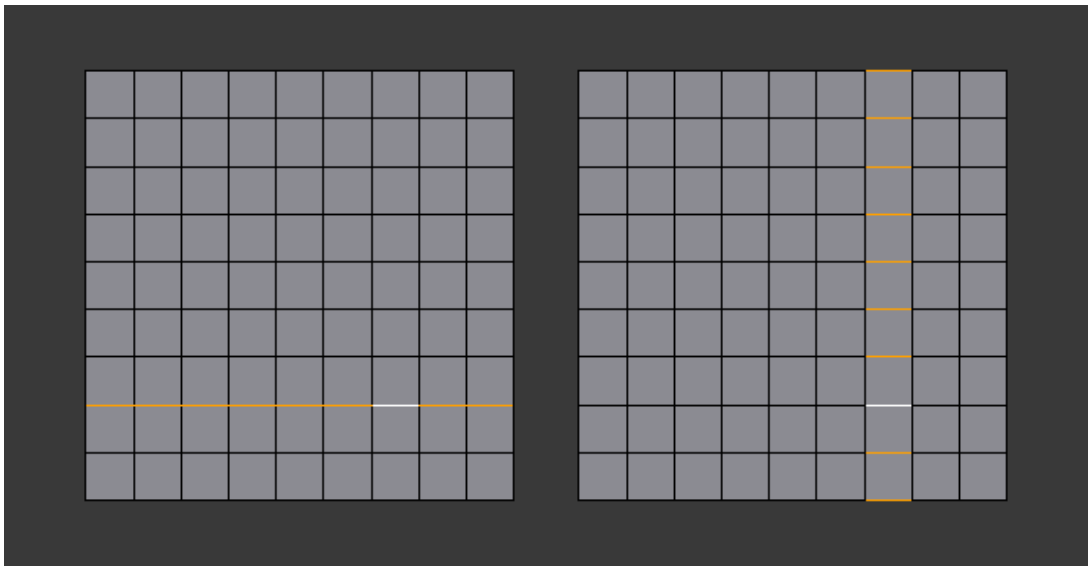
Повторное действие выделения цикла показано справа.

- *Кольца ребер* (**Ctrl+Alt+LMB**). Выделяет связанное кольцо ребер.

В режиме «*Выделение ребер*», удерживая **Ctrl+Alt** при выборе ребра (или двух вершин), выбирается последовательность граней, которые не соединены, но находятся на противоположных сторонах друг от друга, продолжаясь вдоль цикла граней.

Как и в случае с контурами кромок, вы также можете выбрать кольца ребер на основе текущего выделения, используя команду меню «*Выделение*» ▸ «*Выделить петли*» ▸ «*Кольца ребер*».

***Примечание**. В режиме выделения вершин вы можете использовать те же горячие клавиши при нажатии на ребра (не на вершины), но при этом будет напрямую выбрана соответствующая петля граней...*



Выделены петля ребер и кольцо ребер.

На рис. «*Выделены петля ребер и кольцо ребер*». было нажато одно и то же ребро, но были выбраны две разные «группы ребер» на основе разных инструментов. Один во время вычислений основан на ребрах, а другой - на гранях.

***Примечание**. Преобразование выделения в грани. Если выделение кольца ребер произошло в режиме выделения ребра, то переключение в режим выделения грани стирает это выделение.*

Это потому, что ни на одной из этих граней не были выделены все (четыре) ребра, а только два из них.

Вместо того, чтобы выделять отсутствующие ребра вручную или дважды использовать ***Shift+Alt****, проще сначала переключиться в режим выделения вершин, который как бы «затопит» выделение. При последующем переключении в режим выделения граней они будут выделены правильно.*

- *Выделить участок внутри петли*. Выделяет участок из граней внутри выделенной петли ребер.
- *Выделить граничный цикл*. Выделяет граничные ребра вокруг выделенных граней.

- *Выделить связанные*.

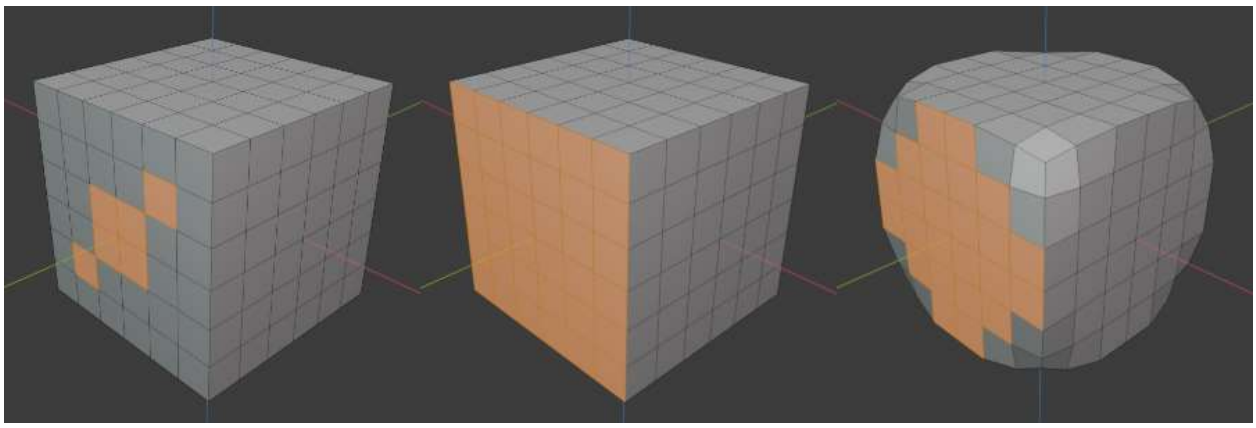
- *Связанные* (**Ctrl+L**). Выделяет все компоненты, которые связаны с текущим выделением. Это часто бывает полезно, если полисетка имеет разъединенные перекрывающиеся части и когда изолировать ее любым другим способом было бы утомительно.

Чтобы обеспечить больший контроль, вы также можете включить разделители на панели «*Настроить последнюю операцию*», чтобы выделение ограничивалось нармалью, материалом, швом, острыми ребрами или островками UV.

С помощью «*Выделить связанные*» вы также можете выбрать связанную геометрию непосредственно под курсором, используя для выбора сочетание клавиш **L** или **Shift+L** для снятия выделения.

Это работает по-другому, так как использует геометрию под курсором вместо существующего выделения.

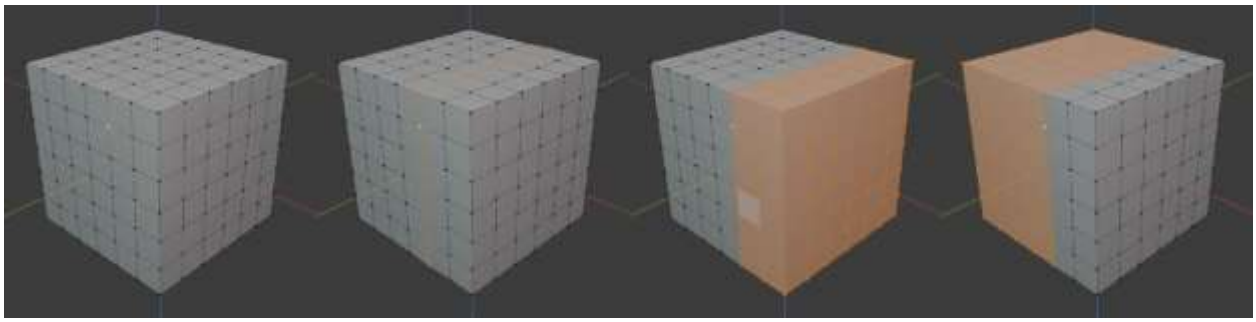
- *Кратчайший путь*. Выделяет кратчайший путь между двумя выделенными элементами (*см. ниже*).
- *Связанные плоские грани*. Выделяются связанные грани на основе порогового значения угла между ними. Это полезно для выбора плоских граней.
  - *Остроганность*. Выделяются связанные грани с опорным углом меньше указанного значения.



Когда выбрана хотя бы одна грань (как видно на изображение выше слева), «*Связанные плоские грани*» выберет все связанные грани, которые лежат в одной или похожей плоскости (как показано на среднем изображении). Если углы сглажены, эти грани больше не совпадают с выбранными гранями. На этом этапе увеличение значения «*Остроганность*» в параметрах инструмента может включать сглаженные грани.

- *Сторона активного*. Выделяет все данные меша на одной оси относительно активной вершины (только в режиме выбора вершин). Он похож на инструмент «*Выделить участок внутри петли*» в том, что он заполняет выбранные грани в пределах своего периметра, однако он определяется направлением, а не замкнутым контуром.

- *Режим оси*. Определяет поведение выделения (*более подробную информацию об этом можно найти в «Ориентации преобразований»*).
- *Знак оси*.
  - *Положительные*/*Отрицательные оси*. В зависимости от того, какая ось выбрана, выделение будет охватывать положительную или отрицательную ось, начиная с активной вершины наружу.
  - *Выровненные оси*. В то время как «*Положительные оси*» и «*Отрицательные оси*» выбирают все вершины в заданном направлении, «*Выровненные оси*» выберет только те вершины, которые находятся на одной линии с активной вершиной.

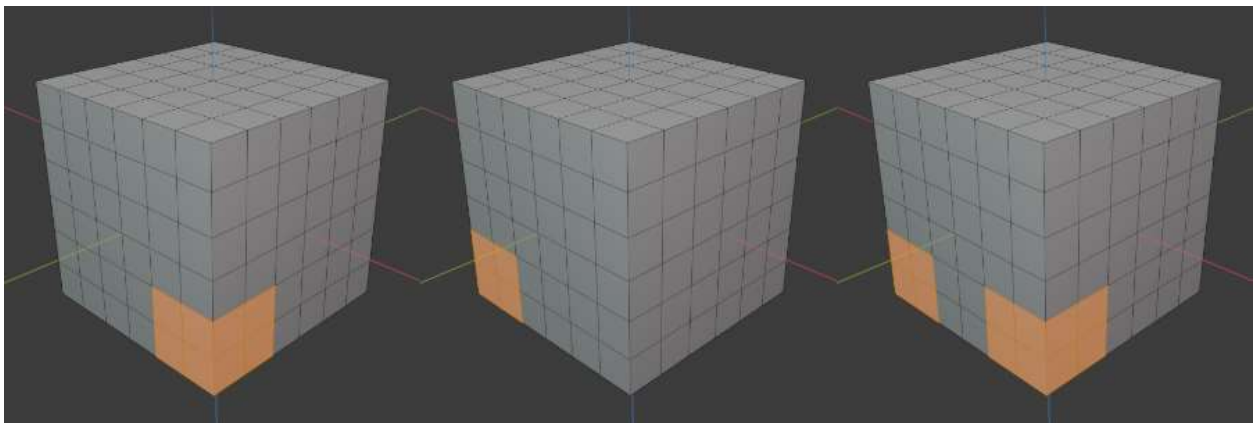


Следуя вдоль оси X: (слева направо) активная вершина, выровненная, положительная и отрицательная.

- *Ось*. Выбирает направление выделения.
- *Порог*. Величина влияния выбора за пределами исходных периметров. Чем выше порог, тем больше вершин будет выбрано.

- *Выделить симметрично* (**Shift+Ctrl+M**). Выделяет элементы меша, соответствующие отражению текущего выделения по выбранной оси.

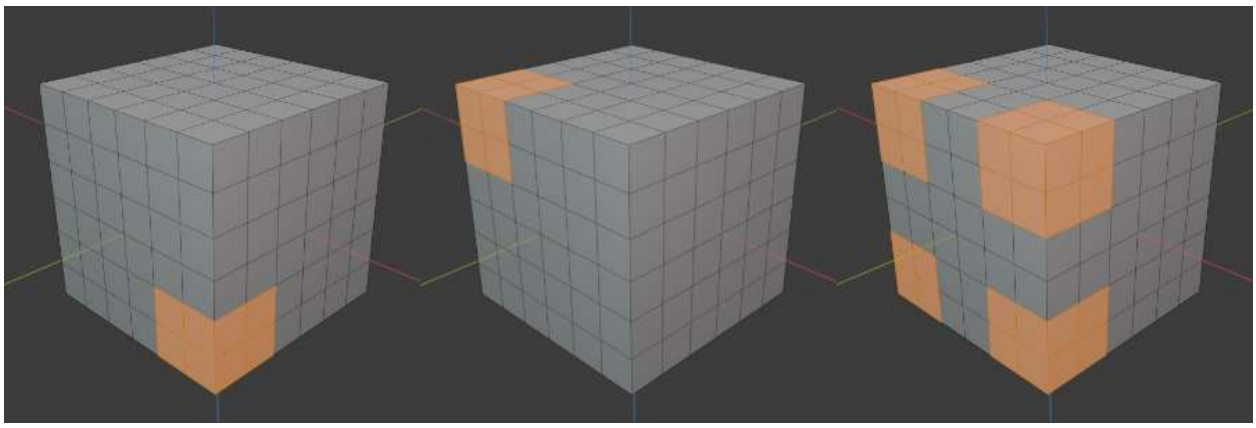
- *Ось*. Выберите, по какой оси будет происходить выбор. Ось основана на начале сетки. Поэтому, если исходная точка не находится в центре сетки, выбор будет иметь разные результаты.
- *Расширить* (дополнить). Новый выбор будет включать в себя зеркальное выделение, а также оригинал.



(Слева направо) начальный выбор, после Select Mirror на оси X, с Extend.

***Совет**. При активированном расширении удерживайте клавишу **Shift** при выборе оси, чтобы включить в выбор более одной оси. В противном случае при отключенном расширении зеркало будет учитывать две-три оси.*

Пример.



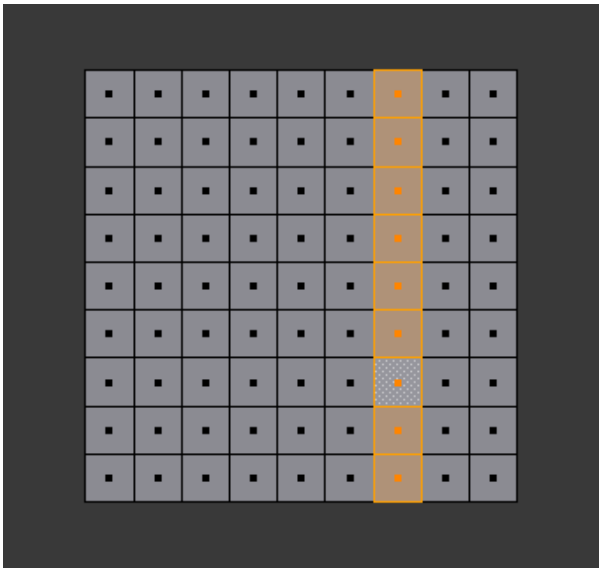
(Слева направо) исходный выбор, отраженный по осям X и Z, с помощью «Расширить».

Петли граней.

Режим: «*Режим редактирования*» (режим выделения граней или вершин).

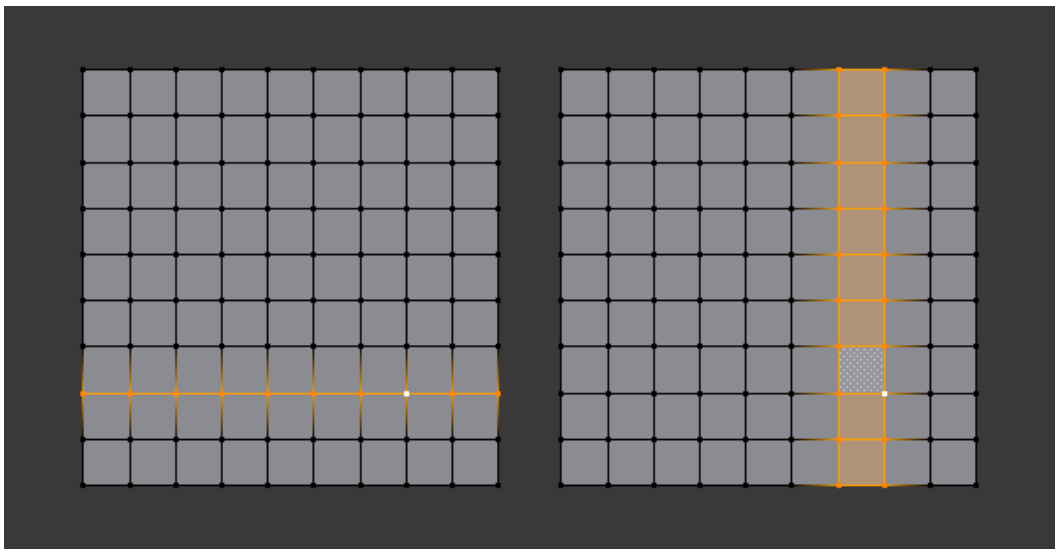
В режиме «*Выделение граней*» удерживание **Ctrl+Alt+ЛКМ** при выборе ребра выбирает петлю граней, которые соединены в линию встык вдоль своих противоположных ребер.

В режиме «*Выделение вершин*» то же самое можно сделать, используя **Ctrl+Alt+ЛКМ** для выбора ребра, что неявно выбирает цикл грани.



Выбор петли граней.

Эта петля граней была выделена с помощью щелчка **Ctrl+Alt+ЛКМ** по ребру в режиме «*Выделение граней*». Петля проходит перпендикулярно выбранному ребру.

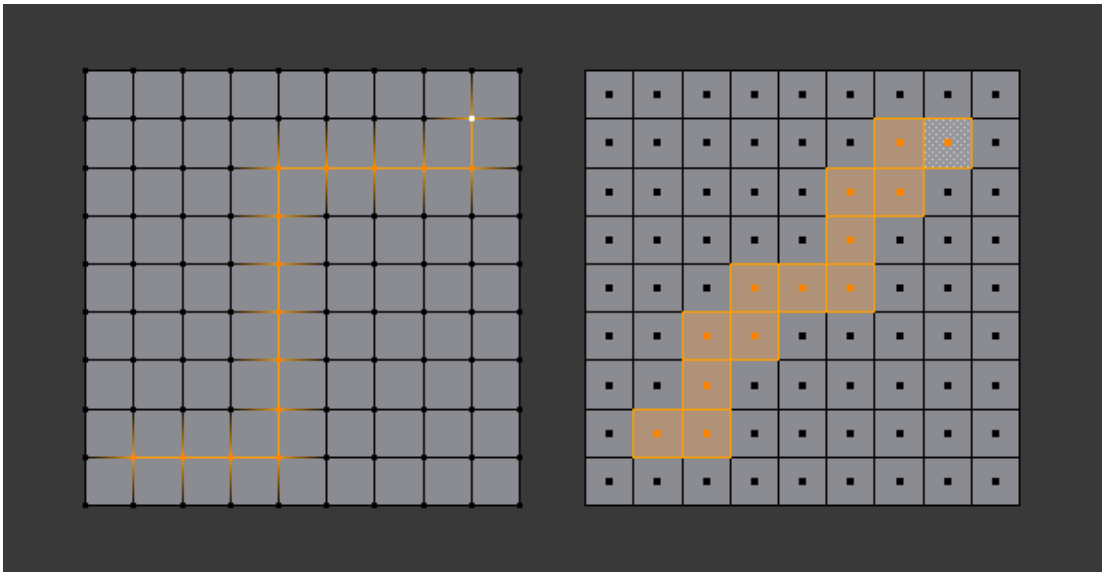


***Alt** против **Ctrl+Alt+ЛКМ** в режиме выбора вершины.*

Петля граней также может быть выбрана в режиме «*Выделения вершин*». Технически **Ctrl+Alt+ЛКМ** выделяет кольцо ребер, однако в режиме выбора вершин выделение кольца ребер неявно выделяет петлю граней, поскольку выделение противоположных ребер грани неявно выделяет всю грань.

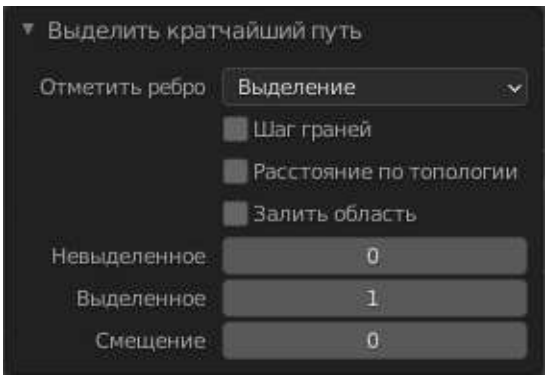
Кратчайший путь.

Режим: «*Режим редактирования*», меню «*Выделение*» ‣ «*Выделить связанные*» ‣ «*Кратчайший путь*».



*Выделение граней или вершин с помощью **Ctrl+ЛКМ**.*

«*Кратчайший путь*» выделяет всю геометрию по кратчайшему маршруту от активной вершины/ребра/грани до той, которая была выбрана.



- *Отметить ребро* (только в режиме выбора «*Ребра*»). Указывает, что следует делать при выборе пути вершины с помощью **Ctrl**+**ЛКМ**:

• *Выделение*. Просто выделяет все ребра на пути.

• *Метка шва*. Помечает все ребра контура как швы для UV-развертки.

• *Метка острого ребра*. Отмечает все ребра контура как острые для модификатора «*Разделение ребер*».

• *Метка складки*. Помечает все края контура как складки для модификатора «*Подразделение поверхности*» с весом 1.0.

• *Метка фаски*. Придает величину скоса 1,0 (для модификатора «*Фаска*») всем краям контура.

• *Метка ребра Freestyle*. Помечает все кромки на траектории.

- *Шаг граней*. Поддерживает диагональные пути для вершин и граней и выбирает кольца ребер с ребрами.

- *Расстояние по топологии*. При расчете расстояний учитывается только количество ребер на маршруте, а не длина ребер.

- *Залить область* (**Shift+Ctrl+LMB**). Выделяет все элементы на кратчайшем пути от активного выделения до области, по которой щелкнули мышью.

Параметры «*Шахматного снятия выделения*». Позволяют быстро выделять альтернативные элементы на маршруте (см. также инструмент «*Шахматное снятие выделения*»).

- *Невыделенное*. Количество невыделенных элементов в повторяющейся последовательности.

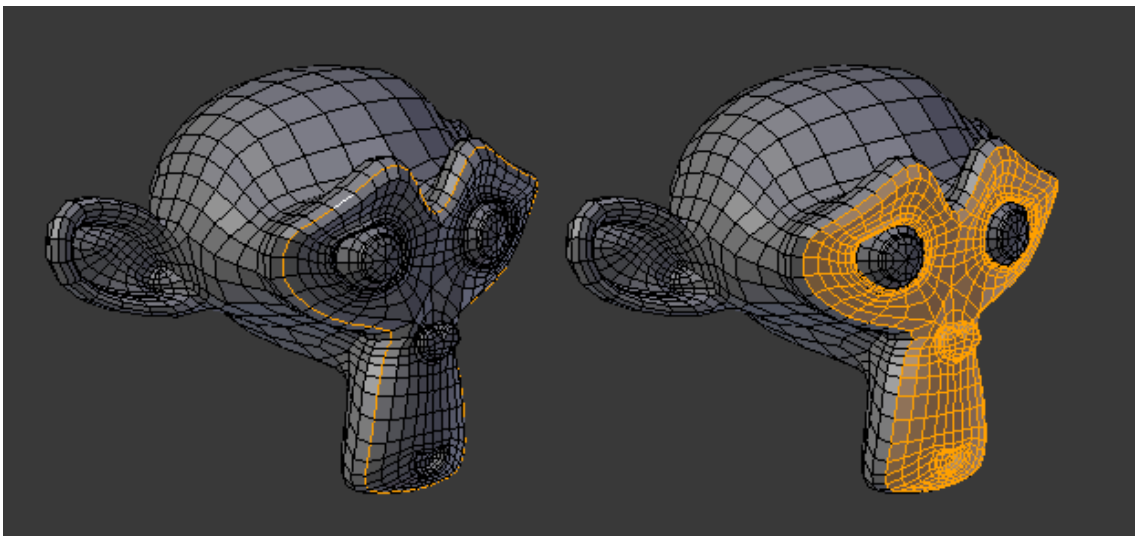
- *Выделенное*. Количество выделенных элементов в повторяющейся последовательности.

- *Смещение*. Смещение от начальной точки.

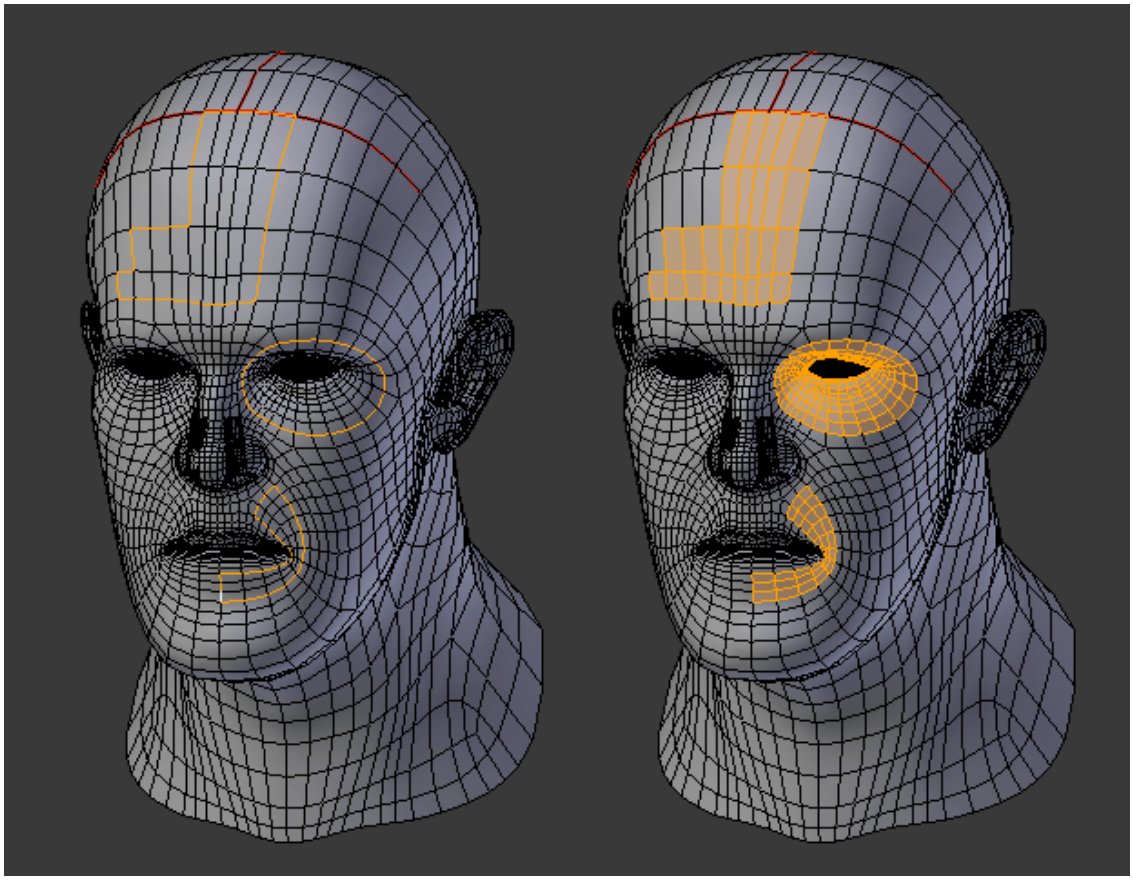
Выделить участок внутри петли.

Режим: «*Режим редактирования*» (режим выделения «*Ребра*»), меню «*Выделение*» ‣ «*Выделить петли*» ‣ «*Выделить участок внутри петли*».

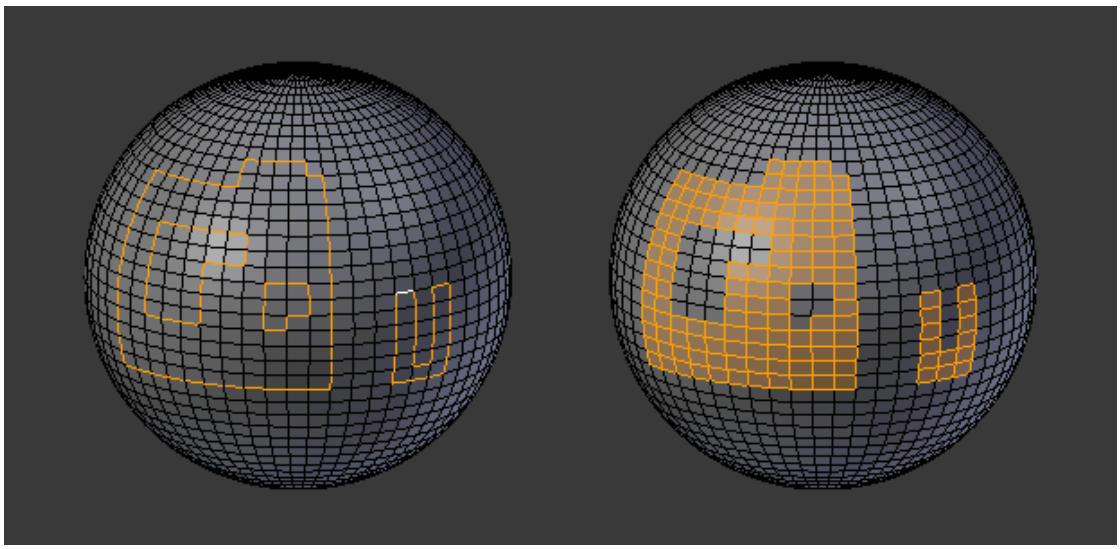
Инструмент «*Выделить участок внутри петли*» выделяет все грани, которые находятся внутри замкнутого контура ребер. Хотя этот оператор можно использовать в режимах выделения как вершин, так и граней, результаты могут быть неожиданными. Обратите внимание, что если выделенный цикл ребер не замкнут, то все соединенные ребра на сетке будут считаться внутри цикла.



Петля области.



Как видите, этот инструмент отлично справляется с несколькими циклами.



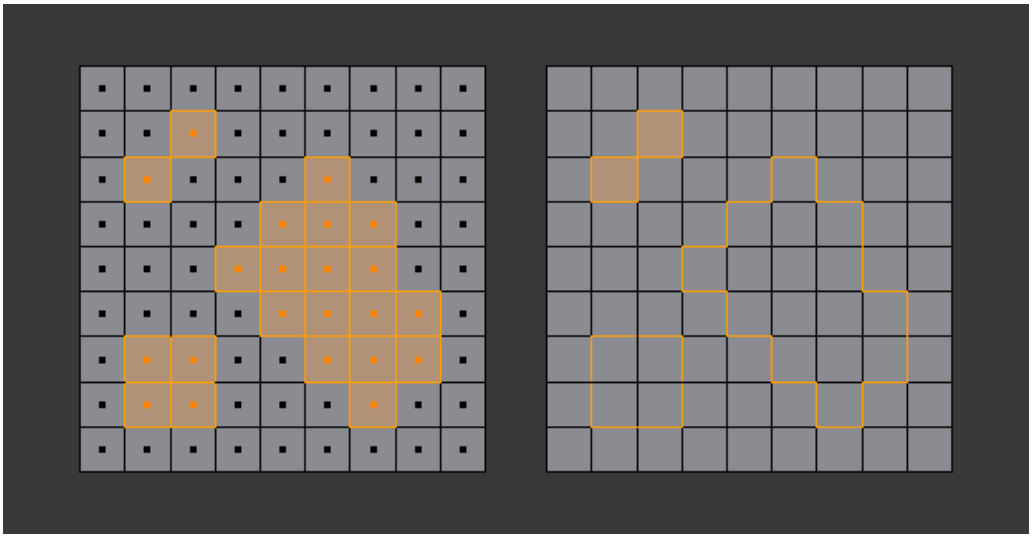
Этот инструмент также отлично справляется с «дырами».

Выделить граничный цикл.

Режим «*Режим редактирования*» (режим выделения «*Ребра*»), меню «*Выделение*» ‣ «*Выделить петли*» ‣ *«Выделить граничный цикл*».

«Выделить граничный цикл» делает противоположное инструменту «*Выделить участок внутри петли*»: на основе всех выделенных в данный момент областей, он выделяет только ребра на границе (контуре) этих островов. Он может работать в любом режиме выделения, но в режиме «*Грани*» после запуска он переводит Blender в режим выделения ребер.

Все это гораздо проще проиллюстрировать примерами:



«Выделить граничный цикл» делает обратное при переводе в режим выделения ребер.

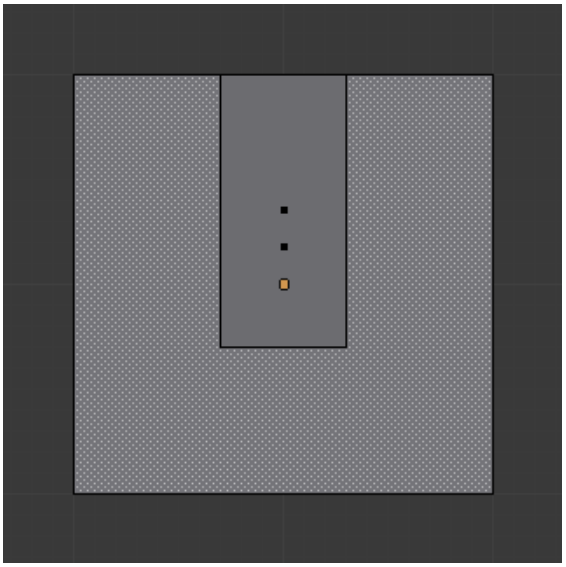
Известные проблемы.

Плотные сетки. Выделение плотных сеток с отключенным «*Рентген*» имеет ограничение, при котором на плотных сетках могут быть выделены не все элементы.

При выборе регионов с помощью режимов выделения «*Прямоугольное выделение*», «*Окружностью*» и «*Лассо*» вершины могут перекрывать друг друга, в результате чего некоторые вершины не выделяются.

Это ограничение текущего метода выделения, но вы можете обойти это, увеличив масштаб или включив «*Рентген*».

N-угольники в режиме выделения граней.



Лицо N-угольника, центральная точка которого находится внутри другой грани.

Как уже отмечалось, в режимах «*Рентген*» и «*Сетка*» грани отмечены точкой посередине. С n-угольниками, это в некоторых случаях может привести к запутанному отображению. Пример показывает, что центральная точка U-образного n-угольника находится внутри продолговатой грани внутри буквы «U». Сложно сказать, какая точка принадлежит какой грани (оранжевая точка на изображении - начало объекта).

Редактирование.

Blender предоставляет множество инструментов для редактирования полисеток. Это инструменты, используемые для добавления, дублирования, перемещения и удаления элементов.

Они доступны через меню в заголовке и контекстные меню в 3D-вьюпорта, а также отдельные сочетания клавиш.

***Примечание**. Все клавиши «точность преобразования/привязка» **Ctrl** и/или **Shift** также работают для всех этих расширенных операций, но большинство из них не имеют возможности блокировки оси, а некоторые из них не принимают во внимание точку поворота и/или ориентацию преобразования.*

Эти инструменты преобразования доступны в разделе «*Трансформация*» меню «*Меш*» в заголовке. Обратите внимание, что некоторые из них также можно использовать для других редактируемых объектов, таких как кривые, поверхности и решетки.

Доступ к инструментам меша.

Инструменты полисетки находятся в разных местах, а также доступны через ярлыки.

Меню. Эти меню расположены в заголовке. К некоторым меню можно получить доступ с помощью ярлыков:

• **Ctrl+F** вызывает меню инструментов «*Грани*».
• **Ctrl+E** вызывает меню инструментов «*Ребра*».
• **Ctrl+V** вызывает меню инструментов «*Вершины*».

Инструменты меша.

Трансформация.

«*Переместить*» (**G**), «*Повернуть*» (**R**), «*Масштабировать*» (**S**).

Режим: «*Режим редактирования*», инструмент: «*Панель инструментов*» ‣ «*Переместить*», «*Повернуть*», «*Масштабировать*»; меню «*Меш*» ‣ «*Трансформация*» ‣ «*Переместить*», «*Повернуть*», «*Масштабировать*».

Когда у вас есть выделение из одного или нескольких элементов, вы можете перемещать, вращать или масштабировать их, как и многие другие вещи в Blender, как описано в разделе «*Манипуляции в трехмерном пространстве*».

Чтобы перемещать, вращать и масштабировать выделенные компоненты, используйте кнопки «*Переместить*», «*Повернуть*» и «*Масштабировать*» или сочетания клавиш: **G**, **R** и **S** соответственно.

После перемещения выделения параметры на панели «*Настроить последнюю операцию*» позволяют вам точно настроить ваши изменения, ограничить эффект определенными осями, включить и выключить пропорциональное редактирование и т.д.

Конечно, когда вы перемещаете элемент данного типа (например, ребро), вы также изменяете неявно связанные элементы других типов (например, вершины и грани).

Двойное нажатие **G** открывает инструмент «*Разделение ребер*» или «*Разделение вершин*» в зависимости от режима выделения.

В режиме редактирования у вас также есть дополнительная опция при использовании этих основных манипуляций – «*Пропорциональное редактирование*».

Панель «Трансформация».

Режим: «*Режим редактирования*»; панель «*Область боковой панели*» ‣ «*Трансформация*».

Когда ничего не выбрано, панель пуста. Когда выбрано более одной вершины, средние значения редактируются, и перед метками добавляется панель «*Медиана*»:

- *Вершина*. Первые элементы управления (X, Y, Z) показывают координаты выбранной вершины или средней точки.

- *Пространство*. Кнопки «*Локально*»/ «*Глобально*» позволяют выбрать, относятся ли эти координаты к исходной точке объекта или глобальному пространству.

- *Данные вершин*.

• *Средний вес фасок*. Это свойство вершины, значение от 0,0 до 1,0, используется модификатором «*Фаска*» для управления интенсивностью скоса вершин, когда активна опция «*Только вершины*».

- *Данные ребер*. Когда выбраны ребра, доступны следующие параметры (появляются дополнительные кнопки):

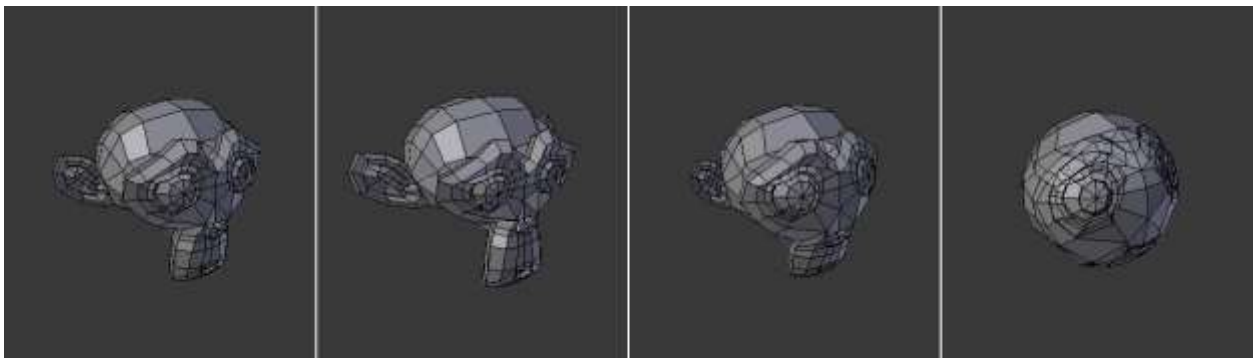
• *Средний вес фасок*. См. «*Вес фаски кромки*».

• *Средний размер складки*. Вес, используемый модификатором «*Подразделение поверхности*».

В сферу (**Shift+Alt+S**).

Режимы: «*Объектный режим*» и «*Режим редактирования*»; меню «*Меш*» ‣ «*Трансформация*» ‣ «*В сферу*».

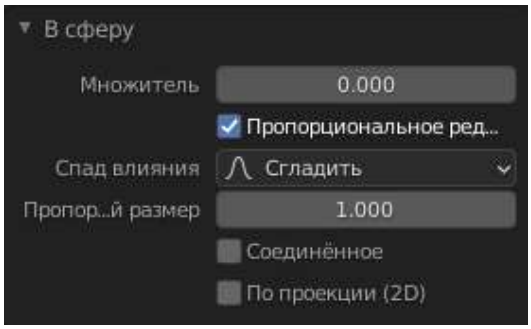
Преобразование «*В сферу*» придаст выделению сферические качества. На рис. «Обезьяна с увеличивающейся сферичностью» ниже показаны результаты применения преобразования «*В сферу*» к мешу обезьяны.



Обезьяна с увеличивающейся сферичностью.

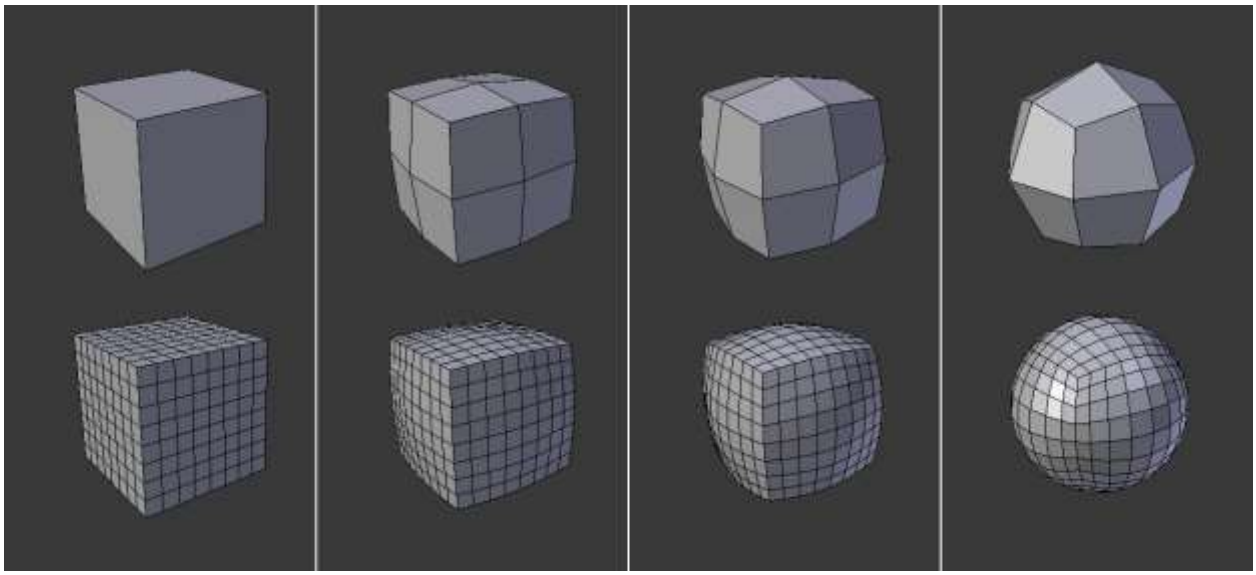
Последовательность выше показывает полисетку обезьяны с примененным преобразованием «*В сферу*» 0, 0,25 (25%), 0,5 (50%) и 1 (100%).

Использование.



Параметры преобразования «В сферу».

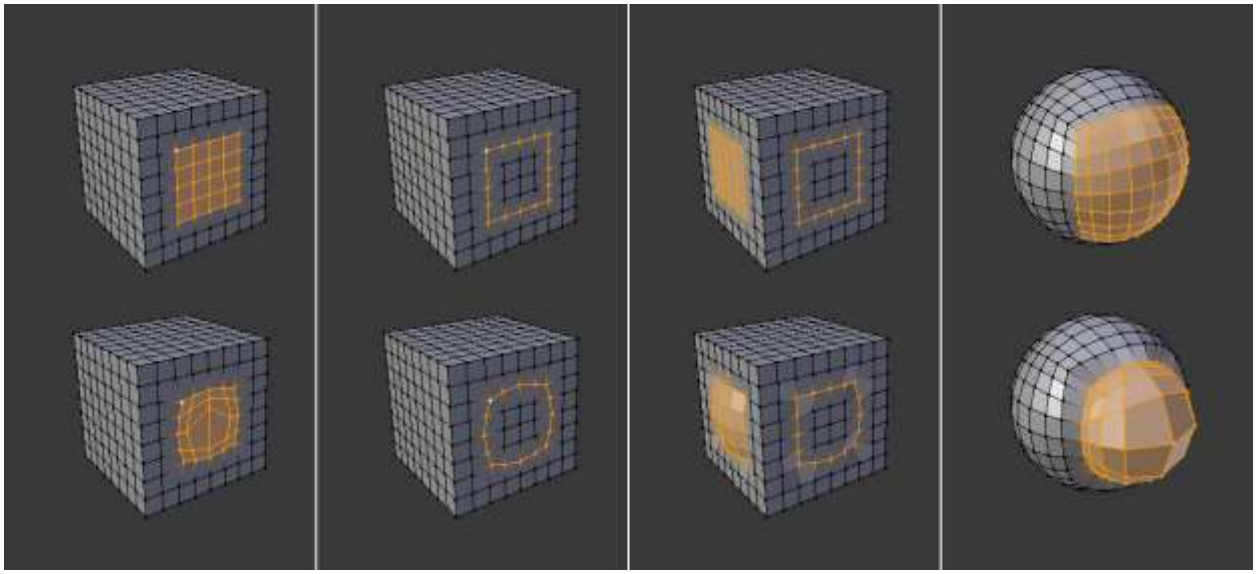
Как видно на изображении ниже, результат будет более гладким и сферическим, когда будет доступно больше элементов полисетки для работы.



Инструмент «В сферу» применен к кубам с разными уровнями подразделения.

В этой последовательности изображений инструмент «*В сферу*» был применен ко всему кубу на уровнях 0, 0,25 (25%), 0,5 (50%) и 1 (100%) соответственно.

Преобразование «*В сферу*» будет генерировать разные результаты в зависимости от количества и расположения выбранных элементов (как показано на изображении ниже).

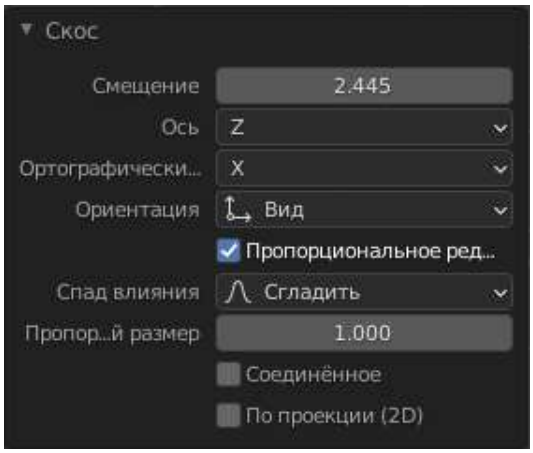


Инструмент «В сферу» применен к разным выделениям.

Скос (**Shift+Ctrl+Alt+S**).

Режим: «*Объектный*» и «*Режим редактирования*»; инструмент «*Панель инструментов*» ▸ «*Скос*»; меню «*Объект*»/«*Меш*»/«*Кривая*»/«*Поверхность*» ▸ «*Трансформировать*» ▸ «*Скос*».

Скос - форма движения, при которой параллельные поверхности движутся друг мимо друга. Во время этого преобразования движение выбранных элементов будет происходить по горизонтальной оси текущего вида. Расположение оси будет определяться точкой поворота. Все, что находится «над» этой осью, будет двигаться (сдвигаться) в том же направлении, что и указатель мыши (но всегда параллельно горизонтальной оси). Все, что находится «ниже» горизонтальной оси, будет двигаться в обратном направлении.



Параметры «Скоса».

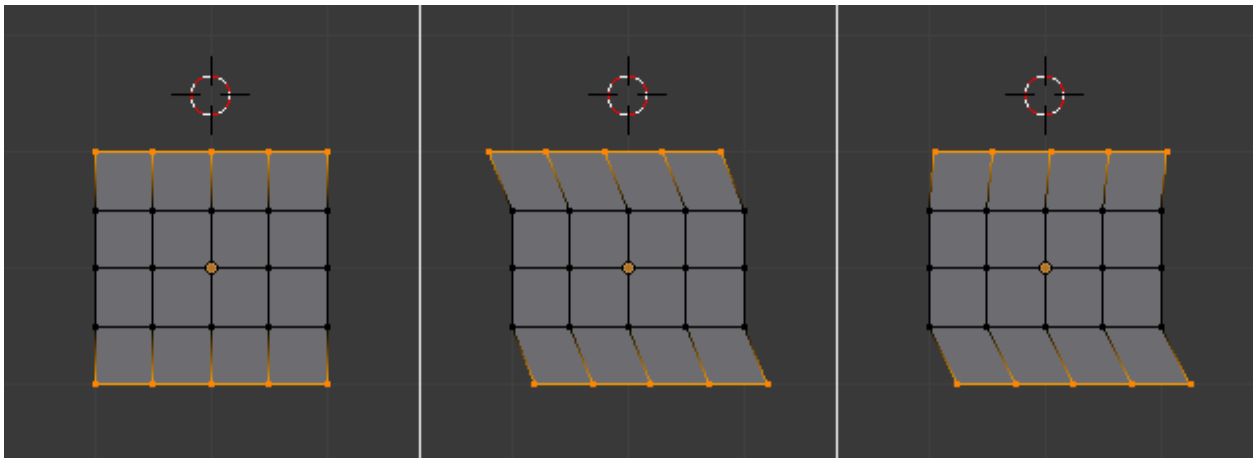
Настройки инструмента.

- *Смещение*. Определяет, насколько далеко элементы смещены от своего исходного положения.
- *Ось*. Определяет ось воображаемой плоскости сдвига.
- *Ортографические оси*. Определяет другую ось воображаемой плоскости сдвига.

Предупреждение. *«Ось» и «Ортографические оси» не могут быть одной и той же осью, иначе воображаемая плоскость станет безразмерной, и объекты исчезнут в точке.*

- *Ориентация*. См. раздел «*Ориентация преобразования*».
- *Пропорциональное редактирование*. См. «Пропорциональное редактирование».

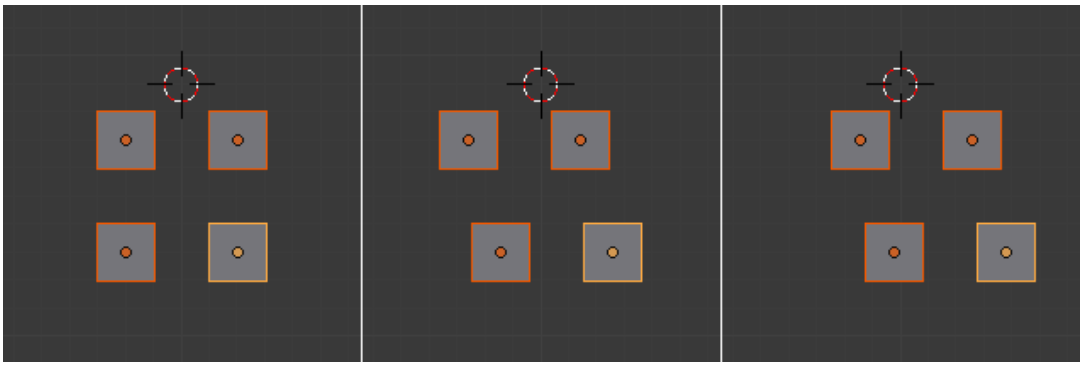
Использование.
См. ниже результат использования скоса для ряда различных элементов.



Эффекты преобразования скоса с разными точками поворота.

Три кадра на изображении выше показывают эффекты скоса на выделенных вершинах при изменении точки поворота. В среднем кадре для точки поворота установлено значение «*Средняя точка*», и во время преобразования мышь была перемещена влево. В правом кадре точка поворота установлена на «*3D-курсор*», который расположен над сеткой. Когда мышь перемещается влево во время преобразования «Скос», выделенные вершины перемещаются вправо, поскольку они находятся ниже горизонтальной оси.

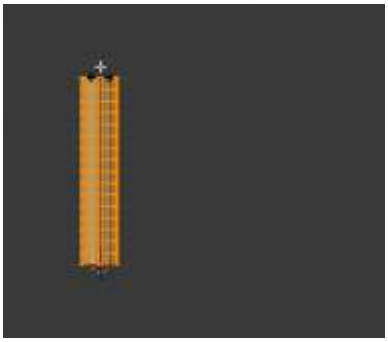
Совет. *Величина преобразования скоса, примененного к выделенным элементам, прямо пропорциональна расстоянию от горизонтальной оси. т.е. чем дальше он от оси, тем больше движение.*



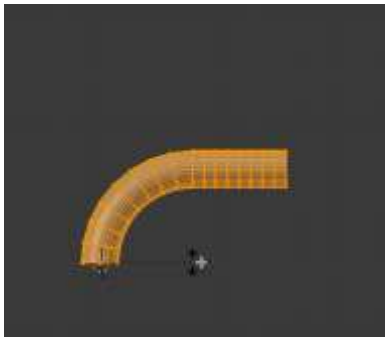
Эффекты преобразования скоса для объектов с разными точками поворота.

Изогнуть (**Shift+W**).
Режимы: «*Объектный*» и «*Режим редактирования*»; меню «*Объект*»/«*Меш*»/«*Кривая*»/«*Поверхность*» ‣ «*Трансформировать*» ‣ «*Изогнуть*».
Этот инструмент поворачивает линию выбранных элементов, образуя дугу между курсором мыши и 3D-курсором.

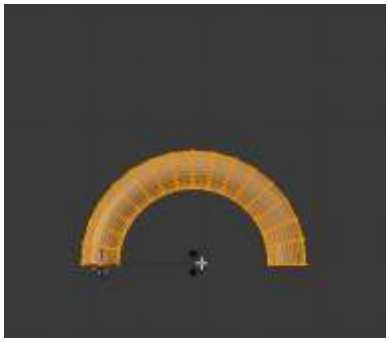
Пример преобразования «*Изогнуть*» с включенным и выключенным ограничением (**Alt**).



Исходное положение.



Ограничение включено.



Ограничение выключено.

Использование.

Инструмент «*Изогнуть*» можно использовать в том любом случае, когда вы хотите согнуть форму пополам с постепенным переходом между обеими сторонами.

К этому может потребоваться некоторое привыкание, основные элементы перечислены ниже, элементы управления отмечены здесь:

• Исходное положение курсоров определяет ось изгиба.

• Расстояние курсора мыши до 3D-курсора определяет, насколько резким будет изгиб.

• Относительный угол курсора мыши к начальной оси определяет угол изгиба.

Если это кажется слишком сложным, вероятно, лучше всего попробовать этот инструмент, где быстро станет ясно, как инструмент реагирует на ваши действия.

- Угол сгиба. Величина вращения.

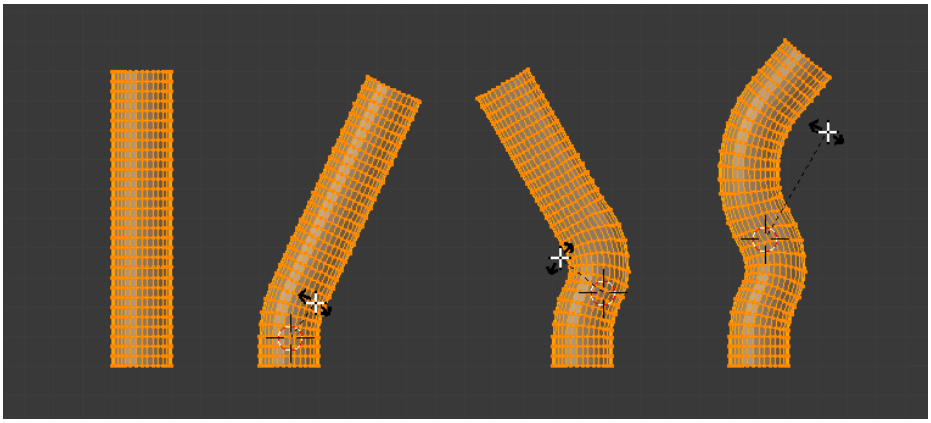
- Радиус. Резкость изгиба.

- Ограничение (**Alt**). Обычно дуга поворачивается на фиксированный угол поворота, при этом выделенные элементы вытягиваются по касательной за пределы этого угла (см. рис. выше слева). Когда ограничение выключено, дуга продолжает выравнивание вокруг выделенных элементов в окружность (справа).

Когда **Alt** отключен, все выбранные элементы следуют по кругу, даже если они находятся за пределами сегмента между 3D-курсором и мышью.

***Примечание**. В отличие от большинства других режимов трансформации, на изгиб не влияет точка поворота или ориентация преобразования, вместо этого всегда используется плоскость обзора.*

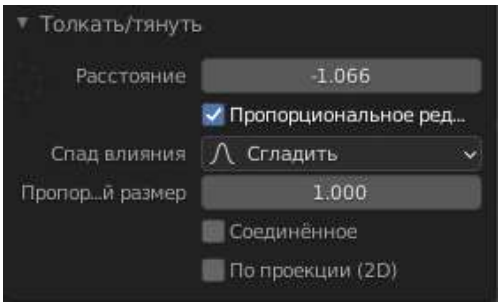
***Подсказка.** Вы можете повернуть угол изгиба на несколько оборотов, образуя спиральную форму.*



Пример трансформации «Изогнуть».

Толкать/тянуть.

Режимы: «*Объектный*» и «*Режим редактирования*»; инструмент «*Панель инструментов*» ▸ «*Сжать/разжать*» ▸ «*Толкать/тянуть*»; меню «*Объект*»/ «*Меш*» ▸ «*Трансформировать*» ▸ «*Толкать/тянуть*».

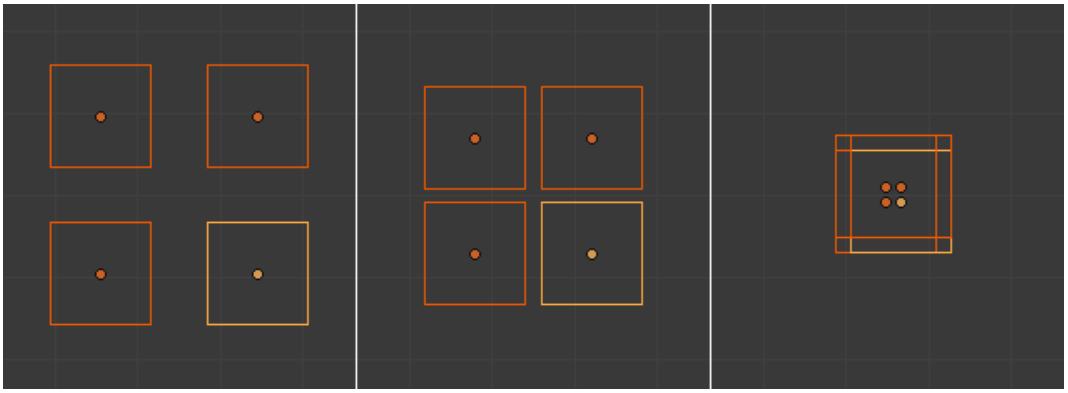


Панель опций «Толкать/тянуть».

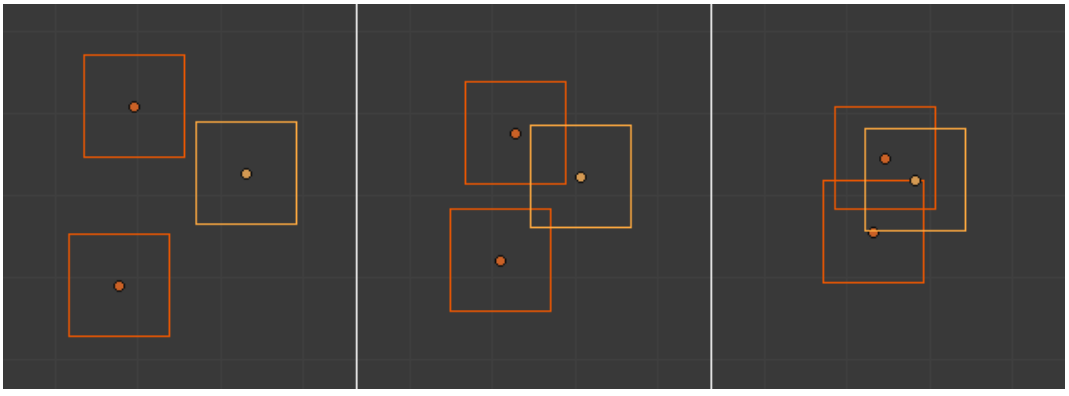
«*Толкать/тянуть*» перемещает выделенные элементы (объекты, вершины, ребра или грани) ближе друг к другу («*Толкать*») или дальше друг от друга («*Тянуть*»). В частности, каждый элемент перемещается к центру или от центра на одинаковое расстояние. Это расстояние регулируется перемещением мыши вверх («*Толкать*») или вниз («*Тянуть*»), числовым вводом или с помощью ползунка.

Использование.

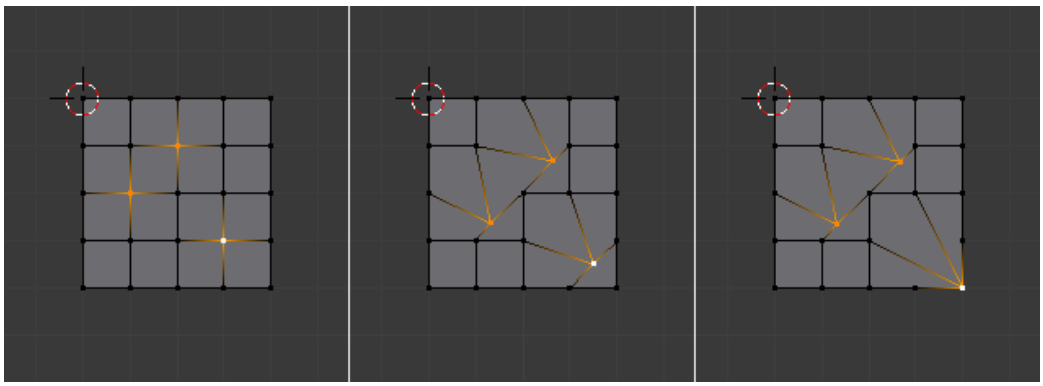
См. ниже результат использования преобразования «*Толкать/тянуть*» для ряда различных элементов.



Равноудаленные объекты сдвигаются вместе.



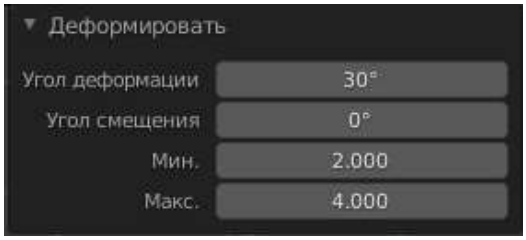
Случайные объекты сдвигаются вместе.



Вершины, сдвинутые вокруг 3D-курсора (посередине) по сравнению с масштабированием (справа).

Деформировать.

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Объект*»/ «*Меш*»/ «*Кривая*»/ «*Поверхность*» ▸ «*Трансформировать*» ▸ «*Деформировать*».

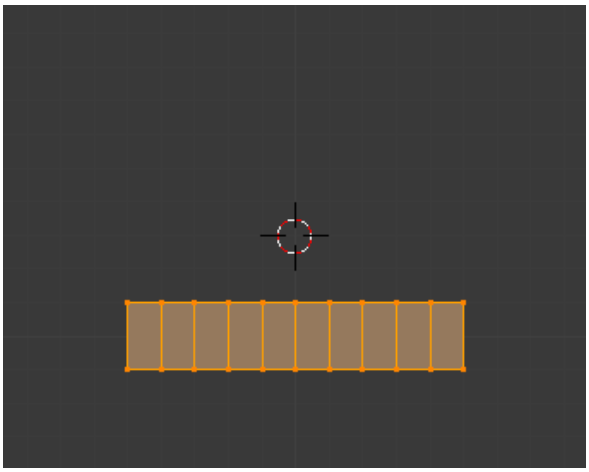


Параметры инструмента «Деформировать».

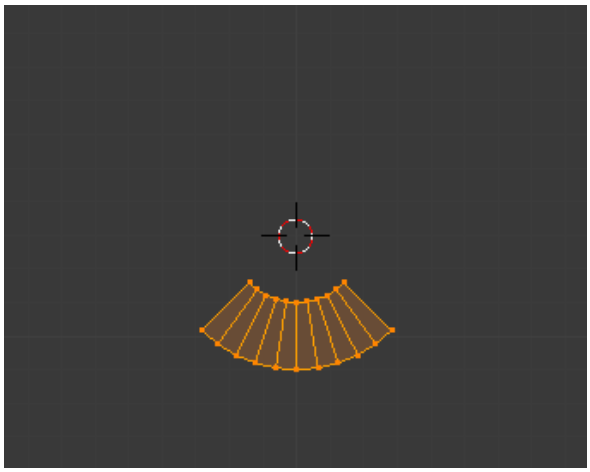
Преобразование «*Деформировать*» берет выделенные элементы и деформирует их вокруг 3D-курсора под определенным углом. Обратите внимание, что это преобразование всегда зависит от положения 3D курсора. Опорные точки не учитываются. Результаты преобразования «*Деформировать*» также зависят от вида.

Использование.

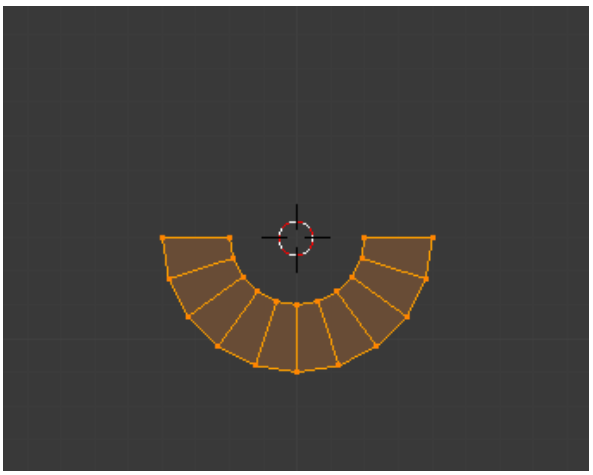
В этом примере плоскость деформируется вокруг 3D-курсора на указанное количество градусов.



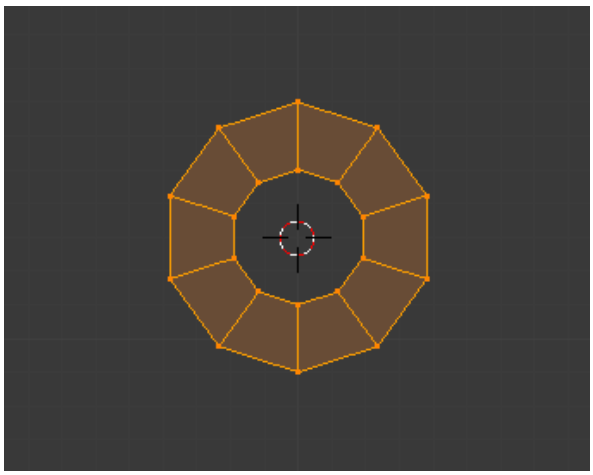
Исходное положение.



Угол деформации 90.



Угол деформации 180.



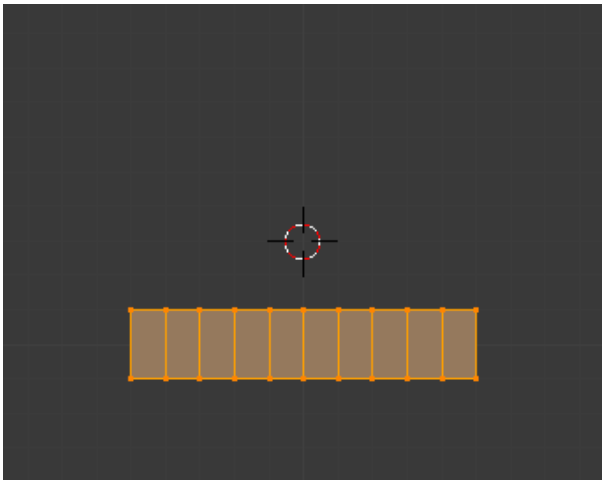
Угол деформации 360.

Положение курсора и вид.

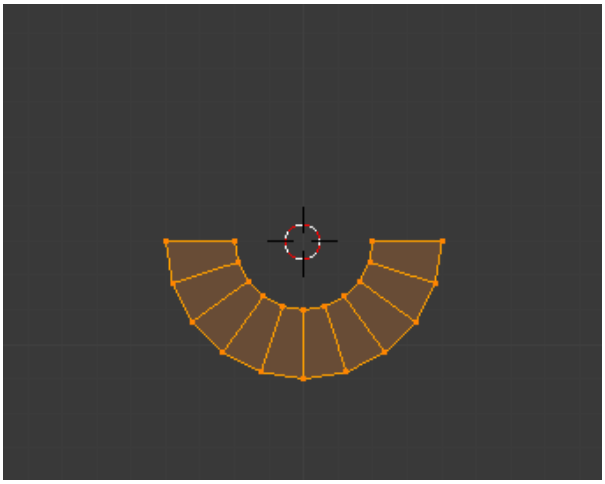
Положение 3D-курсора можно использовать для изменения результатов преобразования «*Деформировать*». Как видно из примера в этом разделе, радиус деформации зависит от расстояния курсора до выбранных элементов. Чем больше расстояние, тем больше радиус.

На результат преобразования «*Деформировать*» также влияет ваш текущий вид. В примере в этом разделе показаны результаты преобразования деформации на 180 градусов, примененного к одной и той же плоской сетке в разных видах.

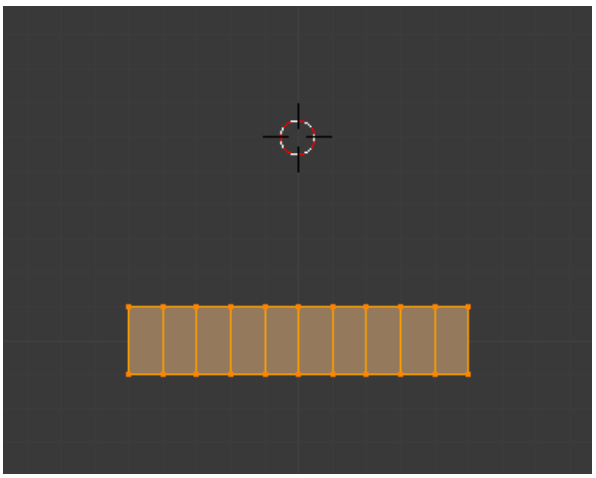
На этом изображении показано, как на преобразование деформации влияет положение курсора.



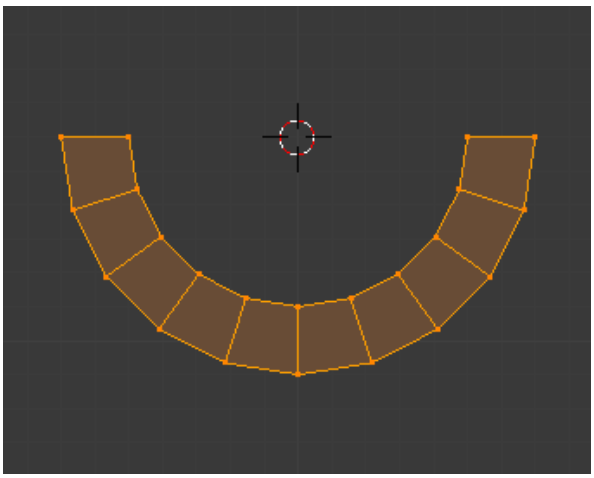
Исходное положение.



Угол деформации 180.

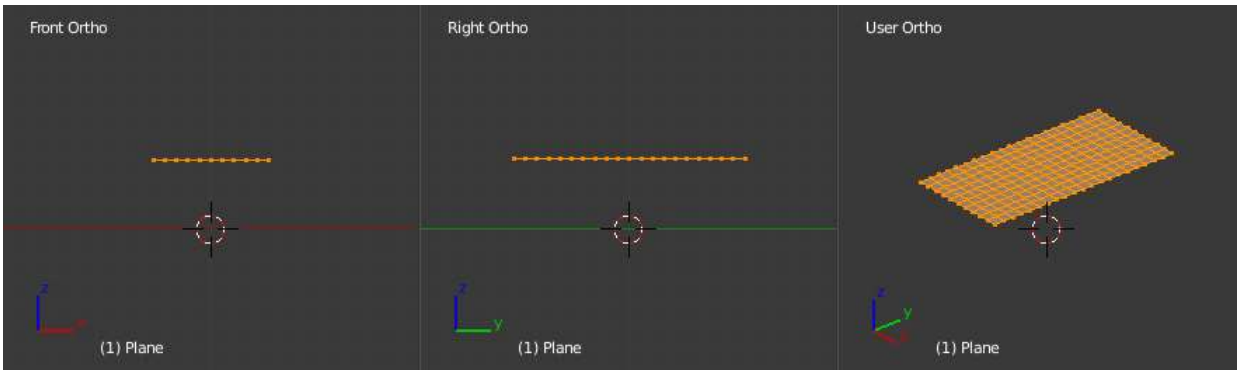


Исходное положение.

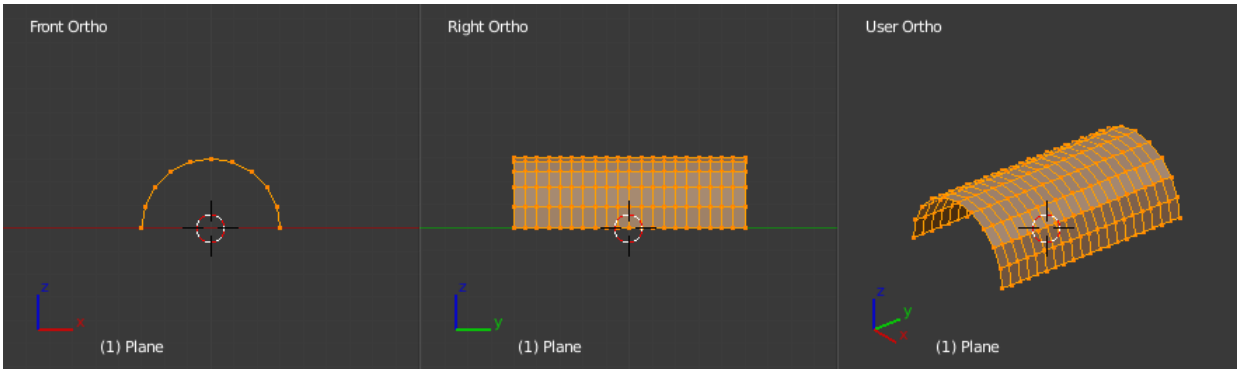


Угол деформации 180.

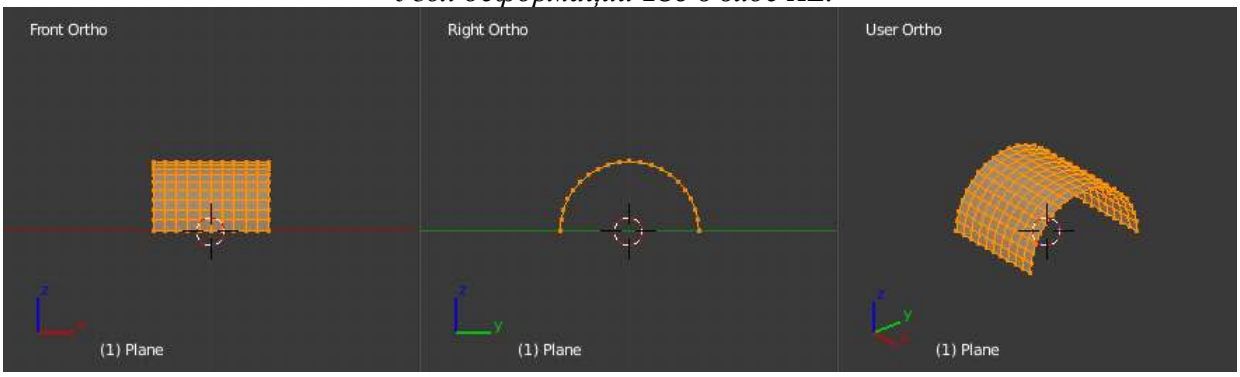
Эти изображения показывает влияние текущего вида.



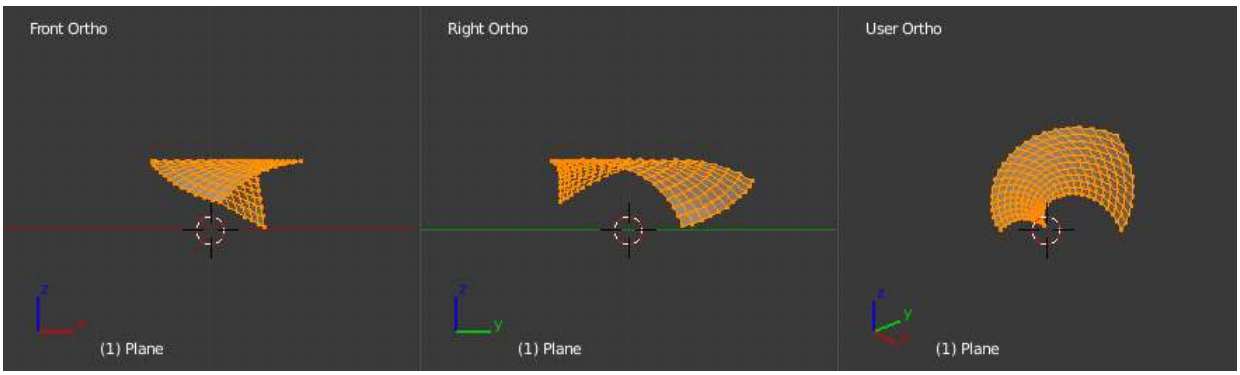
Исходное положение.



Угол деформации 180 в виде XZ.



Угол деформации 180 в виде YZ.



Угол деформации 180 в пользовательском виде.

***Примечание**. Искажение текста. Если вы хотите деформировать текст, вам нужно будет преобразовать его из текстового объекта в полисетку с помощью «Объектный режим» ▸ «Объект» ▸ «Преобразовать в».*

Пример.

Текст, «обернутый» вокруг логотипа.

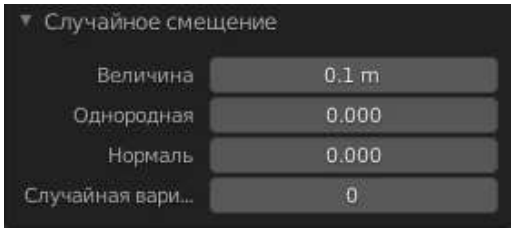
Это было сделано путем создания логотипа и текста Blender как отдельных объектов. Текст был преобразован в полисетку, а затем искажен вокруг логотипа Blender.

***Случайное смещение**.*

Режим: «*Режим редактирования*», меню «*Меш*» ▸ «*Трансформация*» ▸ «*Случайное смещение*».

Инструмент «*Случайное смещение*» в режиме редактирования позволяет перемещать вершины меша по нормали.

- *Величина*. Расстояние смещения.
- *Однородная*. Увеличивает расстояние равномерного смещения.
- *Нормаль*. Устанавливает направление смещения вдоль нормалей.
- *Случайная вариация*. Случайное начальное число - это смещение случайного преобразования. Другая вариация даст новый результат.



См. также «Случайное смещение» в «Объектном» режиме.

Сжать/разжать (**Alt+S**).

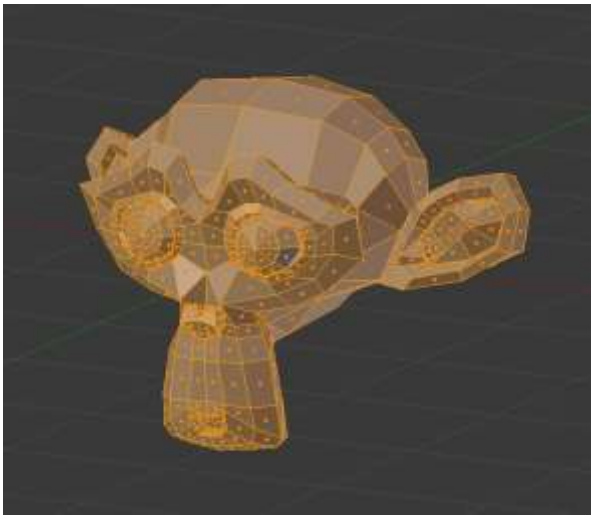
Режим: «*Режим редактирования*»; инструмент «*Панель инструментов*» ▸ «*Сжать/ разжать*»; меню «*Меш*» ▸ «*Трансформация*» ▸ «*Shrink Fatten*».

Этот инструмент перемещает выделенные вершины/ребра/грани вдоль их собственной нормали (перпендикулярно грани), что на «стандартных нормалях меша» будет сжимать/расширять их.

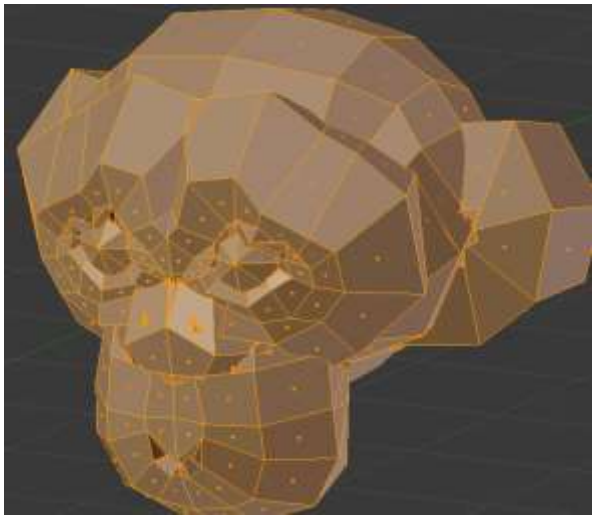
Этот инструмент преобразования не принимает во внимание точку вращения или ориентацию преобразования.

Равное смещение (**S**, **Alt**).

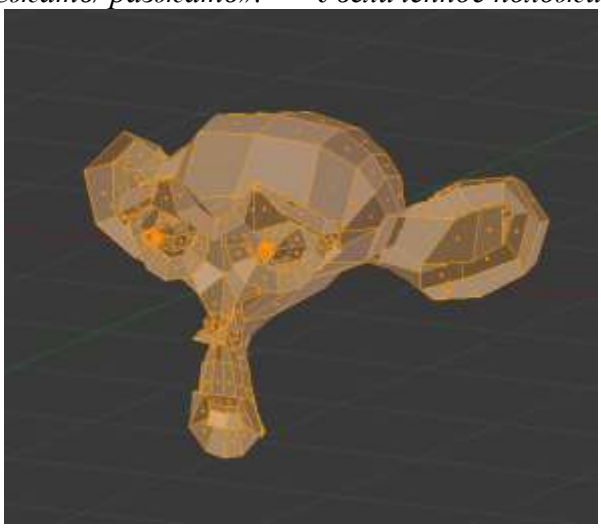
Масштабирует смещение, чтобы придать ему более равномерную толщину. Больший коэффициент смещения получается у вершин, которые разделяют грани, образуя более острый угол.



Меш до применения «Сжать/ разжать».



Увеличенное положительное значение.



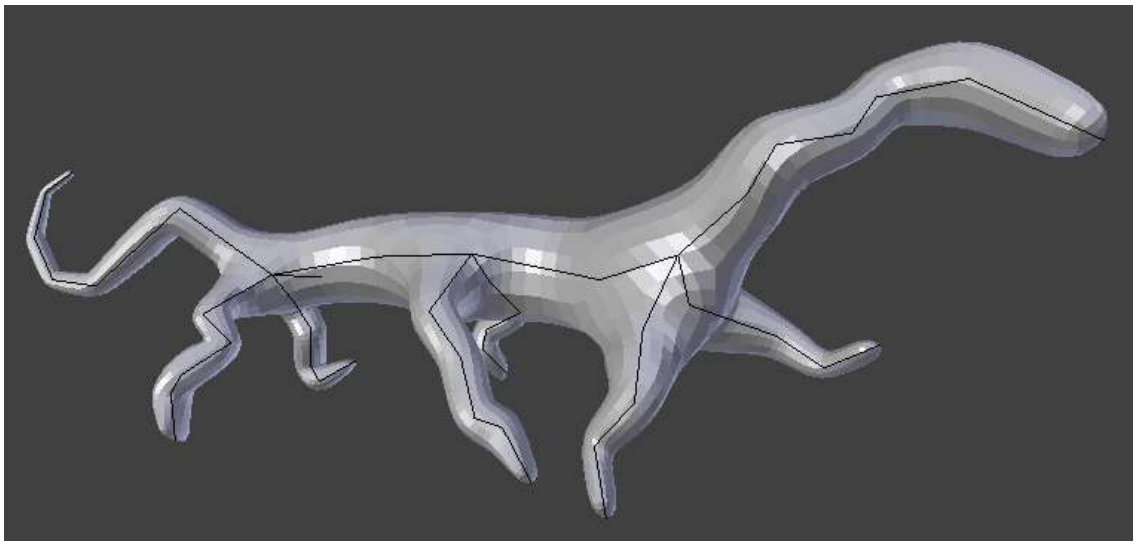
Уменьшение с использованием отрицательного значения.

Масштабировать скелетную оболочку (**Ctrl-A**).

Режим: «*Режим редактирования*»; меню «*Меш*» ▸ «*Трансформация*» ▸ «*Масштабировать скелетную оболочку*».

Этот инструмент используется для установки радиуса оболочки для каждой вершины при использовании модификатора «*Скелетная оболочка*». Неравномерное

масштабирование осей X и Y доступно с помощью обычной блокировки оси с помощью X или Y. Радиус также можно настроить на панели «*Трансформация*» боковой панели в окне 3D-просмотра. Средний радиус всех вершин можно предварительно просмотреть в 3D вьюпорте, который изображен в виде пунктирной окружности вокруг вершины.



Простое существо, созданное только с модификаторами «Скелетная оболочка» и «Подразделение поверхности».

Симметрия (**Ctrl+M**).

Режим: «*Режим редактирования*»; меню «*Меш*» ‣ «*Симметрия*».

Инструмент «*Симметрия*» отражает выделенное по выбранной оси.

Этот инструмент в режиме редактирования похож на инструмент «*Симметрия*» в режиме объекта. Это в точности эквивалентно масштабированию вершин на -1 вокруг одной выбранной опорной точки и в направлении одной выбранной оси, только это быстрее и удобнее.

После того, как этот инструмент станет активным, выберите («*Боковая панель*» ‣ «*Инструмент*» ‣ «*Опции*») ось для отражения выделения, нажав X, Y или Z.

Вы также можете интерактивно отразить геометрию, удерживая **СКМ** и перетаскивая в желаемом направлении.

Ось симметрии.

Для каждой ориентации преобразования вы можете выбрать одну из осей, по которой будет происходить зеркальное отображение.

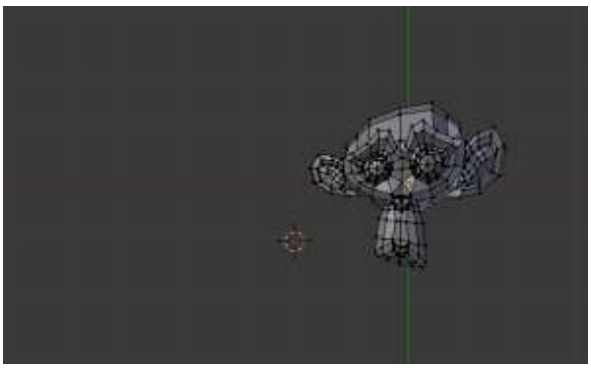
Как видите, возможности безграничны, а свобода полная: вы можете расположить точку вращения в любом месте, вокруг которого мы хотим, чтобы произошло зеркальное отражение, выбрать одну ориентацию преобразования, а затем одну ось на ней.

Опорная точка.

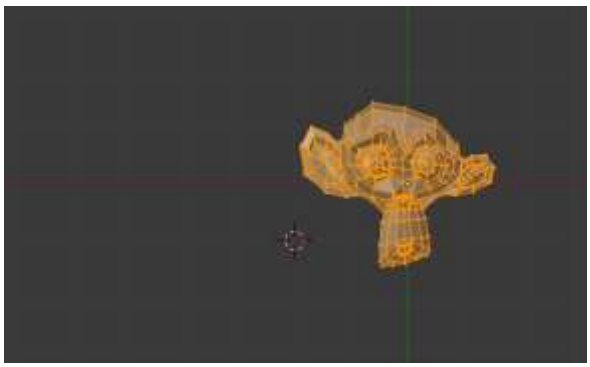
Сначала необходимо установить точки вращения. Эти точки станут центром симметрии. Если виджет включен, он всегда будет показывать, где находится точка вращения.

На рис. «*Симметрия относительно начальной точки*» точка вращения по умолчанию равна средней точке выделенных вершин в режиме редактирования. Это особый случай режима редактирования, как описано на странице точки вращения.

Симметрия относительно начальной точки.



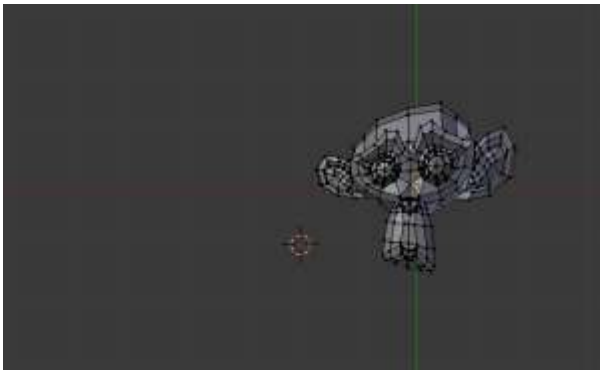
Исходная полисетка.



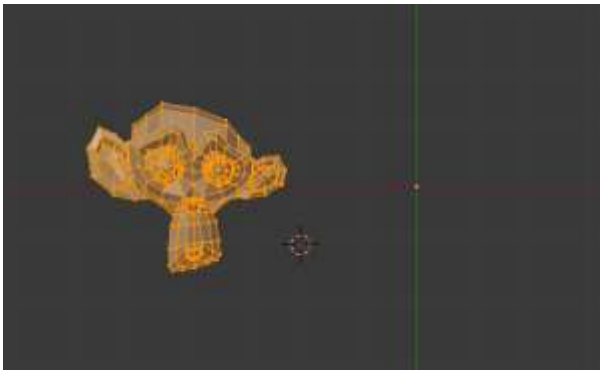
Меш после отражения по оси X.

Рис. «*Зеркальное отражение относительно 3D-курсора*» точка вращения - это 3D-курсор, ориентация трансформации - локальная, также известная как пространство объекта, а ось трансформации - X.

Зеркальное отражение относительно 3D-курсора.



Исходная полисетка.



Меш после зеркального отражения по оси X с использованием 3D-курсора в качестве опорной точки.

Ориентация преобразований *трансформации*.

Ориентация трансформации находится в заголовке 3D-вьюпорта. Эти кнопки определяют, какая система координат будет управлять зеркальным отображением.

Дублировать (**Shift+D**).

Режим: «Режим редактирования»; меню «*Меш*» ▸ «*Дублировать*».

Этот инструмент просто дублирует выделенные элементы, не создавая каких-либо связей с остальной полисеткой (в отличие, например, от выдавливания), и помещает дубликат на место оригинала. После того, как дублирование будет выполнено, будут выбраны только новые дублированные элементы, и вы автоматически перейдете в режим перемещения, чтобы вы могли переместить свою копию в другое место...

На панели инструментов находятся настройки для векторного смещения, пропорционального редактирования, режима дублирования и ограничений оси.

Обратите внимание, что дублированные элементы принадлежат к тем же группам вершин, что и «исходные». То же самое касается индексов материала, меток резкости и стыка ребер и, возможно, других свойств вершин/ребер/граней...

Экструзия (**Alt+E**).

Режим: «*Режим редактирования*»; меню «*Меш*» ▸ «*Экструзия*».

- *Экструдировать грани*. См. раздел «*Экструдирование граней*».

- *Экструдировать грани вдоль нормалей*. См. раздел «*Экструдирование граней по нормали*».

- *Экструдировать отдельные грани*. См. раздел «*Экструдирование отдельных граней*».

- *Экструдировать Manifold*. Экструдировать область многообразия вдоль нормалей.

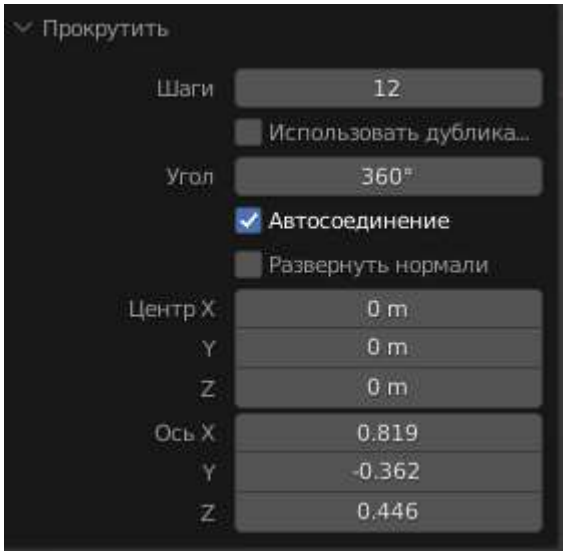
- *Экструдировать ребра.* См. раздел «*Экструдирование ребер*».

- *Экструдировать вершины*. См. раздел «*Экструдирование вершин*».

- *Extrude Repeat.* Этот инструмент ведет себя аналогично модификатору «*Массив*», вытягивая выделение по оси Z вида. Если выделение не многообразно, оно выдавливается указанное количество раз.

  - *Шаги*. Количество экземпляров.
  - *Смещение (X, Y, Z)*. Расстояние между экземплярами.
  - *Масштабировать отступ*. Коэффициент умножения для увеличения или уменьшения смещения.
  - *Вращение*. См. «*Вращение*».

- *Прокрутить.* Экструдирует выделенные вершины по кругу около курсора во вьюпорте.



  - *Шаги*. Количество разбиений.
  - *Использовать дубликаты*. Использование дубликатов.
  - *Угол*. Вращение на каждый шаг.
  - *Автосоединение*. Соединять последнее и начальное, когда сумма углов образует полный круг.
  - *Развернуть нормали*.
  - *Центр* (*X*, *Y*, *Z*). Центр в пространстве глобального вида.
  - *Ось* (*X*, *Y*, *Z*). Ось в пространстве глобального вида

Объединить **(M)**,

Режим: «*Режим редактирования*»; меню «*Меш*» ‣ «*Объединить*»; контекстное меню ‣ «*Объединить*».

Этот инструмент позволяет объединить все выделенные вершины в одну, растворив все остальные. Вы можете выбрать расположение оставшейся вершины в меню, которое появляется перед выполнением этого инструмента:

- *К первой*. Размещает оставшуюся вершину на месте первой выделенной. Доступно только в режиме выбора вершин.

- *К последней*. Размещает оставшуюся вершину на месте последней выделенной (активной). Доступно только в режиме выбора вершин.

- *В центре*. Оставшаяся вершина будет помещена в центр выделения. Доступно во всех режимах выделения.

- *У курсора*. Помещает оставшуюся вершину в положение 3D-курсора. Доступно во всех режимах выделения.

- *Схлопнуть*. Каждый остров выделенных вершин (соединенных выделенными ребрами) объединяется в своем собственном среднем центре, оставляя по одной вершине на остров.

Конечно, слияние вершин также удаляет некоторые ребра и грани. Но Blender сделает все возможное, чтобы сохранить ребра и грани, только частично участвующие в воссоединении.

***Примечание**. «К первой» и «К последней» зависят от того, сохранен ли порядок выделения: порядок теряется, например, после изменения режима выделения.*

- *UV*. Если на панели «*Настроить последнюю операцию*» активирован чекбокс «*UV*», координаты отображения UV, если они существуют, будут скорректированы, чтобы избежать искажения изображения.

- *По расстоянию*. Объединяет точки, близкие друг к другу.

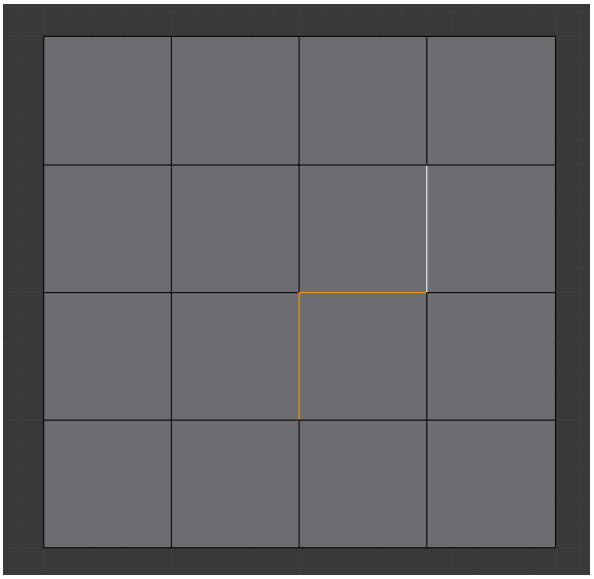
Разбиение (**Alt+M**).

Режим: «*Режим редактирования*»; меню «*Меш*» ▸ «*Разбиение*».

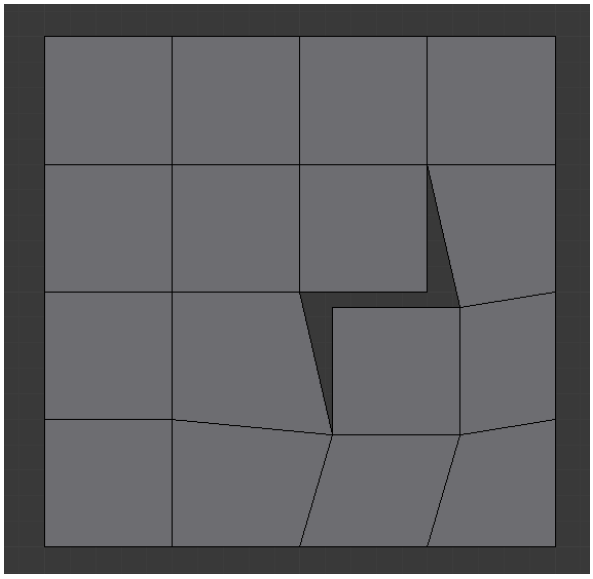
- *Выделение* (**Y**). Разделяет (отключает) выделение от остальной части меша. Край границы любых невыделенных элементов дублируется.

Обратите внимание, что «копия» остается точно в том же положении, что и оригинал, поэтому вы должны переместить ее **G**, чтобы четко видеть…

- *Faces by Edges* (Грани на ребра). «*Faces by Edges*» похож на инструмент *Rip* (Разрезать). Когда два или более соприкасающихся внутренних ребра или граница выделены, будет создано отверстие, а выделенные ребра будут дублированы, чтобы сформировать границу отверстия.

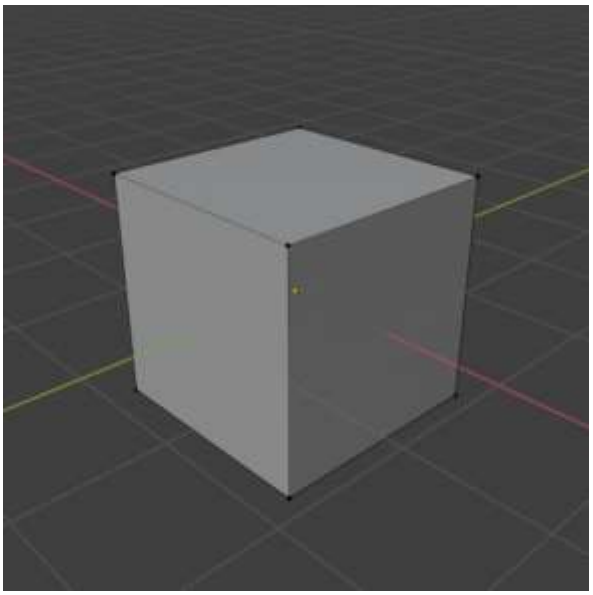


Выделенные ребра.

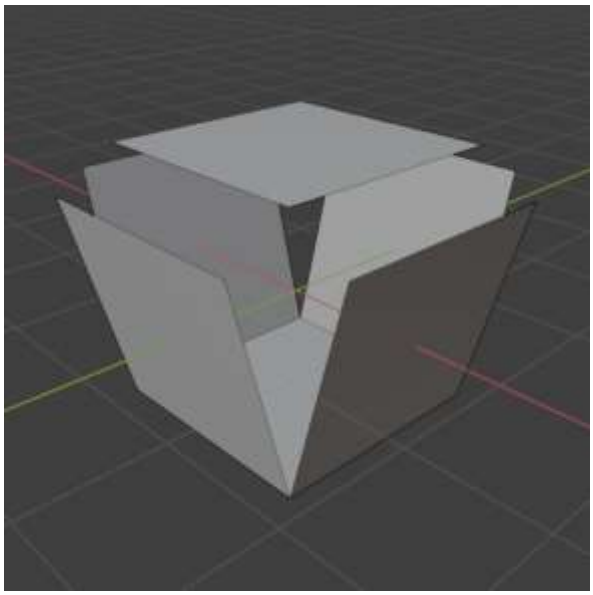


Смежная грань перемещена, открывая отверстие, оставшееся после разделения.

- *Faces & Edges by Vertices* (Грани и края по вершинам). «*Faces & Edges by Vertices*» похож на «*Faces by Edges*», за исключением того, что он также разбивает вершины смежных соединительных ребер. Функциональность такая же, как и при удалении всех граней и ребер от вершины вручную.



Перед.



После (также удаление ребер).

Разделить **(P)**.

Режим: «*Режим редактирования*»; меню «*Меш*» ‣ «*Разделить*».

В какой-то момент вы придете к тому моменту, когда вам нужно будет отрезать части от сетки, чтобы они были отделены.

Чтобы разделить объект, необходимо выделить вершины (или грани), а затем разделить их, хотя есть несколько способов сделать это.

Сюзанна аккуратно препарирована.

- *Выделение*. Разделяет выделенные элементы.
- *По материалам*. Разделяет фрагменты на основе материалов, назначенных для разных граней.
- *По несвязанным частям*. Создает один объект для каждого независимого (отключенного) фрагмента исходной сетки.

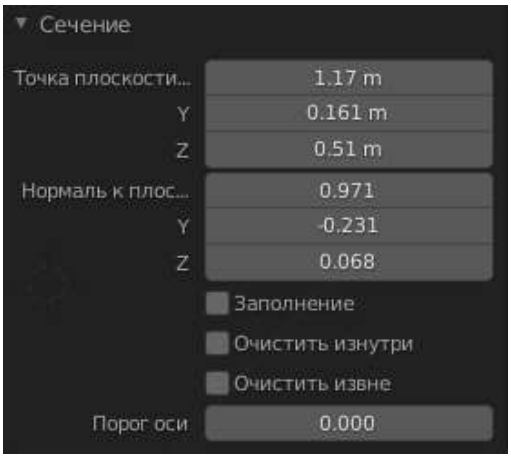
См. также «Объединение предметов».

Сечение.

Режим: «*Режим редактирования*»; инструмент «*Панель инструментов*» ▸ «*Нож*» ▸ «*Сечение*»; меню «*Меш*» ▸ «*Сечение*».

Инструмент «*Сечение*» - быстрый способ разрезать сетку пополам вдоль пользовательской плоскости.

Используйте **ЛКМ** и перетащите, чтобы нарисовать линию разреза. После завершения резки на панели «*Настроить последнюю операцию*» будет несколько вариантов.



Плоскость может быть численно отрегулирована для получения точных значений:

- *Точка плоскости*. Точка на плоскости.
- *Нормаль к плоскости*. Направление нормали к плоскости.
- *Заполнение*. Срез может заполнить созданные отверстия материалами, UV-картами и цветами вершин в зависимости от окружающей геометрии.

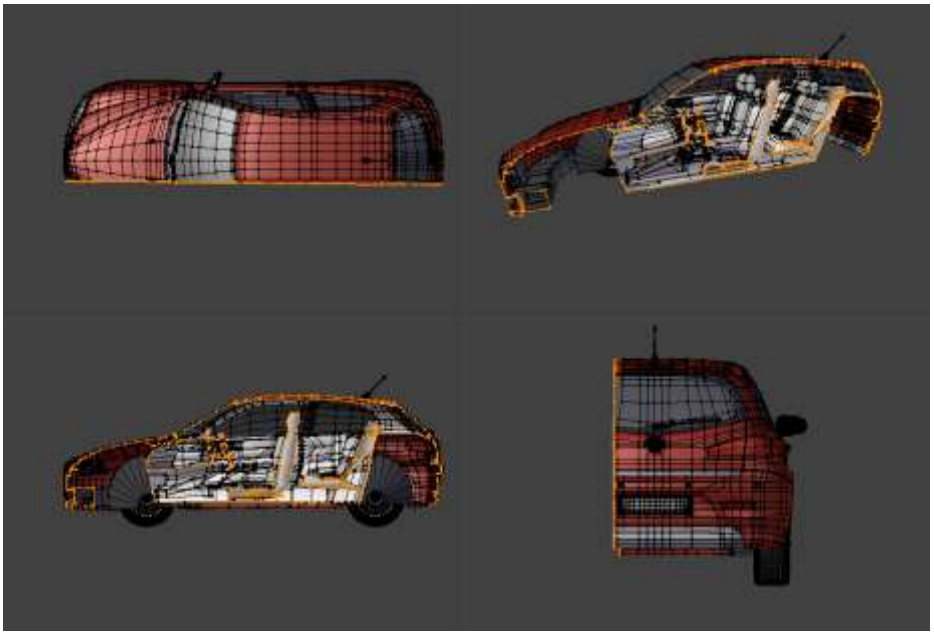
Срез может удалить геометрию с одной стороны:

- *Очистить изнутри*.
- *Очистить извне*.
- *Порог оси*. Сохраняет существующую геометрию вдоль плоскости разреза.

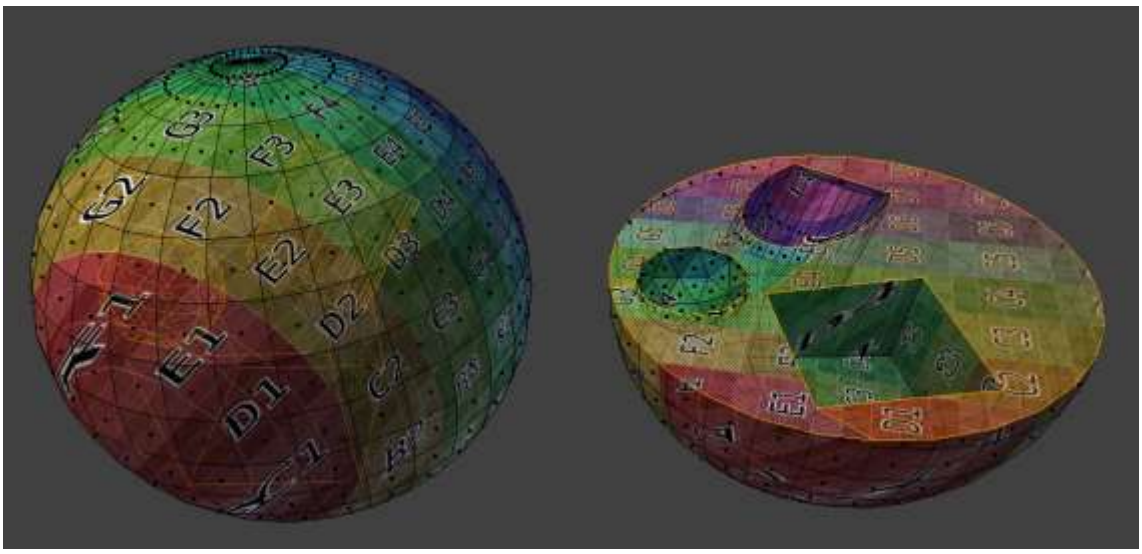
Элементы управления.

- *Переместить* (**Ctrl+Пробел**). Изменяет положение линии.
- *Привязать* (**Ctrl**). Ограничивает поворот линии интервалами в 15 градусов.
- *Перевернуть* (**F**). Изменяет сторону линии, которая является внутренней/внешней стороной; этот параметр полезен при использовании «*Очистить изнутри*», «*Очистить извне*» и/или «*Заполнение*».

Примеры.



Пример общего использования инструмента «Сечение».



Пример «Сечение» с включенной опцией «Заполнение».

Разрезать по проекции.

Режим: «*Режим редактирования*»; меню «*Меш*» ‣ «*Разрезать по проекции*».

«*Разрезать по проекции*» - неинтерактивный инструмент, в котором вы можете использовать для вырезания в полисетке объекты-формы, а не рисовать линию вручную.

Контуры выбранных объектов, которые не находятся в режиме редактирования, используются для разрезания сетки вдоль оси обзора объектов, находящихся в режиме редактирования. После этого будет выбрана результирующая геометрия внутри контура реза. Контуры могут быть каркасными или граничными ребрами (т.е. несвязанными ребрами сетки), а также объектами «*Кривая*».

Имейте в виду, что «*Разрезать по проекции*» работает с точки зрения текущего вида. Для достижения наилучших результатов обязательно поверните вид именно в нужное положение, прежде чем использовать этот инструмент. Ортогональные виды, такие как «*Справа*», «*Спереди*» и «*Сверху*», обычно используются для получения более предсказуемых результатов.

Примечание. *Примитивы, будучи разнообразными объектами, не имеют каркаса или граничных ребер. В случае куба удаление верхней грани приведет к обрезанию ребер. Выберите «Сплошной» (Wire, Boundaries), чтобы выделить режущие кромки меш-объектов.*

В общем, для плоских форм вам обычно нужно в меню «Удалить» выбрать «Только грани», чтобы оставить только ребра.

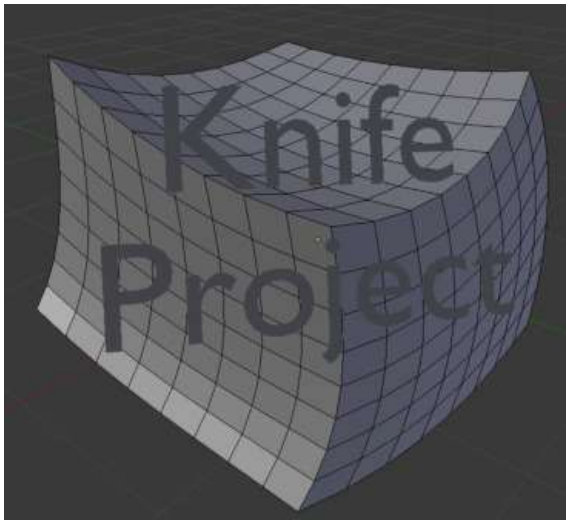
Чтобы использовать инструмент «*Разрезать по проекции*», сначала в объектном режиме выберите объекты, которые нужно разрезать, затем переключитесь в режим редактирования и выберите режущие объекты в редакторе «*Структура проекта*» (**Ctrl**+**ЛКМ**), и, наконец, выберите в меню «*Меш*» ‣ «*Разрезать по проекции*».

Подсказка. *См. также «Выравнивание» для настройки оси проекции в 3D-вьюпорте*.

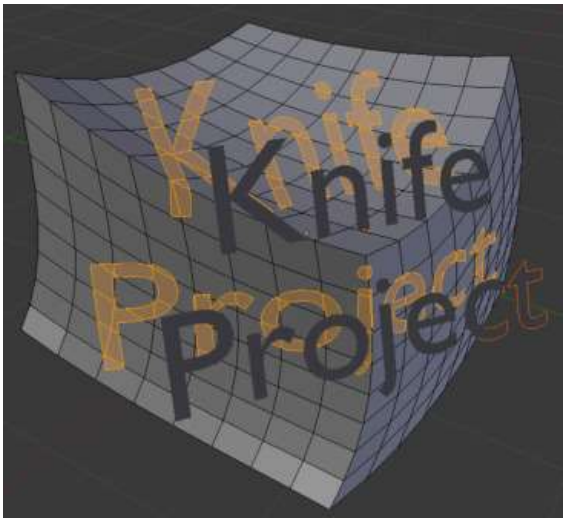
Параметры.

- *Cut Through* (Прорезать). Проецирует разрез на всю полисетку, включая невидимые в данный момент задние грани.

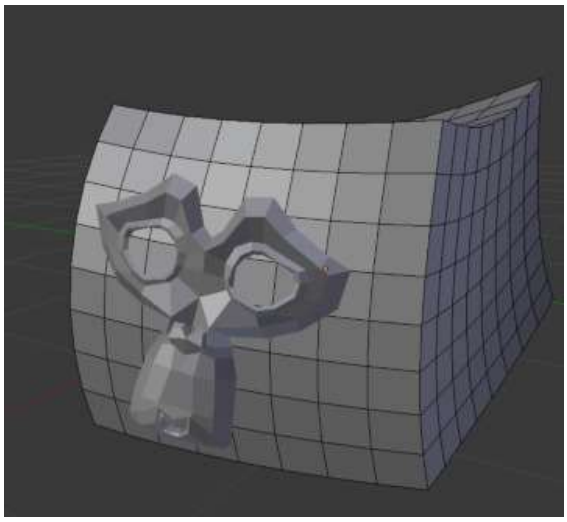
Примеры.



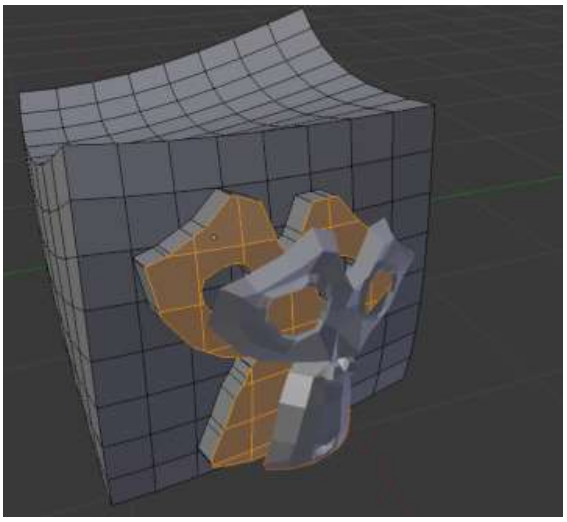
Перед проецированием из текстового объекта.



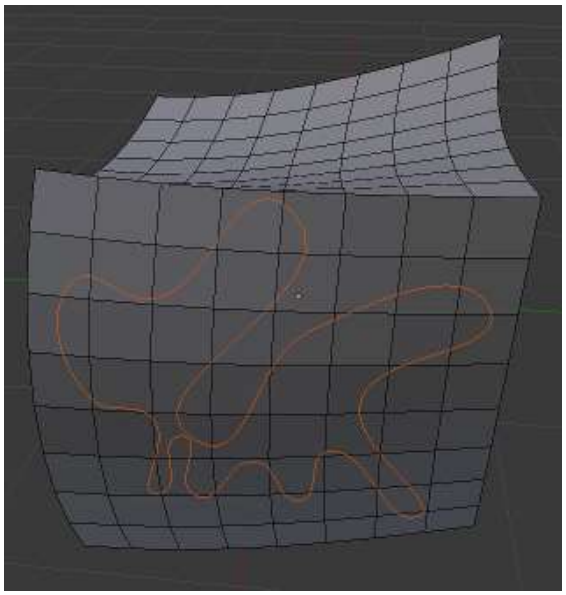
Результат «Разрезать по проекции».



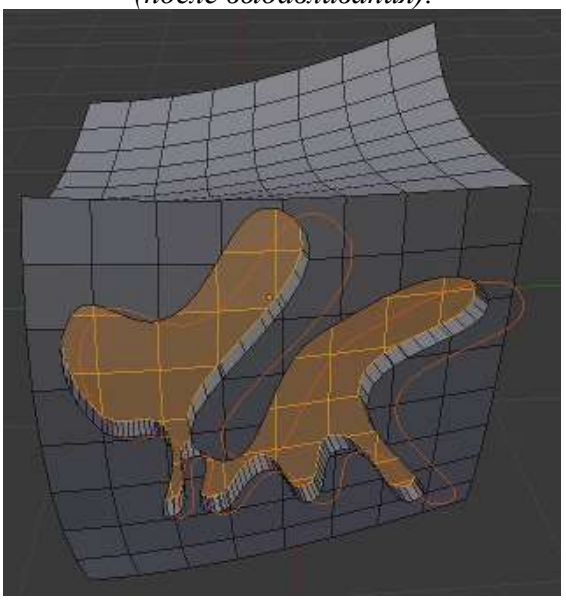
Перед проецированием из сетчатого объекта.



Результат «Разрезать по проекции». (после выдавливания).



Перед проецированием из объекта 3D-кривой.



Результат «Разрезать по проекции». (после выдавливания).

Известные ограничения.

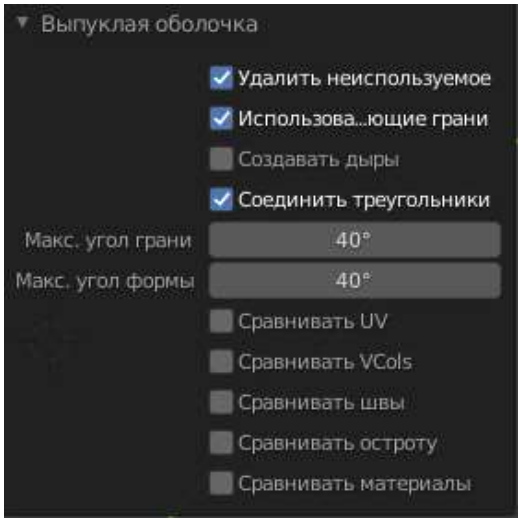
При одновременном разрезании нескольких полисеток в режиме редактирования геометрия этих сеток не перекрывает отдельные объекты мешей позади них.

Выпуклая оболочка.

Режим: «Режим редактирования», меню «*Меш*» ‣ «*Выпуклая оболочка*».

Оператор «*Выпуклая оболочка*» принимает облако точек на вход и выводит выпуклую оболочку, окружающую эти вершины. Если входные данные содержат ребра или грани, лежащие на выпуклой оболочке, их также можно использовать в выходных данных. Этот оператор также может использоваться как инструмент моста.

Вводная сетка, облако точек и результат «Выпуклая оболочка».



- *Удалить неиспользуемое*. Удаляет вершины, ребра и грани, которые были выделены, но не использовались как часть оболочки. Обратите внимание, что вершины и ребра, которые используются другими ребрами и гранями, не являющимися частью выделения, не будут удалены.

- *Использовать существующие грани*. По возможности используются существующие входные грани, которые лежат на оболочке. Это позволяет выходным данным выпуклой оболочки содержать n-угольники, а не треугольники (или четырехугольники, если включена опция «*Соединить треугольники*»).

- *Создавать дыры*. Удаляет ребра и грани оболочки, которые также были частью ввода. Полезно в таких случаях, как создание мостов для удаления граней между существующей полисеткой и выпуклой оболочкой.

- *Соединить треугольники*. Соединяет соседние треугольники в четырехугольники. Имеет все те же свойства, что и оператор «*Tris to Quads*» (Треугольники в четырехугольники) (ограничение угла, сравнение UV и т.д.).

- *Максимальный угол грани*. См. «*Треугольники в четырехугольники*».

- *Максимальный угол формы*. См. «*Треугольники в четырехугольники*».

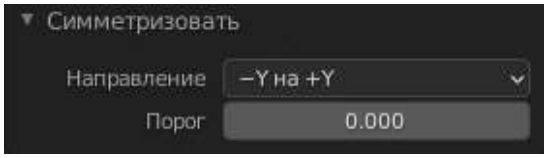
- *Сравнить*. См. «*Треугольники в четырехугольники*».

Симметризовать.

Режим: «*Режим редактирования*»; меню «*Меш*» ‣ «*Симметризовать*».

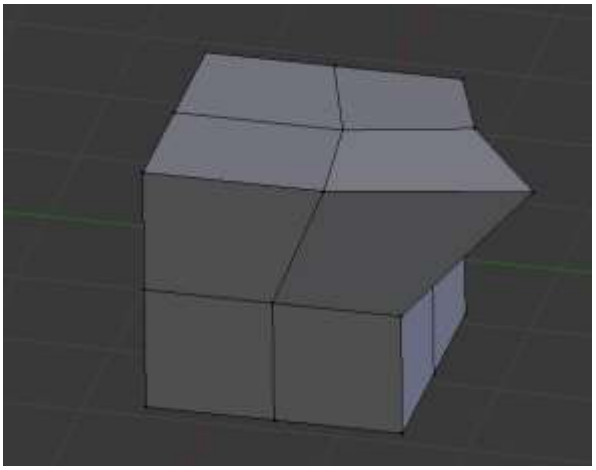
Инструмент «*Симметризовать*» - быстрый способ сделать меш симметричным. Симметризация работает, разрезая полисетку в точке вращения и зеркально отражая

геометрию по указанной оси, а также объединяет две половины вместе (если они соединены). Также данные сетки копируются, с одной стороны, на другую: например, UV, цвета вершин, веса вершин.

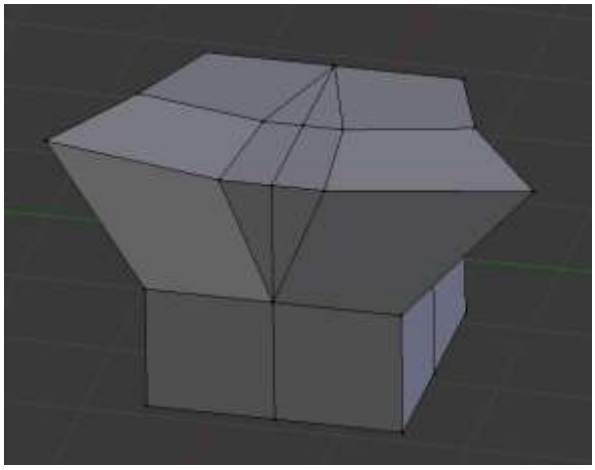


- *Направление*. Определяет ось и направление эффекта копирования. Ось может быть любой из трех осей: от положительного значения к отрицательному или от отрицательного к положительному.

- *Порог*. Расстояние, на котором точки рядом с осью симметрии будут объединяться, т.е. вершины в этом диапазоне будут привязаны к плоскости симметрии.



Сетка до симметризации.



Сетка после симметризации.

См. также «Отражение» для получения информации о зеркальном отображении, которое позволяет зеркально отражать геометрию по оси.

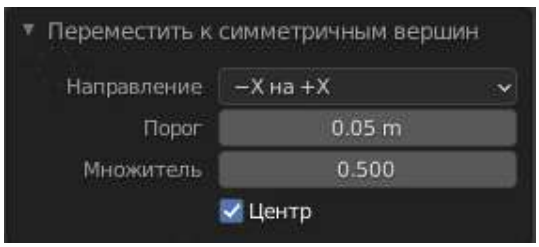
Переместить к симметричным вершинам.

Режим: «*Режим редактирования*»; меню «*Меш*» ‣ «*Переместить к симметричным вершинам*».

Инструмент «*Переместить к симметричным вершинам*» позволяет привязать вершины меша к их зеркальным соседям.

Полезно при работе с полисетками, которые в основном симметричны, но имеют вершины, которые были перемещены достаточно, чтобы Blender не обнаружил их как зеркальные (например, когда включена опция «*X Mirror*»).

Это может быть вызвано случайностью при редактировании без включенного «*X Mirror*». Иногда модели, импортированные из других приложений, настолько асимметричны, что отображение не работает.

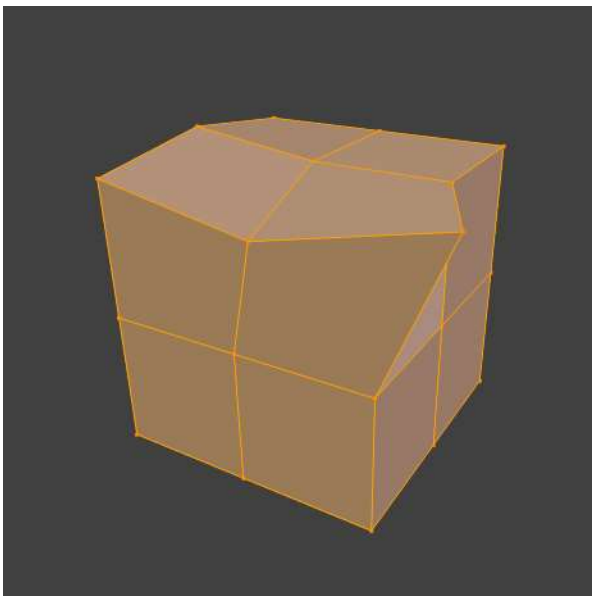


- *Направление*. Укажите ось и направление привязки. Может быть любой из трех осей: от положительной к отрицательной или от отрицательной к положительной.

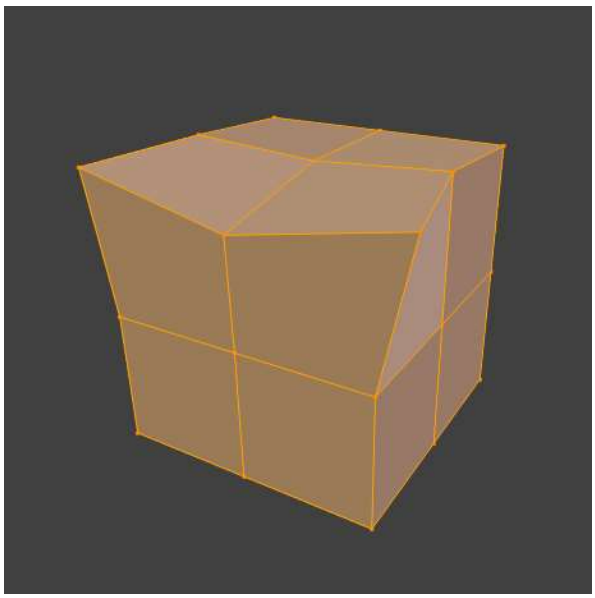
- *Порог*. Определяет радиус поиска, который будет использоваться при поиске совпадающих вершин.

- *Множитель*. Поддержка наложения зеркальных локаций с одной стороны на другую (0,5 - одинаковое сочетание обоих).

- *Центр*. Привязывает вершины вдоль центральной оси к нулю.



Перед привязкой к симметрии.



После привязки к симметрии.

Нормали (**Alt+N**).
Режим: «*Режим редактирования*»; меню «*Меш*» ▸ «*Нормали*».

Примечание. *Также для редактирования нормалей может использоваться модификатор «Редактирование нормалей».*

Модификатор «Взвешенная нормаль» можно использовать для воздействия на нормали различными способами, включая «Face Strength» (силу грани) (см. ниже).

Вы также можете скопировать нормали из другого меша, используя «Перенос данных» (оператор или модификатор).

- *Отразить*. Изменяет направление нормалей всех выделенных граней на противоположное. Обратите внимание, что это позволяет вам точно контролировать направление (а не ориентацию, которая всегда перпендикулярна грани) ваших нормалей, поскольку зеркально отражаются только выделенные грани.

- *Во внешнюю сторону* (**Ctrl+N**) / *Перерассчитать внутрь* (**Shift+Ctrl+N**). Эти инструменты пересчитают нормали выделенных граней так, чтобы они указывали за пределы (и соответственно внутрь) объема, которому принадлежит грань. Объем не нужно закрывать; внутрь и снаружи определяются углами с прилегающими гранями. Это означает, что интересующая грань должна примыкать хотя бы к одной некомпланарной другой грани. Например, для сетки примитива пересчет нормалей не дает значимого результата.

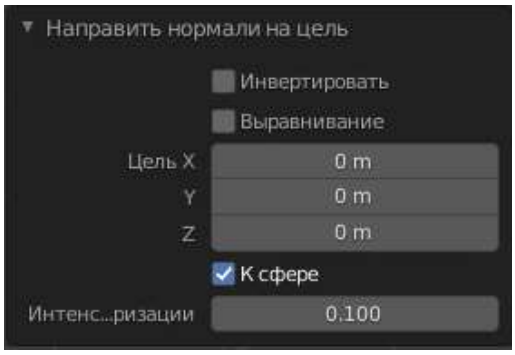
- *Set From Faces* (Установить по граням). Устанавливает пользовательские нормали в углах, чтобы они были такими же, как нормали грани, частью которой является угол.

- *Повернуть* (**R** и **N**). Это интерактивный инструмент. Когда вы перемещаете мышь, выделенные нормали вращаются. Вы также можете вызвать этот инструмент, нажав клавишу **R**, а затем **N**.

- *Направить на цель* (**Alt+L**). Все выделенные нормали устанавливаются так, чтобы указывать от их вершин к специфической цели после подтверждения с помощью **Enter** или **ЛКМ**.

Цель задается клавишами:
• Курсор мыши **M**.
• Шарнир **L**.
• Опорная точка объекта **O**.
• Курсор (устанавливается при щелчке) **Ctrl+ЛКМ**.
• Выбор элемента сетки (устанавливается щелчком) **Ctrl+ПКМ**.

Режим.



Работа инструмента может быть изменена; если будет нажата одна из следующих клавиш или активирован чекбокс на панели «*Показать последнее действие*»:

• *Инвертировать* (**I**). Направления нормалей противоположны указанным выше.

• *Выравнивание* (**A**). Все нормали будут указывать в одном направлении: от центра выделенных точек к цели.

• *К сфере* (**S**). Каждая нормаль будет интерполяцией между своим исходным значением и направлением на цель.

• *Интенсивность сферизации*. Доля сферизованной нормали по отношению к исходной.

• *Сбросить* (**R**). Сбрасывает пользовательские нормали обратно на те, которые были при запуске операции.

- *Объединить*. Объединяет все нормали в выделенных вершинах, создавая одну среднюю нормаль для всех граней.

- *Разделить*. Разделяет нормали на все выделенные вершины, чтобы для каждой грани были отдельные нормали, указывающие в том же направлении, что и эти грани.

- *Средний*. Усредняет все нормали в каждом веере граней между острыми краями в вершине.

• *Настраиваемые нормали*. Берется среднее значение нормалей вершин.

• *Площади граней*. Устанавливает нормали всех вершин по площади граней.

• *Градус углов*. Устанавливает нормали всех вершин по градусам углов.

- *Копировать вектора*. Если выделена одна нормаль, ее вектор копируется во буфер обмена.

- *Вставить вектора*. Заменяет выделенные нормали на вектор нормали из буфера обмена.

- *Smooth Vectors* (Сгладить вектора). Регулирует нормали, чтобы приблизить их к нормалям соседних вершин.

- *Сбросить вектора*. Возвращает нормали к исходным нормалям по умолчанию.

- *Выбрать по твердости грани*. Другой способ повлиять на нормали - установить твердость грани на гранях модели. Сила грани может быть слабой, средней или сильной. Идея состоит в том, что модификатор «*Взвешенная нормаль*» может быть настроен так, чтобы обращать внимание на силу грани следующим образом: при комбинировании нормалей, которые встречаются в вершине, только грани с наибольшей силой грани будут вносить свой вклад в конечное значение.

Например, если три грани встречаются в вершине и имеют веса граней «слабый», «средний» и «сильный», то для задания окончательного результата будет использоваться только нормаль, связанная с сильной гранью.

Используйте подменю, чтобы выбрать одно: слабая, средняя или сильная. Затем этот инструмент выделяет те грани, у которых есть выбранная сила грани.

- *Установить твердость грани*.

Используйте подменю, чтобы выбрать одно: слабая (*Weak*), средняя (*Medium*) или сильная (*Strong*). Затем этот инструмент изменяет силу грани выделенных в данный момент граней на выбранную силу грани.

- *Затенение*.

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Меш*» ‣ «*Затенение*».

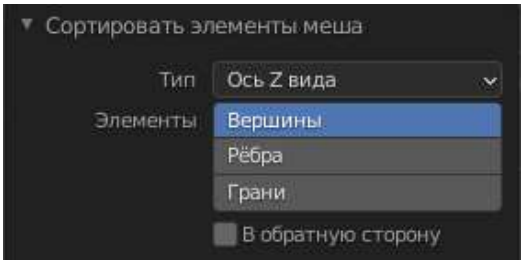
В режиме редактирования вы можете выбрать, какие грани сглаживать, а затем, выделив несколько граней, выбрать «*Гладкое затенение*» в меню «*Грань*».

Когда полисетка находится в режиме редактирования, только выделенные грани получат атрибут «сглаживание». Вы можете таким же образом сделать грани плоскими (убрав атрибут «сглаживание»), выбрав ребра и затем, выбрав «*Плоское затенение*» в меню «*Грань*».

- *Сортировать элементы*.

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Меш*» ‣ «*Сортировать элементы…*».

Этот инструмент позволяет изменить порядок соответствующих выделенных элементов меша, используя различные методы. Обратите внимание, что при вызове из контекстного меню затронутые типы элементов такие же, как и активные режимы выделения.

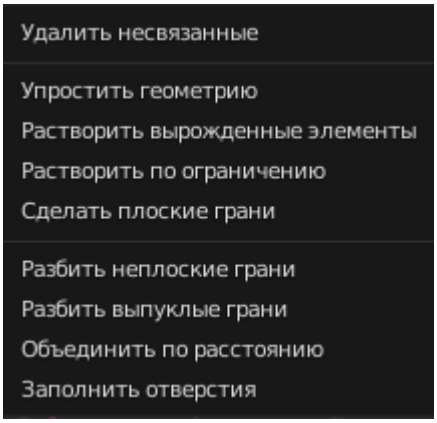


- *Ось Z вида*. Сортировка по оси Z активного вида от самого дальнего к ближайшему по умолчанию (используйте «*В обратную сторону*», если хотите наоборот).
- *Ось X вида*. Сортировка по оси X активного вида слева направо по умолчанию (опять же, есть параметр «*В обратную сторону*»).
- *Расстояние курсора*. Сортировка от ближайшего к самому дальнему от позиции 3D-курсора (также доступно «*В обратную сторону*»).
- *Материал*. Отсортировывает грани (и только грани) от тех, у которых самый низкий индекс материала, к тем, у кого самый высокий. Порядок граней внутри каждой из этих «материальных групп» остается неизменным. Обратите внимание, что параметр «*В обратную сторону*» меняет только порядок материалов на обратный, а не порядок граней внутри них.
- *Выделенное*. Перемещает все выделенные элементы в начало (или в конец, если включен «*В обратную сторону*»), не влияя на их относительный порядок.

***Предупреждение**: эта опция также повлияет на «индексы» невыделенных элементов!*

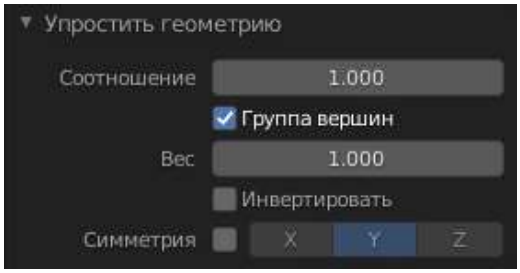
- *Случайный порядок*. Рандомизирует индексы выделенных элементов (не затрагивая индексы невыделенных). Опция «*Вариация*» позволяет вам получить другую рандомизацию – вариация для одной и той же полисетки или набором выделенных элементов всегда будет давать один и тот же результат!
- *В обратную сторону*. Просто меняет порядок выделенных элементов.

***Подсказка**. Включение опции отображения индексов. Включите опцию «Инструменты разработки» в меню «Настройки» ‣ «Интерфейс» ‣ «Отображение», флажок появится в меню «Показать наложения» ‣ «Наложения вьюпорта» ‣ «Разработчик» ‣ «Индексы».*



- *Очистка*. Эти инструменты помогают очистить вырожденную геометрию и заполнить недостающие области полисетки.

- *Удалить несвязанные*. Удаляет разъединенные вершины, ребра или грани.
- *Упростить геометрию*. Позволяет уменьшить количество вершин/граней меша с минимальными изменениями формы.



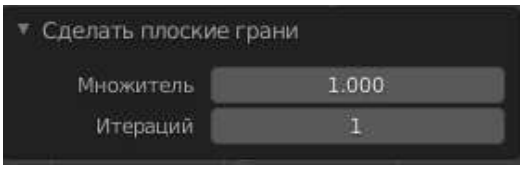
- *Соотношение*. Соотношение треугольников, к которому нужно уменьшить.
- *Группа вершин*. Используется активная группа вершин в качестве влияния.
- *Вес*. Интенсивность группы вершин.
- *Инвертировать*. Инвертирует влияние группы вершин.
- *Симметрия*. Сохраняйте симметрию по осям X, Y или Z.

***Примечание**. Этот инструмент работает аналогично модификатору «Упрощение».*

- *Растворить вырожденные элементы*. Этот инструмент растворяет/удаляет геометрию, которая вам обычно не нужна:

1. Ребра без длины.
2. Грани без областей (грани на острие или тонкие грани).
3. Грани углов без области.

- *Растворить по ограничению*. Растворить выделенные ребра и вершины, ограниченные углом окружающей геометрии
- *Сделать плоские грани*. Итеративно выравнивает грани. Это может произойти с гранями, имеющими более трех вершин, и обычно грани должны оставаться плоскими.



- *Множитель*. Расстояние для перемещения вершин при каждой итерации.
- *Итерации*. Количество повторений операции.
- *Разбить неплоские грани*. Этот инструмент позволяет избежать неоднозначных областей геометрии, разделяя неплоские грани, когда они изгибаются за заданный предел.
- *Разбить выпуклые грани*. Этот инструмент можно использовать для преобразования любой вогнутой грани в выпуклую путем разделения вогнутой поверхности на две или более выпуклых граней.
- *Объединить по расстоянию*.

Меню «*Меш*» ▸ «*Очистка*» ▸ «*Объединить по расстоянию*», «*Вершина*» ▸ «*Объединить по расстоянию*», «*Контекстное меню*» ▸ «*Объединить по расстоянию*».

«*Объединить по расстоянию*» - полезный инструмент для упрощения меша путем слияния выделенных вершин, которые находятся друг от друга ближе, чем заданное расстояние. Альтернативный способ упростить сетку - использовать модификатор «*Упрощение*».

- *Расстояние слияния*. Устанавливает порог расстояния для слияния вершин.
- *Невыделенное*. Позволяет объединить вершины в выделенном фрагменте с невыделенными вершинами. При отключении выделенные вершины будут объединены только с другими выделенным.

- *Заполнить отверстия*. Этот инструмент может захватывать большие выделения и обнаруживать отверстия в меше, заполняя их.

Он отличается от оператора создания грани в трех важных отношениях:

1. Отверстия обнаружены, поэтому нет необходимости вручную находить и выбирать ребра вокруг отверстий.
2. Отверстия могут иметь ограничение по количеству сторон (например, заполняются только квадраты или треугольники).
3. Данные полисетки копируются из окружающей геометрии (UV, цвета вершин,

мульти-разрешение, все слои), поскольку создание этих данных вручную занимает очень много времени.

Удаление и растворение.

Режим: «*Режим редактирования*»; меню «*Меш*» ‣ «*Удалить*».

Эти инструменты можно использовать для удаления компонентов.

- *Удалить* (**X**, **Delete**). Удаляет выделенные вершины, ребра или грани. Эта операция также может быть ограничена:

• *Вершины*. Удаляет все вершины в текущем выделении, удаляя все грани или ребра, с которыми они связаны.

• *Ребра*. Удаляет все ребра в текущем выделении. Удаляет все грани, общие с ребрами.

• *Грани*. Удаляет все грани из текущего выделения.

• *Только ребра и грани*. Ограничивает операцию только выбранными кромками и смежными гранями.

• *Только грани*. Удаляет грани, но ребра в выделенных гранях сохраняются.

Растворить. Доступ к операциям растворения также осуществляется из меню удаления. Растворение удаляет геометрию и заполняет окружающую геометрию, вместо удаления геометрии, которая может оставить дыры, которые вам придется снова заполнять.

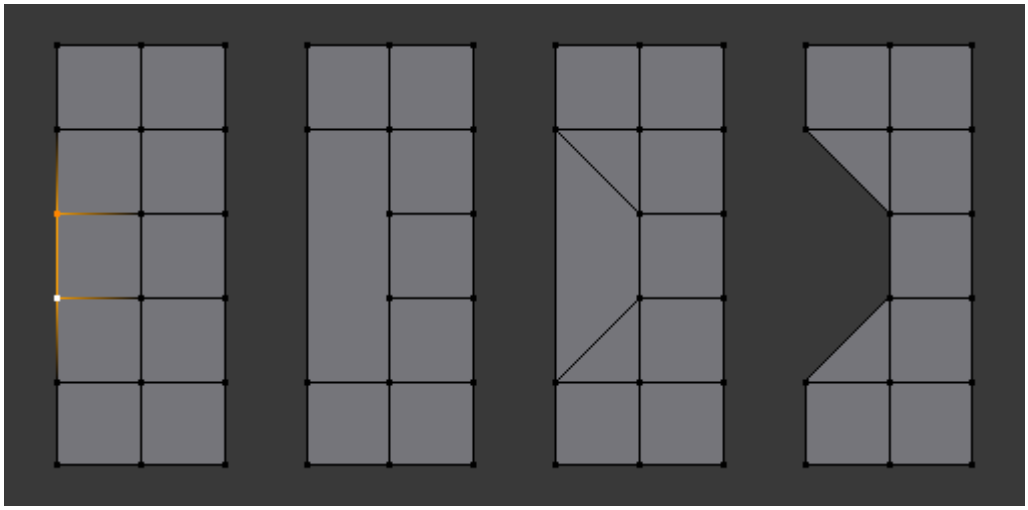
Удаляет выделенную геометрию, но без создания отверстий, эффективно превращая выделение в единый n-угольник. Растворение работает немного по-другому в зависимости от того, выбраны ли у вас ребра, грани или вершины. Вы можете добавить детали там, где они вам нужны, или быстро удалить их там, где они вам не нужны.

- *Растворить вершины*. Удаляет вершину, объединяя все окружающие грани. В случае двух ребер, объединяет их в одно ребро.

• *Разделять грани*. При растворении вершин в окружающих гранях часто можно получить очень большие неравномерные n-угольники. Параметр «*Разделять грани*» разбивает углы граней, соединенных с вершиной, для сохранения прилегающей геометрии.

• *Разрывать на границах*. Вместо объединения граней разделяет углы граней.

Пример.



1) Оригинальный меш. 2) «Разделять грани» и «Разрывать на границах» выкл.
3) «Разделять грани» вкл., «Разрывать на границах» выкл.
4) «Разделять грани» вкл./выкл., «Разрывать на границах» вкл.

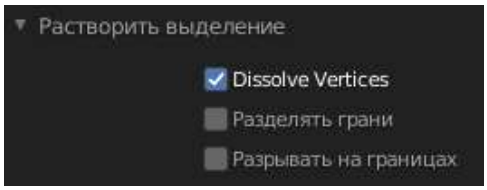
- *Растворить ребра*. Удаляет ребра, разделяющие две грани (соединяющие эти грани). Параметры такие же, как и для инструмента «*Растворить вершины*».

- *Растворить грани*. Объединяет области граней с общими ребрами в одну грань.

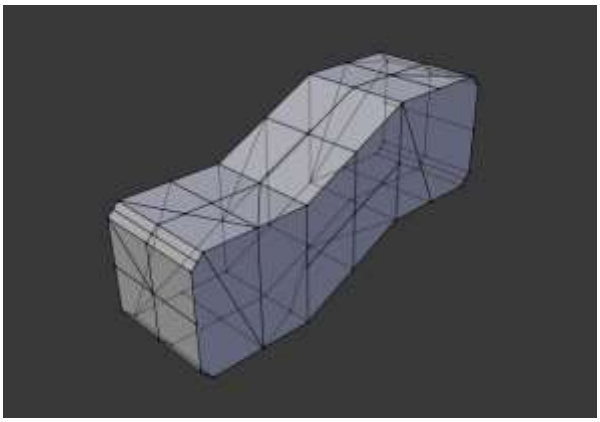
***Примечание**. К этому можно быстро получить доступ с помощью клавиши **F**, см. «Растворить существующие грани».*

- *Растворить выделение* (контекстно-зависимый, **Ctrl+X**).

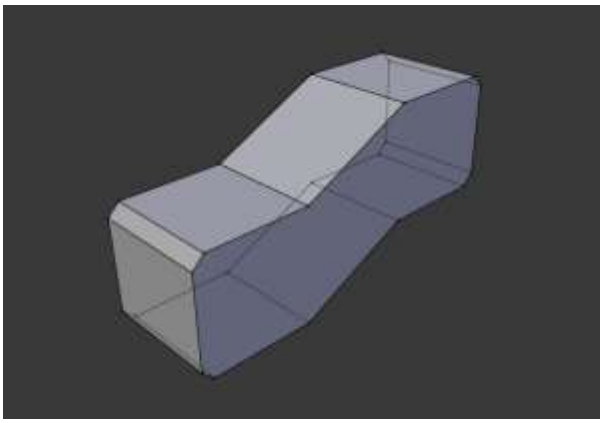
Это удобное сочетание клавиш, которое позволяет растворять в зависимости от текущего режима выделения (вершина, ребро, грань).



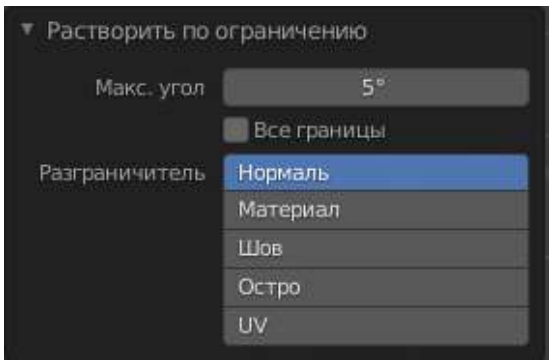
- *Растворить по ограничению*. Этот инструмент может упростить полисетку, растворяя вершины и грани, разделяющие плоские области.



Оригинальная полисетка.



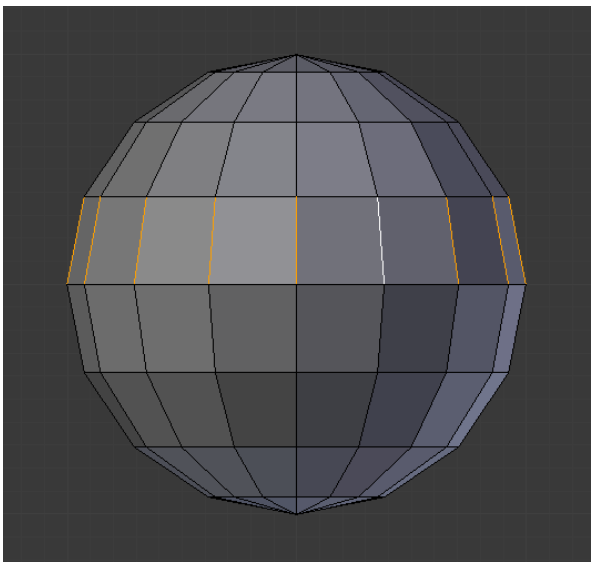
Результат «Растворить по ограничению».



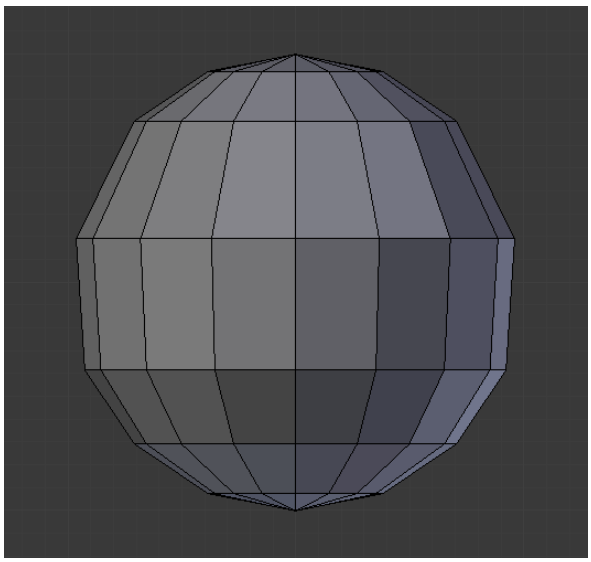
- *Максимальный угол*. Уменьшает детализацию на плоских гранях и линейных ребрах с регулируемым порогом угла.
- *Все границы*. Всегда растворяет вершины, у которых есть два пользователя-ребра на границах.
- *Разграничитель*. Не позволяет граням соединяться, если они не обладают определенными свойствами (например, материалом).

- *Collapse Edges & Faces* (Свернуть ребра и грани; **X**). Свертывает каждое изолированное ребро и область грани в отдельные вершины с поддержкой данных граней, таких как UV и цвета вершин.

Это полезно для того, чтобы взять кольцо ребер и свернуть его, удалив петлю граней, через которую оно проходило.



Выделенное кольцо ребер.



Кольцо ребер разрушилось.

***Совет**. Это может быть полезно как общий способ удаления деталей, у него есть некоторые преимущества перед:*

«Удалить вершины» - оставляет дыры.

«Свернуть вершины» - не исправляет UV, цвета вершин и т.д.

«Растворить вершины» - часто создает n-угольники.

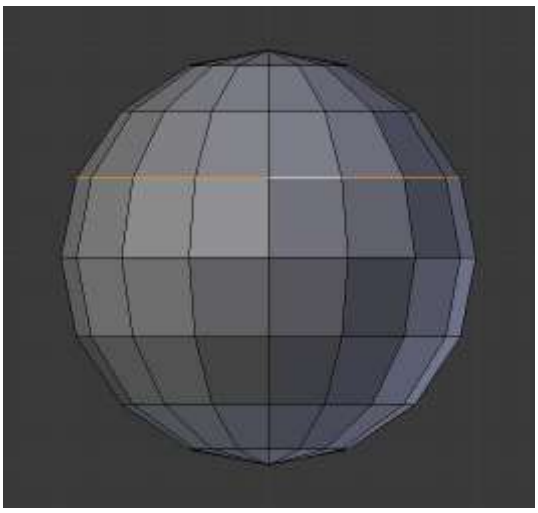
- *Петли ребер* (**X** или **Delete**).

Режим: «*Режим редактирования*» (режимы выделения «*Вершины*» или «*Ребра*»).

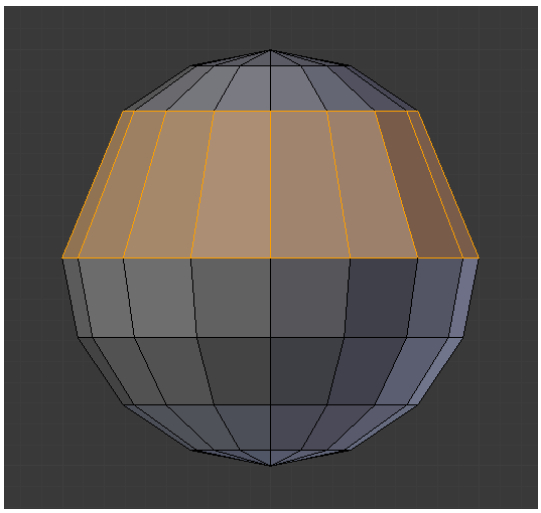
«*Петли ребер*» позволяет удалить выделенную петлю ребер, если она находится между двумя другими петлями ребер. Это создаст одну петлю граней на месте двух ранее существовавших.

***Примечание**. Опция «Петли ребер» сильно отличается от опции «Ребра», даже если вы используете ее на ребрах, которые выглядят как петля ребер. При удалении петли ребер окружающие грани сливаются вместе, чтобы сохранить поверхность меша. При удалении цепочки ребер удаляются ребра, а также удаляются окружающие грани. Это оставит дыры в полисетке там, где когда-то были грани.*

Пример.



Выделенная петля ребер.

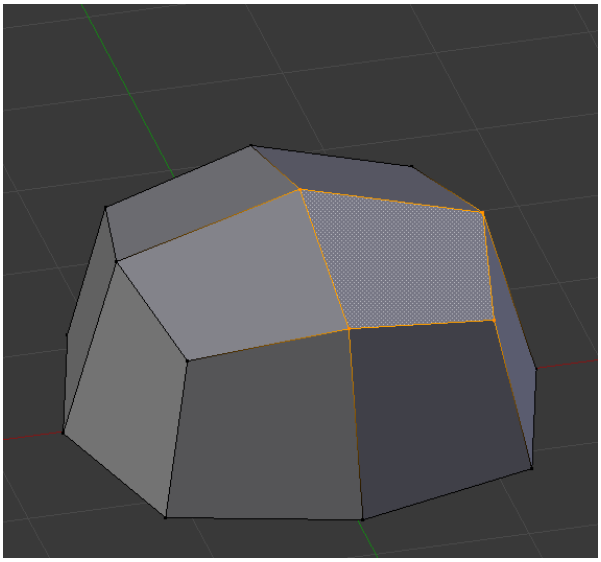


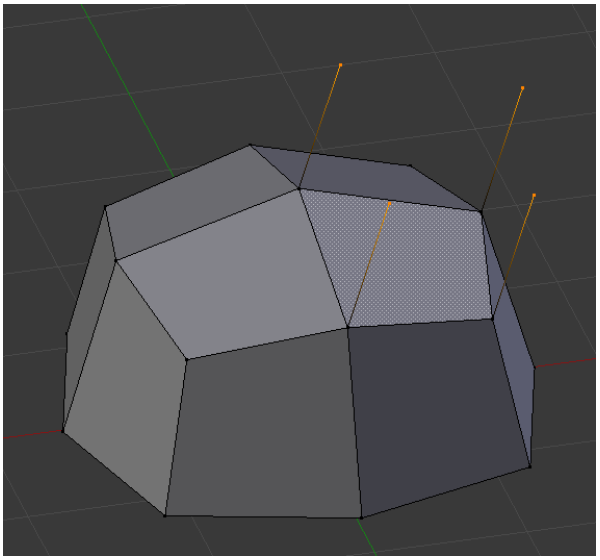
Петля ребер удалена.

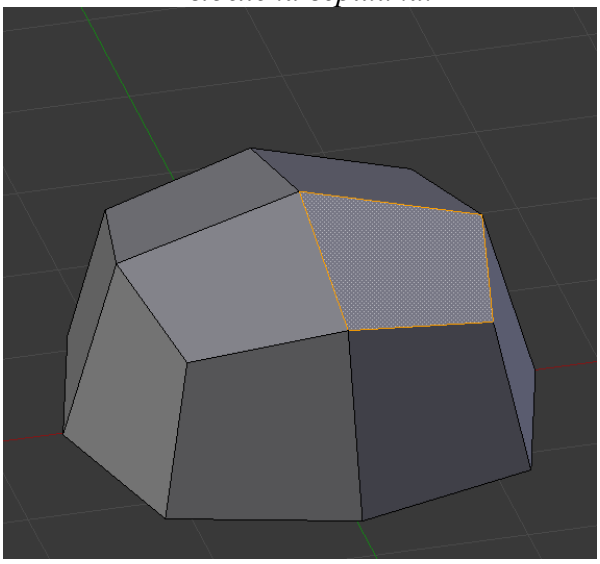
Выбранный контур ребер на UV-сфере был удален, а грани были объединены с окружающими ребрами. Если бы ребра были удалены путем выбора «*Ребра*» в меню «*Удалить*», вместо этого по всей сфере вокруг сферы была бы пустая полоса удаленных граней.

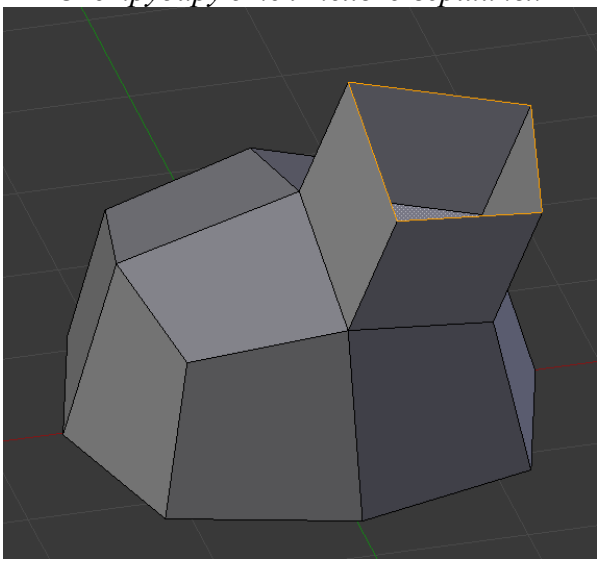
См. также:
• «*Слияние вершин*».
• «*Треугольники в квадраты*».
• «*Снять подразделение*».

Инструменты вершин.
Экструдировать вершины **(Alt+ЛКМ)**.
Режим: «*Режим редактирования*», выделение «*Вершины*» и «*Ребра*»; меню «*Меш*» ‣ «*Экструзия*» ‣ «*Экструдировать вершины*».
Если при выдавливании выделены вершины, которые не образуют ребра или грань, они будут выдавливаться, образуя не сплошные ребра. Точно так же, если выделены ребра, которые не образуют грань, они будут выдаваться, чтобы сформировать грань.


Выделена вершина.


Экструдируются только вершины.


Выделены ребра.


Экструдируются только ребра.

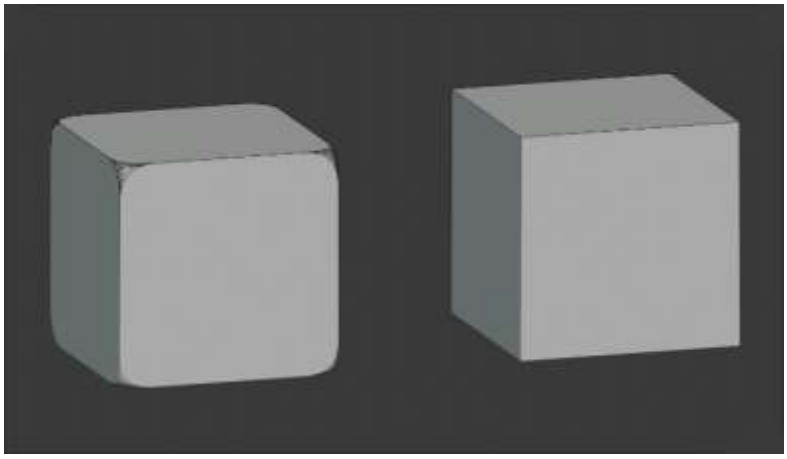
Когда выделенные вершины образуют ребро или грань, они будут выдаваться, как если бы это ребро было выделено. То же самое для ребер, образующих грань.

Чтобы заставить выделенную вершину или ребро выдавливаться как вершина или ребро, соответственно, используйте **Alt+ЛКМ** для доступа к функциям «*Экструдировать и переместить только ребра*» или «*…только вершины*».

Фаска вершин (**Shift+Ctrl+B**).

Режим: «*Режим редактирования*»; меню «*Вершина*» ▸ «*Фаска вершин*».

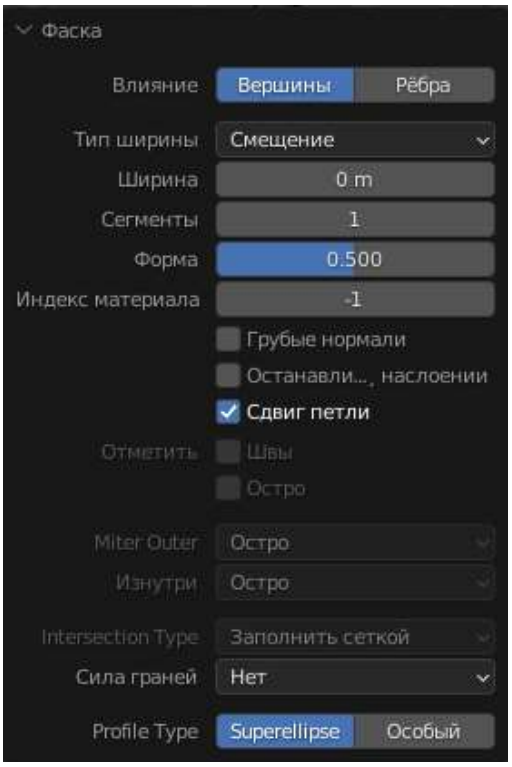
Инструмент «*Фаска*» скругляет края или углы сетки в точках выделенных вершин. В режиме «только вершины» инструмент «*Фаска вершин*» работает с выделенными вершинами, но доступна опция переключения на «*Фаска вершин*». При этом добавляются дополнительные вершины, чтобы сгладить профили с указанным числом сегментов (*см. «Параметры» ниже для получения подробной информации об алгоритме скоса*).



Кубики со скосом и без него.

***Примечание**. Если активна опция «только вершины», некоторые другие доступные опции не будут работать. Однако они будут работать с «Фаска вершин».*

Параметры.



- *Влияние* (**V**) Выбор влияния эффекта инструмента:

• *Вершины*. Скашиваются только области около вершин, ребра остаются без изменений.

• *Ребра*. Срезаются ребра, создавая пересечения в вершинах.

- *Тип ширины* (**M**). Выбирает, как значение «количество» управляет размером фаски. По выбору сумма составляет:

• *Смещение*. Относительное расстояние от нового края до оригинала.

• *Ширина*. Расстояние между двумя новыми ребрами, образованными скосом (или ребрами по обе стороны от фаски, если имеется более одного сегмента).

• *Глубина*. Расстояние по перпендикуляру от исходного края до грани фаски.

• *Процент*. Процент от длины смежных ребер, по которым перемещаются новые ребра.

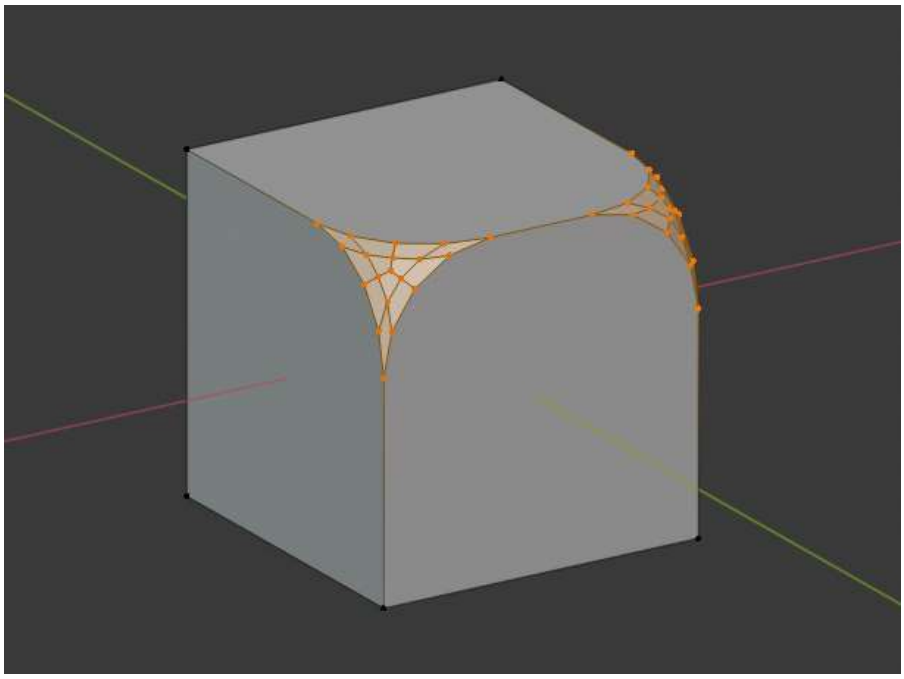
• *Абсолютно*. Точное расстояние по ребрам, прилегающим к скошенному ребру. Отличие от параметра «*Смещение*» видно, когда скошенные ребра, прикрепленные к скошенным ребрам, встречаются под углом, помимо прямого.

Для фаски только для «*Вершины*» типы «*Смещение*» и «*Глубина*» измеряются от исходной вершины, а тип «*Ширина*» измеряется от новой вершины до центра новой грани (как половина суммы).

- *Ширина* (Смещение, **A**). Вы можете изменить размер фаски, перемещая мышь по направлению к объекту и от него, как с инструментами трансформации. Точное значение значения зависит от параметра «*Тип ширины*».

- *Сегменты* (**S**). Количество сегментов в фаске можно определить, прокручивая колесо мыши, чтобы увеличить или уменьшить это значение. Чем больше количество сегментов, тем ровнее скос. Или нажмите **S**, чтобы изменить число с помощью движений мыши или ввода чисел.

Кроме того, вы можете вручную ввести значение сегмента при использовании инструмента или на панели параметров инструмента «*Меш*» после использования инструмента.



Фаска с четырьмя сегментами.

- *Форма* (**P**). Это число от 0 до 1, которое определяет форму профиля (вид сбоку скошенной кромки). Значение по умолчанию 0,5 дает дугу окружности (если грани пересекаются под прямым углом). Меньшие значения дают более плоский профиль, 0,25 - ровно плоский, а значения меньше этого дают вогнутый скос. Значения более 0,5 дают более выпуклый профиль. Так же, как и сегменты, его можно настроить с помощью движений мыши и ввода чисел после переключения **P**.

- *Индекс материала*. Указывает, какой материал должен быть назначен новым граням, созданным инструментом «*Фаска*». При значении по умолчанию -1 материал наследуется от ближайшей существующей грани («ближайший» может быть немного неоднозначным). В противном случае номер - это индекс слота материала, который будет использоваться для всех вновь созданных граней.

- *Грубые нормали* (**H**). Если этот параметр включен, нормали граней для каждой вершины скошенных граней корректируются в соответствии с окружающими гранями, и нормали окружающих граней не затрагиваются. Это сохранит окружающие грани плоскими (если они были раньше), а скошенные грани будут плавно переходить в них. Чтобы этот

эффект работал, необходимо включить настраиваемые нормали разделения, для чего необходимо включить автоматическое сглаживание (*см. «Нормали»*). Для удобства эта опция будет включена, если она еще не включена, когда вы активируете здесь чекбокс «*Грубые нормали*».

- *Останавливаться при наслоении* (**C**). Ограничивает ширину каждой скошенной кромки, чтобы ребра не могли вызывать пересечения с другой геометрией.

- *Сдвиг петли*. Если есть нескошенные кромки вместе со скошенными ребрами в вершине, фаска пытается скользить вдоль этих ребер, когда это возможно. Отключение этой опции может привести к более равномерной ширине фаски.

- *Отметить*:

• *Швы*. Отметить швы вдоль граней с фасками.

• *Остро*. Отметить грани с фасками как острые.

- *Miter Outer* (Скос под углом в 45° внешний). Шаблон, используемый для внешних соединений.

• *Остро*. Внешнее соединение острое.

• *Заплатка*. Внешнее соединение в виде квадратной заплатки.

• *Дуга*. Внешнее соединение дугообразное.

- *Изнутри*. Шаблон, используемый для внутренних соединений.

• *Остро*. Внутреннее соединение острое.

• *Дуга*. Внутреннее соединение дугообразное.

- *Intersection Type* (Тип пересечения). Метод, используемый для создания мешей на пересечениях.

• *Заполнить сеткой*. Узорчатая заливка по умолчанию.

• *Отсечение*. Обрезка в конце каждого профиля перед пересечением.

- *Сила граней*. Определяет, нужно ли устанавливать твердость грани на гранях, участвующих в скосе, в соответствии с заданным режимом. Его можно использовать вместе с модификатором «*Взвешенная нормаль*» (с установленной опцией «*Влияние граней*»).

• *Нет*. Не устанавливает твердость грани.

• *Новый*. Устанавливает «*Сила граней*» для новых граней по ребрам значение «*Средняя*», а для твердости новых граней в вершинах - «*Слабая*».

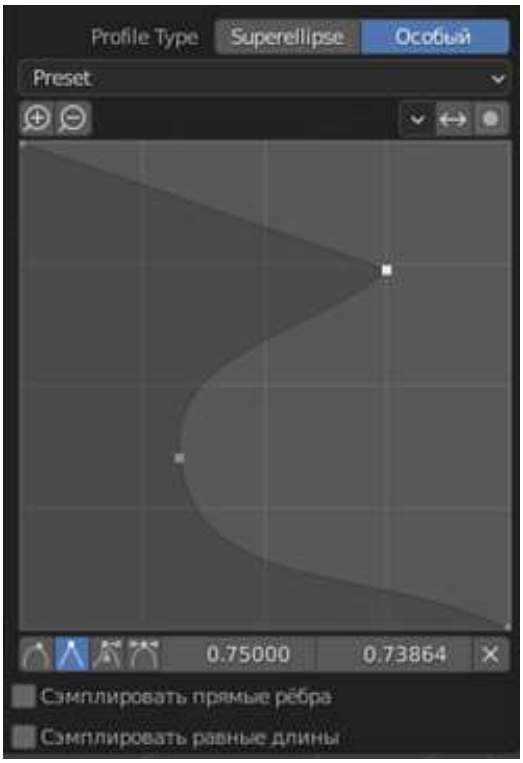
• *Измененные*. В дополнение к тем, которые заданы для случая «*Новый*», также устанавливает грани, смежные с новыми гранями, твердость «*Сильный*».

• *Все*. В дополнение к тем, которые заданы для параметра «*Измененные*», также устанавливает твердость для всех остальных граней значение «*Сильный*».

- *Тип профиля* (**Z**). Тип формы, используемой для восстановления скошенного сечения:

• *Superelipse* (Суперэлипс). Создает скос с равномерной вогнутой или выпуклой кривой.

• *Особый*. Этот виджет позволяет создавать пользовательский профиль с большей сложностью, чем с одним параметром профиля. Модальный инструмент позволяет переключать настраиваемый профиль, но форму профиля можно редактировать на панели параметров только после подтверждения операции.



Виджет настраиваемого профиля.

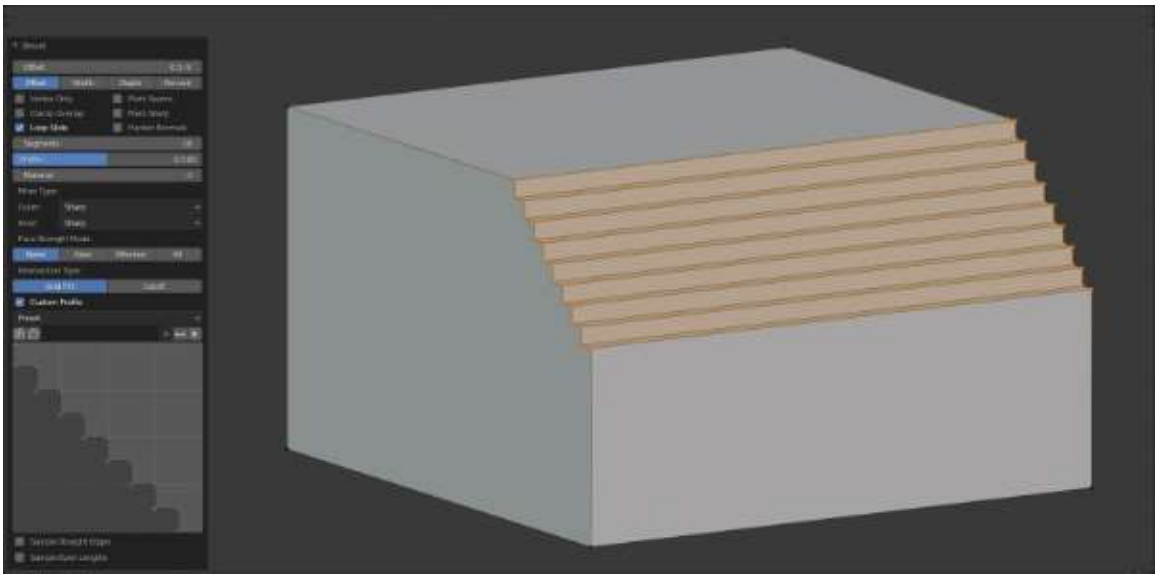
Профиль начинается в правом нижнем углу виджета и заканчивается в левом верхнем углу, как если бы он находился между двумя краями, встречающимися под прямым углом. В виджете создаются контрольные точки, а затем путь выбирается с количеством сегментов из модификатора скоса.

- *Пресеты*. Предустановки «*Вспомогательные петли*» и «*Шаги*» создаются динамически в зависимости от количества сегментов в фаске. Если количество сегментов изменится, предустановку придется применить повторно.

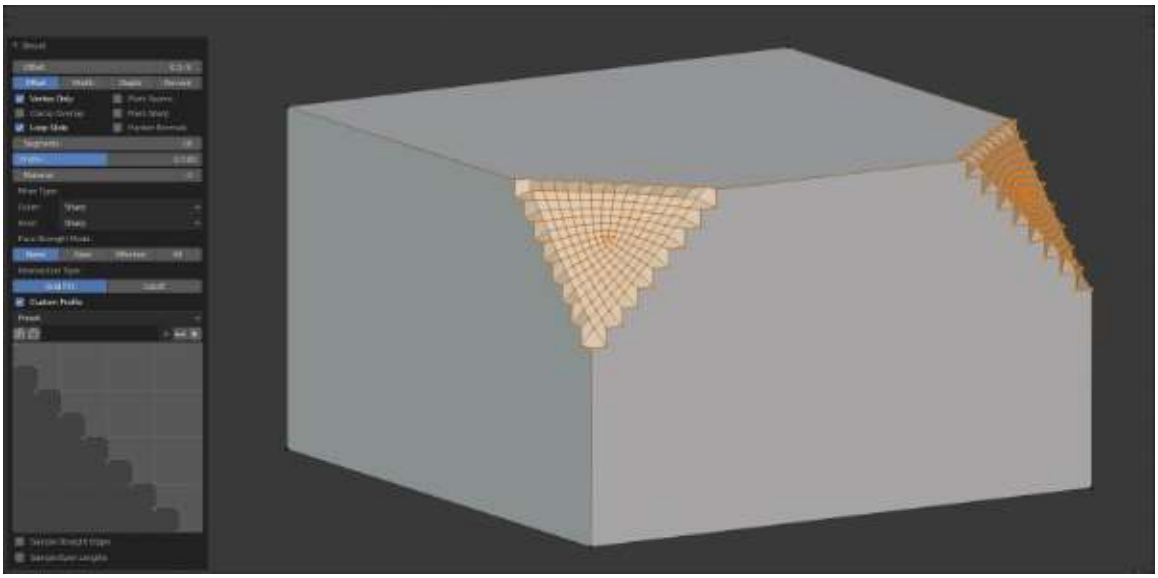
- *Сэмплировать прямые ребра/ Сэмплировать разные длины*.

Сначала сэмплы будут добавлены к каждой контрольной точке, затем, если их достаточно, они будут равномерно разделены между ребрами. Параметр «*Сэмплировать прямые ребра*» переключает, добавляются ли сэмплы к ребрам с четкими контрольными точками с обеих сторон. Если сэмплов недостаточно, чтобы дать каждому ребру одинаковое количество сэмплов, они будут просто добавлены к наиболее изогнутым краям, поэтому рекомендуется использовать как минимум столько сегментов, сколько имеется контрольных точек.

Примеры: «*Фаска*» с включенным пользовательским профилем.



Фаска ребер.



Фаска вершин.

См. также модификатор «Фаска» - это неразрушающая альтернатива инструменту «Фаска».

Новое ребро/грань из вершин **(F)**.

Режим: «*Режим редактирования*»; меню «*Вершина*» ‣ «*Новое ребро/грань из вершин*».

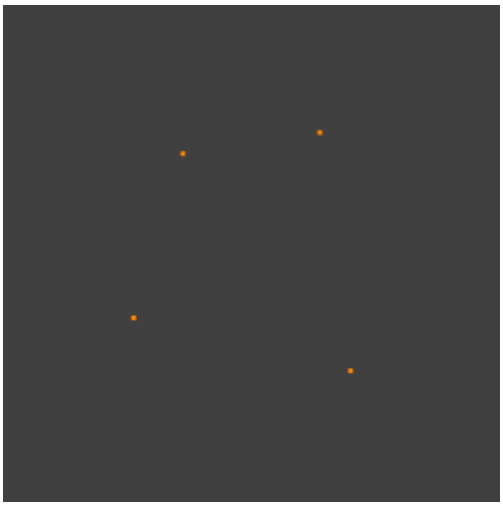
Это контекстно-зависимый инструмент, который создает геометрию путем заполнения выделенной области. Когда выделены только две вершины, создается ребро, в противном случае - грани.

Типичный вариант использования - выделить вершины и нажать **F**, но Blender также поддерживает создание граней из различных выделений, чтобы помочь быстро построить геометрию.

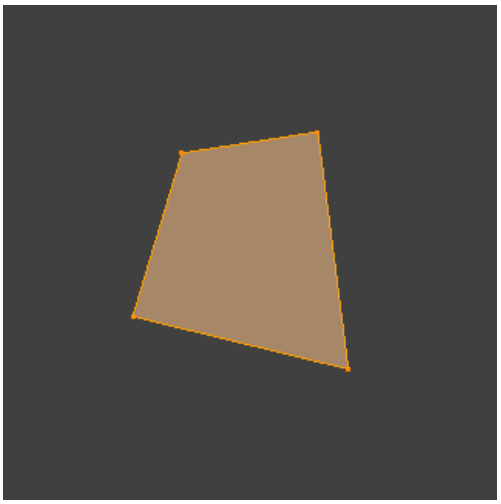
Методы.

Следующие методы используются автоматически в зависимости от контекста.

- *Изолированные вершины*.

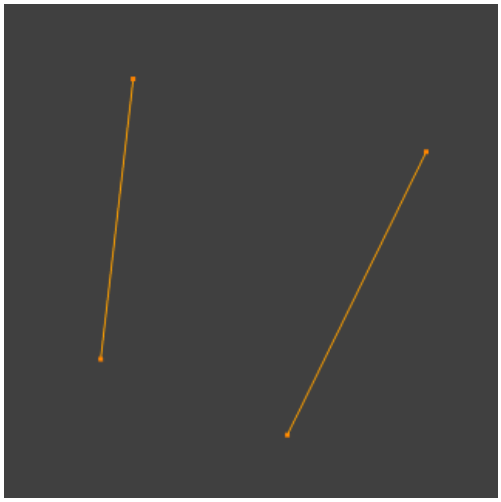


Перед.

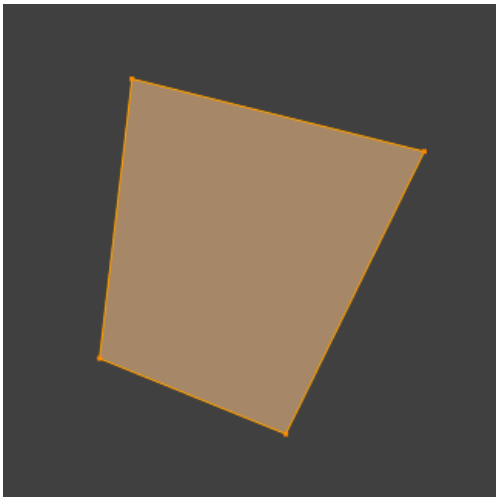


После.

- *Изолированные ребра*.



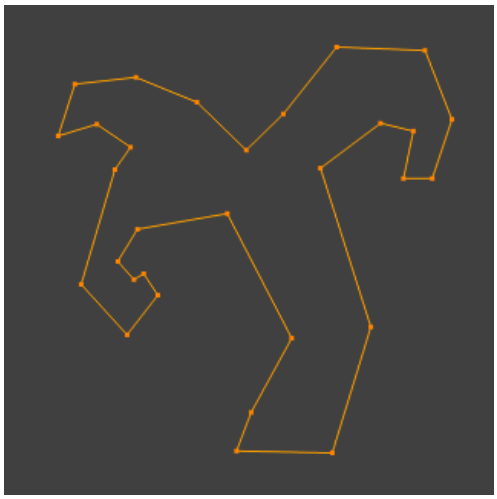
Перед.



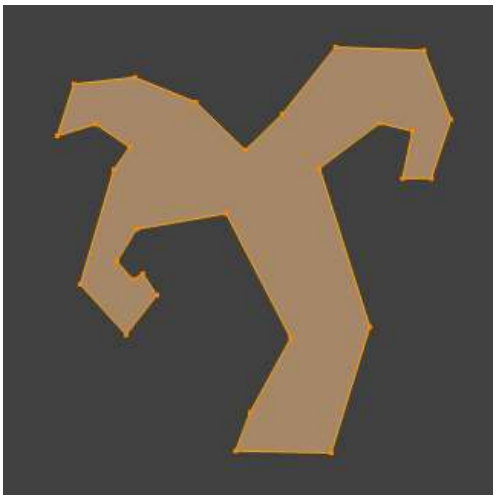
После.

- *N-угольник из граней*. Когда есть много граней, Blender создаст n-угольник.

Обратите внимание, что это не поддерживает отверстия, для поддержки отверстий вам необходимо использовать инструмент граней «*Заполнить*».

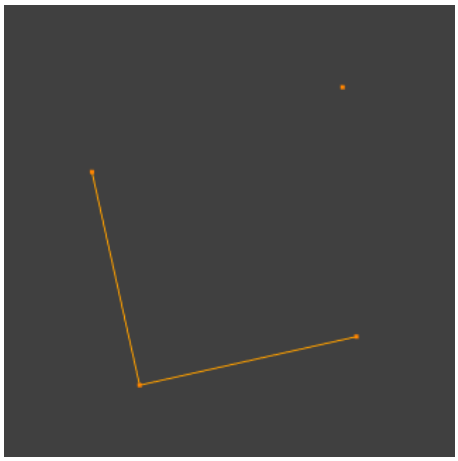


Перед.

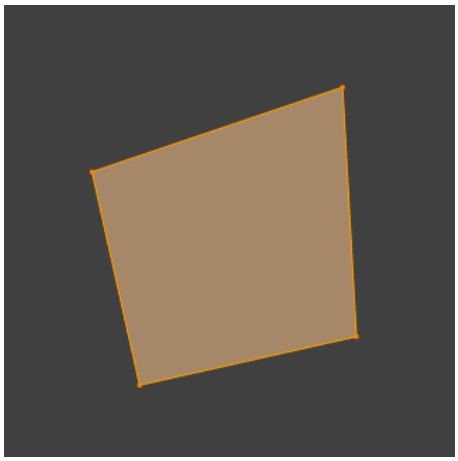


После.

- *Смешанное вершины/ребра*. Существующие ребра используются для создания грани, а также для создания дополнительной вершины.

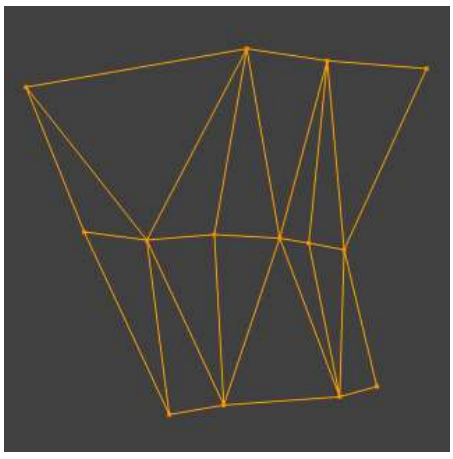


Перед.

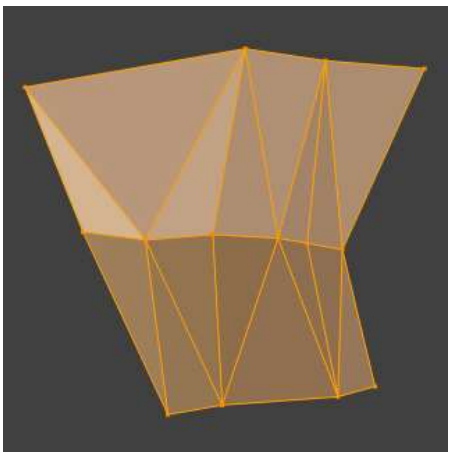


После.

- *Связанные ребра*. Иногда у вас может быть много связанных ребер без внутренних граней.

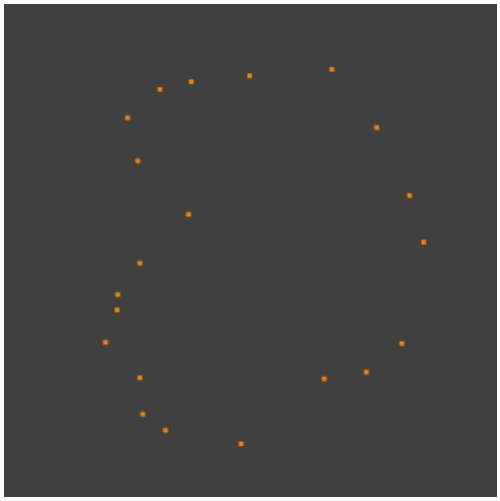


Перед.



После.

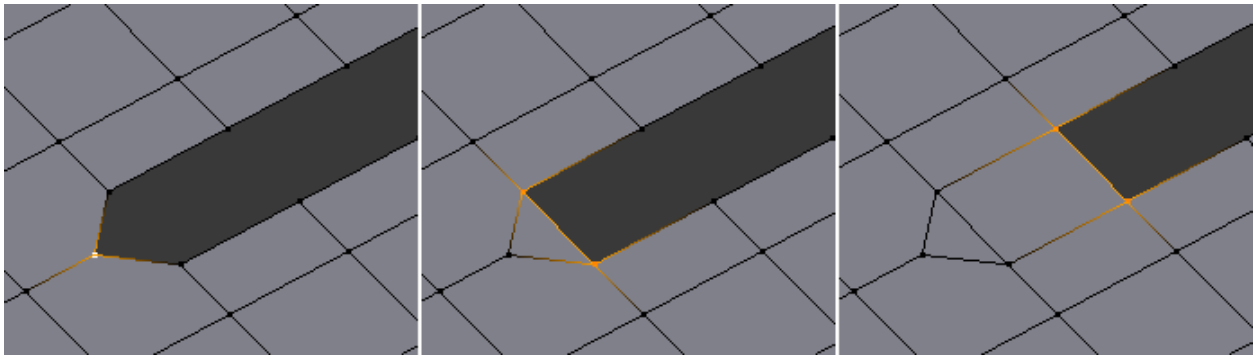
- *Облако точек*. Когда есть много изолированных вершин, Blender вычислит ребра для n-угольника.



Перед.

После.

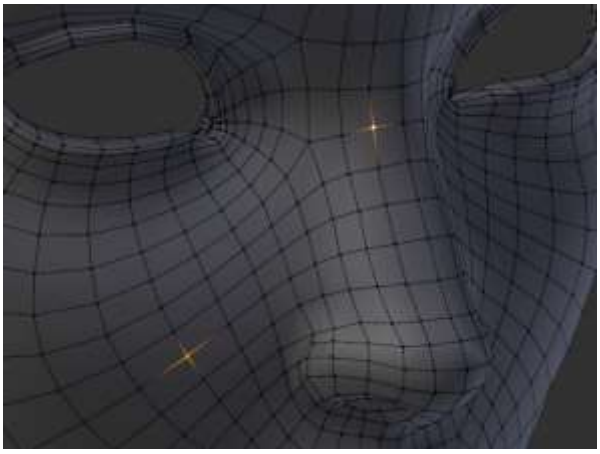
- *Выделение одной вершины*. Если на ребре выделена одна вершина, грань будет создана вдоль ребра, что позволяет избежать ручного выделения двух других вершин. Обратите внимание, что этот инструмент можно запускать несколько раз, чтобы продолжить создание грани.



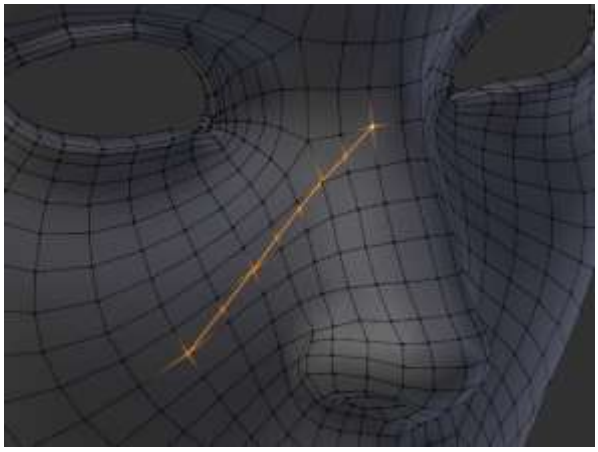
См. также о других способах создания граней:
• «*Заполнить*».
• «*Заполнить сеткой*».
• «*Связать мостом петли ребер*».

Растворить существующие грани.
Когда у вас есть область существующих граней, создание грани в этом выделении удалит общие вершины и ребра, создав единую грань.
Это просто удобство для доступа к оператору «*Растворить грани*».

Соединить вершины по линии **(J)**.
Режим: «*Режим редактирования*»; меню «*Вершина*» ‣ «*Соединить вершины по линии*».
Этот инструмент соединяет вершины в порядке их выделения, разделяя грани между ними. Когда выделены только две вершины, будет сделан разрез по невыделенным граням, как при использовании инструмента «*Нож*»; но это ограничивается прямыми разрезами по связанным граням.

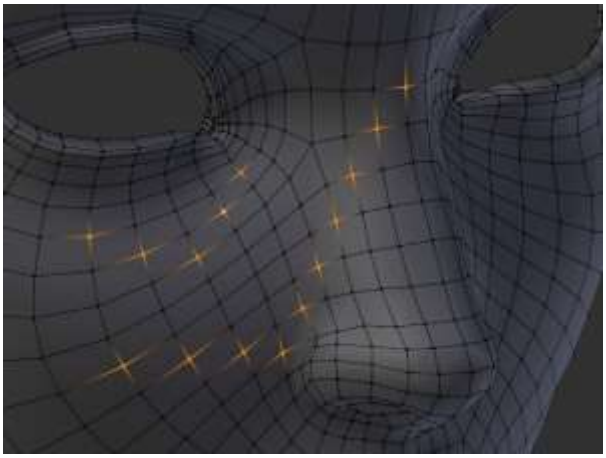


Две несвязные вершины.

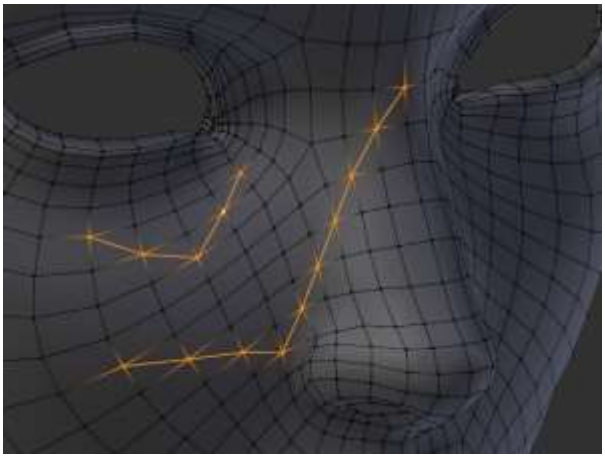


Результат соединения.

Второй запуск соединит первую/последнюю конечные точки. Когда выделено много вершин, грани будут разделены на их выделенные вершины.



Перед.

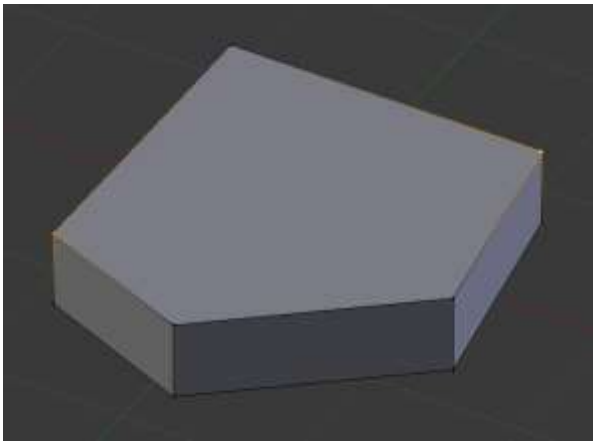


После.

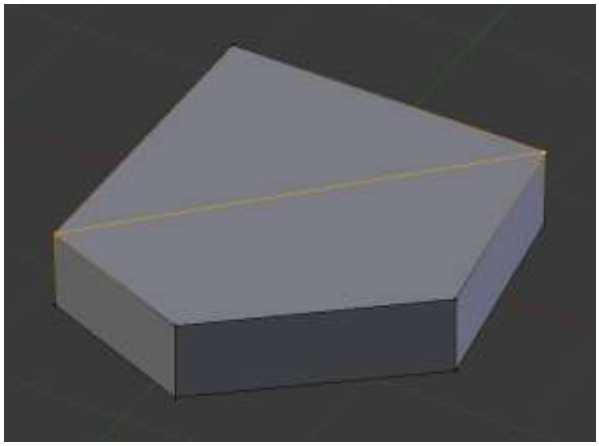
Вершины, не связанные ни с какими гранями, будут создавать рёбра, поэтому это также можно использовать как способ быстрого соединения изолированных вершин.

Соединить пары вершин.

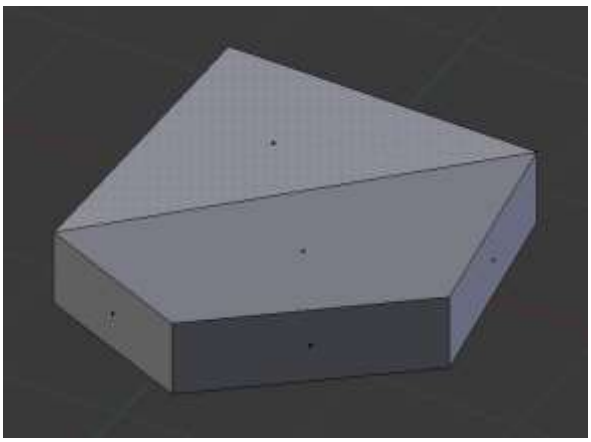
Этот инструмент соединяет выделенные вершины граней, создавая ребра между ними и разделяя грани. Его можно использовать сразу на многих гранях.



Вершины перед соединением.



После соединения вершин.



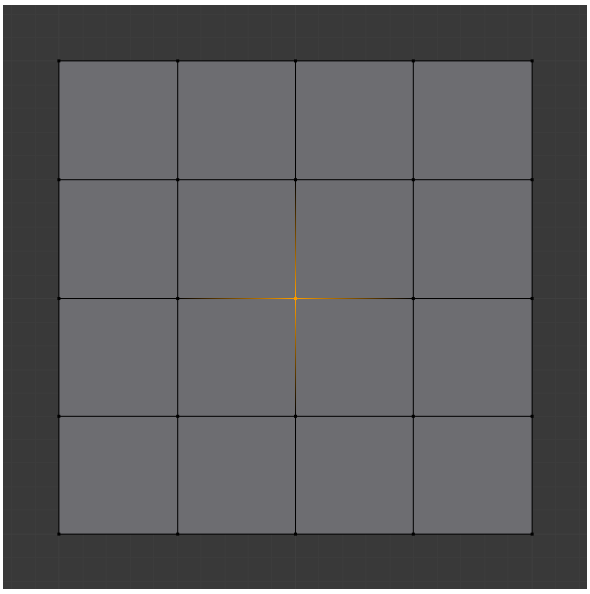
Полученная пара граней.

Основное различие между этим инструментом и «*Соединить вершины по линии/*» заключается в том, что этот инструмент игнорирует порядок выделения и соединяет все выделенные вершины, имеющие общую грань.

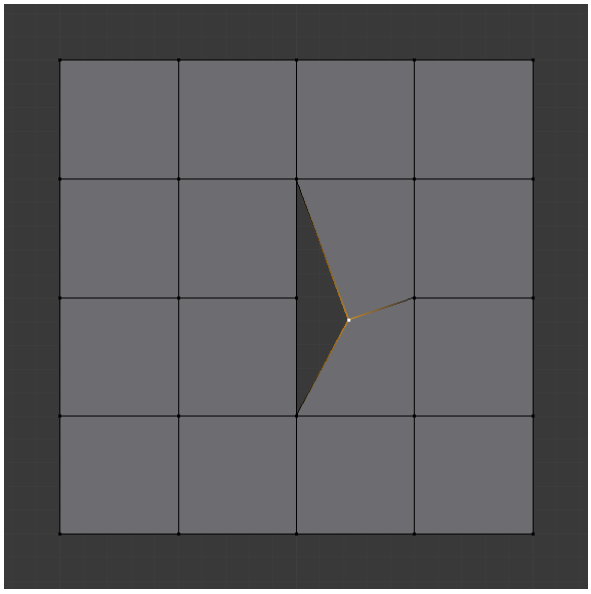
Разрезать вершины **(V)**.

Разрез создает «дыру» в меше, создавая копию выделенных вершин и ребер, все еще связанных с соседними невыделенными вершинами, так что новые ребра являются границами граней с одной стороны, а старые - границами граней по другую сторону разреза.

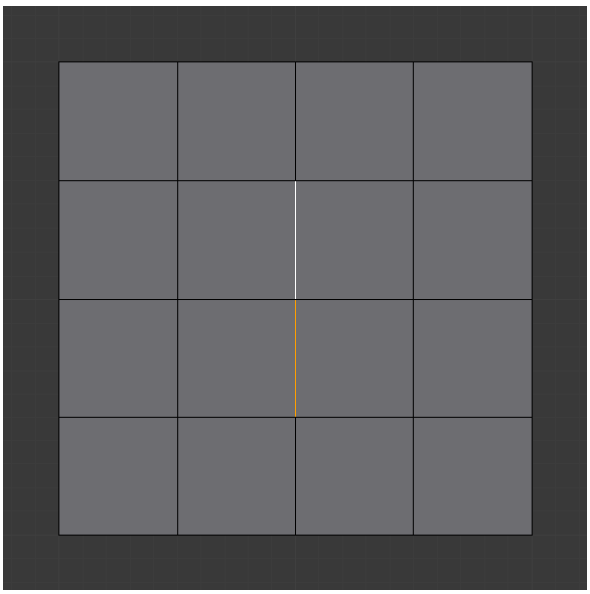
Примеры.



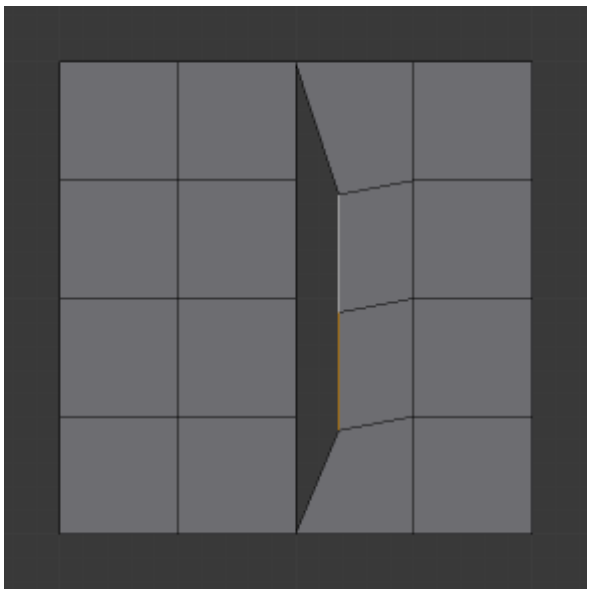
Выбранная вершина.



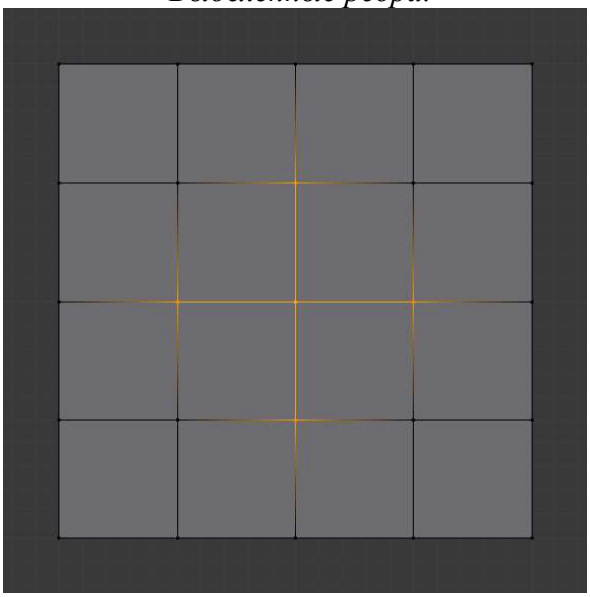
Отверстие, созданное после разреза вершины.



Выделенные ребра.



Результат разреза с выделением ребер.



Сложное выделение вершин.

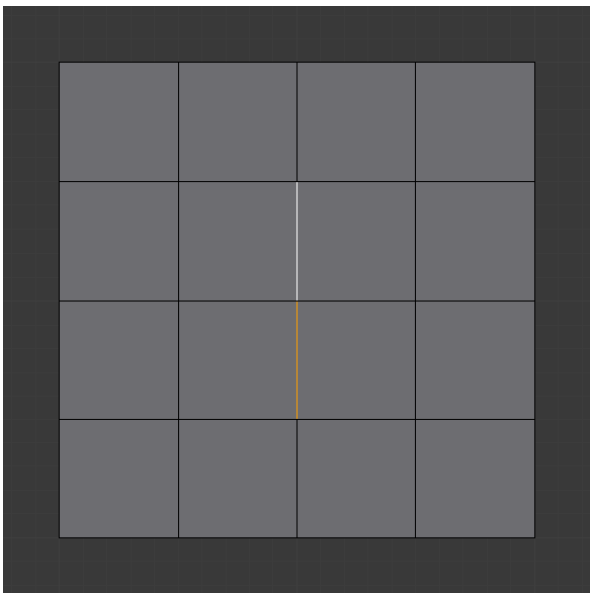
Результат рип-операции.

Ограничения.

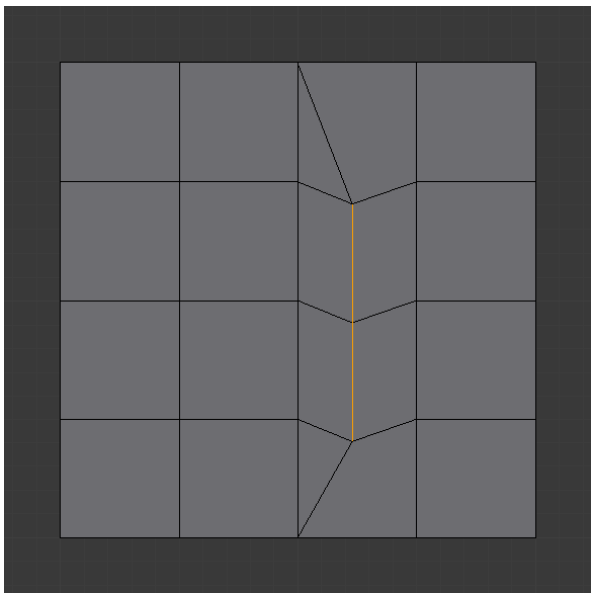
Разрыв будет работать, только если выделены ребра и/или вершины. Использование инструмента, когда выделена грань (явно или неявно), вернет сообщение об ошибке «*Cannot perform ripping with faces selected this way*» (Невозможно выполнить копирование с гранями, выделенными таким образом). Если ваше выделение включает ребра или вершины, которые не находятся «между» множеством двух граней, он также завершится ошибкой с сообщением «*No proper selection or faces include*» (Нет правильного выделения или грани не включены).

Разрезать вершины и залить (**Alt+V**).

Заливка разреза работает так же, как и инструмент «*разрез*», описанный выше, но вместо того, чтобы оставлять отверстие, он заполняет его геометрией.



Выделенные ребра.



Результат заливки.

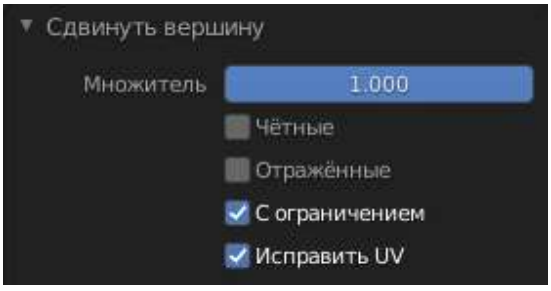
Разрезать вершины и продлить (**Alt+D**).

Этот инструмент берет любое количество выделенных вершин и дублирует - перетаскивая их вдоль ближайшего ребра к мыши. При расширении цикла ребер он расширяет вершины в конечных точках цикла. Поведение аналогично инструменту «*Экструзия*», но при этом создается n-угольник.

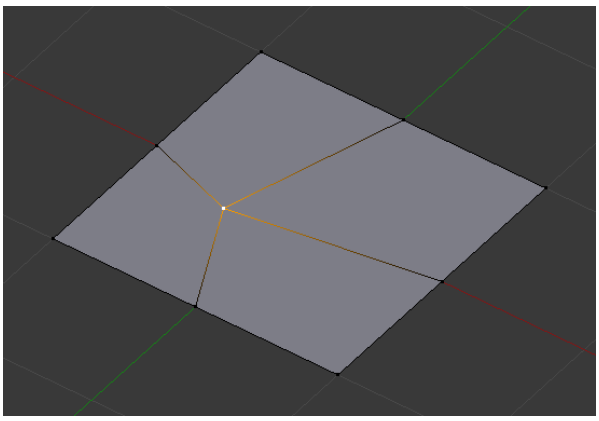
Это помогает легко добавлять детали к существующим ребрам.

Сдвинуть вершины вдоль ребер (**Shift+V**).

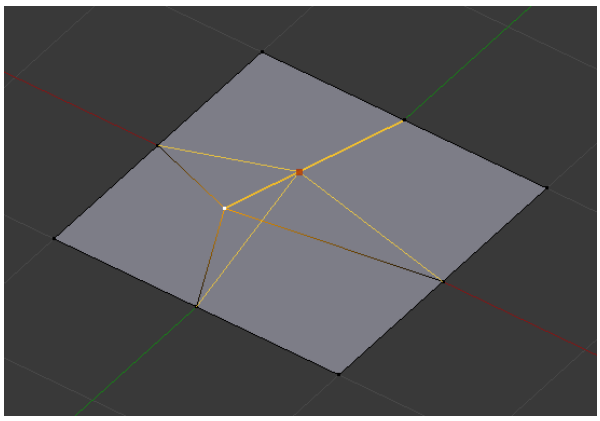
«*Сдвинуть вершины вдоль ребер*» сдвигает вершину вдоль одного из смежных ребер. Используйте **Shift+V**, чтобы активировать инструмент. Ближайшая к курсору мыши выделенная вершина станет контрольной. Переместите мышь в направлении желаемого ребра, чтобы указать положение вершины. Затем нажмите **ЛКМ**, чтобы подтвердить преобразование.



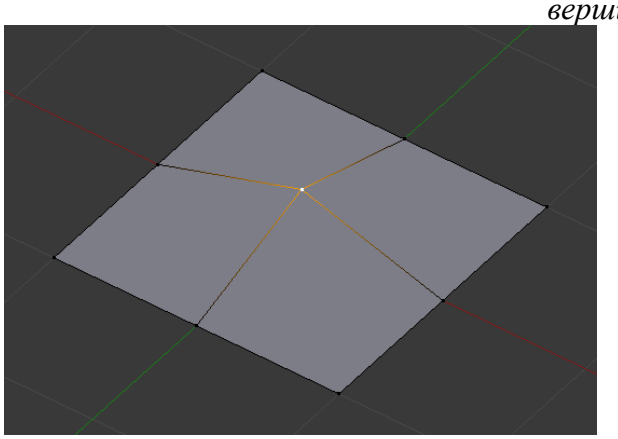
- *Множитель*. Величина сдвига.
- *Четные* (**E**). По умолчанию значение смещения вершин составляет процент от длины ребер, по которым они перемещаются. Когда активен режим «*Четные*», вершины смещаются на абсолютное значение.
- *Отраженные* (**F**). Когда активен режим «*Отраженные*», вершины перемещаются на одинаковое расстояние от соседних вершин вместо того, чтобы перемещаться из своего исходного положения.
- *С ограничением* (**Alt** или **C**). Включается ограничение скольжения в пределах ребер.
- *Исправить UV*. Исправляет UV- координаты при трансформации.



Выбранная вершина.



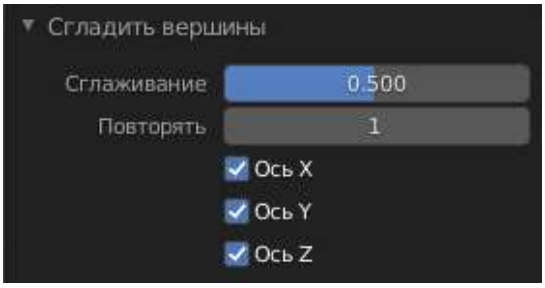
Интерактивное позиционирование вершины.



Переназначенная вершина.

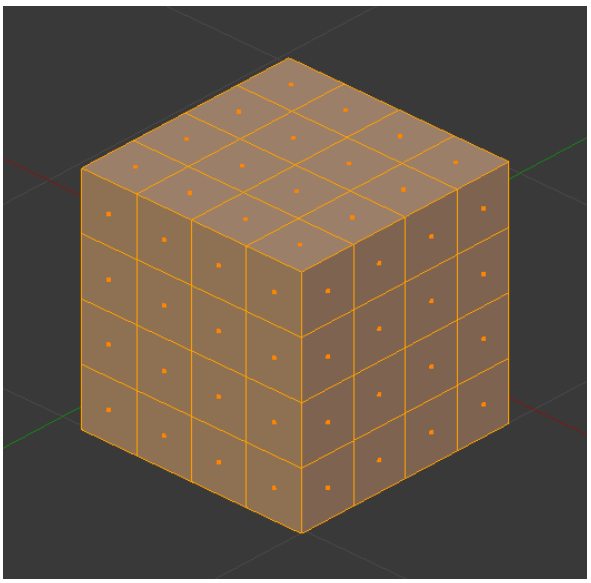
Сгладить вершины.

Меню «*Вершина*» ‣ «*Сгладить вершины*», «*Контекстное меню*» ‣ «*Сгладить вершины*».

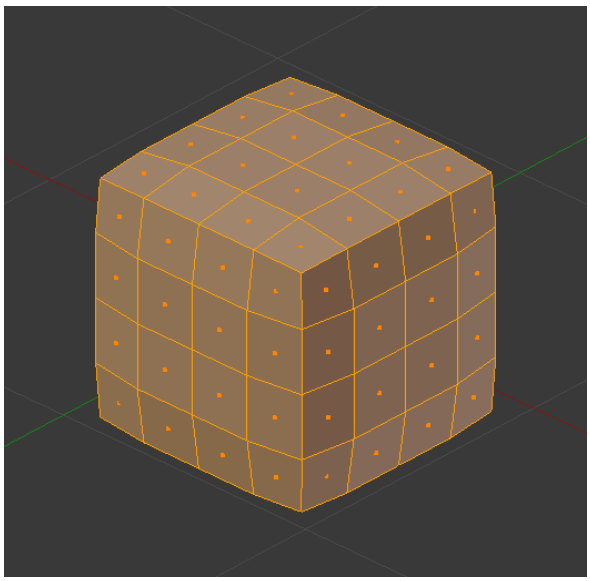


Этот инструмент сглаживает выделенные вершины, усредняя углы между гранями. После использования инструмента на панели инструментов появятся следующие параметры:

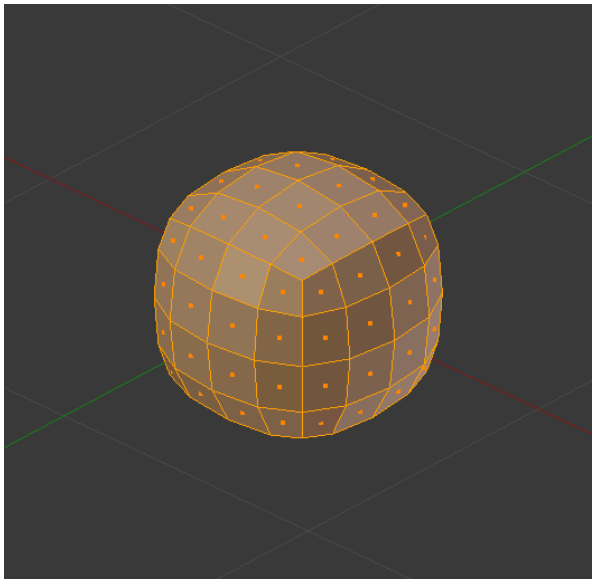
- *Сглаживание*. Фактор сглаживания.
- *Повторять*. Количество итераций сглаживания.
- *Оси*. Ограничивают эффект определенными осями.



Полисетка до сглаживания.



Меш после одной итерации сглаживания.



Полисетка после десяти итераций сглаживания.

См. также:

- *Настройка параметра «Сглаживание» после использования инструмента «Подразделение» позволяет получить более органичную форму.*
- *Модификатор «Сглаживание», который может быть ограничен группой вершин, является неразрушающей альтернативой инструменту Smooth.*

***Smooth Vertices* (*Laplacian*)** (Лапласовское сглаживание вершин)

Подробнее см. модификатор «Лапласово сглаживание».

Лапласовское сглаживание использует альтернативный алгоритм сглаживания, который лучше сохраняет более крупные детали и, таким образом, общую форму меша. *«Лапласово сглаживание»* существует как операция с полисеткой и как неразрушающий модификатор.

***Примечание**. Не путайте этот инструмент с параметрами гладкого затенения, они работают по-разному! Этот инструмент изменяет саму полисетку, чтобы уменьшить ее резкость, тогда как «Установить гладкость» / «Автосглаживание» и другие, определяют только способ затенения сетки, создавая иллюзию гладкости, но не изменяют ее.*

Vertex Crease (Складка вершин). Изменяет складку вершин.

Blend from Shape (Смешать из формы). Смешивает форму из ключа формы.

Распространить на формы. Применить положение выделенных вершин ко всем остальным ключам формы.

Группы вершин. Сделать.

Крюки (**Ctrl-H**).

Добавляет модификатор «*Крюк*» (используя либо новый пустой, либо текущий выделенный объект), связанный с выделением. Обратите внимание, что даже если оно отображается в меню истории, это действие нельзя отменить в режиме редактирования, поскольку оно затрагивает другие объекты.

Если у текущего объекта нет связанных крюков, в меню появятся только первые две опции.

- *Создать крюк к новому объекту*. Создает новый модификатор крюка для активного объекта и назначает его выделенным вершинам; он также создает пустоту в центре тех вершин, которые к нему прикреплены.
- *Создать крюк к выделенному объекту*. Выполняет то же самое, что и «*Создать крюк к новому объекту*», но вместо привязки вершин к новому пустому объекту, он связывает их с выделенным объектом (если он существует). Должен быть только один выбранный объект (помимо редактируемой полисетки).
- *Создать крюк к выделенной объектной кости*. Выполняет то же самое, что и «*Создать крюк к новому объекту*», но устанавливает последнюю выделенную кость в также выделенную арматуру в качестве цели.
  - *Присвоить для крюка*. Назначает выделенные вершины выбранному крюку. Для этого отображается список крюков, связанных с объектом. Все невыделенные вершины удаляются из него (если они были назначены на этот конкретный крюк). Одна вершина может быть назначена более чем одному крюку.
  - *Удалить крюк*. Удаляет выделенный крюк из объекта (отображаемого списка). Это означает, что конкретный модификатор «*Крюк*» удаляется из своего стека модификаторов.
  - *Выделить крюк*. Выделяет все вершины, назначенные выбранному крюку (из списка крюков).
  - *Сбросить крюк*. Это эквивалентно кнопке сброса конкретного (выбирается из списка) модификатора «*Крюк*».
  - *Перецентрировать крюк*. Устанавливает центр крюка в положение курсора. Это эквивалентно кнопке «*Recenter*» модификатора «*Крюк*».

Создать родительскую вершину (**Ctrl+P**). Устанавливает выделенные вершины в качестве родителей для другого выделенного объекта(ов) (для выбранных вершин/ребер/граней, как описано в разделе «*Родители*»).

Инструменты ребер.

Экструдировать ребра (**Alt+E**).

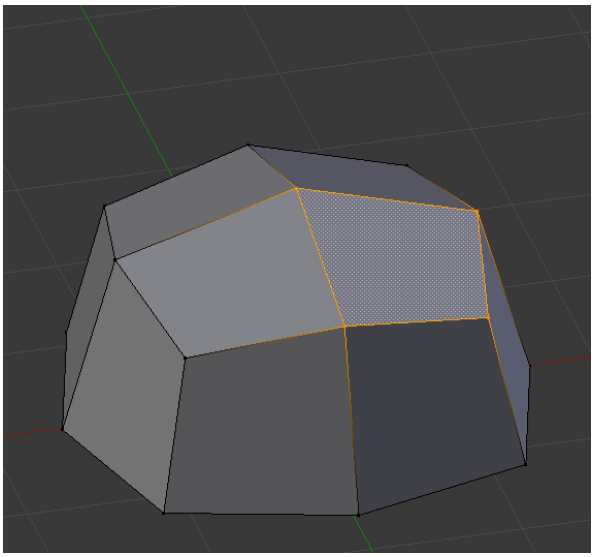
Режим «*Режим редактирования*», режим выделения «*Вершина*» и «*Ребро*»; меню «*Меш*» ‣ «*Экструзия*» ‣ «*Экструдировать ребра*»; меню «*Ребро*» ‣ «*Экструдировать ребра*».

Если во время вытягивания выделены вершины, но они не образуют ребра или грань, они будут вытягиваться, как ожидалось, образуя не сплошное ребро. Точно так же, если

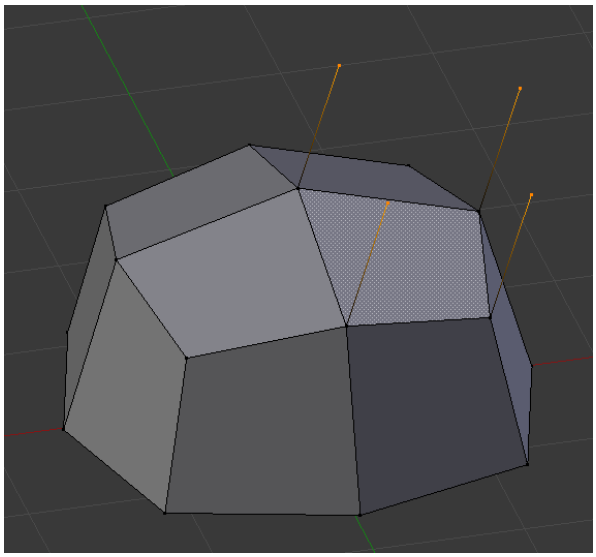
выделены ребра, которые не образуют грань, они будут выдавливаться, чтобы сформировать грань.

Когда выделенная вершина образует ребро или грань, она будет выдавливаться, как если бы это ребро было выделено. То же самое для ребер, образующих грань.

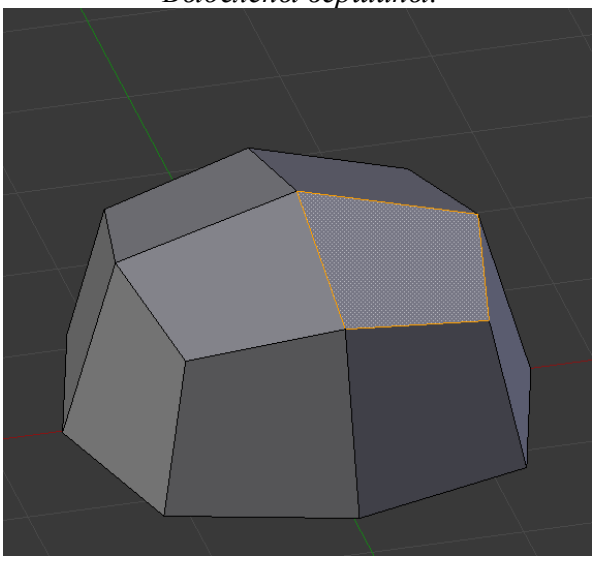
Чтобы заставить выделенную вершину или ребро выдавить как вершину или ребро, соответственно, используйте **Alt+E** для доступа к функциям «*Экструдировать только ребра*» и «*Экструдировать только вершины*».



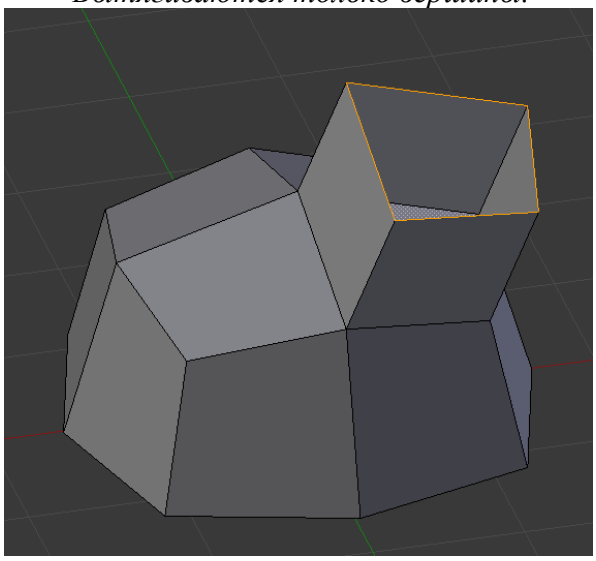
Выделены вершины.



Вытягиваются только вершины.



Выделены ребра.



Выдавливание только ребер.

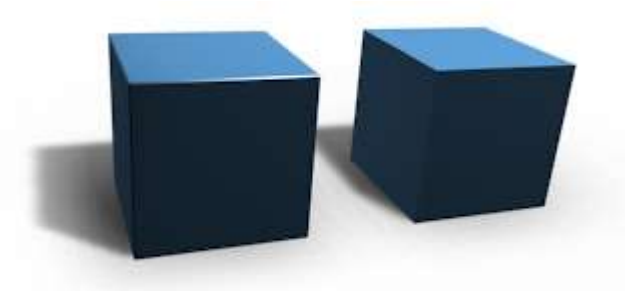
Фаска ребер (**Ctrl+B**).

Режим: «*Режим редактирования*», меню «*Ребро*» ▸ «*Фаска ребер*».

Инструмент «*Фаска ребер*» позволяет создавать скошенные или закругленные углы на геометрии. Фаска - это эффект сглаживания краев и углов.

Края в реальном мире редко бывают точно резкими. Даже лезвие ножа нельзя считать идеально острым. Большинство краев намеренно скошены по механическим и практическим причинам.

Фаски также полезны для придания реалистичности неорганическим моделям. В реальном мире тупые края объектов отражают свет и изменяют затемнение по краям. Это дает твердый, реалистичный вид, в отличие от объектов без фаски, которые могут выглядеть слишком идеально.

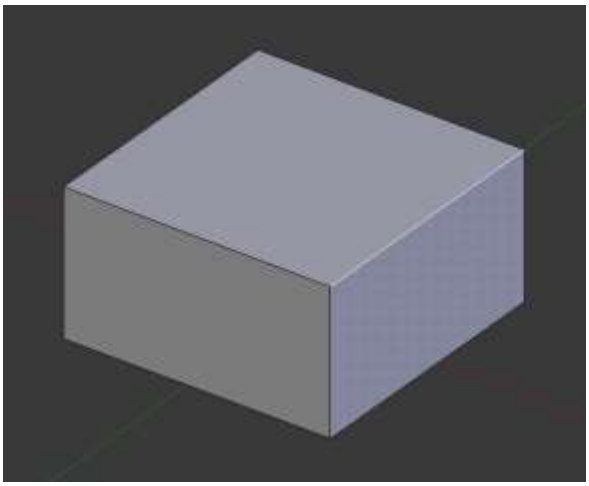


Кубик с фаской и без нее.

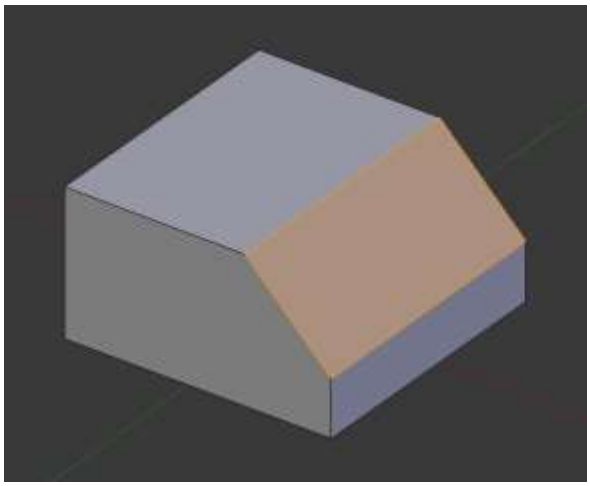
Использование.

Инструмент «*Фаска*» работает только с выделенными ребрами с ровно двумя смежными гранями. Он также распознает любые ребра, включенные в выделенную вершину или грань, и выполнит скос так же, как если бы эти ребра были выделены явно. В режиме «только вершины» инструмент «*Фаска вершин*» (**Shift+Ctrl+B**) работает с выделенными вершинами, а не с ребрами, и нет никаких требований о наличии каких-либо смежных граней. Инструмент «*Фаска*» сглаживает края и/или «углы» (вершины), заменяя их гранями, образуя гладкие профили с заданным количеством сегментов (*см. параметры ниже для получения подробной информации об алгоритме скоса*).

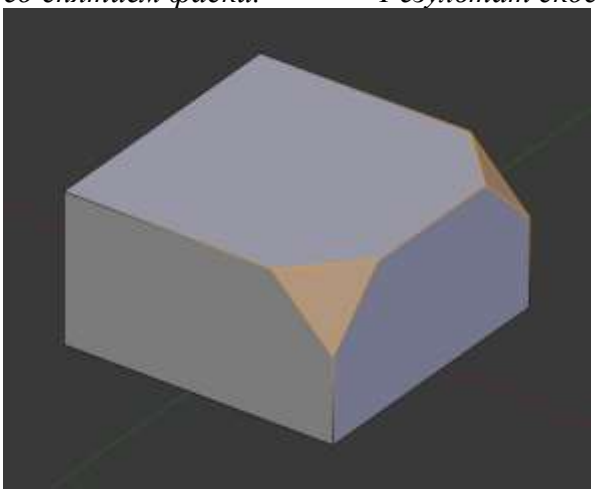
Используйте **Ctrl+B** или метод, указанный выше, для запуска инструмента. Переместите мышь в интерактивном режиме или введите число, чтобы указать смещение скоса, и прокрутите колесо, чтобы увеличить или уменьшить количество сегментов (*см. ниже*).



Выбранное ребро перед снятием фаски.



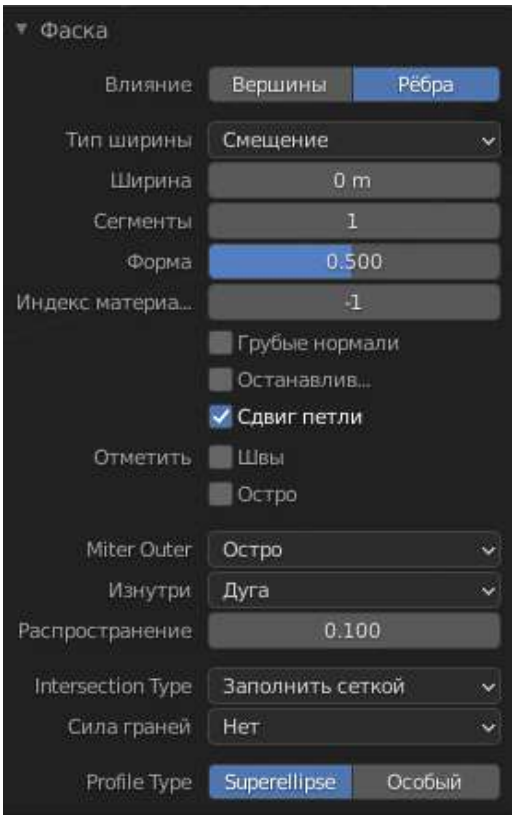
Результат скоса (один сегмент).



Результат скоса (только вершина).

***Примечание**. Нормальное (краевое) снятие фаски работает только с ребрами, к которым прикреплены ровно две грани. При скашивании вершин такого ограничения нет.*

Параметры.



- *Влияние.* Выбор влияния эффекта инструмента:

• «*Вершины*» (**V**) - только вершины. При этом выборе инструмент находится в режиме «только вершины», и только вершины будут скошены.

• «*Ребра*» - скос только ребер.

- *Тип ширины* (**M**). Выбирает, как значение «*Ширина*» управляет размером фаски:

• *Смещение*. Расстояние нового края от оригинала.

• *Ширина*. Ширина скоса грани.

• *Глубина*. Расстояние по перпендикуляру от исходного ребра до грани фаски.

• *Процент*. Процент длины смежных ребер, по которым сдвигаются новые ребра.

• *Абсолютно*. Ширина абсолютного расстояния вдоль соседних ребер.

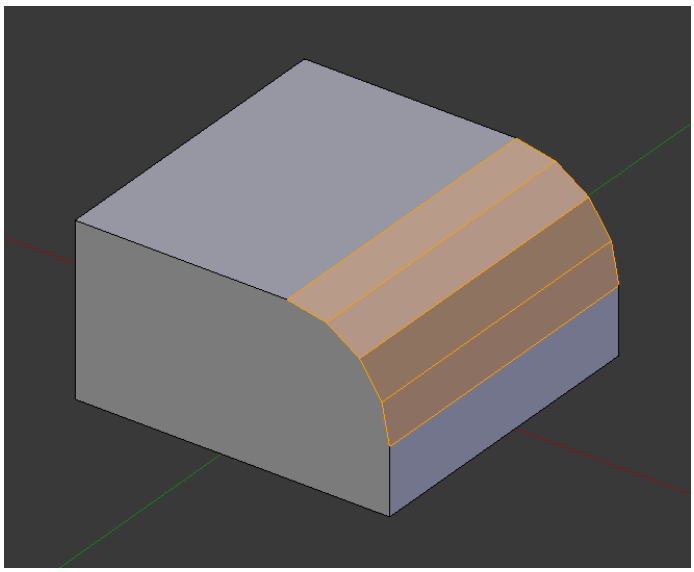
Для фасок «*Вершины*» типы «*Смещение*» и «*Глубина*» измеряются от исходной вершины, а тип «*Ширина*» измеряется от новой вершины до центра новой грани (как половина суммы).

- *Ширина* (**A**). Вы можете изменить размер скоса, перемещая мышь по направлению к объекту и от него, как с инструментами преобразования. Точное значение зависит от параметра «*Тип ширины*». Как обычно, масштабированием можно управлять более тонко, удерживая **Shift** для масштабирования с шагом 0,001. **ЛКМ** завершает операцию, **ПКМ** или **Esc** отменяет действие.

***Примечание**. Когда несколько кромок скошены одновременно, иногда невозможно сделать так, чтобы ширина соответствовала указанному выше определению на всех кромках одновременно. Фаска в таких случаях старается идти на компромисс. Иногда отключение параметра «Сдвиг петли» (см. ниже) может облегчить создание заданной ширины фаски.*

- *Сегменты* (**S**). Количество сегментов в фаске можно определить, прокручивая колесо мыши, чтобы увеличить или уменьшить это значение. Чем больше количество сегментов, тем ровнее фаска. Или нажмите **S**, чтобы изменить число с помощью движений мыши или ввода чисел.

Кроме того, вы можете вручную ввести значение номера сегмента во время использования инструмента или на панели параметров инструмента «*Меш*» после использования инструмента.



Фаска с четырьмя сегментами.

- *Форма* (**P**)/ «*Форма митры*». Это число от 0 до 1, которое определяет настройку формы профиля (вид сбоку скошенной кромки). Значение по умолчанию 0,5 дает дугу окружности (если грани пересекаются под прямым углом). Меньшие значения дают более плоский профиль, 0,25 - ровный, а меньшие значения дают вогнутую фаску. Значения более 0,5 дают более выпуклый профиль. Так же, как и сегменты, его можно настроить с помощью движений мыши и ввода чисел после переключения **P**.

- *Индекс материала*. Указывает, какой материал должен быть назначен новым граням, созданным инструментом «*Фаска*». При значении по умолчанию -1 материал наследуется от ближайшей существующей грани («ближайшая» может быть немного неоднозначной). В противном случае индекс - это индекс слота материала, который будет использоваться для всех вновь созданных граней.

- *Грубые нормали* (**H**). Если этот параметр включен, нормали граней для каждой вершины скошенных граней корректируются в соответствии с окружающими гранями, и нормали окружающих граней не затрагиваются. Это сохранит окружающие грани плоскими (если они были раньше), а скошенные грани будут плавно переходить в них. Чтобы этот эффект работал, необходимо включить настраиваемые нормали разделения, для чего необходимо включить автоматическое сглаживание (*см. «Нормали»*). Для удобства эта опция будет включена для вас, если она еще не включена, когда вы активируете здесь «*Грубые нормали*».

- *Останавливаться при наслоении* (**C**). Ограничивает ширину каждой скошенной кромки, чтобы ребра не могли вызывать пересечения с другой геометрией.

- *Сдвиг петли*. Если есть нескошенные кромки вместе со скошенными ребрами в вершине, фаска пытается скользить вдоль этих ребер, когда это возможно. Отключение этой опции может привести к более равномерной ширине фаски.

- *Отметить*:

• *Отметить швы* (**U**). Если кромка шва пересекает ребро, не являющееся швом, и вы снимаете фаску на всех из них, этот параметр сохранит ожидаемое распространение швов.

• *Отметить остро* (**K**). Аналогично метке швов, но с острыми ребрами.

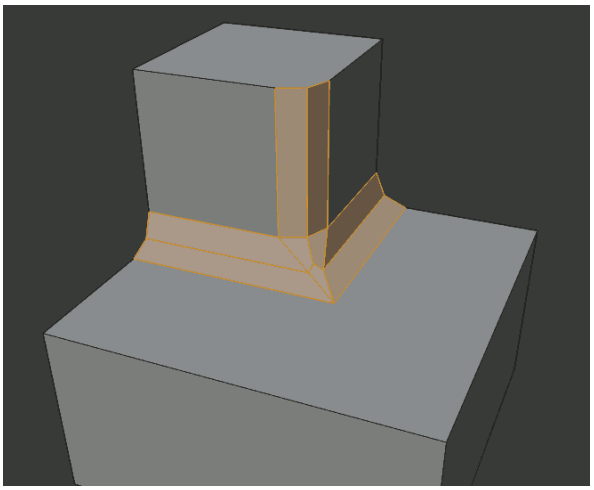
- *Miter Outer (*Наружная митра, **O**). Угол образуется, когда две скошенные кромки встречаются под углом. Сторона, где угол больше 180 градусов, если таковая имеется, называется наружной под углом. Эта опция определяет шаблон, который Blender использует для внешнего скоса.

• *Остро*. Ребра встречаются в острой точке, без дополнительных вершин на ребрах.

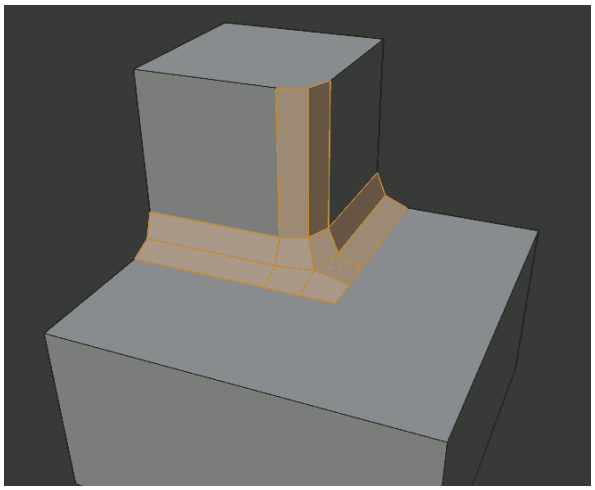
• *Заплатка*. Ребра пересекаются в острой точке, но, кроме того, рядом с точкой вводятся две дополнительные вершины, так что ребра и грани в вершине могут быть меньше прижаты друг к другу, чем в случае «*Остро*». Ползунок «*Ширина*» контролирует, насколько далеко новые вершины находятся от точки встречи.

• *Дуга*. Рядом с местом встречи вводятся две вершины, и изогнутая дуга соединяет их вместе. Ползунок «*Распространение*» контролирует, насколько далеко новые вершины находятся от точки встречи. Ползунок «*Форма*» управляет формой дуги.

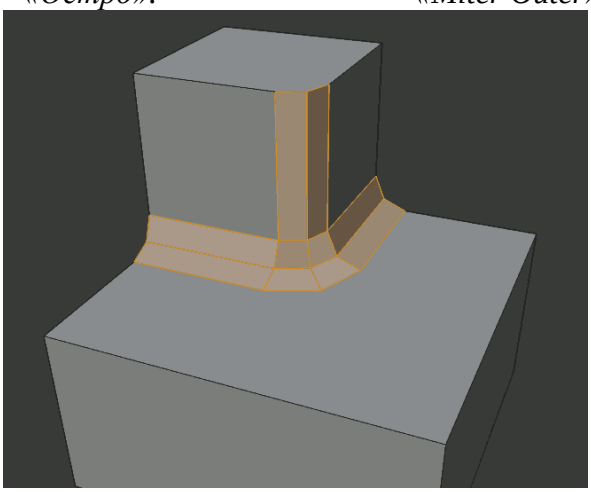
Текущие варианты показаны на этой диаграмме, где внешний угол наклона расположен вдоль горизонтальной поверхности.



«Miter Outer» - «Остро».

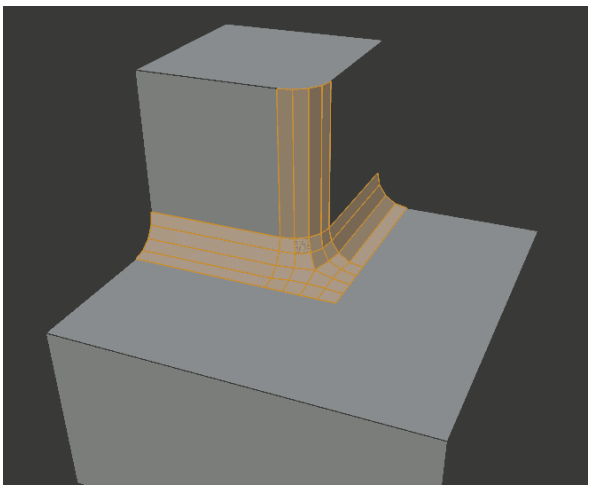


«Miter Outer» - «Заплатка».

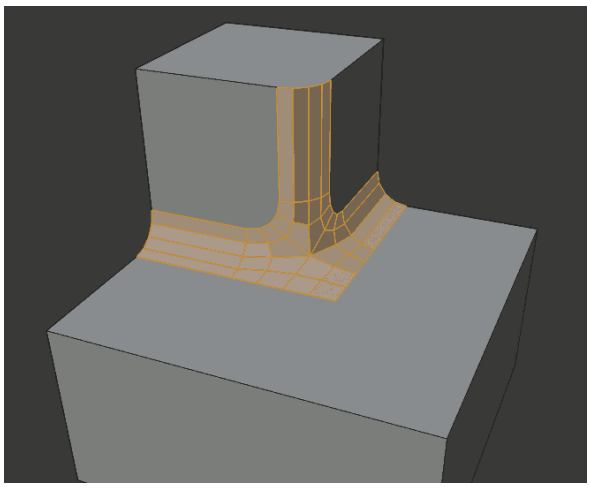


«Miter Outer» - «Дуга».

- *Изнутри* (**I**). Внутренняя фаска образуется, когда угол между двумя скошенными кромками меньше 180 градусов. Эта опция определяет шаблон, который Blender использует для внутренней усадки. Параметры такие же, как и для «*Mitre Outer*», за исключением того, что расстояние не имеет смысла и поэтому «*Распространение*» опускается. Внутренние митры показаны на следующей диаграмме, где два внутренних митра расположены на вертикальных поверхностях.



«Изнутри» - «Остро».



«Изнутри» - «Дуга».

- *Распространение*. Значение, используемое для распределения дополнительных вершин для внешнего и внутреннего сечения.

- *Intersection Method* (Метод пересечения, **N**). Когда более двух скошенных кромок встречаются в вершине, создается сетка, чтобы завершить пересечение созданной геометрии. Эта опция контролирует метод, используемый для создания этой сетки.

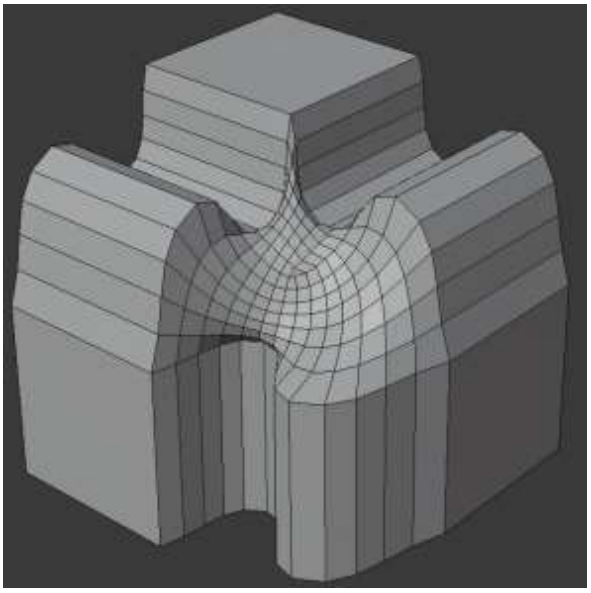
• *Заполнить сеткой*. Метод по умолчанию для построения пересечений; полезный, когда требуется плавное продолжение профиля скоса. Если пользовательский профиль не включен, кривая профиля продолжается через пересечение, но с настраиваемым профилем она просто создает гладкую сетку внутри границ пересечения.

• *Отсечение*. Создает обрезную грань на конце каждого скошенного ребра, входящего в вершину. Это наиболее полезно для пользовательских профилей, когда новое пересечение слишком сложно для плавной заливки сетки.

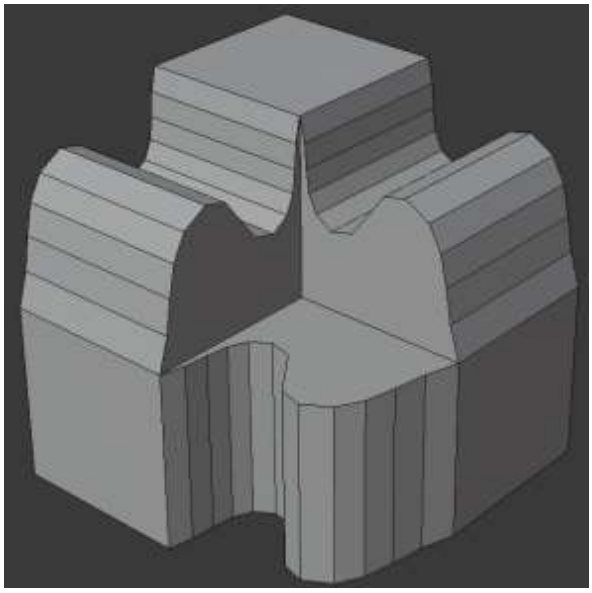
При трехстороннем пересечении, когда внутренние углы граней отрезных профилей встречаются в одном месте, центральная грань не создается.

Направление обрезных граней зависит от нормали исходной вершины.

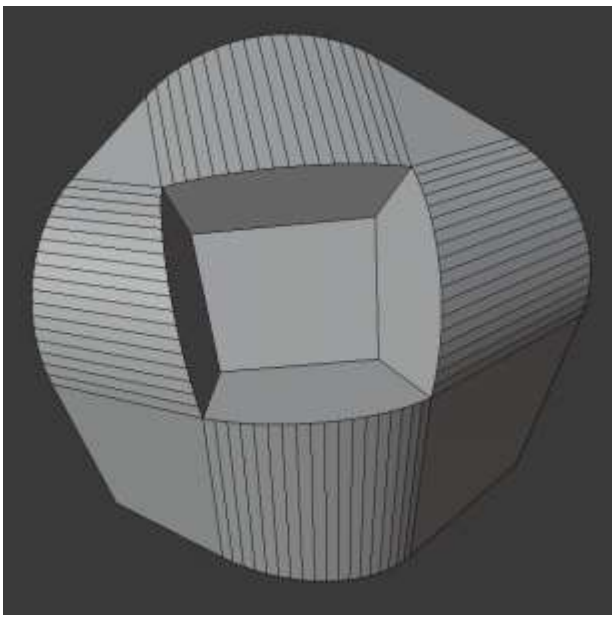
Варианты «*Intersection Method*»:



«*Intersection Method*» - *«Заполнить сеткой».*



Трехстороннее пересечение, где внутренние вершины сливаются.



«*Intersection Method*» - *«Отсечение» с центральной гранью.*

- *Сила граней*. Установите силу грани на гранях, участвующих в скосе, в соответствии с заданным режимом. Его можно использовать вместе с модификатором «*Взвешенная нормаль*» (с установленной опцией Face Influence).

- *Нет*. Не устанавливает силу грани.
- *Новый*. Устанавливает для «*Сила граней*» новых граней по ребрам значение «Средняя», а для прочности новых граней в вершинах - «Слабая».
- *Измененные*. В дополнение к тем, которые заданы для случая «*Новый*», также устанавливает грани, смежные с новыми гранями, прочность «*Сильный*».
- *Все*. В дополнение к тем, которые заданы для параметра «*Измененные*», также устанавливает для всех остальных граней модели значение «*Сильный*».

- *Тип профиля.* Тип формы, используемой для восстановления скошенного сечения.:

- *Superelipse* (Суперэлипс). Профиль может быть вогнутым или выпуклым.
- *Особый* (**Z**). Этот виджет позволяет создавать пользовательский профиль с большей сложностью, чем с одним параметром профиля. Модальный инструмент позволяет переключать настраиваемый профиль, но форму профиля можно редактировать на панели параметров только после подтверждения операции.

Профиль начинается в правом нижнем углу виджета и заканчивается в левом верхнем углу, как если бы он находился между двумя краями, встречающимися под прямым углом. В виджете создаются контрольные точки, а затем путь выбирается с количеством сегментов из модификатора «*Фаска*».

Примечание*. Ползунок «Профиль» остается активным, когда включена фаска, поскольку он по-прежнему управляет формой профилей фаски.*

- *Presets* (Пресеты).

- *По умолчанию*.
- *Вспомогательные пресеты*.
- *Карнизный молдинг*.
- *Декоративный молдинг*.
- *Шаги*.

Предустановки «*Вспомогательные пресеты*» и «*Шаги*» создаются динамически в зависимости от количества сегментов в скосе. Если количество сегментов изменится, предустановку придется применить повторно.

- *Reverse Path* (Реверс пути,). Меняет ориентацию профиля для всех скошенных кромок.

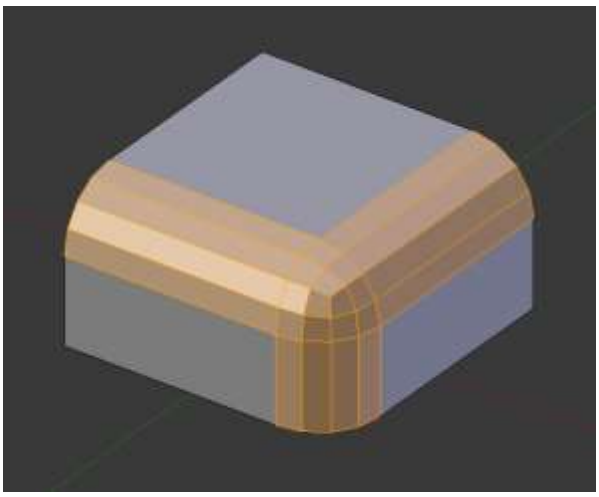
- *Toggle Profile Clipping* (Переключатель обрезки профиля,). Позволяет перемещать контрольные точки за исходную границу, позволяя скосу добавлять объем к сетке, а не просто удалять ее.

***Примечание**. Когда включены митры, ползунок «Форма» по-прежнему полезен, т.к. он контролирует форму профилей под углом.*

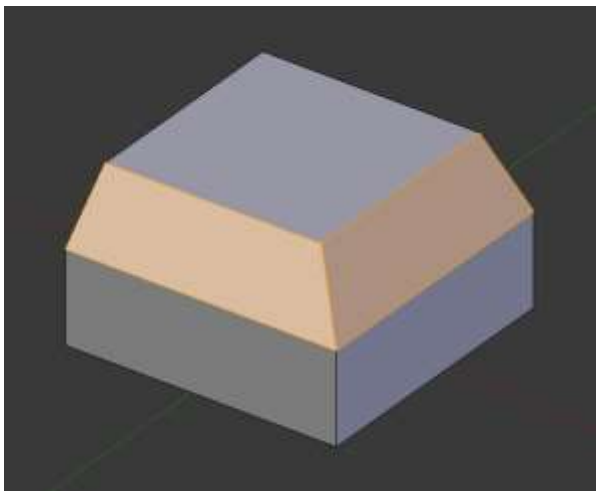
- *Сэмплировать прямые ребра/ Сэмплировать разные длины*.

Сначала сэмплы будут добавлены к каждой контрольной точке, затем, если их достаточно, они будут равномерно разделены между ребрами. Параметр «*Сэмплировать прямые ребра*» переключает, добавляются ли сэмплы к ребрам с четкими контрольными точками с обеих сторон. Если сэмплов недостаточно, чтобы дать каждому ребру одинаковое количество сэмплов, они будут просто добавлены к наиболее изогнутым краям, поэтому рекомендуется использовать как минимум столько сегментов, сколько имеется контрольных точек.

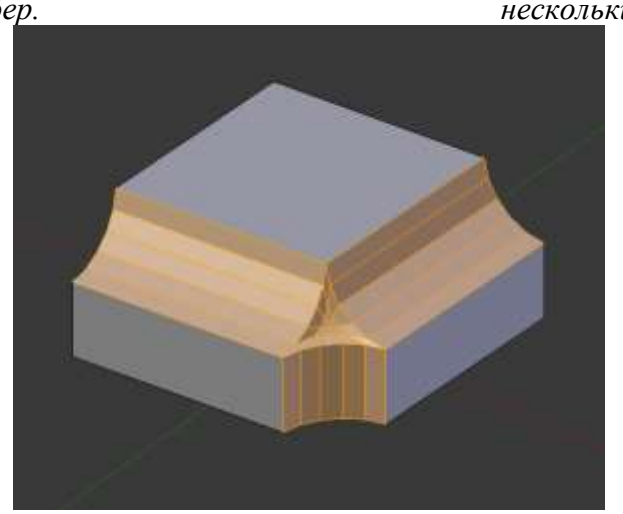
Примеры.



Результат снятия фаски с нескольких ребер.



Еще один пример снятия фаски с нескольких ребер.

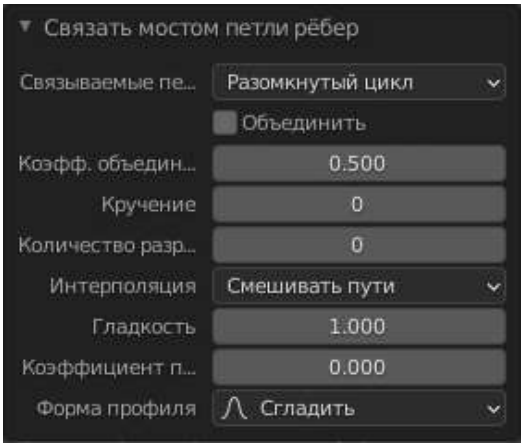


Пример с использованием «Форма» = 0,150.

См. также модификатор «Фаска» - это неразрушающая альтернатива

инструменту «Фаска».

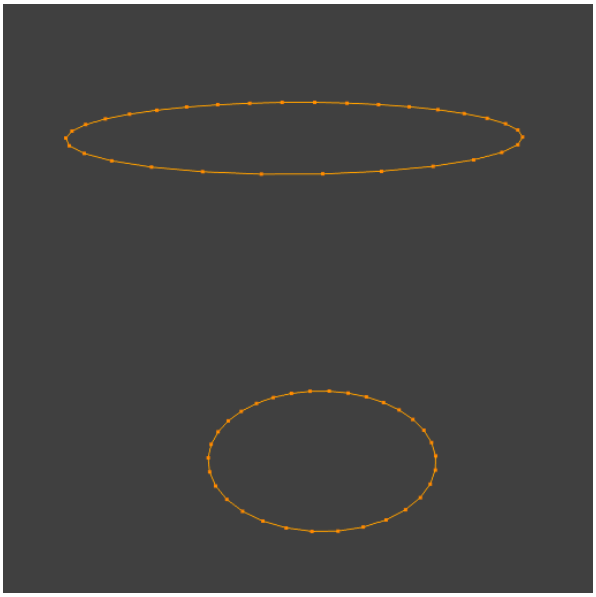
Связать мостом петли ребер. Создает соединение из граней между двумя и более петлями ребер.



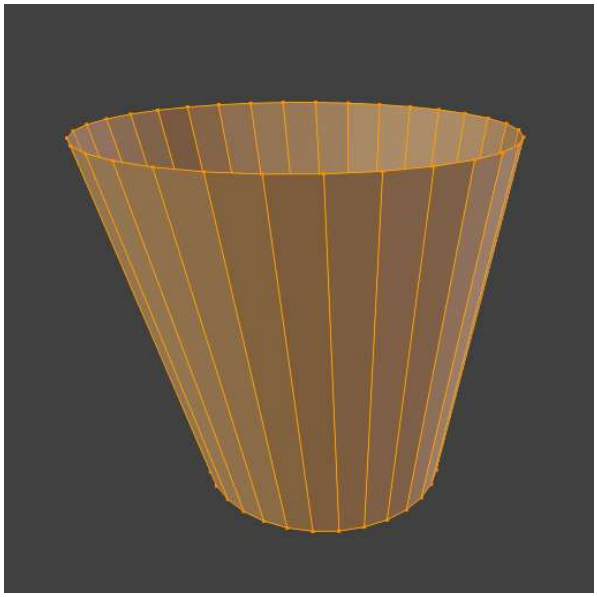
- *Связываемые петли*. Метод заполнения нескольких петель сеткой.
  - *Разомкнутый цикл*. Петли соединены открытыми концами.
  - *Замкнутый цикл*. Пытается подключиться к круговой петле (где начало и конец объединены).
  - *Пары петель*. Связывает каждое четное количество петель индивидуально.
- *Объединить*. Объединяет контуры кромок вместо создания новой грани.
- *Коэффициент объединения*. В какой петле ребер сливаются ребра, значение 0,5 будет сливаться на полпути.
- *Кручение*. Смещение для создания кручения в замкнутых петлях. Определяет, какие вершины в обоих циклах соединены друг с другом.
- *Количество разрезов*. Количество промежуточных петель ребер, используемых для преодоления расстояния между двумя петлями.
- *Интерполяция*. Метод интерполяции: «*Линейно*», «*Смешивать пути*», «*Смешивать поверхности*».
- *Гладкость*. Коэффициент гладкости «*Смешивать пути*» и «*Смешивать поверхности*».
- *Коэффициент профиля*. Определяет силу уменьшения/растяжения новых промежуточных ребер.
- *Форма профиля*. Форма новых ребер (*см. стр. «Пропорциональное редактирование» для описания каждой опции*).

Примеры.

Простой пример, показывающий две замкнутые петли ребер.



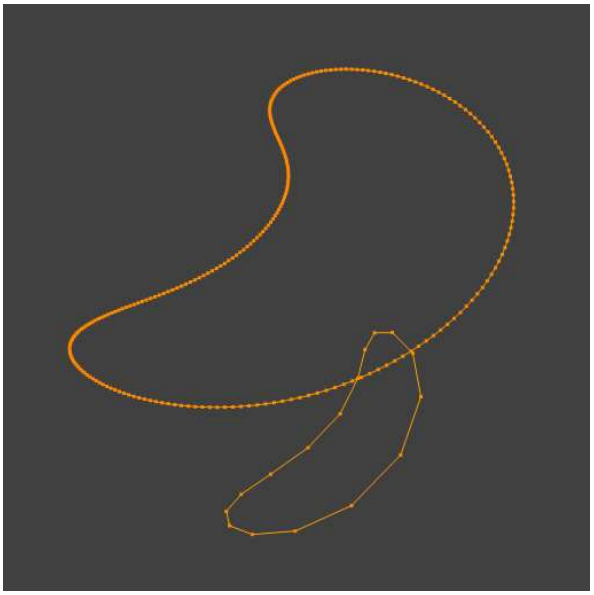
Входные данные.



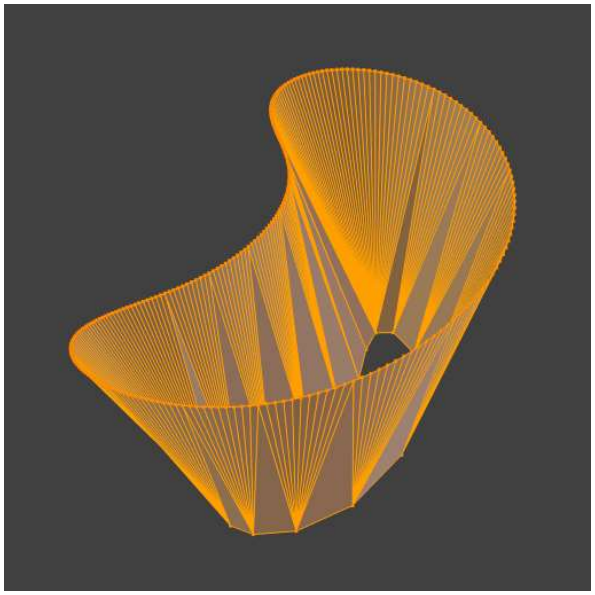
Результат моста.

Пример использования инструмента «*Мост*» между петлями ребер с разным

количеством вершин.

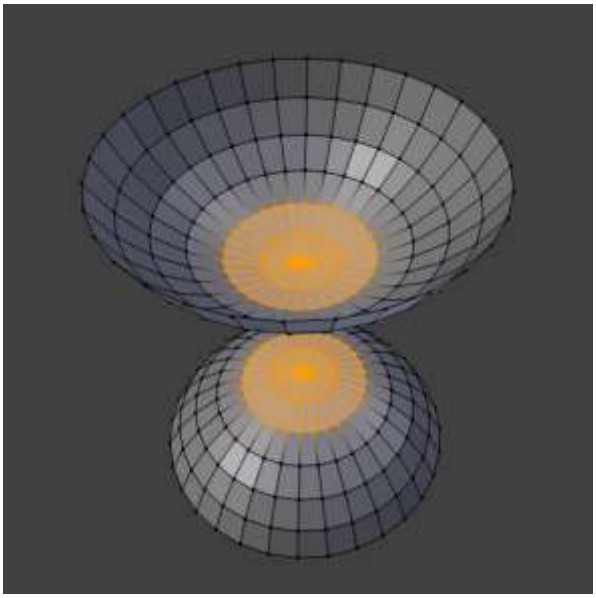


Входные данные.

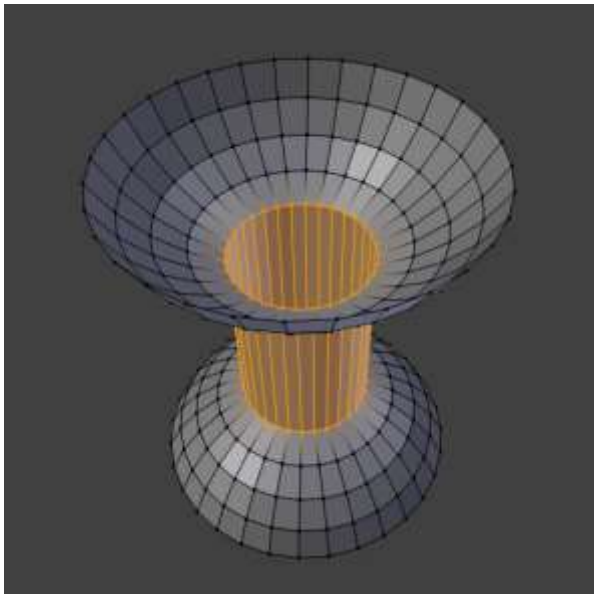


Результат моста.

Пример использования инструмента «*Мост*» для вырезания отверстий в выделенных гранях и их соединения.

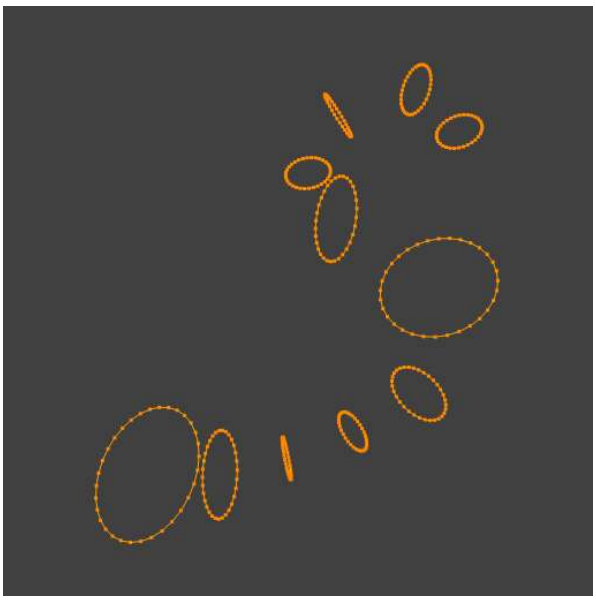


Входные данные.

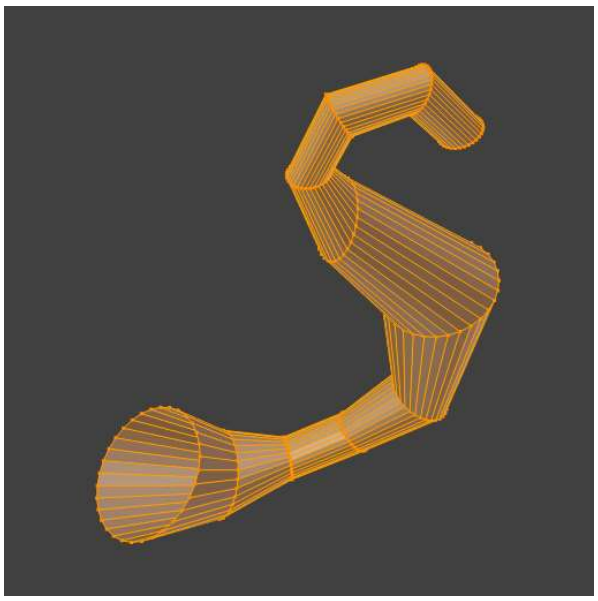


Результат моста.

Пример, показывающий, как инструмент «*Мост*» может обнаруживать несколько петель и соединять их за один шаг.

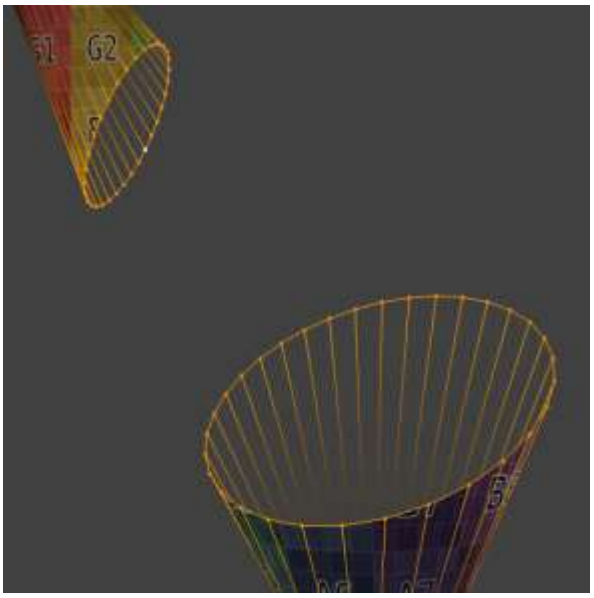


Входные данные.

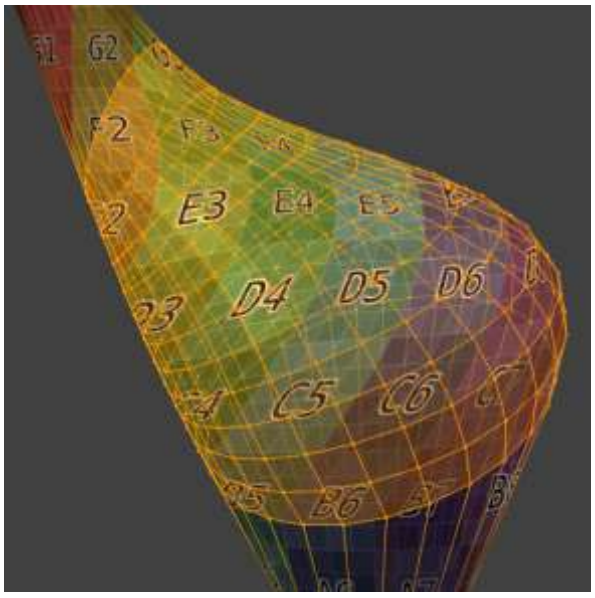


Результат моста.

Пример варианта разделения и смешивания поверхностей с UV.



Входные данные.



Результат моста.

Винт.

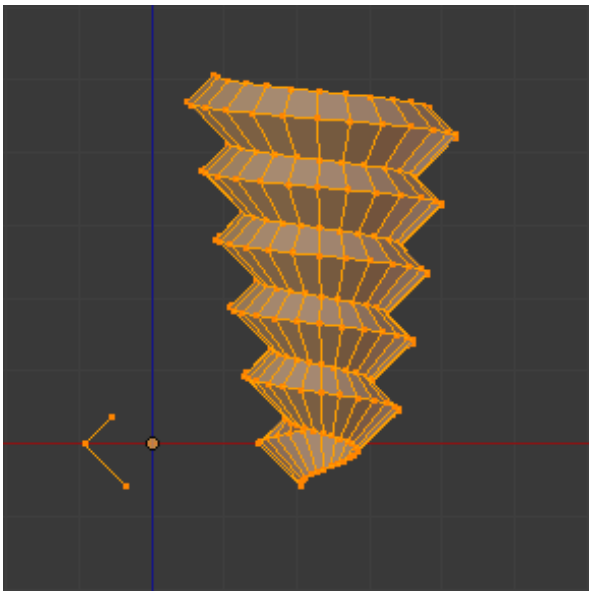
Инструмент «*Винт*» сочетает в себе повторяющееся вращение с перемещением для создания объекта в виде винта или спирали. Используйте этот инструмент для создания шурупов, пружин или конструкций в форме раковин (морские ракушки, наконечники шурупов по дереву, специальные профили и т.д.).

Основное различие между инструментом «*Винт*» и модификатором «*Винт*» заключается в том, что инструмент «*Винт*» может автоматически рассчитывать угловые перемещения, используя основной угол профиля. Он также может регулировать угловой вектор оси без использования второго модификатора (например, модификатора «*Винт*» с помощью модификаторов «*Фаска*», «*Кривая*» и т.д.), что приводит к гораздо более чистому подходу к распределению и использованию вершин.

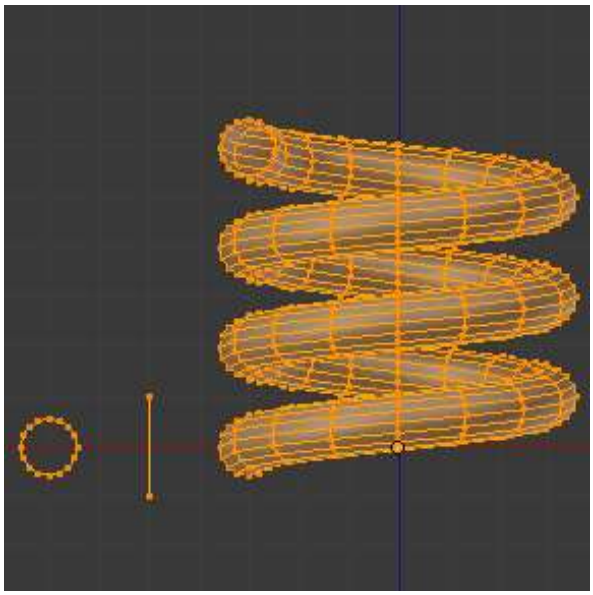
Этот инструмент работает с открытыми или закрытыми профилями, а также с профилями, закрытыми гранями. Вы можете использовать профили, такие как деталь с открытым ребром, которая является частью целой детали, а также замкнутый круг или

сфера с полуразрезом, которые также будут закрывать конец профиля.

Вы можете увидеть несколько примеров сеток, созданных с помощью инструмента «*Винт*» на рис. «*Кончик шурупа по дереву, созданный с помощью инструмента «Винт»*» и рис. «*Пружина, сделанная с помощью инструмента «Винт»*».



Кончик шурупа по дереву, созданный с помощью инструмента «Винт»



Пружина, сделанная с помощью инструмента «Винт»

Использование.

Этот инструмент работает только с полисетками. В режиме редактирования операцию инструмента «*Винт*» можно найти, перейдя в меню «*Ребро*» к пункту «*Винт*» в заголовке окна 3D-вьюпорта. Чтобы использовать этот инструмент, вам необходимо создать по крайней мере один открытый профиль или линию, которая будет использоваться в качестве вектора для высоты, и угловой вектор, чтобы указать направление.

Инструмент «*Винт*» использует две точки, заданные открытой линией, для создания начального вектора для вычисления высоты и основного угла вектора перемещения, который добавляется к «*Вращению*» для каждого полного поворота (*см. примеры ниже*). Если вектор создан только с двумя вершинами в одном и том же положении XYZ (что не дает Blender значения вектора для высоты), это создаст нормальное «вращение».

Имея хотя бы одну векторную линию, вы можете добавить другие закрытые опорные профили, которые будут следовать этому вектору во время выдавливания (*см. «Ограничения»*). Направление выдавливания рассчитывается двумя определяющими факторами: точкой обзора в глобальном пространстве и положением курсора в окне 3D-вьюпорта с использованием глобальных координат. Перед нажатием кнопки «*Винт*» профиль и вектор должны быть полностью выделены в режиме редактирования (см. «*Ограничения*»). Когда вы выбрали вектор для открытого профиля и других закрытых профилей, нажмите кнопку «*Винт*».

Ограничения.

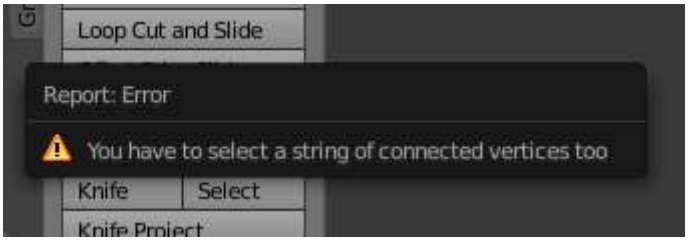
Если вы хотите использовать этот инструмент, помните, что существуют строгие условия выбора профиля. У вас должна быть хотя бы одна открытая линия или открытый профиль, задающий Blender начальный вектор для выдавливания, угловой вектор и высоту (например, простое ребро, полукруг и т.д.). Вам нужно только убедиться, что хотя бы одна опорная линия имеет два «свободных» конца. Если даны две открытые линии, Blender не определит, какая из них является вектором, а затем покажет вам сообщение об ошибке: «*You have to select a string of connected vertices too*» (Вы также должны выбрать строку связанных

вершин). Вам нужно выбрать все вершины профиля, которые будут участвовать в работе инструмента «*Винт*»; если они выбраны неправильно, Blender также покажет вам то же сообщение.

Обратите внимание, что открытая линия всегда выдавливается, поэтому, если вы используете ее только для «направления» винта, вам придется удалить ее после завершения работы инструмента (используйте «*Выделить связанные*» (**Ctrl+L**), для выбора всей экструзии открытой линии).

Если есть какие-либо проблемы с выбором или профилями, инструмент предупредит вас сообщением об ошибке: «Вы также должны выбрать строку связанных вершин», как показано на рис. «*Сообщение об ошибке винта в заголовке редактора «Информация»*» и рис. «*Сообщение об ошибке при нажатии на инструмент «Винт» с некорректным или плохим выбором*» как в строке состояния, так и в том месте, где вы щелкнули, чтобы начать выполнение операции (при нажатии кнопки «*Винт*»).

Сообщение об ошибке винта в заголовке редактора «Информация».



Сообщение об ошибке при нажатии на инструмент «Винт» с некорректным или плохим выбором.

У вас может быть сколько угодно профилей (например, кругов, квадратов и т.д.). Обратите внимание, что не все вершины профиля должны находиться в одной плоскости, даже если это наиболее распространенный случай. У вас также могут быть другие, более сложные, выбранные замкнутые острова, но они должны быть закрытыми профилями, потому что Blender будет искать только один открытый профиль для перемещения, высоты и углового вектора. Некоторые закрытые меши, которые накладываются друг на друга, могут неправильно прикручиваться (например: половина UV сферы работает нормально, но более половины может привести к неправильному поведению или ошибкам инструмента «*Винт*»), а профили, закрытые гранями (например, конус или половина сфера) будут автоматически закрыты на их концах, как если бы вы выдавливали область.

***Совет**. Простой способ избежать ошибки. Должен быть только один открытый профиль, все остальные должны быть закрыты; избегайте объемов и профилей, закрытых гранями.*

Параметры.

Этот инструмент является интерактивным модальным инструментом и работает только в режиме редактирования.

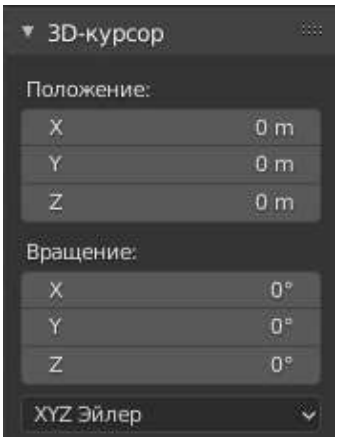
После того, как вы выберете инструмент «*Винт*», Blender перейдет в интерактивный режим «*Винт*», а панель «*Настроить последнюю операцию*» в 3D-вьюпорте будет заменена, чтобы вы могли настроить значения, описанные ниже.

Как только вы выполните любую другую операцию, Blender выйдет из интерактивного режима и примет все значения. Поскольку это модальный режим, вы не можете вернуться в интерактивный режим после завершения/выхода из операции или перехода из режима редактирования в объектный режим. Если вы хотите перезапустить

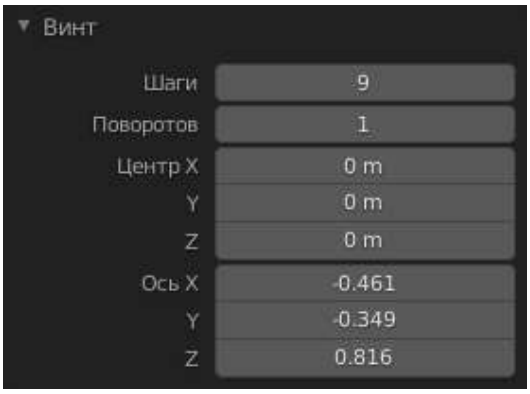
операцию с самого начала, вы можете в любой момент нажать **Ctrl+Z** в режиме редактирования.

Базовое положение курсора в точке обзора (с использованием глобальных координат) будет определять, вокруг какой оси сначала выдавливается и вращается выделение (см. рис. «*Область «Боковая панель» ‣ «Курсор»*»). Blender скопирует координаты положения курсора в значения, представленные в центральных значениях интерактивной панели «*Винт*». В зависимости от положения глобального вида, Blender автоматически добавит значение 1 к одному из векторов оси, задавая профилям начальное направление для винтовой операции, а также задавая направление для выдавливания (*см. примеры ниже*).

Положение 3D-курсора будет начальным центром вращения. Последующие операции (например, повторное нажатие кнопки «*Винт*») начнутся с последнего выделенного элемента. Непрерывные операции без изменения выбора будут повторять операцию непрерывно с последней точки.



Область «Боковая панель» ‣ «Курсор».



Инструмент «Винт». Панель «Настроить последнюю операцию» (в режиме редактирования).

- *Шаги*. В этом числовом поле указывается, сколько выдавливаний будет выполнено для каждого поворота на 360 градусов. Шаги распределяются равномерно путем деления 360 градусов на количество заданных шагов. Минимальное значение - 3; максимум - 256.

- *Поворотов*. Это числовое поле указывает, сколько поворотов будет выполнено. Blender добавит новый полный поворот на 360 градусов для каждого указанного здесь приращения. Минимальное значение - 1; максимум 256.

- *Центр*. Эти числовые поля определяют центр вращения. Когда инструмент вызывается в первый раз, он копирует положение XYZ (глобальные координаты) курсора в настоящее время в 3D вьюпорте, чтобы начать операцию. Вы можете указать координаты курсора, используя «*Боковая панель*» ‣ вкладка «*Вид*» в 3D-вьюпорте и введя координаты местоположения 3D-курсора. Вы можете настроить эти координаты в интерактивном режиме и указать другое место для центра вращения во время интерактивного сеанса (см. рис. «*Инструмент «Винт». Панель «Настроить последнюю операцию» (в режиме редактирования)*»).

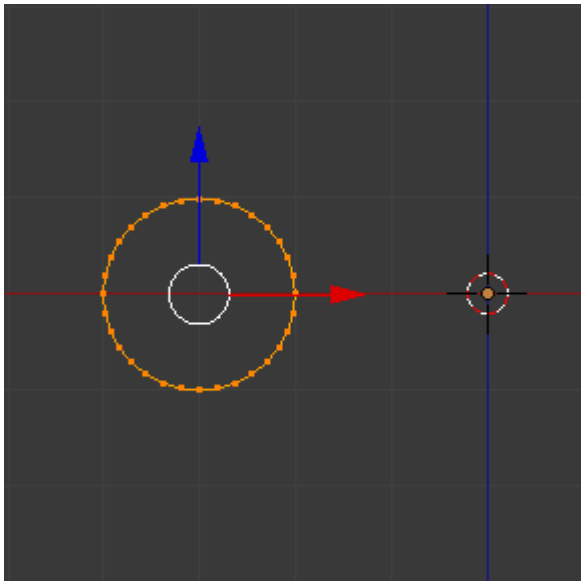
- *Ось*. Эти три числовых поля варьируются от (-1,0 до 1,0) и ограничиваются этими пределами. Эти значения соответствуют угловым векторам от (-90 до 90) градусов. В зависимости от позиции, в которой вы начали положение курсора и операции объекта в окне просмотра, а также положения его оси в пространстве глобального вида и координатах, Blender даст правильному вектору оси значение 1, давая угловому вектору профиля начальное направление и давая вытяжкам начальное направление на основе текущего вида. Blender позволит вам настроить угловые векторы осей, и вы можете настроить свой объект таким образом, чтобы вы могли изменить направление винтовой

операции (путем изменения углового вектора высоты), то есть вы можете изменить направление некоторых операций по часовой стрелке и против часовой стрелки, а также отрегулировать угловые векторы профиля, соответствующим образом изгибая его.

Примеры.

Пример пружины.

1. Откройте Blender и удалите куб по умолчанию.
2. Измените перспективный вид на ортогональный с помощью **Numpad5**.
3. Измените вид с пользовательского ортогонального на передний ортогональный, используя **Numpad1**. Вы увидите координатные линии X (красный) и Z (синий).
4. Если вы переместили курсор, щелкнув в любом месте экрана, снова поместите курсор в центр, используя сочетание клавиш **Shift+S** и выбрав «*Cursor to World Origin*» или на «*Боковой панели*» ‣ панели «*Трансформация*» ‣ вкладка «*Вид*» ‣ «*3D- курсор*», поместите курсор в (0, 0, 0) вводя значения непосредственно на панели «*Положение*».
5. Добавьте круг, используя сочетание клавиш **Shift+A** «*Меш*» ‣ «*Окружность*».
6. Поверните этот круг, используя горячие клавиши **R X** 90 и **Enter**.
7. Примените вращение, используя **Ctrl+A** и выбрав «*Вращение*».
8. Переместите этот круг на три единицы по оси X влево; вы можете использовать сочетание клавиш **Ctrl** при выборе с помощью мыши с помощью стандартных виджетов преобразования (щелкнув красную стрелку, показанную вместе с объектом, и перемещайтесь при использовании сочетания клавиш **Ctrl**, пока в информации в нижнем левом углу окна 3D-просмотра не отобразится D. -3.0000 (3.0000) Global), либо нажмите сочетание клавиш **GX** -3 и **Enter**. Вы можете использовать «*Боковая панель*» ‣ вкладка «*Элемент*» ‣ панель «*Трансформация*» и в поле «*Положение*» ввести X = -3 (*см. рис. «Круг в точке X (-3, 0, 0)»*).



Круг помещен в X (-3, 0, 0).

9. Вам нужно будет масштабировать круг, используя ярлык **S Period 5**, затем **Enter**.
10. Теперь войдите в режим редактирования, используя клавишу **Tab**.
11. Снимите выделение со всех вершин, используя комбинацию клавиш **Alt+A**.

Следующие шаги объясняют, как создать вектор высоты:

1. Нажмите **Ctrl** и щелкните **ПКМ** по светло-серой линии квадрата *над кругом*, и, все еще удерживая нажатой клавишу **Ctrl**, снова щелкните **ПКМ** по серой линии *под кругом*. Вы создали две вершины и ребро, которые Blender будет использовать в качестве

первого вектора высоты и угла.

2. Теперь на панели «*Боковая панель*» ‣ вкладка «*Элемент*» ‣ панель «*Трансформация*» щелкните «*Глобально*» и в поле «*Медиана*» для координат XYZ введите значения (-2, 0, -1).

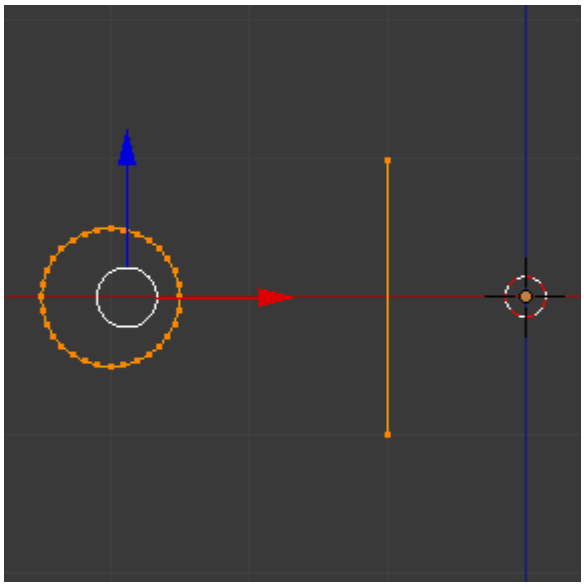
3. **ЛКМ** щелкните другую вершину и снова установите ее координаты XYZ равными (-2, 0, 1). Это создаст прямую вертикальную линию с высотой 2 единицы.

4. Снова выберите все с помощью **A** (см. рис. «*Профиль и вектор созданы*»)

5. Снова поместите курсор в центр (повторите шаг 4).

6. На этом этапе вы можете сохранить этот blend-файл, чтобы повторно использовать пружину для другого упражнения; **ЛКМ** щелкните «*Файл*», расположенный в заголовке редактора информации (вверху слева), и выберите «*Сохранить как*». Вы можете назвать это, например, «*Screw spring example.blend*».

7. Нажмите «*Винт*» и отрегулируйте шаги и повороты по своему усмотрению, и у вас получится хорошая пружина.



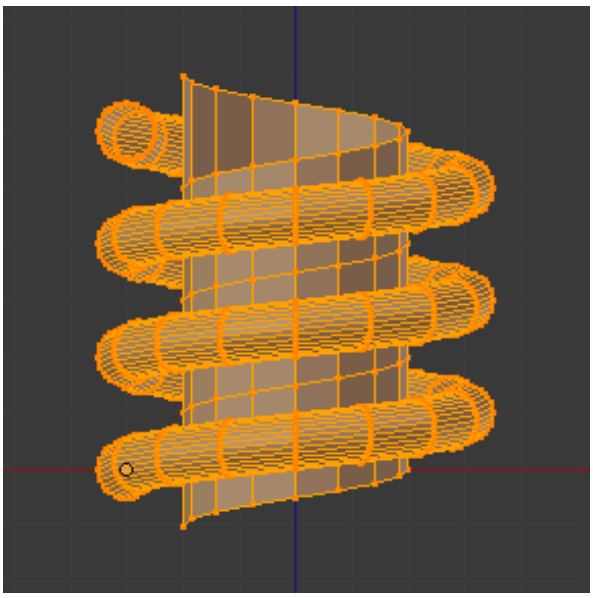
Профиль и вектор созданы.

Теперь самое интересное!

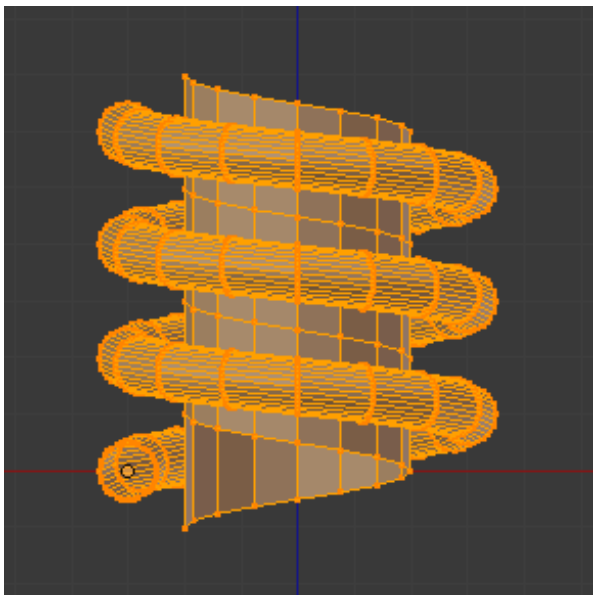
По часовой и против часовой стрелки на примере пружины.

В интерактивном сеансе работы с инструментом «*Винт*» вы увидите, что значение Z параметра «*Ось*» установлено на 1.000. Щелкните **ЛКМ** в середине значения и установите это значение на -1,000. Сначала пружина строилась против часовой стрелки, и вы перевернули операцию на 180 градусов по оси Z. Это потому, что вы изменили угловой вектор высоты, которую вы задали Blender, на противоположную сторону (помните, от -90 до 90 = 180 градусов) *См. рис. «Направление пружины»*.

Направление пружины.



Направление против часовой стрелки.



Направление по часовой стрелке.

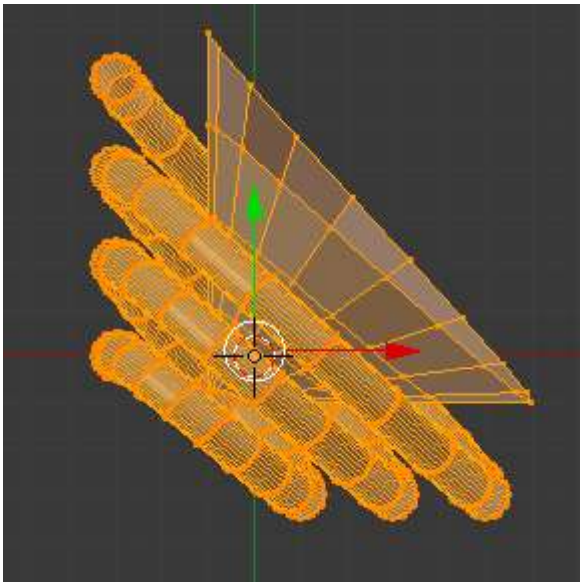
Также важно отметить, что этот вектор связан с той же осью вектора высоты, которая используется для выдавливания, и вы создали параллельную линию с осью Z, поэтому чувствительность этого вектора в практическом смысле реагирует только на отрицательные и положительные значения, потому что он выровнен с осью выдавливания. Blender зафиксирует положительные и отрицательные значения до максимальных, чтобы выдавливание следовало направлению, даже если профиль начинает реверсировать. То же правило применяется к другим глобальным осям при создании объекта для инструмента «*Винт*»; это означает, что если вы создаете свой объект, используя вид сверху с прямой параллельной линией, следующей за другой осью (для вида сверху, ось Y), вектор, который задает высоту для выдавливания, также резко изменится с отрицательного на положительный и наоборот. задайте направление выдавливанию, и вам придется соответственно настроить соответствующую ось, чтобы добиться эффекта по часовой стрелке и против часовой стрелки.

***Примечание**. Векторы, которые не параллельны оси Blender. Высокая чувствительность вектора не применяется к векторам, которые задают инструмент «Винт» начальный угол (например, любой непараллельный вектор), что означает, что Blender не нужно будет фиксировать значения для стабилизации направления выдавливания, так как угол наклона вектора будет понятен для Blender, и у вас будет полная степень свободы для изменения векторов. Этот пример важен, потому что он меняет только направление профиля без эффекта наклона и/или изгиба, так как существует только одно направление для выдавливания, параллельное одной из осей Blender.*

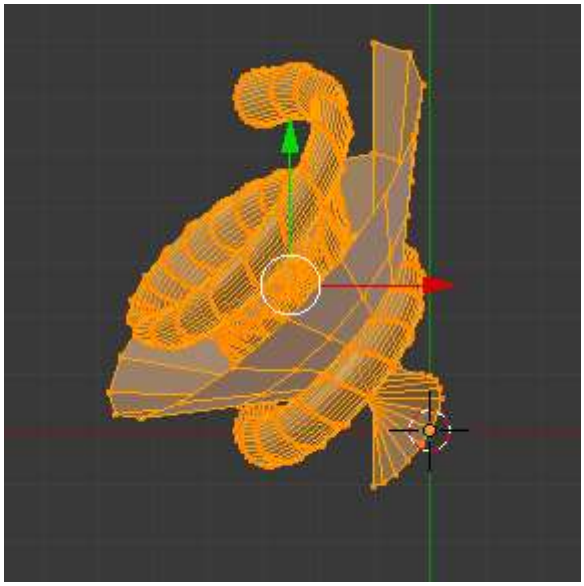
Гибка профилей на примере пружины.

Продолжая использовать пример пружины, вы можете изменить оставшийся вектор для углов, не связанных с осью выдавливания пружины. Сгибание пружины с оставшимися векторами и создание профиля, который также будет открываться и/или закрываться из-за изменения значений начального углового вектора. Что действительно изменилось, так это начальный угол профиля перед выдавливанием. Это означает, что Blender соединит каждый из кругов под углом к заданному вами вектору. На изображениях ниже показаны две изогнутые полисетки с использованием векторов осей на примере пружины (*см. рис. «Изогнутая сетка»*). Эти два меша, созданные с помощью инструмента «*Винт*», были созданы с использованием ортогонального вида сверху.

Изогнутая сетка.



Ось задаст профилю начальный векторный угол.



Векторный угол сохраняется вдоль выдавливаний.

Создание совершенных винтовых шпинделей.

Используя пример пружины, легко создать идеальные винтовые шпиндели (например, те, которые присутствуют в обычных винтах, которые вы можете купить в хозяйственных магазинах). В идеальных винтовых шпинделях используется профиль с такой же высотой, что и его вектор, а начальная и конечная вершины профиля расположены на прямой параллельной линии с осью выдавливания. Самый простой способ добиться этого эффекта - создать простой профиль, в котором начальная и конечная вершины образуют прямую параллельную линию. Blender не будет принимать во внимание ни одну из вершин, присутствующих в середине, кроме этих двух, чтобы взять его угловой вектор, поэтому шпиндели винта (которые определяются значением оборотов) будут идеально соединяться друг с другом.

1. Откройте Blender и щелкните «*Файл*», расположенный в заголовке редактора «*Информация*», выберите «*Open Recent*» (Открыть последний) и выберите файл, который вы сохранили в последнем упражнении, вы дали ему название «*Screw spring example.blend*».

2. Нажмите сочетание клавиш **Alt+A**, чтобы снять выделение со всех вершин.

3. Нажмите **B**, и Blender изменит курсор; теперь вы находитесь в режиме прямоугольного выделения.

4. Откройте поле, в котором выделены все вершины окружности, кроме двух вершин, которые вы использовали для создания высоты вектора в последнем примере.

5. Используйте **X**, чтобы удалить их.

6. Нажмите ярлык **A**, чтобы выделить оставшиеся вершины.

7. Выберите «*Контекстное меню*» ▸ «*Подразделить*».

8. Теперь щелкните **ЛКМ** по средней вершине.

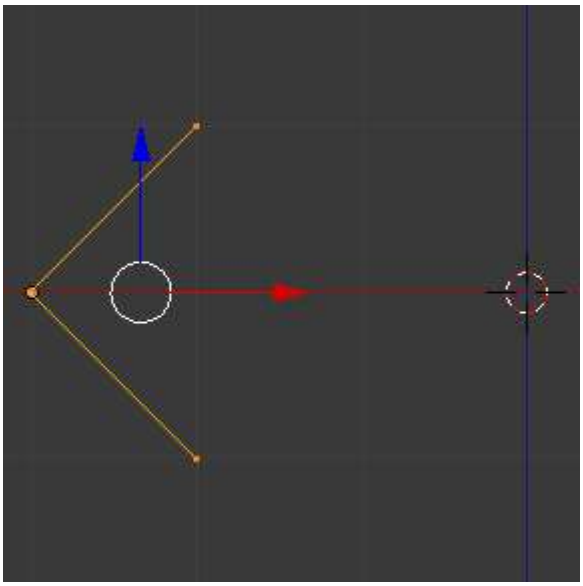
9. Переместите эту вершину, используя горячие клавиши **G X** -1 и **Enter** (см. рис. «*Профиль идеального винтового шпинделя*»).

10. На этом этапе вы можете сохранить этот blend-файл, чтобы использовать сгенерированный винт для другого упражнения; щелкните **ЛКМ** по файлу - он находится в заголовке редактора информации (вверху слева) и выберите «*Сохранить как*». Вы можете назвать это, например, «*Screw hardware example.blend*».

11. Нажмите ярлык **A**, чтобы снова выбрать все вершины.

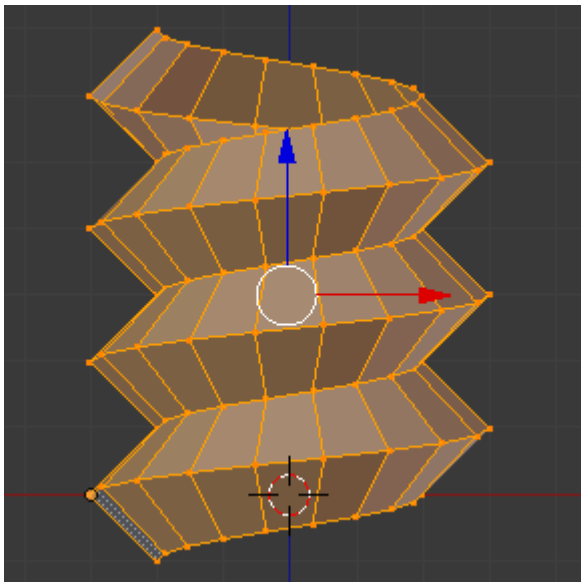
12. Теперь нажмите «*Винт*».

13. Меняйте шаги и повороты по своему усмотрению (рис. «*Сгенерированная полисетка*» показывает вам пример результатов.



Профиль для идеального винтового шпинделя.

Начальная и конечная вершины образуют параллельную линию с осью Blender.

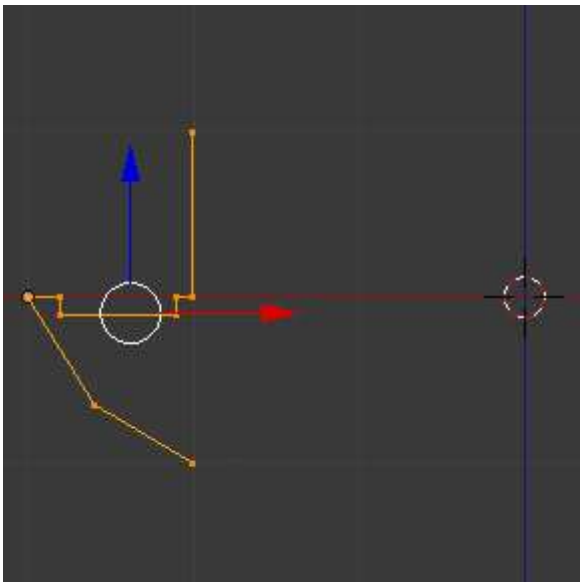


Сгенерированная полисетка.

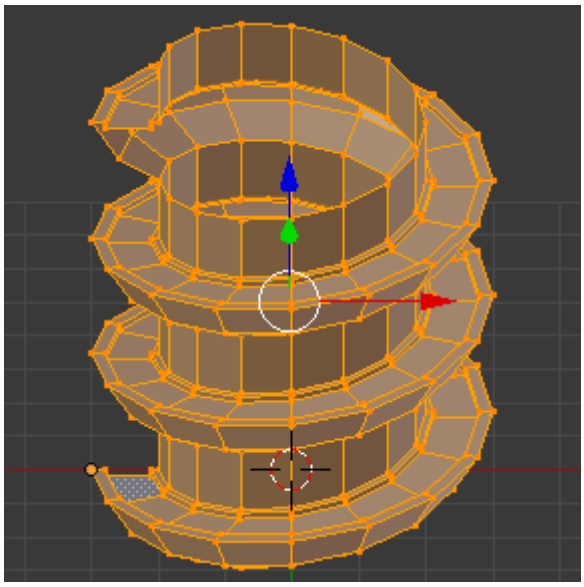
Вы можете использовать эту технику для моделирования обычного винта.

Рис. «*Рампа*» показывает пример с использованием другого профиля, но с сохранением начальной и конечной вершин в одной позиции. Сгенерированная полисетка выглядит как средневековый пандус!

Рампа.



Профиль с начальной и конечной вершинами, образующими параллельную линию с осью Blender.



Сгенерированная сетка с профилем слева. Визуализация немного наклонена.

Как видите, шпиндели винта идеально собраны друг с другом и проходят по прямой сверху вниз. Вы также можете изменить направление по часовой стрелке и против часовой стрелки, используя этот пример, для создания правого и левого винтового шпинделя. На

этом этапе вы можете придать винту другое измерение, изменив «*Центр*» выдавливания вращения, сделав его более подходящим для ваших нужд или рассчитав идеальный винт и объединив его вершины с цилиндром, моделируя его головку и т.д.

Кончик винта.

Как объяснялось ранее, инструмент «*Винт*» создает чистые и простые меши, с которыми можно работать; они легкие, хорошо связаны и создаются с очень предсказуемыми результатами. Это связано с тем, что при расчетах Blender учитывает не только высоту вектора, но и его начальный угол. Это означает, что Blender будет соединять вершины друг с другом таким образом, чтобы они следовали непрерывному циклу вдоль выдавленного сгенерированного профиля.

В этом примере вы узнаете, как создать простой наконечник шурупа (например, те, которые используются для дерева; как показано в примере в начале этой страницы). Чтобы сделать этот новый пример как можно короче, он повторно использует последний пример.

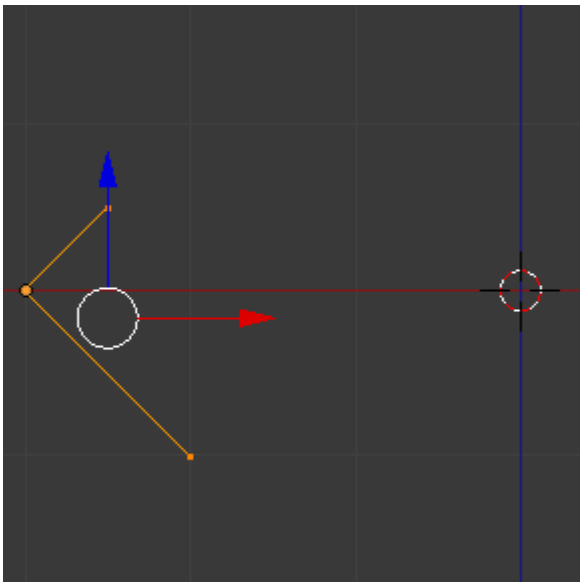
1. Откройте Blender и снова щелкните «*Файл*», расположенный в заголовке редактора информации; выберите «*Открыть недавние*» и файл, сохраненный для этого упражнения. Выберите последний сохраненный blend-файл; из последнего упражнения, которое называется «*Screw hardware example.blend*».

2. Переместите верхнюю вершину и сдвиньте немного влево, но не больше, чем вы переместили последнюю вершину (см. рис. «Профиль с начальным векторным углом»).

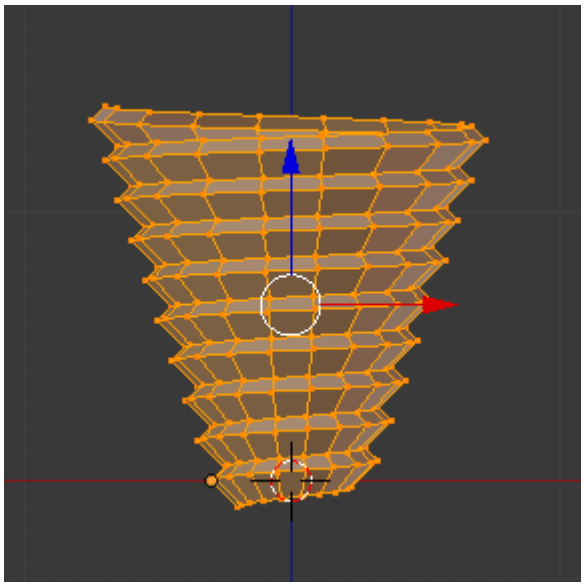
3. Дважды нажмите **A**, чтобы отменить выделение и выбрать все.

4. Нажмите сочетание клавиш **Shift+S** и выберите «*Cursor to Center*» (Курсор в центр).

5. Нажмите «*Винт*».



Профиль с начальным векторным углом.



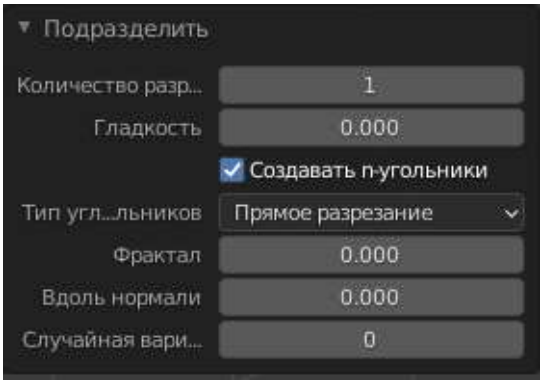
Сгенерирована сетка с профилем.

Как вы можете видеть на рис. «*Сгенерированная сетка с профилем*», Blender следует базовому угловому вектору профиля, и основной угол профиля определяет, будут ли выдавленные последующие сконфигурированные витки открывать или закрывать результирующую сетку после этого угла. Вектор угла выдавливания определяется начальной и конечной вершинами профиля.

Подразделить.

Подразделение разделяет выделенные ребра и грани, разрезая их пополам или более, добавляя новые вершины и соответственно разделяя задействованные грани. Оно добавляет

разрешение к мешу, разделяя грани или ребра на более мелкие единицы.



Этот процесс следует нескольким правилам, в зависимости от настроек:

- Когда выделено только одно ребро грани (режим «*Треугольник*»), треугольники подразделяются на два треугольника, а четырехугольники - на три треугольника.

- Когда выделены два ребра грани:

• Если грань является треугольником, между двумя новыми вершинами создается новое ребро, разделяющее треугольник на треугольник и четырехугольник.

• Если грань представляет собой четырехугольник, а ребра являются соседними, у нас есть три возможных поведения, в зависимости от настройки «*Тип угловых 4-угольников*» (*подробнее см. ниже*).

• Если грань является четырехугольником, а ребра противоположны, четырехугольник просто разделен на два четырехугольника ребром, соединяющим две новые вершины.

- Когда выбраны три кромки грани:

• Если грань представляет собой треугольник, это означает, что выбрана вся грань, а затем она разделена на четыре меньших треугольника.

• Если грань четырехугольная, сначала два противоположных ребра разделяются, как описано выше. Затем «среднее» ребро разделяется, влияя на его новый «подквадрат», как описано выше, только для одного ребра.

- Когда выбрана грань четырехугольника, грань делится на четыре меньших четырехугольника.

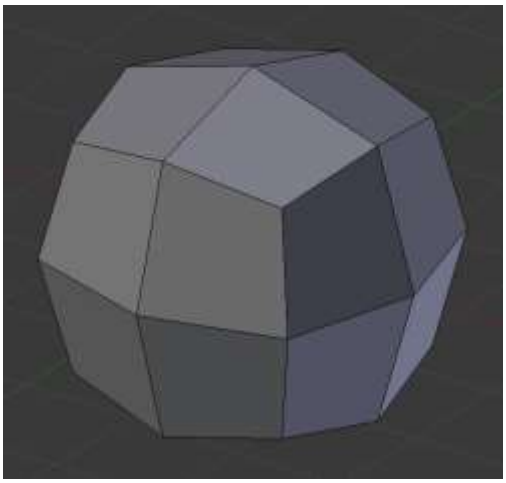
- Когда выбрана грань n-угольника, отдельные ребра будут разделены, но грань останется неразделенной.

Параметры.

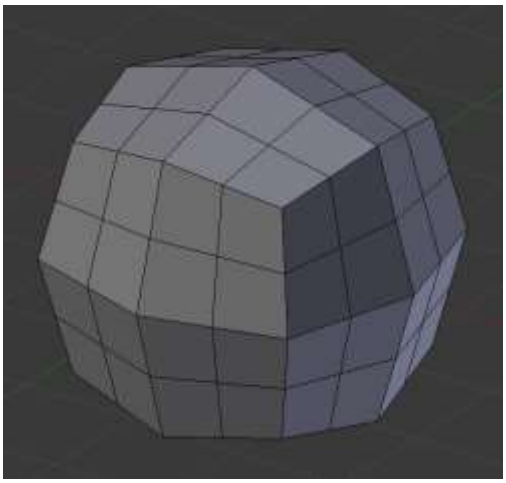
Эти параметры доступны на панели инструментов после запуска инструмента:

- *Количество разрезов*. Задает количество разрезов на ребре, которое нужно сделать. По умолчанию это 1, разрезает ребро пополам. Значение 2 разделит его на три части и так далее.

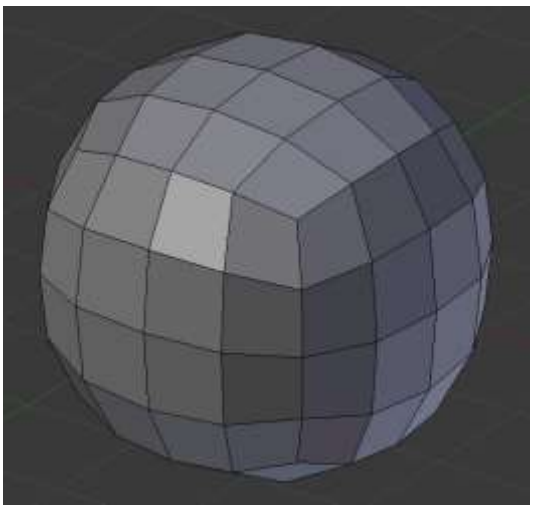
- *Гладкость*. Смещает подразделения для сохранения приблизительной кривизны. Эффект аналогичен способу, которым модификатор «*Подразделение поверхности*» может деформировать полисетку.



Полисетка до разделения.



Подразделение без сглаживания.



Подразделение с «Гладкостью» 1.

- *Создавать n-угольники*. Если отключено, создаваемые грани ограничены 3-4 сторонами, т.е. создаются треугольники или четырехугольники вместо n-угольников (*см. примеры ниже*). Этот режим не позволяет использовать прямую резку на четырех углах.

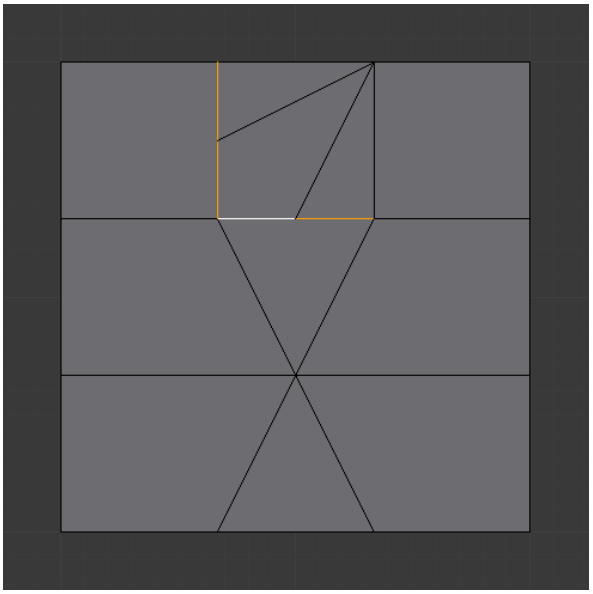
- *Тип угловых 4-угольников*. Это меню выбора контролирует способ разделения четырехугольников только с двумя смежными выделенными ребрами.

• *Внутренняя вершина*. Выделенные ребра разделяются, затем между двумя новыми вершинами создается ребро, образуя небольшой треугольник. Это ребро также подразделяется, и созданная таким образом «внутренняя вершина» соединяется другим ребром с ребром, противоположным исходным выделенным ребрам. Все это приводит к четырехугольнику, разделенному на треугольник и два четырехугольника.

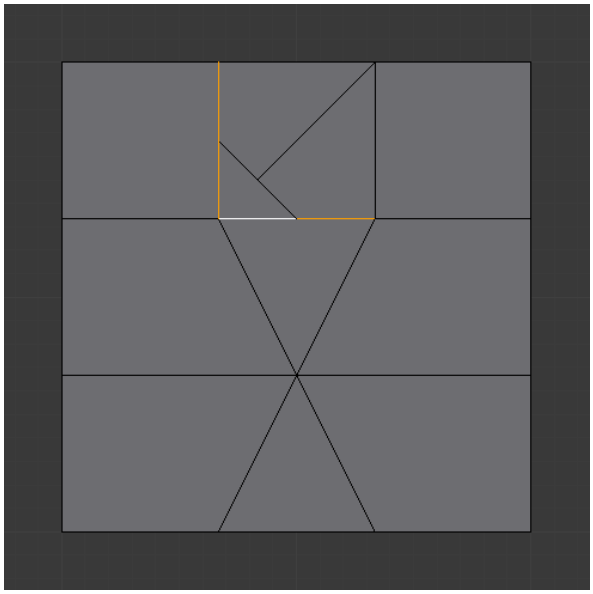
• *Путь*. Сначала создается ребро между двумя противоположными концами выделенных ребер, разделяя четырехугольник на два треугольника. Затем то же самое касается задействованного треугольника, как описано выше.

• *Прямое разрезание*. Выделенные ребра разделяются, а затем создается ребро между двумя новыми вершинами, образуя небольшой треугольник и n-угольник.

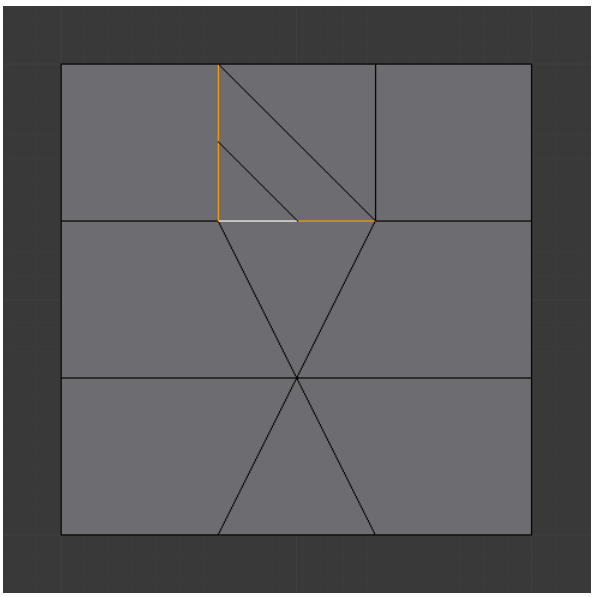
• *Веер*. Четырехугольник разделен на веер из четырех треугольников, общая вершина которого находится напротив выбранных ребер.



Тип разреза «Веер».

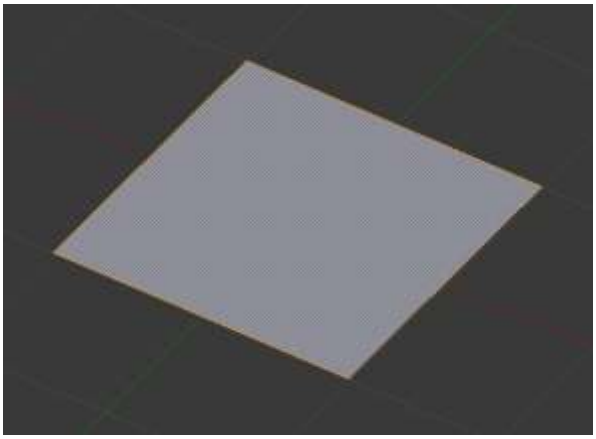


Тип разреза «Внутренняя вершина».

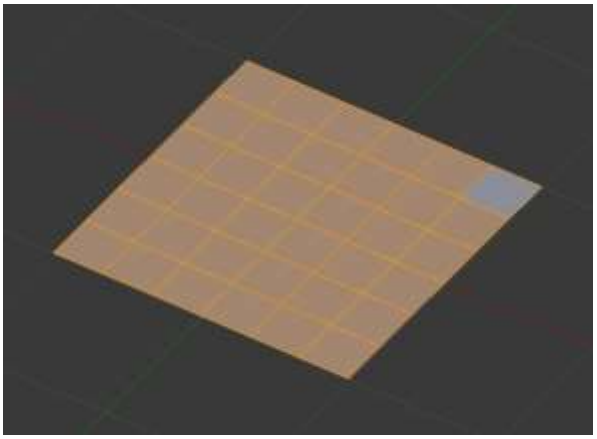


Тип разреза «Путь».

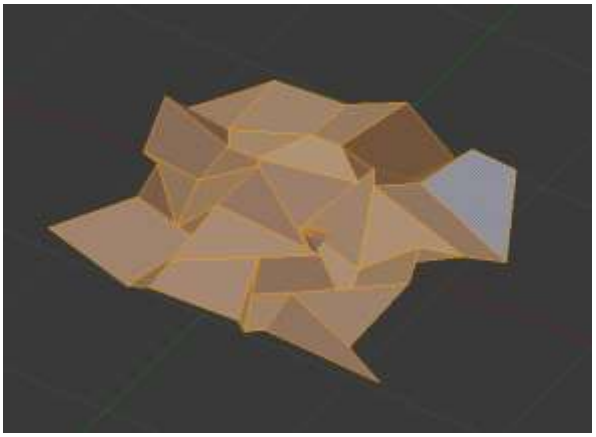
- *Фрактал*. Смещает вершины в случайном направлении после разделения меша.



Плоскость до деления.

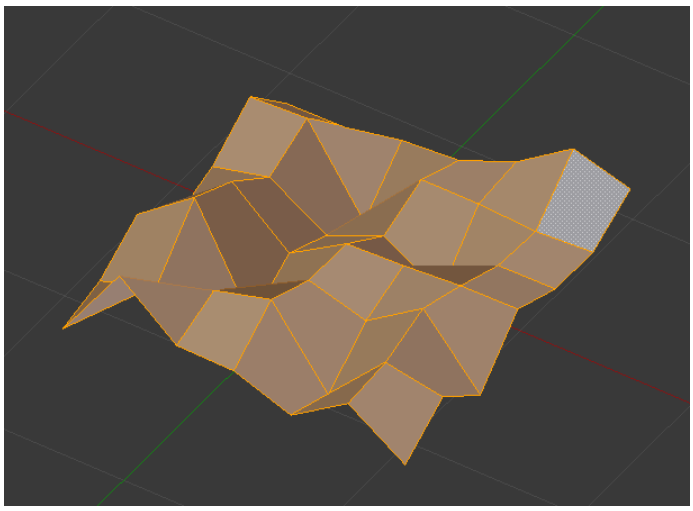


Обычное подразделение.



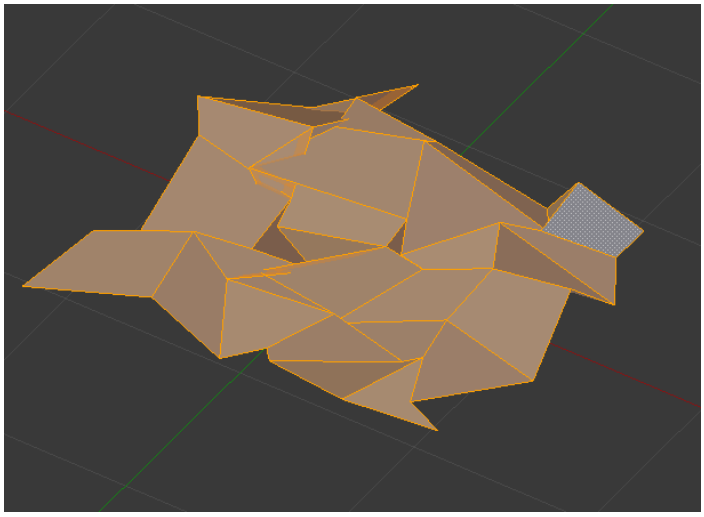
Та же полисетка с добавлением фрактала.

- *Вдоль нормали*. Заставляет вершины двигаться вдоль своих нормалей, а не в случайных направлениях.



«Вдоль нормали» установлен на 1.

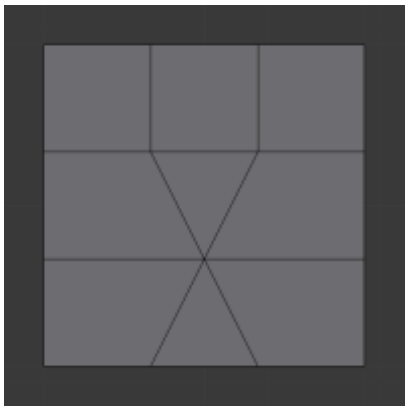
- *Случайная вариация*. Изменяет случайное начальное число функции фрактального шума, давая разные результаты для каждого начального значения.



Та же сетка с другим начальным значением.

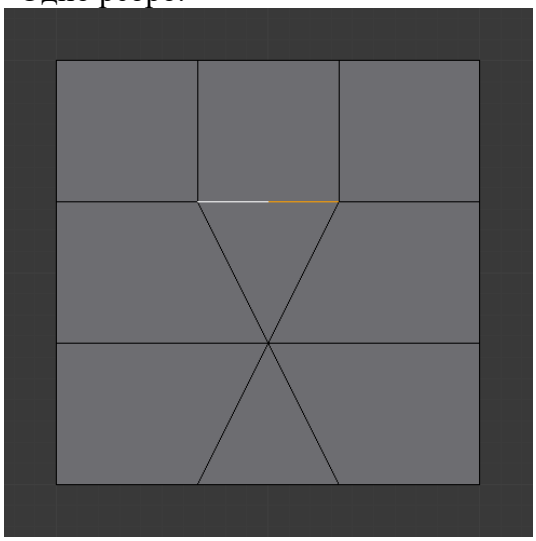
Примеры.

Ниже приведены несколько примеров, иллюстрирующих различные возможности инструментов «*Подразделить*» и множественное подразделение. Обратите внимание на выделение после подразделения.

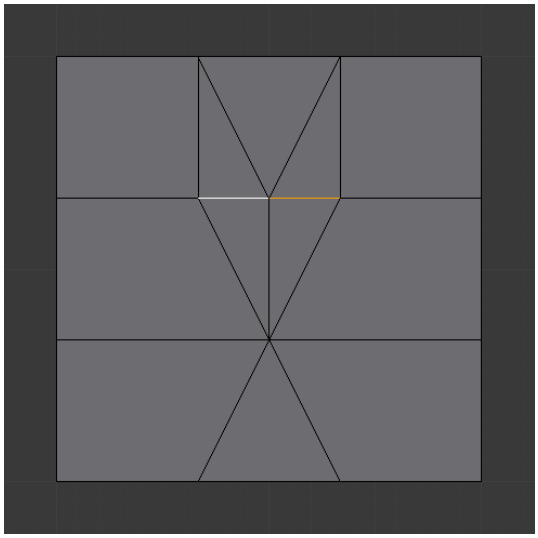


Образец меша.

Одно ребро.

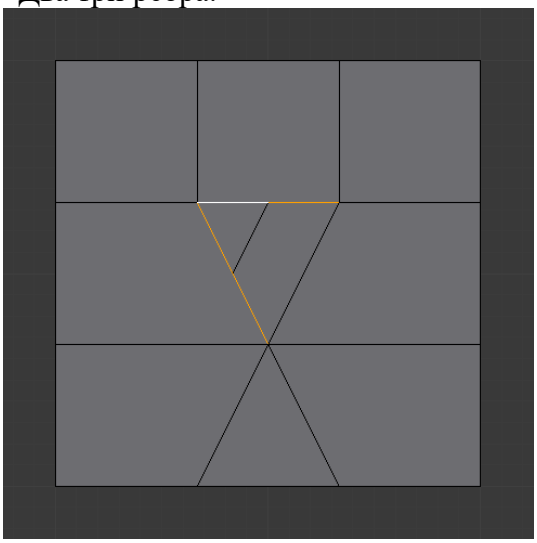


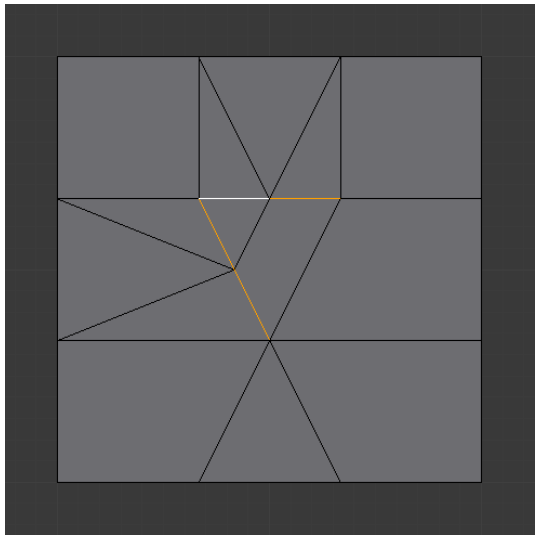
Одно ребро.



Создавать n-угольники.

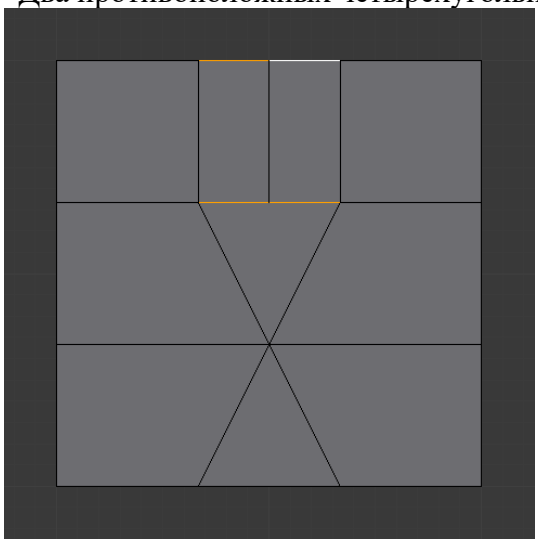
Два три ребра.

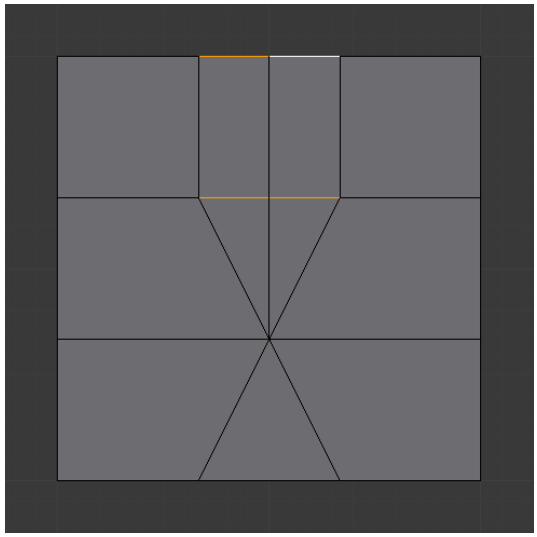




Создавать n-угольники.

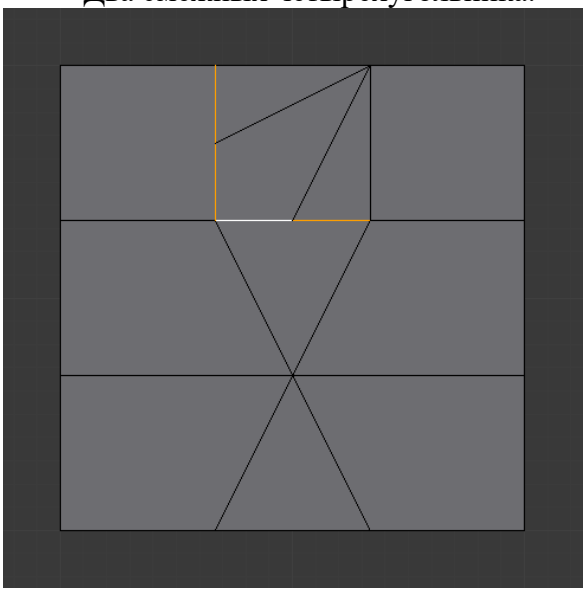
Два противоположных четырехугольника.



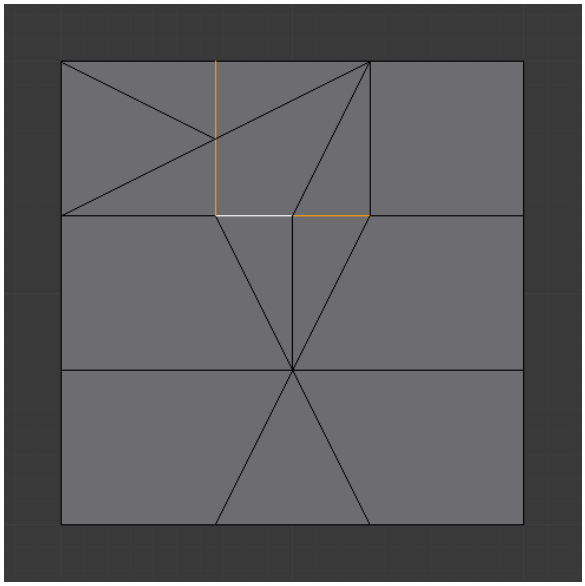


Создавать n-угольники.

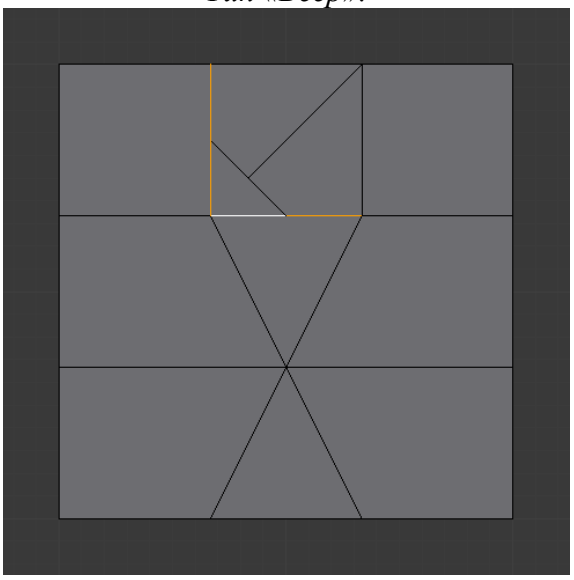
Два смежных четырехугольника.



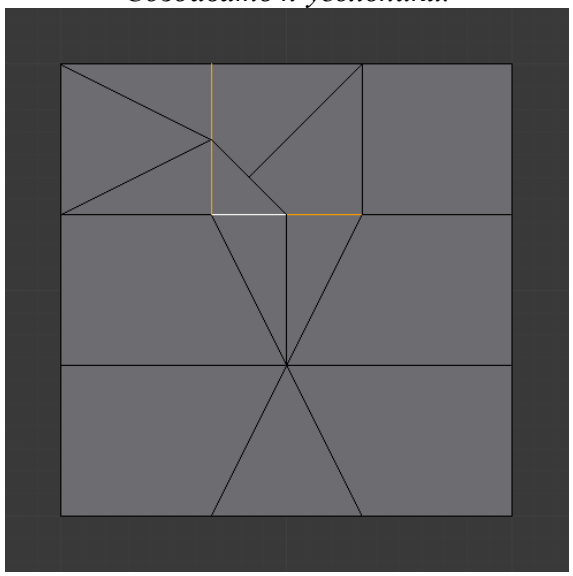
Тип «Веер».



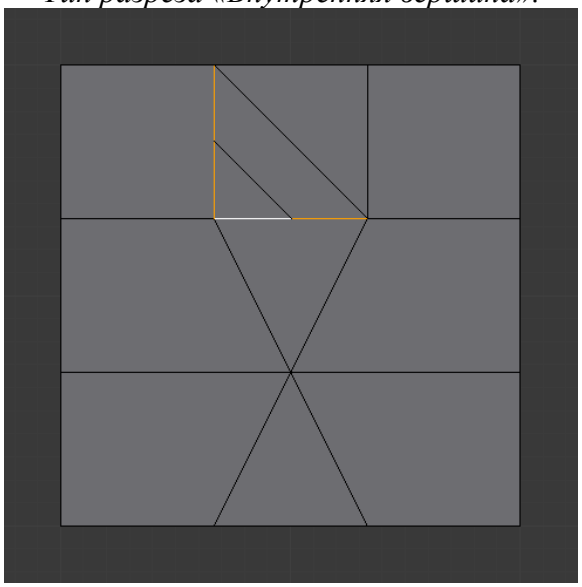
Создавать n-угольники.



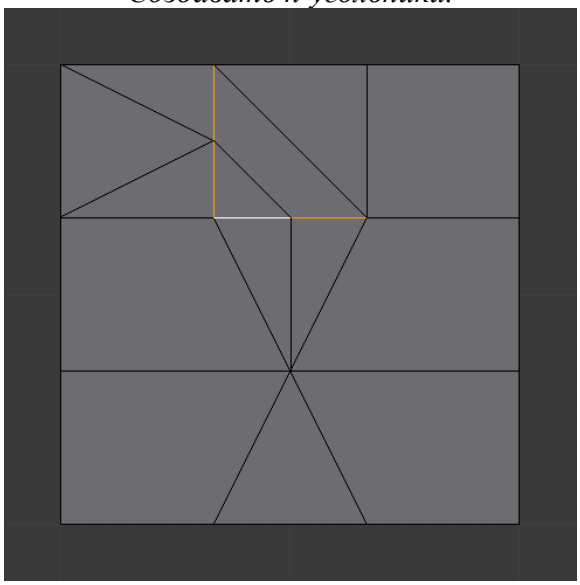
Тип разреза «Внутренняя вершина».



Создавать n-угольники.

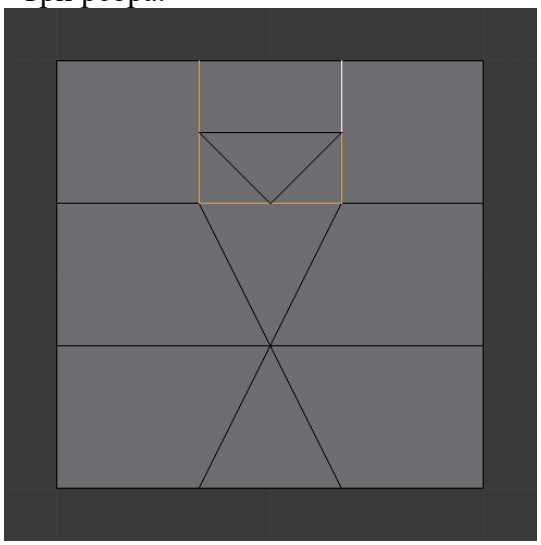


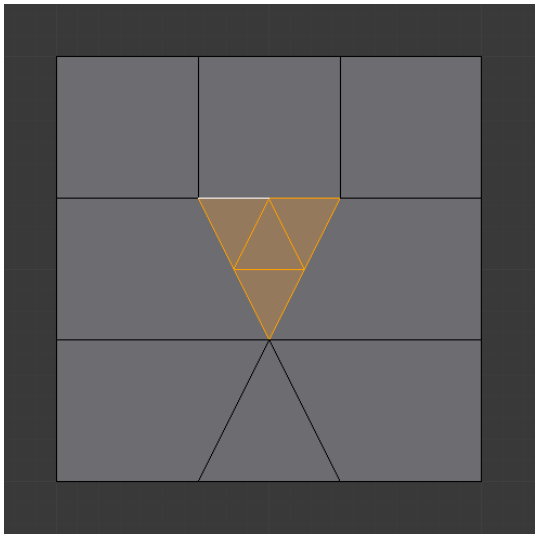
Тип разреза «Путь».



Создавать n-угольники.

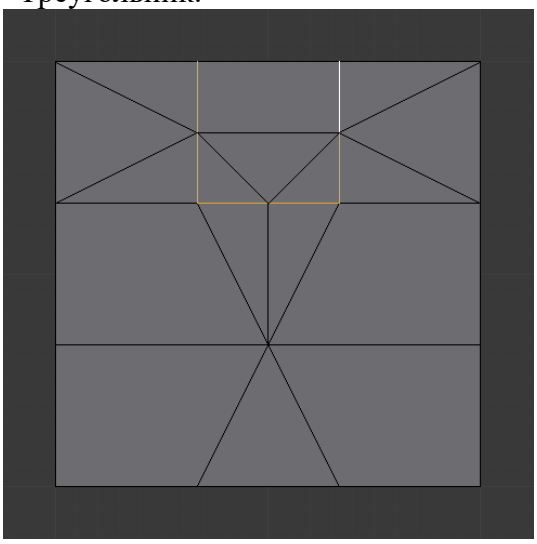
Три ребра.

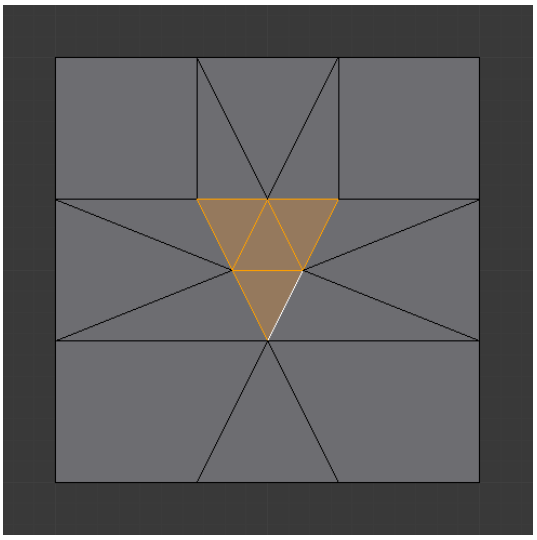




Создавать n-угольники.

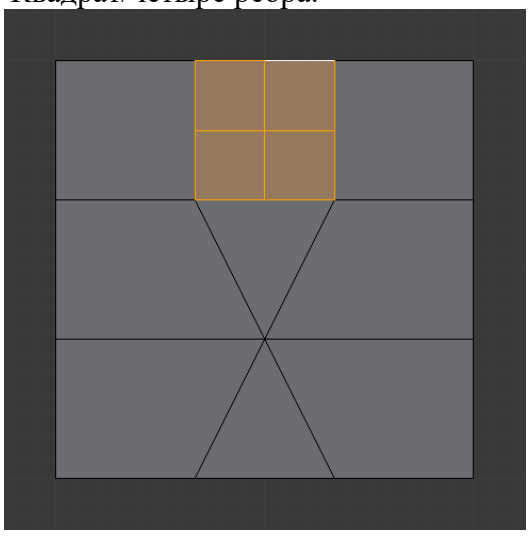
Треугольник.

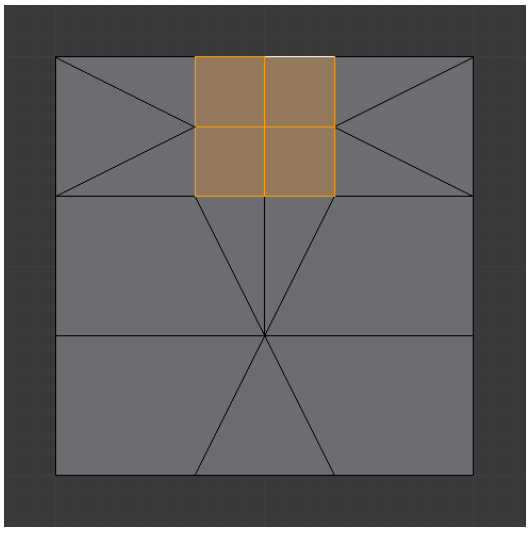




Создавать n-угольники.

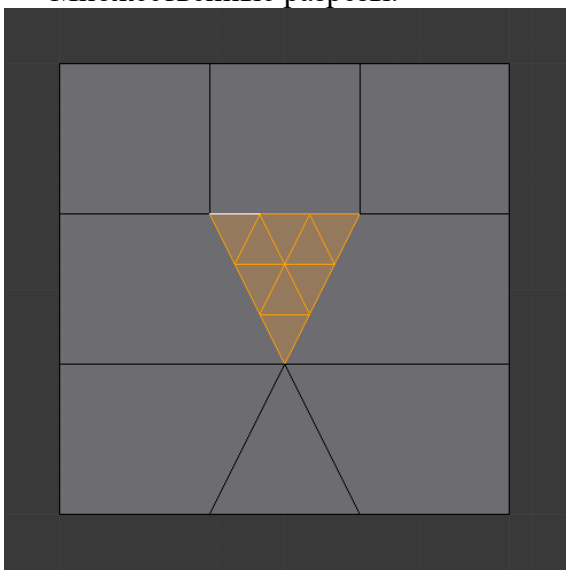
Квадрат/четыре ребра.



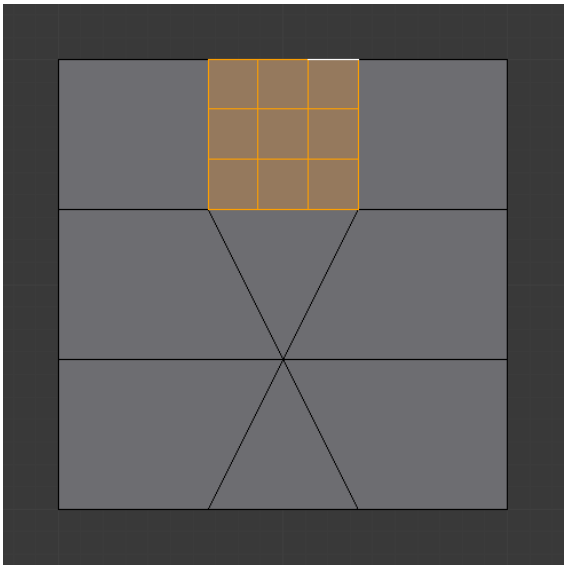


Создавать n-угольники.

Множественные разрезы.



Треугольник с двумя разрезами.



Четырехугольник с двумя разрезами.

Подразделить кольцо ребер.

Возьмите кольцо ребер и разделите его на части с опциями интерполяции.

Параметры. *См. «Связать мостом петли ребер»*.

Снять подразделение.

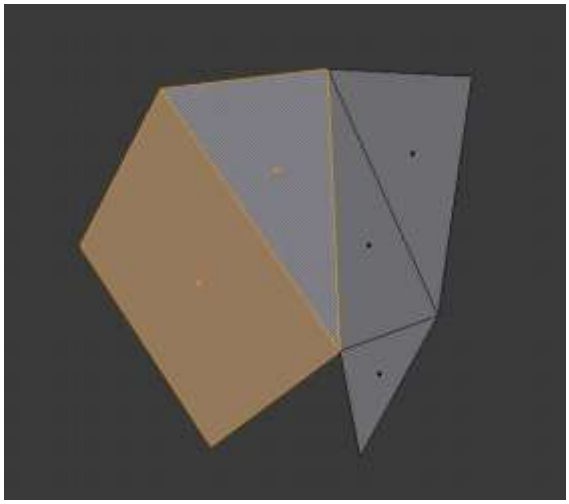
«*Снять подразделение*» действует как обратное инструменту «*Подразделить*», пытаясь удалить ребра, которые были результатом операции подразделения. Если после операции подразделения было выполнено дополнительное редактирование, могут возникнуть непредвиденные результаты.

- *Итераций*. Количество удаляемых подразделений.

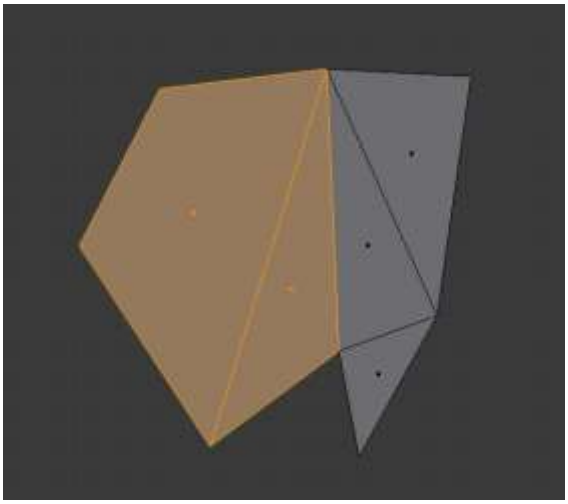
Вращение ребра.

Вращение ребра по часовой стрелке (CW) или против часовой стрелки (CCW) вращает ребро между двумя гранями вокруг их вершин. Это очень полезно для реструктуризации топологии сетки.

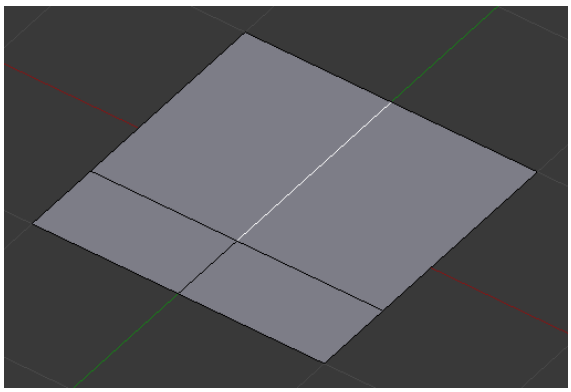
Инструмент работает с выделенными ребрами или общим ребром между выделенными гранями.



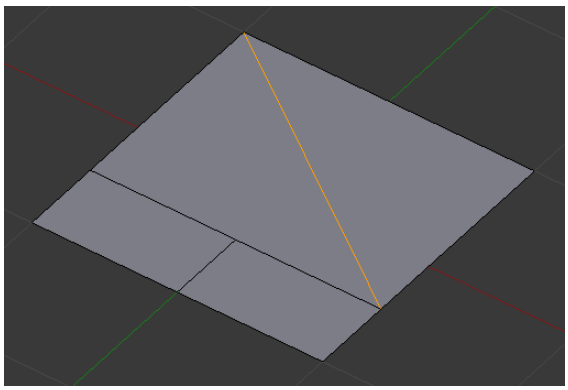
Выделены две смежные грани.



Выделенное ребро повернуто.



Выделенное ребро.

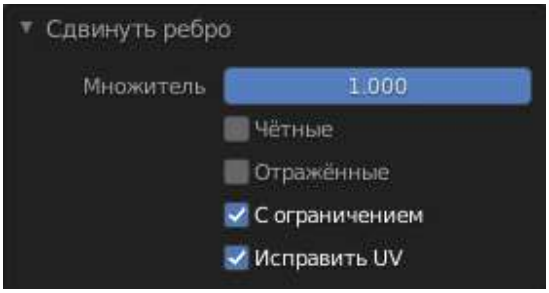


Ребро, повернутое по часовой стрелке.

***Предупреждение**. Чтобы повернуть ребро на основе граней, вы должны выделить смежные пары граней, иначе Blender уведомит вас об ошибке «Could not find any select edges that can be rotated» (Не удалось найти ни одного выделенного ребра, которое можно вращать). Использование «Вращение ребра (CW)», либо «Вращение ребра (CCW)» даст точно такие же результаты, как если бы вы выбрали общее ребро.*

***Сдвинуть ребро**.*

Перемещает одно или несколько ребер по соседним граням с некоторыми ограничениями, включающими выделение ребер (т.е. выделение должно определять допустимый цикл, *см. ниже*).



- *Множитель*. Определяет количество выполняемых сдвигов. Отрицательные значения соответствуют скольжению к одной грани, положительные - к другой. Это также отображается в нижнем колонтитуле 3D-вьюпорта.

- *Четные* (**E**). Заставляет петлю ребер соответствовать форме соседней петли ребер. Вы можете перейти к противоположной вершине, используя **F**. Используйте **Alt+КМ**, чтобы изменить ребро элемента управления.

- *Отраженные* (**F**). Когда активен режим «*Четные*», происходит переключение между двумя соседними контурами ребер, которым будет соответствовать активный контур ребер.

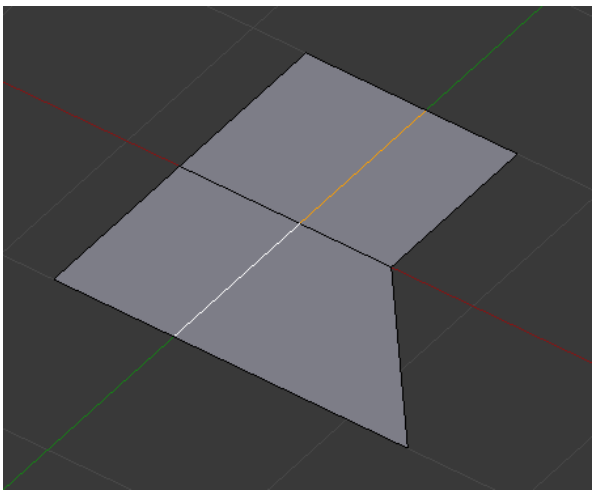
- *С ограничением* (**Alt** или **C**). Включите ограничение сдвига в пределах ребер.

- *Зеркальное редактирование.* Позволяет распространить операцию на симметричные элементы полисетки (если они есть, в локальном направлении X).

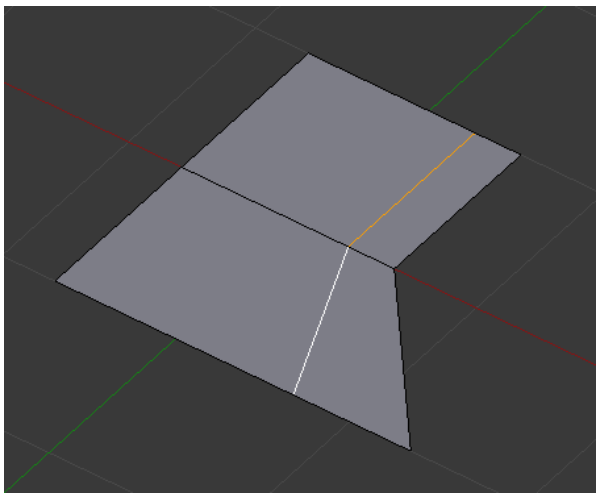
- *Исправить UV*. Исправляет соответствующие UV-координаты, если они существуют, чтобы избежать искажений изображения.

Использование.

По умолчанию положение вершин в контуре ребер смещается в процентах от расстояния между их исходным положением и соседним контуром ребер, независимо от «длин» ребер.



Выделенная петля ребер.



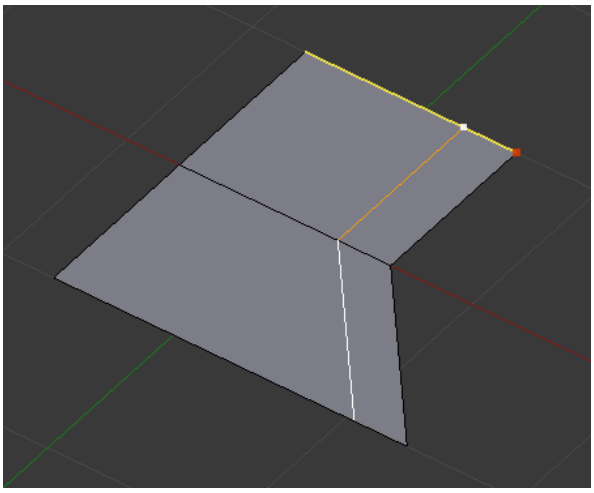
Петля ребер сдвинутая.

Режим «*Четные*».

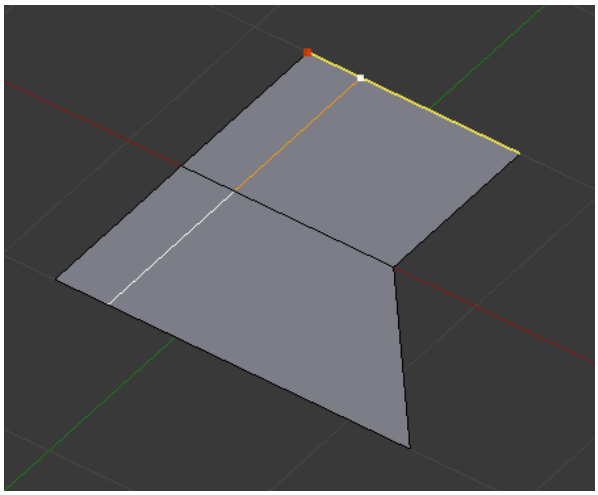
В режиме «*Четные*» форма выделенной петли ребер остается такой же, как у одной из смежных с ней петель ребер, а не смещается в процентах вдоль каждого перпендикулярного ребра.

В режиме «*Четные*» инструмент показывает положение по длине выбранного в данный момент ребра, отмеченного желтым цветом, от вершины с увеличенным красным маркером. Перемещение сдвигаемой петли ребер ограничено этой длиной. При перемещении мыши индикатор длины в заголовке изменяется, показывая, где по длине ребра вы находитесь.

Чтобы изменить контрольное ребро, определяющее положение контура ребра, используйте **Alt+КМ** для прокрутки к другому ребру.



Режим «Четные» включен.



Режим «Четные» с включенным «Отраженные».

Перемещение мыши перемещает выделенную петлю ребер к начальной вершине или от нее, но линия петли будет перемещаться только на длину текущего выделенного ребра, соответствуя форме одной из ограничивающих петель ребер.

Ограничения и обходные пути.

Существуют ограничения на тип выделения ребер, с которым можно работать. Ошибочные выделения:

- *Петля пересекает себя*. Это означает, что инструмент не смог найти подходящие

грани, смежные с выделенным ребром(ами). Пример, демонстрирующий это, - выбор двух ребер с одной и той же гранью. Грань не может быть смежной сама с собой.

- *Множественные петли ребер*. Выделенные ребра не входят в одну петлю ребер, что означает, что у них нет общего ребра. Вы можете минимизировать эту ошибку, всегда выбирая рёбра встык или «цепочкой». Если вы выделили несколько ребер, просто убедитесь, что они соединены. Это снизит вероятность возникновения ошибок зацикливания.

- *Пограничные ребра*. Когда в одностороннем объекте выделено одно ребро. Не удается найти петлю ребер, потому что есть только одна грань. Помните, что петли ребер - это петли, охватывающие две или более граней.

Общее практическое правило состоит в том, что, если выделено несколько ребер, они должны быть соединены встык так, чтобы они образовывали непрерывную цепочку. Это общее правило, потому что вы по-прежнему можете выбирать недействительные ребра в цепочке, т.к. некоторые ребра в цепочке находятся в разных контурах ребер.

Разрезать петлей со сдвигом (**Ctrl+R**).

«*Разрезать петлей со сдвигом*» разделяет петлю граней, вставляя новую петлю ребер, пересекающую выделенную кромку.

Использование.

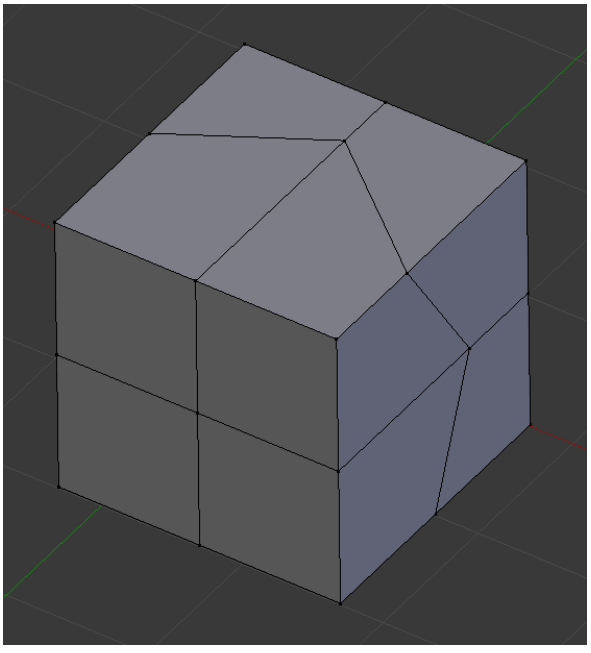
Инструмент интерактивен и состоит из двух этапов:

1. Предварительная визуализация разреза.

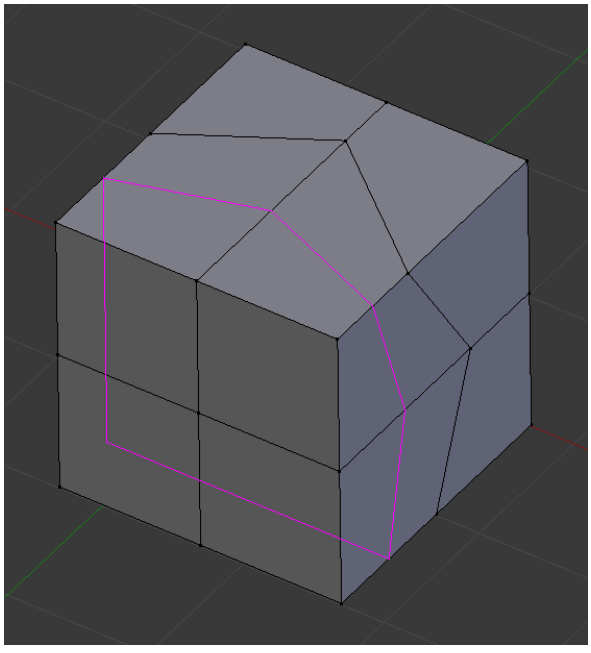
После активации инструмента переместите курсор на желаемое ребро. Разрез, который нужно сделать, отмечается линией пурпурного цвета, когда вы перемещаете мышь по различным ребрам. Создаваемая петля ребер останавливается на полюсах (треугольники и n-угольники), где заканчивается существующая петля грани.

2. Сдвиг новой петли ребер.

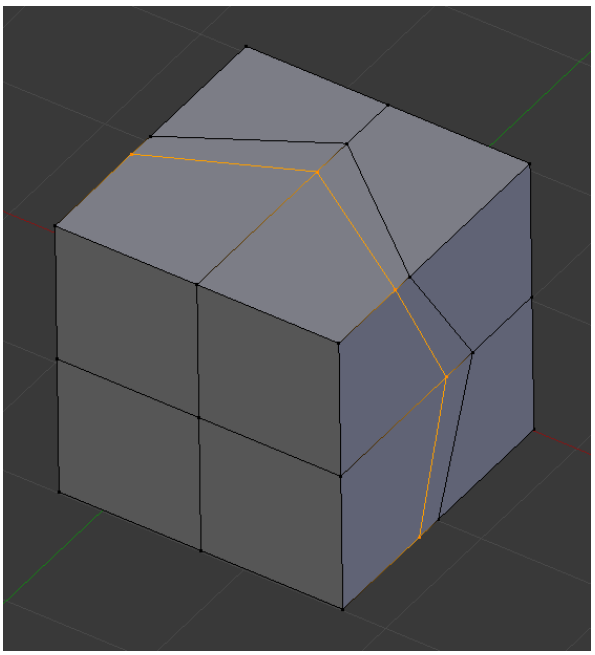
Как только с помощью **ЛКМ** ребро выделено, вы можете перемещать мышь вдоль ребра, чтобы определить, где будет размещен новый контур края. Это идентично инструменту «*Сдвинуть ребро*». Повторное нажатие **ЛКМ** подтверждает и делает разрез в предварительно визуализированном месте, или нажатие **ПКМ** увеличивает разрез точно до 50%. Этот шаг пропускается при использовании нескольких петель ребер (*см. ниже*).



Полисетка перед вставкой петли ребер.



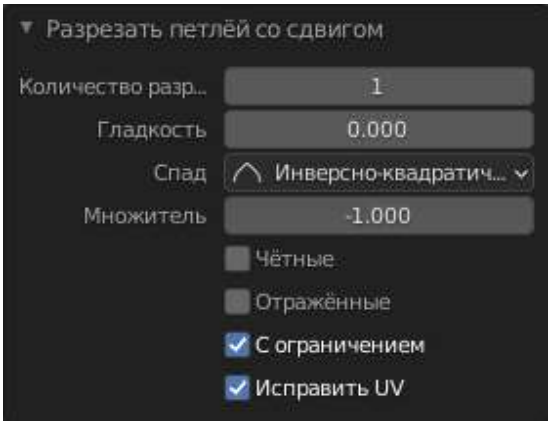
Предпросмотр положения петли ребер.



Интерактивное размещение петли ребер между соседними петлями.

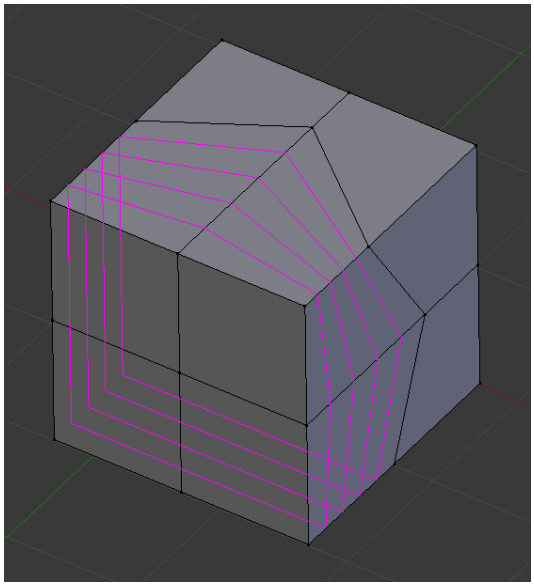
Параметры.

Эти параметры доступны во время использования инструмента и позже на панели «*Настроить последнюю операцию*».

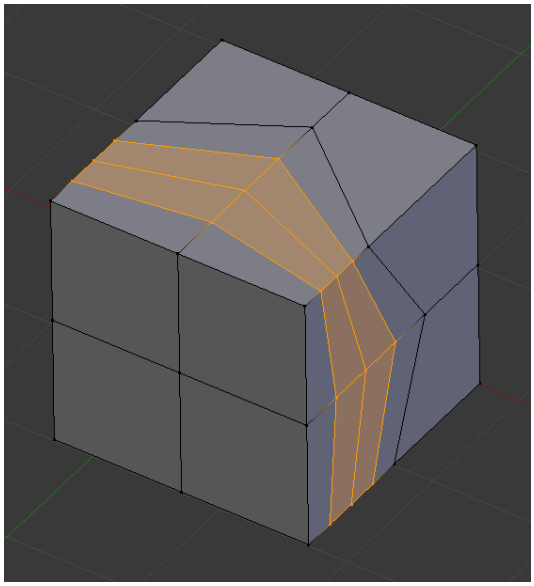


- *Количество разрезов*. После активации инструмента, но до подтверждения исходного местоположения петли, вы можете увеличивать и уменьшать количество создаваемых разрезов, вводя число с клавиатуры, прокручивая **КМ** или используя **PageUp** и **PageDown**.

***Примечание**. При создании нескольких петель эти разрезы равномерно распределяются в исходной петле грани, и вы не можете контролировать их положение.*

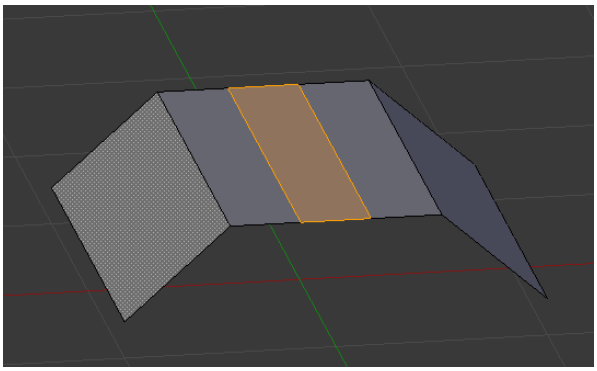


Предпросмотр нескольких петель ребер.

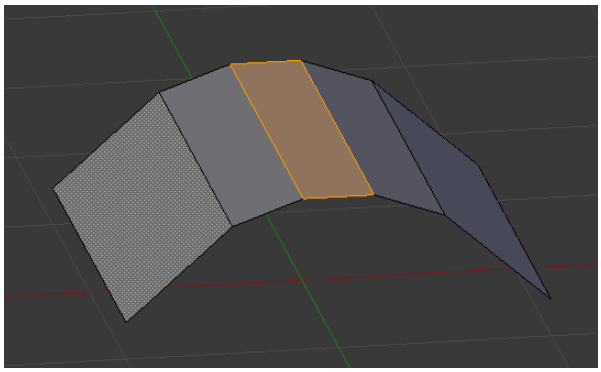


Результат использования нескольких разрезов.

- *Гладкость* (**Alt+КМ**). Сглаживание приводит к тому, что контуры ребер помещаются в интерполированное положение относительно грани, к которой они добавляются, что приводит к их смещению наружу или внутрь на заданный процент, аналогично опции «*Гладкость*» инструмента «*Подразделить*». Если сглаживание не используется, новые вершины для нового цикла ребер помещаются точно на уже существующие ребра. Благодаря этому разделенные грани остаются плоскими, но может искажаться геометрия, особенно при использовании «*Подразделение поверхности*». Сглаживание может помочь сохранить кривизну поверхности после ее разделения.



Добавлены петли ребер без сглаживания.



Те же петли ребер, но со значением сглаживания.

- *Спад*. Тип спада для «*Гладкость*», изменяет форму профиля.
- *Множитель*. Положение петли ребер относительно окружающих петель ребер.
- *Четные* (**E**). Доступно только для одной петли ребер. Создает петлю ребер, по форме соответствующую одной из соседних петель ребер (*подробнее см. инструмент «Сдвинуть ребро»*).
- *Отраженные* (**F**). Когда включен параметр «*Четные*», соседние петли ребер зеркально меняются (*подробнее см. инструмент «Сдвинуть ребро»*).
- *С ограничением*. Ограничение в пределах ребра.
- *Исправить UV*. Исправляет соответствующие UV-координаты, если они существуют, чтобы избежать искажений изображения.

Данные ребер.

Ребра могут иметь несколько различных атрибутов, которые влияют на то, как другие инструменты влияют на полисетку.

Складка на ребре (**Shift+E**).

Режим: «*Режим редактирования*»; меню «*Ребро*» ‣ «*Складка на ребре*», «*Область боковой панели*» ‣ «*Трансформация*» ‣ «*Складка на ребре*».

Это свойство ребра, значение от (0,0 до 1,0), используется модификатором «*Подразделение поверхности*» для управления резкостью краев в разделенной сетке. Этот оператор входит в интерактивный режим (немного похожий на инструменты преобразования), в котором, перемещая мышь (или вводя значение с клавиатуры), вы можете установить (среднее) значение сгиба выделенных ребер. Отрицательное значение будет вычитаться из фактического значения складки, если оно есть. Чтобы очистить свойство сгиба ребра, введите значение -1.

Вес фаски ребра.

Режим: «*Режим редактирования*»; меню «*Ребро*» ‣ «*Вес фаски ребра*», «*Область боковой панели*» ‣ «*Трансформация*» ‣ «*Вес фаски ребра*».

Это свойство ребра, значение от (0,0 до 1,0), используется модификатором «*Фаска*» для управления интенсивностью скоса кромок. Этот оператор входит в интерактивный режим (немного похожий на инструменты преобразования), в котором, перемещая мышь (или вводя значение с клавиатуры), вы можете установить вес скоса выделенных ребер. Если выбраны два или более ребра, этот оператор изменяет средний вес ребер.

***Примечание**. У вершин также есть вес фаски, который можно редактировать.*

***Пометить шов** / **Очистить шов**.*

Швы - это способ создания разделений, «островов» на UV-картах (*см. раздел «Отображение UV» для более подробной информации*). Эти операторы устанавливают или снимают эту отметку для выбранных кромок.

***Пометить острое ребро** / **Очистить остроту**.*

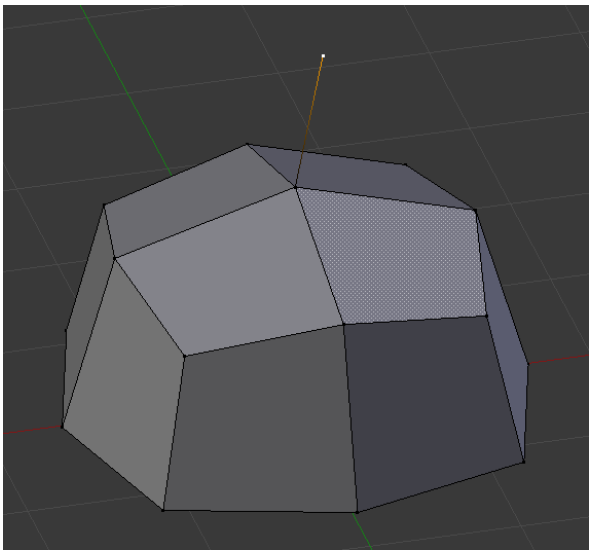
Метка «*Sharp*» (Острый) используется разделенными нормалями и модификатором «*Разделение ребер*», которые являются частью методов сглаживания или настраиваемого затенения. Как и швы, это свойство ребер, и эти операторы устанавливают или снимают пометку остроты для выделенных ребер.

Инструменты граней.

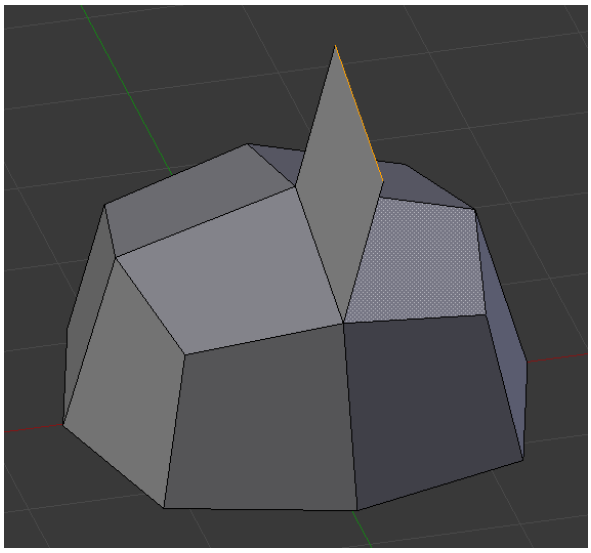
Экструдировать грани (**E**).

Режим: «*Режим редактирования*»; меню «*Грань*» ▸ «*Экструдировать грани*».

«*Экструдировать грани*» дублирует грани, сохраняя при этом новую геометрию связанной с исходными вершинами.



Выдавленная одна вершина.

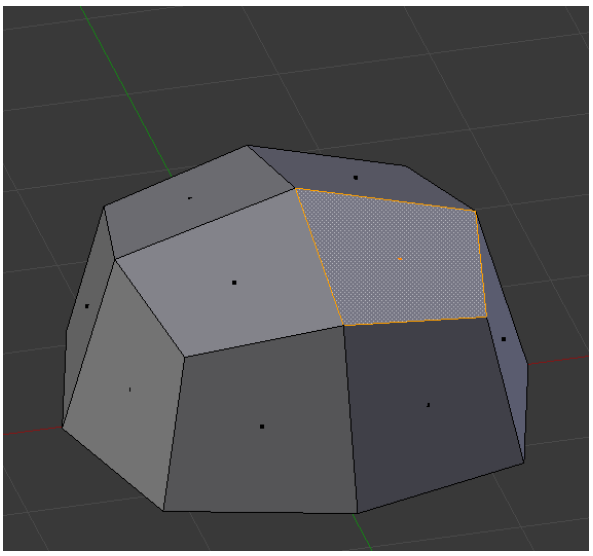


Экструдированно одно ребро.

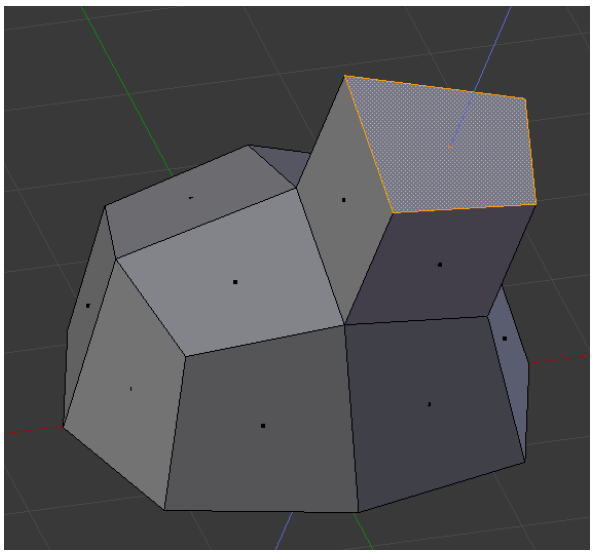
Этот инструмент имеет первостепенное значение для создания новой геометрии. Он позволяет создавать параллелепипеды из прямоугольников и цилиндры из кругов, а также легко создавать такие вещи, как ветви деревьев.

Ось, по которой вытягиваются грани, можно задать в интерактивном режиме. По умолчанию грани вытягиваются по их усредненной нормали. Экструзию можно ограничить одной осью, указав ось (*см. «Блокировка оси»*).

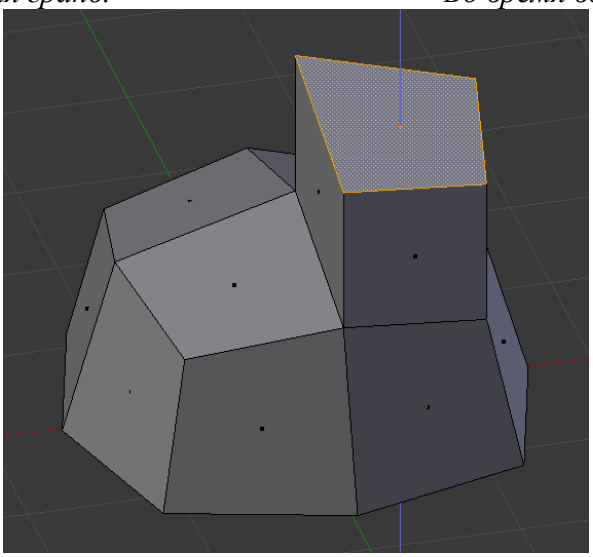
Инструменты выдавливания различаются тем, как новая геометрия связана сама с собой. Выдавливается только граничный контур. Внутренняя область выделения при выдавливании перемещается без изменений.



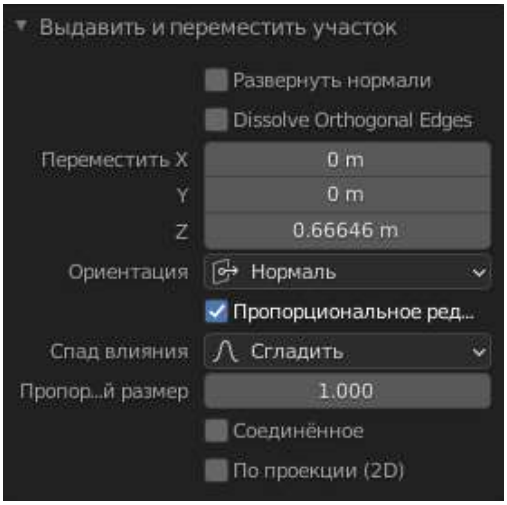
Выделенная грань.



Во время выдавливания.



Установите по оси Z.



- *Развернуть нормали*. Будут отражены только нормали новых граней, созданных в результате выдавливания.

- *Dissolve Orthogonal Edges* (Растворять ортогональные ребра). Удаляет и соединяет ребра, грани которых образуют плоскую поверхность и пересекают новые ребра.

- *Ориентация*. Выравнивает оси преобразования по заданному ограничению ориентации (*см. «Ориентация преобразования» для получения дополнительной информации*).

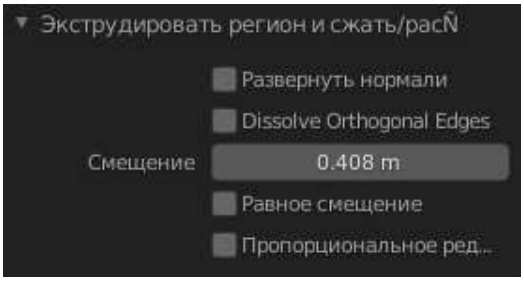
- *Пропорциональное редактирование*. Выдавленная грань повлияет на близлежащую геометрию (*см. «Пропорциональное редактирование» для получения дополнительной информации*).

***Примечание**. Даже если для параметра «Пропорциональное редактирование» установлено минимальное значение, будет выдавлена выделенная грань, а также новая геометрия, и они будут наложены друг на друга.*

Экструдировать грани вдоль нормалей (**Alt+E**).

Режим: «*Режим редактирования*»; инструмент «*Панель инструментов*» ‣ «*Экструдировать участок*» ‣ «*Экструдировать вдоль нормалей*», меню «*Грань*» ‣ «*Экструдировать грани вдоль нормалей*».

Экструзия и смещение будут заблокированы, чтобы перемещаться только вдоль локальных нормалей выделенной полисетки.



- *Развернуть нормали*. Будут отражены только нормали новых граней, созданных при выдавливании.

- *Растворить ортогональные ребра*. Удаляет и соединяет ребра, грани которых образуют плоскую поверхность и пересекают новые ребра.

- *Смещение*. Величина для перемещения геометрии по нормалям.

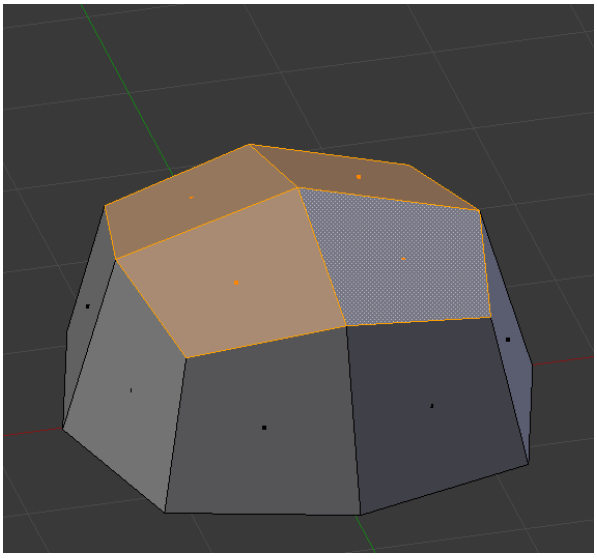
- *Равное смещение*. Длина новых ребер будет одинаковой.

- *Пропорциональное редактирование*. Выдавленная грань повлияет на близлежащую геометрию (*см. «Пропорциональное редактирование» для получения дополнительной информации*).

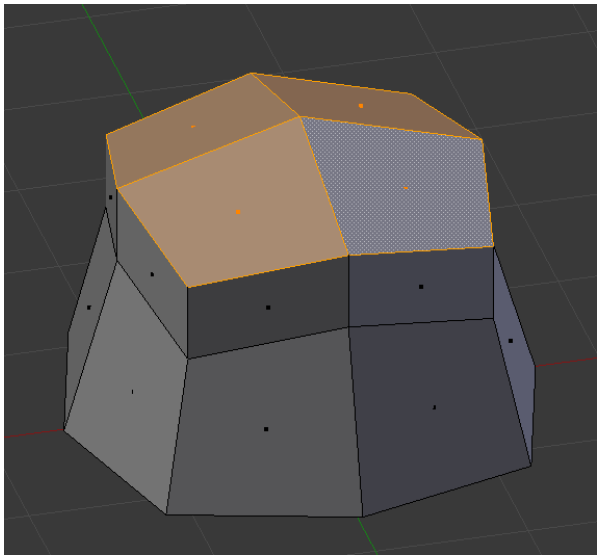
Экструдировать отдельные грани (**Alt+E**).

Режим: «*Режим редактирования*»; инструмент «*Панель инструментов*» ‣ «*Экструдировать участок*» ‣ «*Экструдировать отдельно*», меню «*Грань*» ‣ «*Экструдировать отдельные грани*».

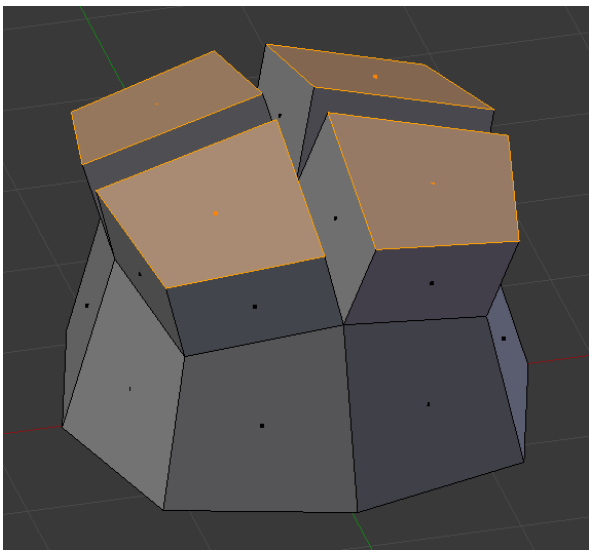
Этот инструмент позволяет выдавливать несколько граней как отдельные грани, а не как область. Грани вытесняются по своим нормальным нормалям, а не по средним. Это имеет несколько последствий: во-первых, «внутренние» ребра (т.е. ребра между двумя выделенными гранями) больше не удаляются (исходные грани удаляются).



Выделено нескольких граней.



Использовано «Экструдировать участок».



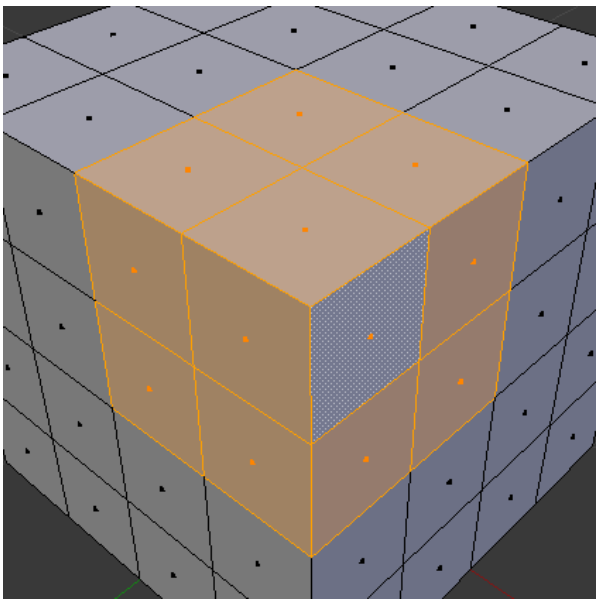
Использовано «Экструдировать отдельные грани».

Выдавить внутрь **(I)**.

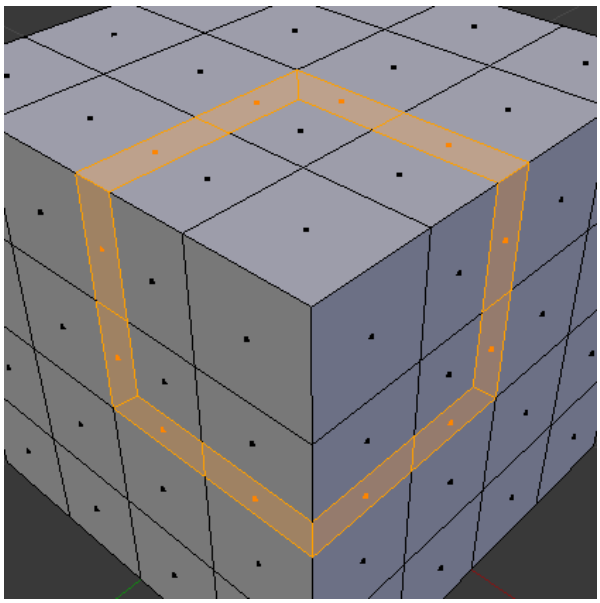
Режим: «*Режим редактирования*»; инструмент «*Панель инструментов*» ▸ «*Выдавить внутрь*»; меню «*Грани*» ▸ «*Выдавить внутрь*».

Этот инструмент берет текущие выделенные грани и создает из них вставку с регулируемой толщиной и глубиной. Думайте об этом как о создании петли ребер, но относительно выделенных ребер, даже в сложных полисетках.

Инструмент является модальным, поэтому, когда вы его активируете, вы можете регулировать толщину с помощью положения мыши. Вы также можете настроить глубину вставки во время модальной операции, удерживая **Ctrl**.



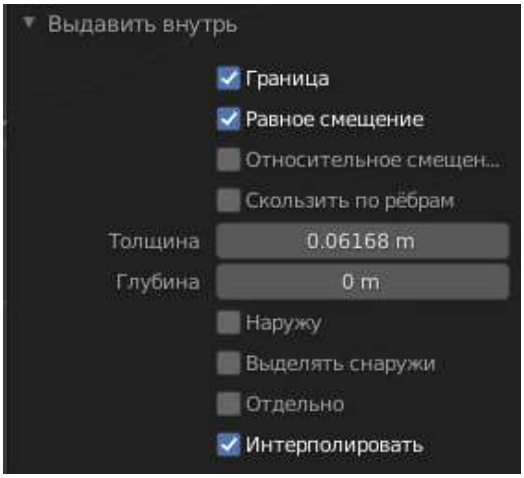
Выделение для вставки.



Выделение со вставкой.

Параметры.

- *Граница* (**B**). Определяет, будут ли вставляться открытые ребра.



- *Равное смещение*. Масштабирует смещение, чтобы получить более равномерную толщину.

- *Относительное смещение*. Масштабирует смещение по длине окружающей геометрии.

- *Скользить по ребрам*. Созданные вершины скользят по исходным ребрам внутренней геометрии, а не по нормалям.

- *Толщина*. Определяет величину смещения.

- *Глубина* (**Ctrl**). Поднимает или опускает вновь вставленные грани, чтобы добавить глубину.

- *Наружу* (**O**). Создайте начало, а не вставку. Заставляет создавать геометрию вокруг выделения (а не внутри).

- *Выделять снаружи*. Переключает, какая сторона вставки будет выбрана после операции.

- *Отдельно* (**I**). По умолчанию инструмент «Вставка» работает с областью вокруг выделенных граней, но с помощью этого параметра каждая выделенная грань может быть вставлена отдельно.

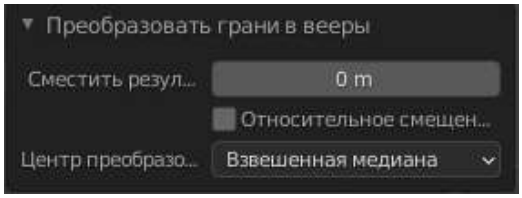
- *Интерполировать*. Интерполировать данные меша: например, UV, цвета вершин, веса и т.д.

Преобразовать грани в вееры.

Разбивает каждую выделенную грань на веер треугольников, создавая новую центральную вершину и треугольники между исходными гранями и новой центральной вершиной. Смещение можно использовать для создания шипов или впадин.

- *Сместить результат*. Смещает новую центральную вершину вдоль нормали грани.

- *Относительное смещение*. Масштабирует смещение по окружающей геометрии. Умножает смещение на среднюю длину от центра до вершин грани.



- *Центр преобразования*. Вычисляет центр разбиваемой грани:

  • *Взвешенная медиана*. Используя среднее значение, взвешенное по длине ребра.

  • *Медиана*. Используется среднее значение.

  • *Границы*. Используется центр ограничивающей рамки.

Преобразовать грани в треугольники (**Ctrl+T**).

Этот инструмент преобразует каждую из выделенных граней (будь то четырехугольники или n-угольники) в треугольные грани (*см. модификатор «Триангуляция»*).

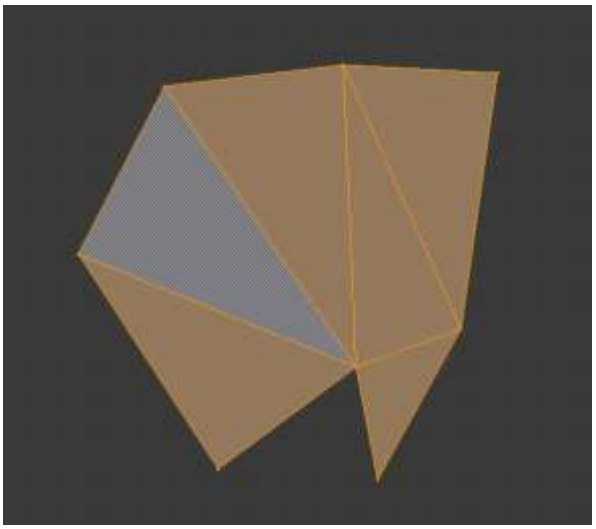
Треугольники в четырехугольники (**Alt+J**).

Этот инструмент преобразует выделенные треугольники в четырехугольники, выбирая соседние треугольники и удаляя общее ребро для создания четырехугольника на основе порога. Этот инструмент можно применить к выделенному множеству треугольников.

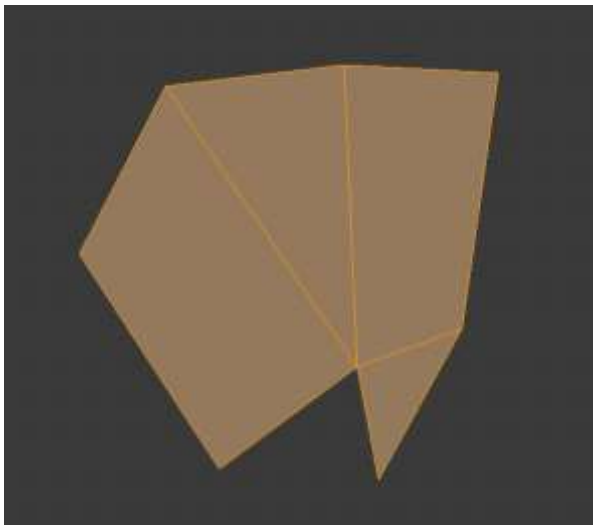
Это означает, что вы можете выбрать всю полисетку и преобразовать треугольники, которые уже образуют квадратные формы, для преобразования в четырехугольники, не заботясь об отдельных гранях.

В качестве альтернативы вы можете принудительно выбрать эту операцию, выделив пары граней (*см. подсказку ниже для других способов соединения*).

Чтобы создать четырехугольник, этому инструменту нужны как минимум два смежных треугольника. Если у вас четное количество выделенных треугольников, также возможно не получить только четырехугольники. Фактически, этот инструмент пытается создать наиболее ровные прямоугольные квадраты из заданных треугольников, что означает, что некоторые треугольники могут остаться.



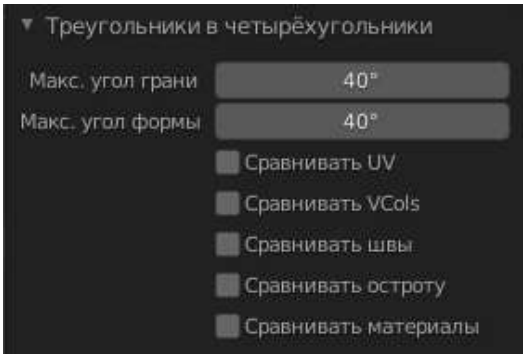
Перед преобразованием «Треугольники в четырехугольники».



После преобразования «Треугольники в четырехугольники».

Все пункты меню и горячие клавиши используют настройки, определенные на панели оператора:

- *Максимальный угол грани/ формы*. Это значение в диапазоне от (0 до 180) управляет пороговым значением для работы этого инструмента с соседними треугольниками. С порогом 0,0 он будет соединять только соседние треугольники, которые образуют идеальный прямоугольник (то есть прямоугольные треугольники, имеющие общие гипотенузы). Большие значения требуются для треугольников с небольшим общим ребром по сравнению с размером других ребер треугольников.



- *Сравнивать UV*. При включении, предотвращается объединение треугольников, которые также не являются смежными в активной UV-карте.

- *Сравнивать VCols* (Сравнивать цвет вершин). Когда он включен, предотвращается объединение треугольников, у которых нет совпадающего цвета вершин.

- *Сравнивать швы*.

- *Сравнивать остроту*. Если этот параметр включен, предотвращается объединение треугольников, имеющих общую границу, отмеченную как «острая».

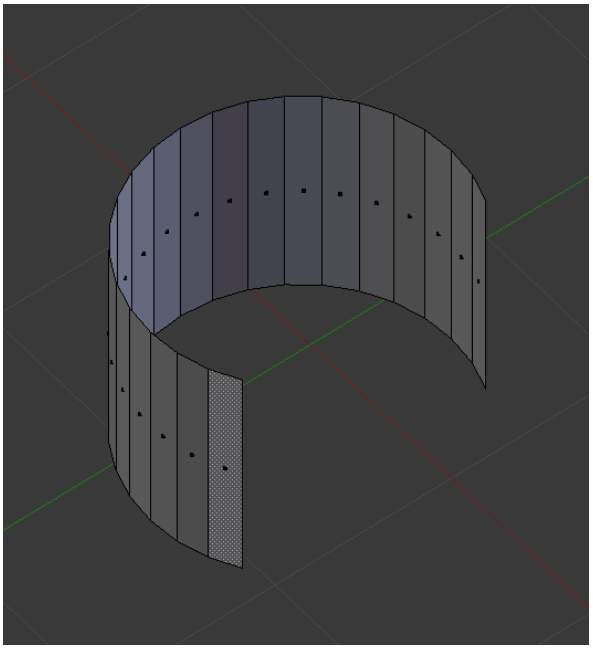
- *Сравнивать материалы*. Если этот параметр включен, он предотвратит объединение треугольников, для которых не назначен один и тот же материал.

***Подсказка**. Когда выделены изолированные группы граней, их можно объединить с помощью функций «Создать грань» или «Растворить грань»; это не ограничивается четырехугольниками.*

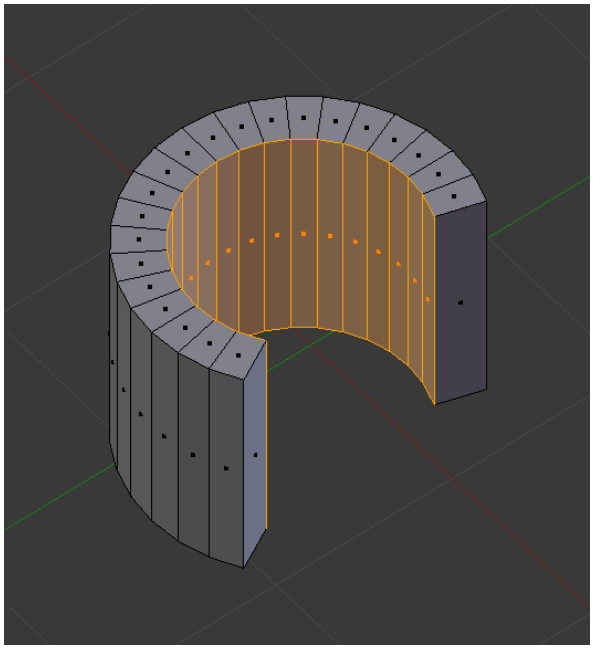
Объемность граней.

Инструмент «*Объемность граней*» берет выделенные грани и придает им объем, выдавливая равномерно, чтобы придать объем негабаритной поверхности. Это также доступно как модификатор «*Объемность*». После использования инструмента вы можете установить расстояние смещения на панели «*Настроить последнюю операцию*».

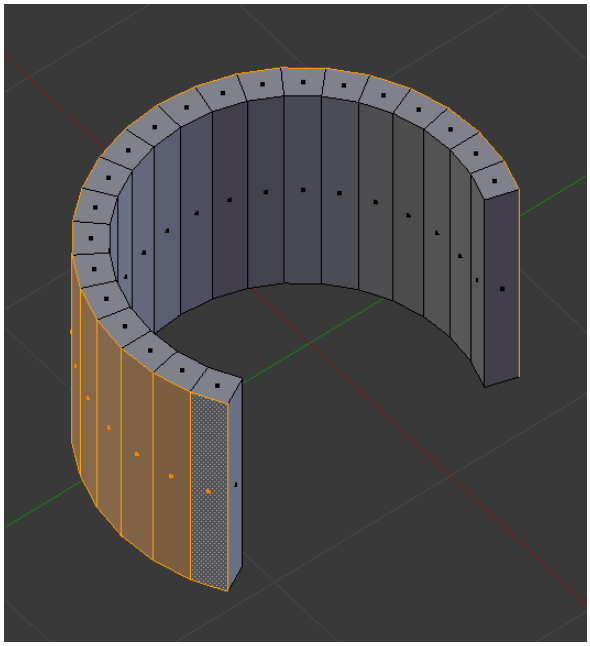
- *Толщина*. Сумма для смещения вновь созданной поверхности. Положительные значения смещают поверхность внутрь относительно направления нормалей. Отрицательные значения смещаются наружу.



Меш до операции «Объемность граней».



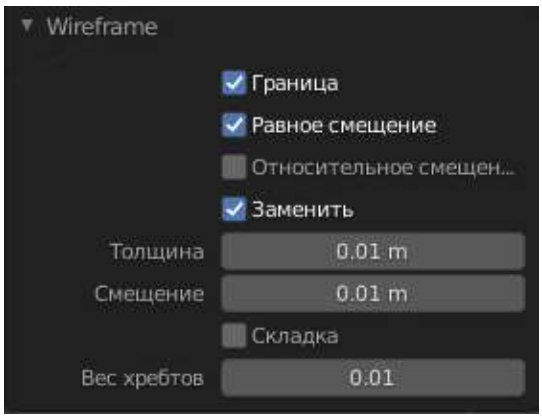
«Объемность граней» с положительной толщиной.



«Объемность граней» с отрицательной толщиной.

Сетка.

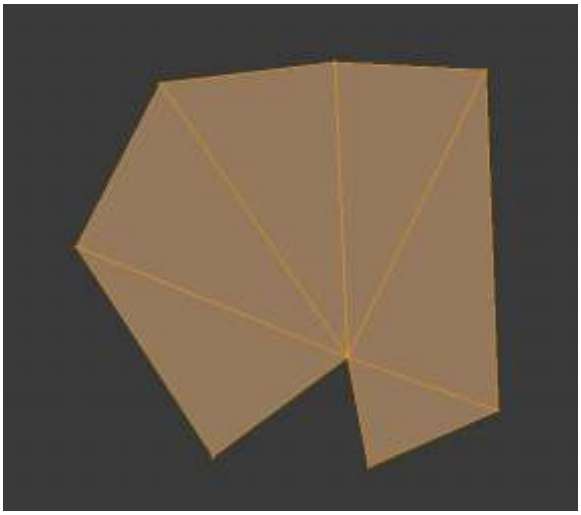
Инструмент «*Сетка*» создает сетку из граней, превращая ребра в ребра сетки, аналогично модификатору «*Сетка*».



Заполнить **(Alt+F).**

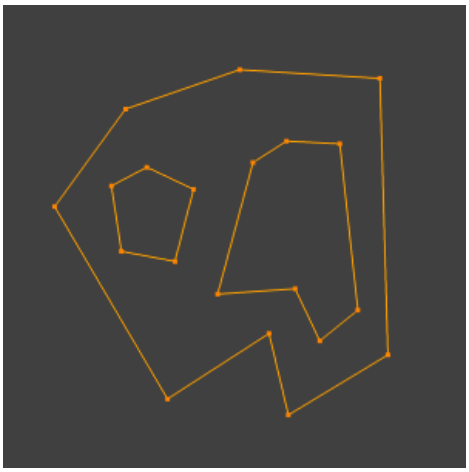
Параметр «*Заполнить*» создает треугольные грани из любой группы выделенных ребер или вершин, если они образуют один или несколько полных периметров.

- *Улучшенный алгоритм*. Используется улучшенный алгоритм разбиения на новые треугольники.

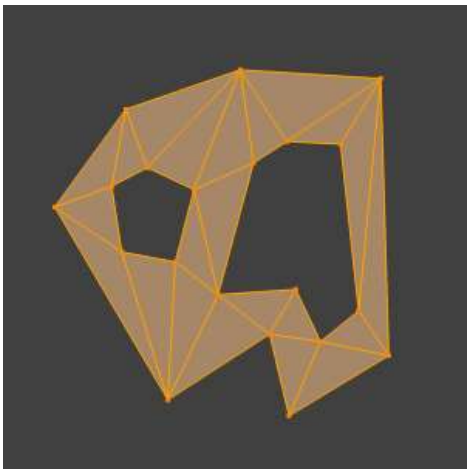


Действие инструмента «Заполнить».

Обратите внимание: в отличие от создания n-угольников, инструмент «Заполнить» поддерживает отверстия.



Закрытый периметр краев с отверстиями.



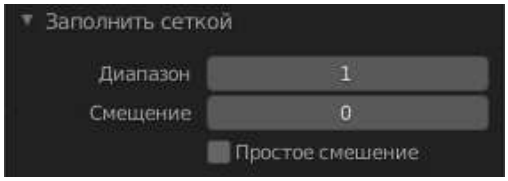
Заполнено заливкой.

Заполнить сеткой.

«*Заполнить сеткой*» использует пару соединенных контуров ребер или один замкнутый контур ребер для заполнения сетки, которая соответствует окружающей геометрии.

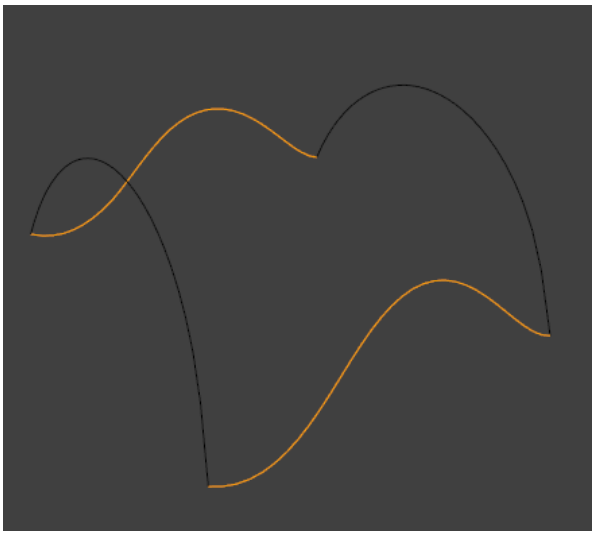
Наилучший предсказуемый результат может быть достигнут, если вы выберете две противоположные петли ребер с равным числом вершин. Когда выбран одиночный замкнутый контур ребер, параметры «*Диапазон*»/ «*Смещение*» позволяют вам настроить способ обнаружения двух противоположных контуров ребер из одного замкнутого контура ребер.

- *Диапазон*. Задает количество столбцов в сетке.

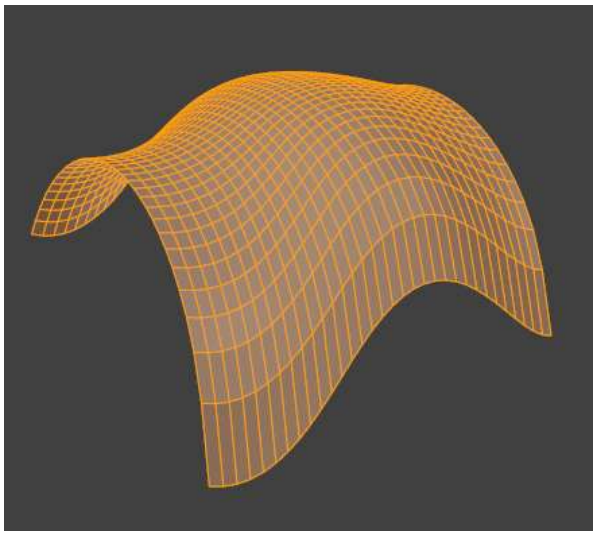


- *Смещение*. Определяет вершину, которая считается углом сетки, по умолчанию это активная вершина. Смещение позволяет вращать линии сетки.

- *Простое смешивание*. Используется простой алгоритм интерполяции для создания вершин сетки из граничных контуров, который не пытается сохранить форму, что полезно для плоских поверхностей или времен, когда сохранение формы дает нечетные результаты.



Исходные данные.



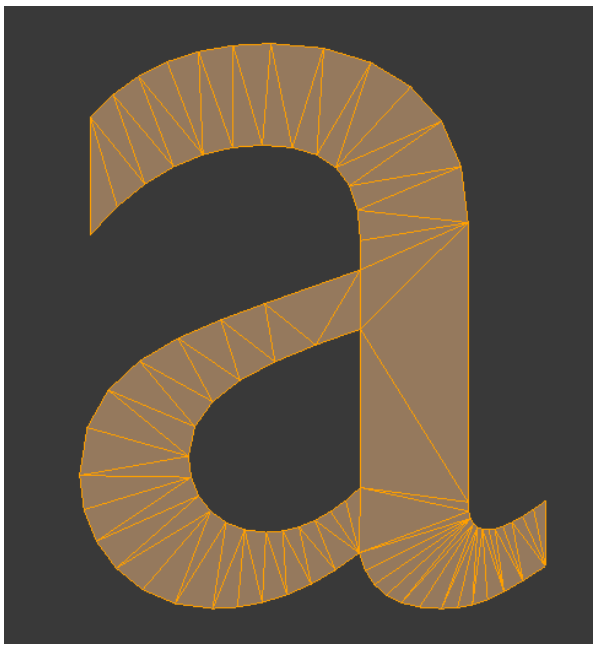
Результат заполнения сеткой.

Улучшить разбиение.

«*Улучшить разбиение*» работает только с выделенными существующими гранями. Он переставляет выделенные треугольники, чтобы получить более «сбалансированные» (т.е. менее длинные тонкие треугольники).

- *Максимальный угол*. Предельный угол, ограничивающий вращение ребер плоскими поверхностями.

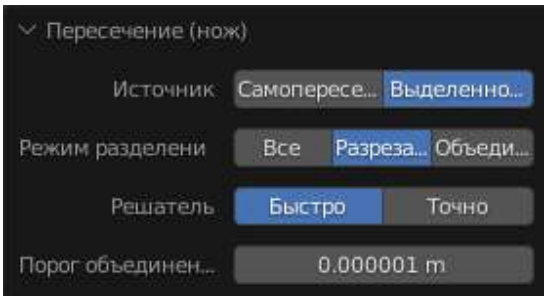
Текст преобразован в сетку.



Результат Beautify Faces.

Пересечение (нож).

Инструмент «*Пересечение (нож)*» позволяет вырезать пересечения в геометрии. Это немного похоже на логический инструмент, но он не вычисляет внутреннюю/внешнюю геометрию. Грани разделяются по пересечениям, оставляя выделенными новые ребра.



- *Источник*:

• *Самопересечение*. Работает с перекрывающейся геометрией сетки.

• *Выделенное/невыделенное*. Работает между выделенной/невыделенной геометрией.

- *Режим разделения*.

• *Все*. Разделяет геометрию по новому ребру.

• *Разрезать*. Разрезает геометрию, отделив каждую сторону пересечения, не разделяя грани пополам (только для «*Выделенное/невыделенное*»).

• *Объединить*. Совмещает разрезанные части на месте пересечения.

- *Решатель*. Алгоритм расчета пересечений.

• *Быстро*. Использует математически простой решатель, обеспечивающий наилучшую производительность; однако в этом решателе отсутствует поддержка перекрывающейся геометрии.

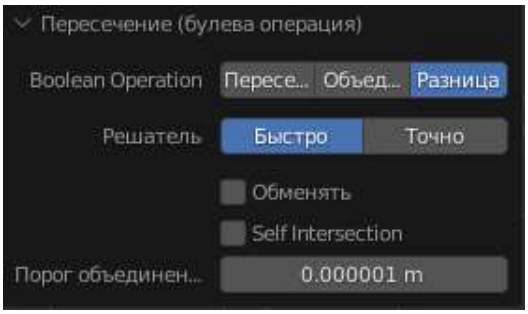
• *Точно*. Использует математически сложный решатель, который предлагает наилучшие результаты и полностью поддерживает перекрывающуюся геометрию; однако этот решатель намного медленнее, чем решатель «*Быстро*».

- *Порог объединения*. Допустимое отклонение, при котором близкие грани считаются соприкасающимися. Может быть полезно увеличить это значение, когда некоторые пересечения не обнаруживаются, хотя должны быть, и когда создается дополнительная геометрия, потому что ребра не обнаруживаются как перекрывающиеся.

Предупреждение. *Пороговое значение, приближающееся к размеру граней, может привести к очень медленным вычислениям, лучше оставляйте это значение небольшим.*

Пересечение (булева операция).

Выполняет логические операции с выделением невыбранной геометрии. Хотя модификатор «*Логический*» полезен для неразрушающего редактирования, доступ к этим операциям с помощью инструмента в режиме редактирования может быть полезен для быстрого выполнения редактирования.



- *Логический*. Логическая операция:

• *Пересечение*. Противоположность Разнице (все внутри целевого меша сохраняется).

• *Объединение*. Целевая сетка добавляется к измененной сетке.

• *Разница*. Целевая сетка вычитается из измененной сетки (все, что находится за пределами целевой сетки, сохраняется).

- *Решатель*. Алгоритм, используемый для вычисления булевых пересечений.

• *Быстро*. Использует математически простой решатель, обеспечивающий наилучшую производительность; однако в этом решателе отсутствует поддержка перекрывающейся геометрии.

• *Точно*. Использует математически сложный решатель, который предлагает наилучшие результаты и полностью поддерживает перекрывающуюся геометрию; однако этот решатель намного медленнее, чем решатель «*Быстро*».

- *Порог объединения*. Допустимое отклонение, при котором близкие грани считались бы соприкасающимися. Может быть полезно увеличить это значение, когда некоторые пересечения не обнаруживаются, хотя должны быть, и когда создается дополнительная геометрия, потому что ребра не обнаруживаются как перекрывающиеся.

Предупреждение. *Пороговое значение, приближающееся к размеру граней, может привести к очень медленным вычислениям, лучше оставляйте это значение небольшим.*

- *Обменять*. Изменяет порядок операций при использовании «*Разница*», чтобы определить, какая сторона сохраняется.

- *Self Intersection* (Самопересечения). Правильно вычисляет случаи, когда один или оба операнда имеют самопересечения, это требует большего количества вычислений, что делает его медленнее.

Врезать ребра в грани.

Инструмент для разделения выделенных граней по свободным ребрам сетки. Его можно использовать аналогично инструменту «*Нож*», но сначала настраиваются ребра вручную.

Гладкое / плоское затенение.

Внешний вид ребер сетки должен быть ровным или четко определенным в 3D-вьюпорте и рендере. В режиме редактирования можно выделить отдельные грани, чтобы определить, какие грани сглаживаются или становятся плоскими.

Примечание. *«Гладкое затенение» и «Плоское затенение» также доступны в режиме «Объектный» и работают одинаково.*

- *Гладкое затенение*. Используются интерполированные нормали вершин, грани сетки будут размываться по краям и казаться гладкими.

- *Плоское затенение*. Нормали граней отображаются равномерно, поэтому все ребра выделенной полисетки будут хорошо видны.

Совет. *Используйте модификатор «Разделение ребер» и «Сглаживание» в*

свойствах данных сетки, чтобы сбалансировать гладкие поверхности и острые ребра.

Данные граней.

- *Повернуть цвета*. Поворачивает цвета вершин внутри граней по или против часовой стрелки.

- *Обратить цвета*. Переворачивает направление цветов вершин внутри выделенных граней.

- *Повернуть UV-развертку/ Обратить UV*. *См. «Отражение граней» и «Вращение UV»*.

- *Отметить грань Freestyle / Очистить грань Freestyle*. Установить/снять отметку выделенных мест штрихов в Freestyle на выделенные грани.

UV инструменты (U).

Тип редактора: «*3D-вьюпорт*»; режим «*Режим редактирования*»; меню «*Заголовок*» ‣ «*UV*».

Blender предлагает несколько способов отображения UV. В более простых методах проекции используются формулы, которые отображают трехмерное пространство в двухмерное пространство путем интерполяции положения точек по направлению к точке/ оси/плоскости через поверхность. Более продвинутые методы могут использоваться с более сложными моделями и иметь более конкретное применение.

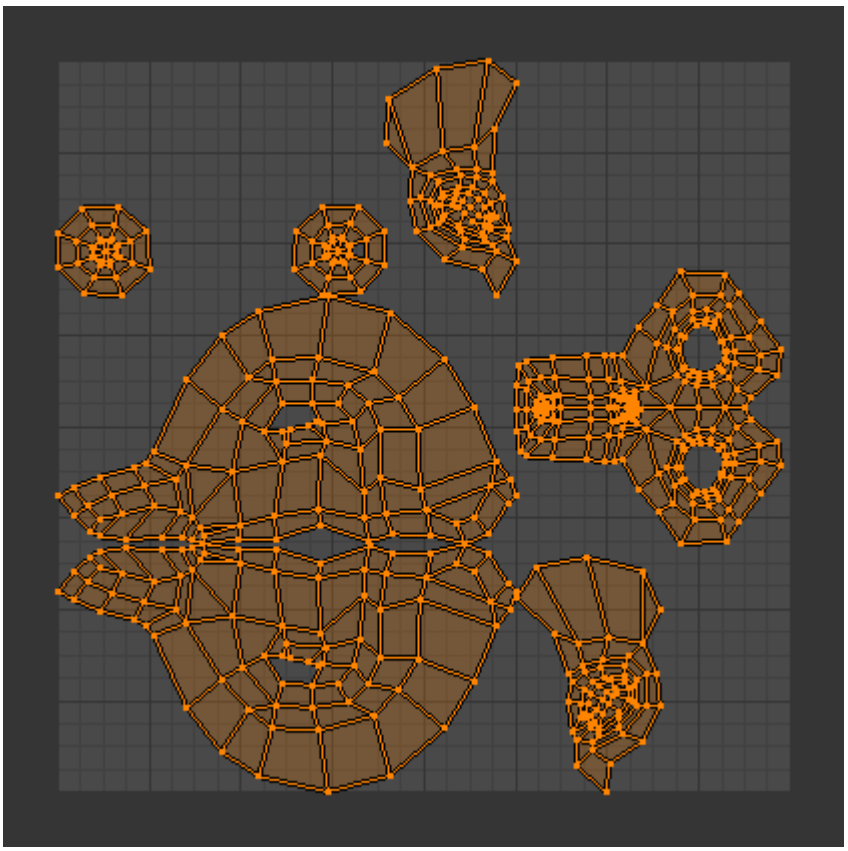
Развернуть.

Редактор: «*3D-вьюпорт*» или «*UV редактор*».

Разворачивает поверхность меша, разрезая его по швам. Полезно для органических форм.

Примечание. *Оператор «Развернуть» - единственный оператор UV-развертки, который учитывает швы.*

Начните с выделения всех граней, которые вы хотите развернуть. В 3D-вьюпорте выберите «*UV*» ‣ «*Развернуть*» или **U** и выберите ‣ «*Развернуть*». Вы также можете сделать это из UV-редактора с помощью «*UVs*» ‣ «*Развернуть*» или **U**. Этот метод развернет все грани и сбросит предыдущую работу. Меню UVs появится в UV-редакторе после однократного выполнения развертки.

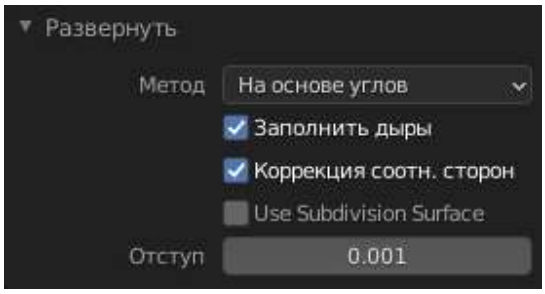


Результат разворачивания Сюзанны.

Этот инструмент разворачивает грани объекта для обеспечения сценария «наилучшего вписывания» в зависимости от того, как грани соединены и вписываются в изображение, а также учитывает любые швы на выделенных гранях. Если возможно, каждая выделенная грань получает свою собственную отдельную область изображения и не перекрывает другие UV-развертки граней. Если выделены все грани объекта, то каждая грань сопоставляется с частью изображения.

Параметры.

В Blender есть два способа расчета развертки. Их можно выбрать в настройках инструмента на панели инструментов в 3D-вьюпорте.



- *Метод*:

• *На основе углов*. Этот метод дает хорошее двухмерное представление сетки.

• *Согласованно*. Использует LSCM (согласованное отображение наименьших квадратов). Обычно это дает менее точное отображение UV, чем «*На основе углов*», но лучше работает для более простых объектов.

- *Заполнить дыры*. Активация «*Заполнить дыры*» предотвратит наложение и лучше отобразит любые дыры в UV-областях.

- *Коррекция соотношения сторон*. Сопоставляет UV-развертку с учетом соотношения сторон изображения.

- *Использовать Подразделение поверхности*. Сопоставляет UVs с учетом положения вершины после модификатора «*Подразделение поверхности*».

- *Отступ*. Пространство между UV-островами.

***Совет**. Текстура UV-изображения грани должна использовать только часть*

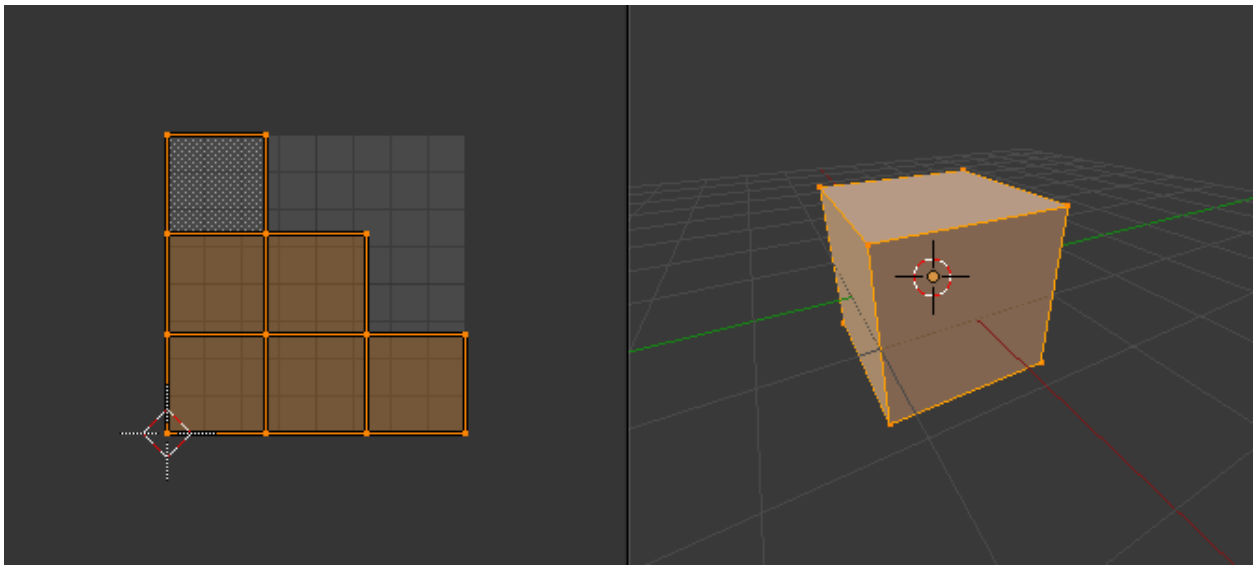
изображения, а не все изображение. Кроме того, части одного изображения могут использоваться несколькими гранями. Грань может отображать меньше меньшего всего изображения.

Умное UV проецирование.

Обрезает полисетку на основе порогового значения угла (угловые изменения меша). Это дает точный контроль над созданием автоматических швов. Это хороший метод для простых и сложных геометрических форм, таких как механические объекты или архитектура.

Этот алгоритм проверяет форму объекта, выделенные грани и их отношение друг к другу и, на основе этой информации и предоставленных вами настроек, создает UV-карту.

В приведенном ниже примере «*Умное UV проецирование*» сопоставил все грани куба с расположением трех сторон сверху и трех сторон снизу, чтобы все шесть сторон куба располагались под прямым углом точно так же, как грани куба.

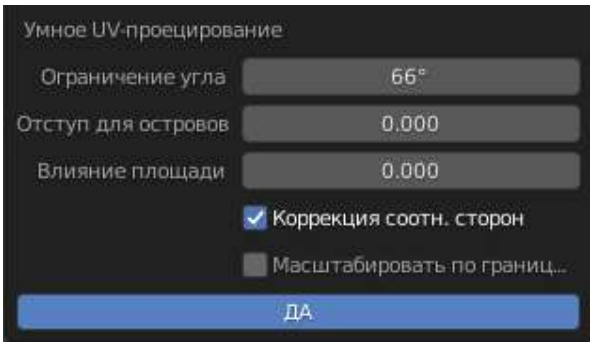


«Умное UV проецирование» на кубе.

Для более сложных механических объектов этот инструмент может быстро и легко создать для вас обычный и простой UV-макет.

Параметры.

Панель «*Настроить последнюю операцию*» позволяет точно контролировать разворачивание сетки:



- *Ограничение угла*. Контролирует, как группируются грани: более высокое значение приведет к множеству небольших групп, но меньшему искажению, а более низкое значение приведет к созданию меньшего количества групп за счет большего искажения.

- *Отступ для островов*. Контролирует, насколько плотно упакованы вместе UV-островки. Чем больше число, тем больше места между островами.

- *Влияние площади*. Вектор проекции веса по граням с большей площадью.

- *Коррекция соотношения сторон*. Сопоставляет UV-развертку с учетом соотношения сторон изображения.

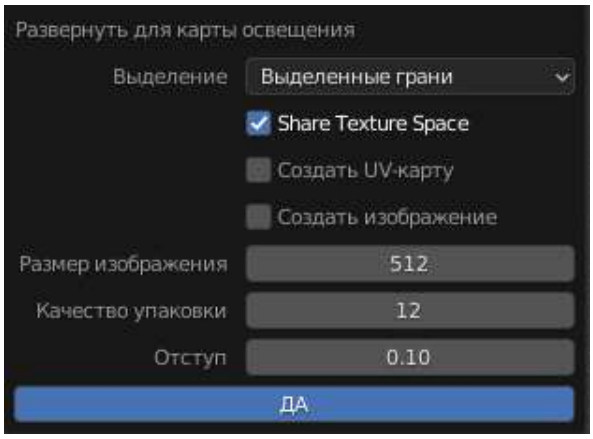
- *Масштабировать по границам*. Масштабирует UV-координаты до границ после развертки.

Развернуть для карты освещения.

Этот инструмент берет каждую из граней меша или выделенные грани и упаковывает их в границы UV. Карты освещения используются в основном при рендеринге в реальном времени, где информация об освещении запекается на текстурных картах, когда необходимо использовать как можно больше UV-пространства. Он также может работать с несколькими полисетками одновременно. У него есть несколько опций, которые появляются на панели инструментов.

Параметры.

- *Выделение*. Сопоставление только «*Выделенные грани*» или «*Все грани*» при работе с одним мешем.



Параметр «*Выделение*» работает с несколькими мешами. Чтобы использовать это, в режиме объекта выберите несколько объектов сетки, затем перейдите в режим редактирования и активируйте инструмент.

- *Share Texture Space* (Распределить текстурное пространство). Обеспечивает совместное использование текстурного пространства, пытается уместить все грани объектов в UV-границы без перекрытия. Это полезно при отображении более одной сетки.

- *Создать UV-карту*. При отображении нескольких сеток эта опция создает новую UV-карту для каждой сетки (см. «*UV-карты*»).

- *Создать изображение*. Назначает новые изображения для каждой сетки, но только одно, если включено «*Share Texture Space*».

- *Размер изображения*. Установите размер созданного изображения.

- *Качество упаковки*. Предварительная упаковка перед более сложной упаковкой.

- *Отступ*. Контролирует, насколько плотно упакованы вместе UV-островки. Чем больше число, тем больше места между островами.

Следовать активным граням.

Инструмент «*Следовать активным граням*» берет выделенные грани и раскладывает их, следуя непрерывным циклам граней, даже если грань сетки имеет неправильную форму. Обратите внимание, что он не учитывает размер изображения, поэтому вам, возможно, придется немного уменьшить их все, чтобы они соответствовали области изображения.

Параметры.

- *Режим длины грани*. Метод расчета расстояния для петель UV граней.

- *Четные*. Устанавливает равномерное расстояние между всеми UV вершинами.
- *Длина*. Сделать.
- *Средняя длина*. Усредняет пространство длины ребер UV для всех циклов.

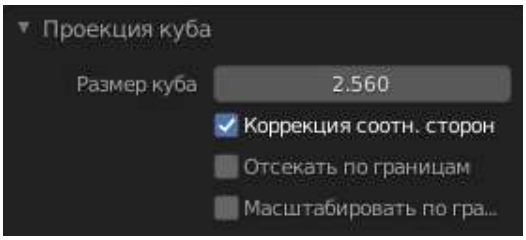
Примечание. *Обратите внимание, что отслеживается форма активного четырехугольника в UV-пространстве, а не его форма в 3D-пространстве. Чтобы получить чистое разворачивание на 90 градусов, убедитесь, что активный четырехугольник представляет собой прямоугольник в UV-пространстве, прежде чем*

использовать «Следовать активным граням».

Проекция куба.

Отображает сетку на грани куба, который затем разворачивается. Он проецирует сетку на шесть отдельных плоскостей, создавая шесть островов UV. В UV-редакторе они будут перекрываться, но их можно будет перемещать. *См. раздел «Редактирование UV-развертки»*.

Параметры.



- *Размер куба*. Устанавливает размер куба для проецирования.

Общие. Следующие настройки являются общими для сопоставлений «*Куб*», «*Цилиндр*» и «*Сфера*»:

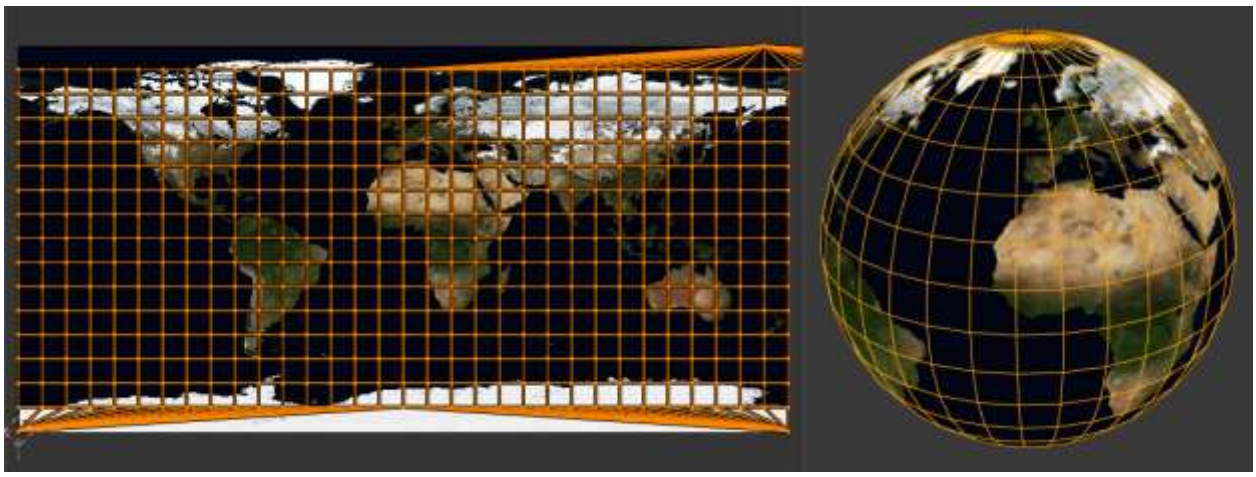
- *Коррекция соотношения сторон*. Карта UVs будет учитывать соотношение сторон изображения. Если изображение уже было проецировано с неквадратным пространством текстуры, проекция учтет это и исказит отображение, чтобы оно выглядело правильным.

- *Отсекать по границам*. Любые UV-развертки, которые лежат за пределами диапазона (от 0 до 1), будут обрезаны до этого диапазона путем перемещения к границе пространства UV, к которой он ближе всего.

- *Масштабировать по границам*. Если UV-карта больше диапазона (от 0 до 1), вся карта будет масштабирована, чтобы поместиться внутри.

Проекция цилиндра и Проекция сферы.

Цилиндрические и сферические проекции имеют одинаковые параметры. Разница в том, что цилиндрическая карта проецирует UV на плоскость в сторону формы цилиндра, тогда как сферическая карта учитывает кривизну сферы, и каждая линия широты становится равномерно распределенной. Подходит для сферических форм, таких как глаза, планеты и т.д.



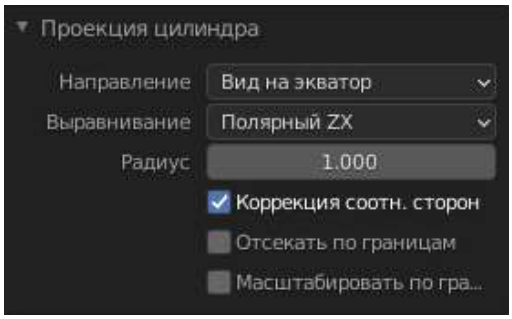
Использование равнопрямоугольного изображения со сферической проекцией.

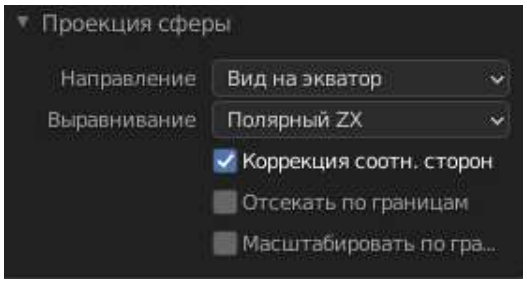
Обычно, чтобы развернуть цилиндр (трубку), как если бы вы разрезали ее по длине и сложили плоско, Blender хочет, чтобы вид был вертикальным, с трубкой, стоящей «вверх». Различные виды будут по-разному проецировать трубку на UV-карту, искажая изображение, если оно используется. Однако вы можете установить ось, по которой выполняется расчет вручную.

Эта же идея работает для отображения сфер. Помните, как первый картограф

приступил к картированию мира? Что ж, вы можете добиться того же и здесь, разворачивая сферу с разных точек зрения. Обычно, чтобы развернуть сферу, смотрите на сферу с полюсами вверху и внизу. После развертывания Blender выдаст вам равнопрямоугольную проекцию; точка на экваторе, обращенная к вам, будет в середине изображения. Полярный вид даст совсем другую, но обычную карту проекции. Использование карты земной равнопрямоугольной проекции в качестве UV-изображения даст хорошее отображение планеты на сфере.

Параметры.





- *Направление*. Направление сферы или цилиндра.
  - *Вид на экватор*. Используйте, если изображение смотрит на экватор, используя вертикальную ось.
  - *Вид на полюсы*. Используйте при просмотре сверху (на столб), используя ось, направленную прямо вниз от обзора.
  - *Выровнять по объекту*. Использует преобразование объекта для вычисления оси.
- *Выравнивание*. Выберите, какая ось находится вверху.
  - *Полярный ZX*. Полярный 0 находится на оси X.
  - *Полярный XY*. Полярный 0 находится на оси Y.
- *Радиус*. Радиус используемого цилиндра.

Проецировать из вида.

«*Проецировать из вида*» берет текущий вид в 3D вьюпорте и выравнивает сетку по мере ее появления. Используйте эту опцию, если вы используете изображение реального объекта в качестве UV-текстуры для смоделированного вами объекта. Вы получите растяжение в тех областях, где модель удаляется от вас.

Параметры.

См. параметры «Общие».

- *Ортогональ*. Применяет ортогональную проекцию.

Проецировать из вида (границы).

Аналогичен «*Проецировать из вида*», но с активированными «*Масштабировать по границам*» и «*Коррекция соотношения сторон*».

Сбросить.

Сбрасывает UV-карту для каждой грани, чтобы заполнить UV-сетку, давая каждой грани одинаковое отображение.

Если вы хотите использовать мозаичное изображение, поверхность будет покрыта плавным повторением этого изображения, причем изображение будет наклонено, чтобы соответствовать форме каждой отдельной грани. Используйте эту опцию развертывания,

чтобы сбросить карту и отменить любое развертывание (вернуться к началу).

Свойства.

Данные объекта.

Датаблок меша.

Меню блока данных меша можно использовать для связывания данных между объектами.

Группы вершин.

Группы вершин можно использовать для назначения группы или взвешенной группы некоторому оператору. Объект может иметь несколько весовых групп и может быть назначен в режиме «*Рисование веса*» или в режиме редактирования через эту панель.

См. «Группы вершин» для получения дополнительной информации.

Ключи формы.

Ключи формы можно использовать для преобразования одной формы в другую. *Дополнительную информацию см. в разделе «Панель ключей формы».*

UV-карты.

UV-карты используются для сопоставления 3D-объекта с 2D-плоскостью, которая определяет, где на 3D-объекте появляется текстура. Для разных текстур можно использовать разные UV-карты. *Для получения дополнительной информации см. «UV-карты».*

Цвета вершин.

Данные о цвете можно применять непосредственно к вершинам объекта, а не использовать текстуру или материал. Цвета могут быть нанесены на вершины в режиме «*Рисование по вершинам*».

Карты граней.

Карты граней создают пользовательские манипуляторы для деформации меша, назначая граням карты граней. Карты граней можно использовать для быстрой оснастки в объектном режиме без сложных настроек оснастки. Карты граней в настоящее время не полностью реализованы в Blender и требуют надстроек, чтобы в полной мере воспользоваться этой функцией.

См. также «Надстройка для виджетов Auto Face Map».

Нормали.

В геометрии нормаль - это направление или линия, которая перпендикулярна чему-либо, обычно треугольнику или поверхности, но также может относиться к прямой, касательной к точке на кривой или касательной плоскости для точки на поверхности. Нормали, помимо прочего, помогают определить оттенок меша.

См. дополнительные сведения в разделе «Свойства нормалей».

Текстурное пространство.

Каждый объект может иметь автоматически сгенерированную UV-карту, здесь эти карты можно настроить.

См. «Сгенерированные свойства UV» для получения дополнительной информации.

Remesh.

Объекты-меша, в частности полисетки, которые были смоделированы для представления органических объектов, часто имеют геометрию, которая не является

однородной. Это может вызвать проблемы, если объект нужно оснастить или просто нужна более простая геометрия для таких рабочих процессов, как 3D-печать. «*Remesh*» (Восстановление меша) - метод, который восстанавливает геометрию с более однородной топологией. Повторное замешивание может добавлять или удалять топологию в зависимости от определенного разрешения. Перемешивание особенно полезно для скульптинга, чтобы создать лучшую топологию после блокировки исходной формы.

Для получения дополнительной информации см. «Ретопология меша».

Геометрические данные.

К объектам меша могут быть прикреплены различные типы пользовательских данных. Эти данные в основном используются для внутренних целей и могут быть экспортированы некоторыми экспортерами. *См. дополнительные сведения в разделе «Пользовательские данные».*

Группы вершин.

Группы вершин в основном используются для обозначения вершин, принадлежащих частям объекта-меша или решетки. Подумайте о ножках стула или петлях двери, или о руках, ногах, голове, ступнях и т.д. персонажа. Кроме того, вы можете назначать различные значения веса (в диапазоне от 0 до 1) вершинам в группе вершин. Поэтому группы вершин иногда также называют «весовыми группами».

Использование.

Группы вершин чаще всего используются для арматуры. Но они также используются во многих других областях Blender, например:

• Деформация арматуры (также называемая снятием оболочки).
• Ключи формы.
• Модификаторы.
• Генераторы частиц.
• Физические симуляции.

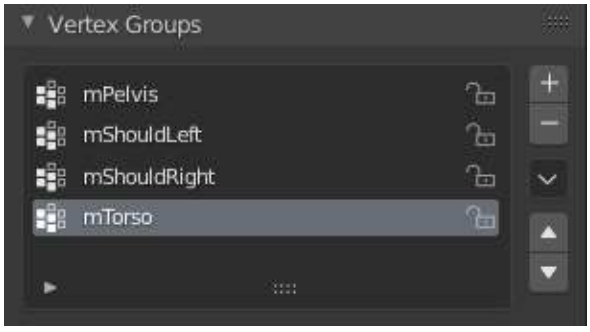
См. также «Skinning Mesh Objects» (Оболочка меш-объектов).

Возможны еще многие сценарии использования. На самом деле вы можете использовать группы вершин для всего, что вам нужно. В некоторых контекстах группы вершин также могут быть созданы автоматически (например, для оснащенных объектов). Однако в этом разделе мы сосредоточимся на созданных вручную (определяемых пользователем) группах вершин.

***Примечание**. Группы вершин применяются только к объектам сетки и решеткам.*

Панель «Группы вершин».

Режим: все режимы; редактор «*Свойства*» ▸ вкладка «*Настройки данных объекта*» ▸ «*Группы вершин*».



Панель «Группы вершин».

- *Группа активных вершин*. Представляет список активных вершин.

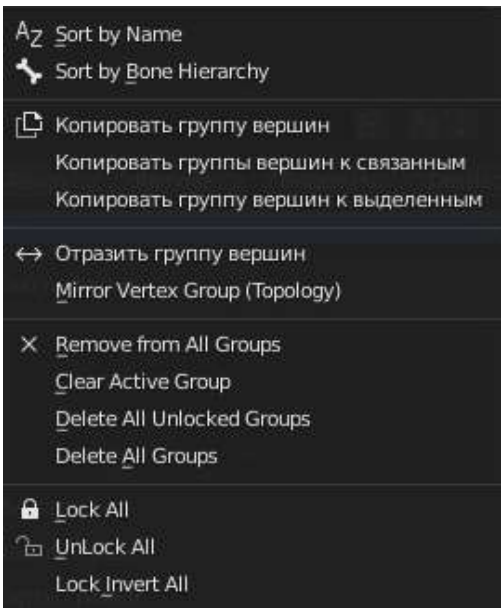
- *Блокировать* (). Блокирует редактирование группы. Вы можете только переименовать или удалить группу.

- *Добавить* (). Создайте пустую группу вершин.

- *Удалить* (). Удаляет активную группу вершин.

- *Специальные* ():

• *Сортировать по имени*. Сортирует группы вершин по алфавиту.



• *Сортировать по иерархии костей*. Сделать.

• *Копировать группу вершин*. Добавляет копию активной группы вершин в качестве новой группы. Новая группа будет называться так же, как и исходная группа, с добавлением «*_copy*» в конце ее имени. И она будет содержать ассоциации с точно такими же вершинами с точно такими же весами, что и в исходной группе вершин.

• *Копировать группы вершин к связанным*. Копирует группы вершин этой полисетки на все связанные объекты, которые используют одни и те же данные сетки (все пользователи данных).

• *Копировать группу вершин к выделенным*. Копирует все группы вершин в другие выделенные объекты при условии, что у них есть соответствующие индексы (обычно это верно для копий меша, которые только деформируются и не редактируются иным образом).

• *Отразить группу вершин*. Отображает веса и/или переворачивает названия групп (*см. дополнительную информацию в разделе «Зеркальное отражение группы вершин»*).

• *Отразить группу вершин (топология)*. Выполняет зеркальное отображение группы вершин с включенной опцией «*Отразить топологию*».

• *Удалить из всех групп*. Отменяет присвоение выделенных вершин всем (даже заблокированным) группам. После выполнения этой операции вершины больше не будут входить ни в одну группу вершин (недоступно для заблокированных групп).

• *Очистить активную группу*. Удаляет все назначенные вершины из активной группы. Группа становится пустой. Обратите внимание, что вершины могут быть присвоены другим группам вершин объекта (недоступно для заблокированных групп).

• *Удалить все разблокированные группы*. Удаляет из объекта все группы вершин, которые не заблокированы.

• *Удалить все группы*. Удалите из объекта все группы вершин.

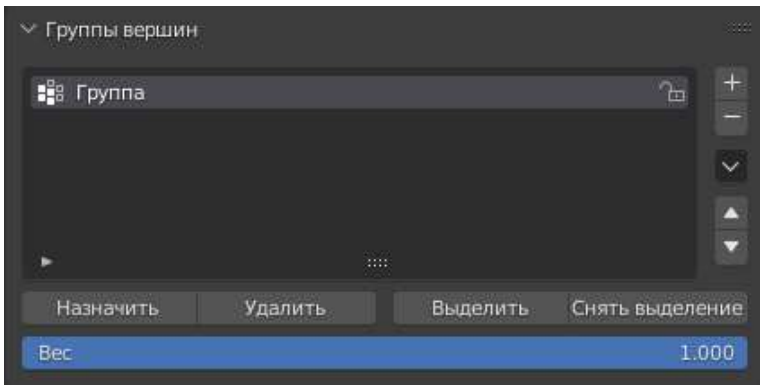
• *Заблокировать все*. Блокирует все группы.

• *Разблокировать все*. Разблокирует все группы.

• *Инвертировать все заблокированные*. Инвертировать блокировки всех групп вершин на активном объекте.

Редактирование групп вершин **(Ctrl+G)**.

Режим: «*Режим редактирования*»; редактор «*Свойства*» ▸ вкладка «*Настройки данных объекта*» ▸ «*Группы вершин*»; меню «*Вершина*» ▸ «*Группы вершин*».



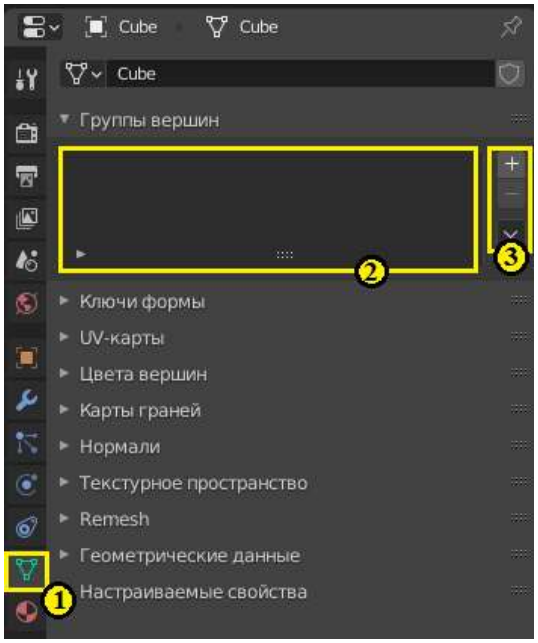
Панель «Группы вершин» в режиме редактирования или изменения веса.

Когда вы переключаетесь в режим редактирования или в режим рисования по весу, веса вершин можно редактировать. Те же операции доступны в меню 3D-вьюпорта, меню «*Вершина*» ▸ «*Группы вершин*» или **Ctrl+G**.

- *Назначить*. Назначает выделенные вершины активной группе с весом, как определено значением «*Вес*» (*см. ниже*).
- *Удалить*. Удаляет выделенные вершины из активной группы (и таким образом удаляет их значения веса).
- *Выделить*. Выделяет все вершины, входящие в группу.
- *Снять выделение*. Чтобы отменить выбор всех вершин, содержащихся в группе.
- *Вес*. Значение веса, присваиваемое выделенным вершинам.
- *Установить активную группу*. Позволяет выбрать группу, которая станет активной (только меню).

***Подсказка**. Несколько объектов, использующих одни и те же данные меша, обладают тем особенным свойством, что имена групп сохраняются на объекте, но веса в сетке. Это позволяет вам называть группы по-разному для каждого объекта, но будьте осторожны, потому что удаление группы вершин приведет к удалению группы из всех объектов, разделяющих эту полисетку.*

***Назначение группы вершин**.*
Создание групп вершин.



Пустая панель (Группы вершин).

Группы вершин поддерживаются на вкладке «*Настройки данных объекта*» (1) в редакторе «*Свойства*». Пока не определены группы вершин (по умолчанию для новых объектов полисетки), панель (2) пуста.

Вы создаете группу вершин с помощью щелчка **ЛКМ** по кнопке на правой границе панели (3). Первоначально группа называется «*Группа*» (или «*Группа.nnn*», если имя уже существует) и отображается на панели (2) (*см. следующее изображение*).

Элементы управления панели «Группы вершин».

После добавления новой группы вершин новая группа появляется на панели «*Группы вершин*» (см. рис. «*Панель «Группы вершин» в режиме редактирования или изменения веса» выше*). Там вы найдете три интерактивных элемента:

- *Название группы*. Название группы можно изменить, дважды щелкнув **ЛКМ** на самом названии. Затем вы можете редактировать имя по своему усмотрению.

- *Фильтр*. При щелчке по в левом нижнем углу открывается новая строка, в которой вы можете ввести поисковый запрос. Это становится удобным, когда количество групп вершин становится большим.

- *Ручка перетаскивания*. Если у вас большое количество групп вершин и вы хотите увидеть больше, чем несколько групп, вы можете нажать **ЛКМ** на маркере перетаскивания ( ), чтобы сделать список групп вершин больше или меньше.

- *Активная группа*. Когда группа вершин создается, она также автоматически отмечается как активная группа. На это указывает установка светло-серого цвета фона записи панели. Если у вас есть две или более групп в списке, то вы можете изменить активную группу, нажав **ЛКМ** на соответствующей записи на панели «*Группы вершин*».

Удаление групп вершин.

Чтобы удалить группу вершин, сначала сделайте ее активной (выберите ее на панели), а затем нажмите **ЛКМ** кнопку «*Удалить*» ( ).

При удалении группы вершин удаляются только назначения вершин группы. Сами вершины не удаляются.

Блокировка групп вершин.

Сразу после создания группы вершин справа от записи списка появляется значок открытого замка. Этот значок указывает на то, что группу вершин можно редактировать. Вы можете добавить назначения вершин в группу или удалить назначения из группы. И вы можете изменить это с помощью закрашивания кистью и т.д.

Когда вы щелкаете по значку , он превращается в значок закрытого замка, и все модификации группы вершин отключаются. Вы можете только переименовать или удалить группу и снова разблокировать ее. Другие операции с заблокированными группами вершин запрещены, поэтому все соответствующие кнопки становятся недоступными для заблокированных групп вершин.

Работа с содержимым групп вершин.

Назначение вершин группе.

Вы добавляете вершины в группу следующим образом:

• Выберите группу из списка групп, сделав ее активной группой.

• В 3D-вьюпорт выделите **Shift+ЛКМ** все вершины, которые вы хотите добавить в группу.

• Установите значение «*Вес*», которое будет присвоено всем выделенным вершинам.

• Щелкните **ЛКМ** по кнопке «*Назначить*», чтобы назначить выделенные вершины

активной группе, используя заданный вес.

Примечание.

- Назначение веса недоступно для заблокированных групп вершин. В этом случае кнопка «Назначить» будет недоступна.

- Назначение аддитивно. Кнопка «Назначить» добавляет только выделенные в данный момент вершины в активную группу. Вершины, уже назначенные группе, не удаляются из группы.

Также имейте в виду, что вершину можно отнести к нескольким группам.

Проверка заданий.

Чтобы убедиться, что выделенные вершины находятся в нужной группе вершин, вы можете попробовать нажать кнопку отмены выделения. Если вершины остаются выделенными, значит, они еще не входят в текущую группу вершин.

На этом этапе вы можете назначить их, но будьте осторожны, так как для всех выделенных вершин будет установлен их вес, равный значению в поле «*Вес*».

Удаление заданий из группы.

Вы удаляете вершины из группы следующим образом:

• Выберите группу из списка групп (сделайте ее активной группой).

• Выделите все вершины, которые вы хотите удалить из группы.

• Щелкните **ЛКМ** кнопку «*Удалить*».

Обратите внимание, что удаление назначений весов недоступно для заблокированных групп вершин. В этом случае кнопка «*Удалить*» будет недоступна.

Использование групп для выбора/отмены выбора.

Вы можете быстро выбрать все назначенные вершины группы:

• (Необязательно) нажмите **Alt+A**, чтобы отменить выделение всех вершин.

• Выберите группу из списка групп (сделайте ее активной группой).

• Теперь, когда вы щелкните **ЛКМ** по кнопке «*Выделить*», вершины, назначенные активной группе, будут выбраны и выделены в 3D-вьюпорте.

• Если вместо этого вы щелкнете **ЛКМ** по кнопке «*Снять выделение*», то вершины, назначенные активной группе, будут отменены в 3D-вьюпорте.

Примечание. *Выбор/отмена выбора является аддитивным. Если у вас уже есть выбранные вершины в 3D-вьюпорте, то выбор вершин группы добавит вершины, но при этом останутся выделенными уже выбранные вершины. И наоборот, снятие выделения с вершин группы вершин приведет только к отмене выбора вершин, назначенных группе, и сохранит выделенными все остальные вершины.*

Поиск разгруппированных вершин.

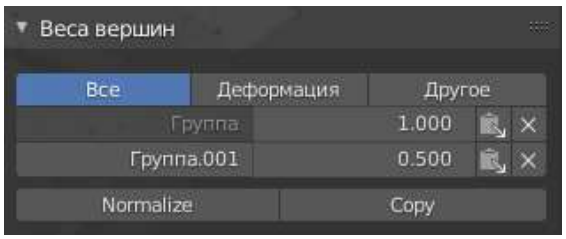
Вы можете найти разгруппированные вершины следующим образом:

• Нажмите **Alt+A**, чтобы снять выделение со всех вершин.

• В заголовке окна 3D-вьюпорт перейдите к «*Выделение*» ‣ «*Выделить все по особенности*» ‣ «*Негруппированные вершины*».

Веса вершин.

Панель «*Веса вершин*» находится в «*3D-вьюпорт*» ‣ «*Боковая панель*» ‣ «*Элемент*» ‣ «*Веса вершин*». Она доступна в режимах: «*Режим редактирования*» и «*Рисование веса*» (когда также включен режим выделения – «*Выделение вершин*» ( ) в заголовке 3D-вьюпорта).



Панель «Веса вершин».

Как упоминалось ранее в разделе «*Группы вершин*», каждая запись в «*Группе вершин*» также содержит значение веса в диапазоне (от 0,0 до 1,0). Blender предоставляет панель «*Веса вершин*», откуда вы можете получать (и редактировать) информацию о значениях веса каждой вершины меша. То есть: какой группе вершин присваивается вершина с каким значением веса.

Категории групп вершин.

На самом деле у нас нет строгих категорий групп вершин в Blender. Технически все они ведут себя одинаково. Однако мы можем выделить две неявные категории групп вершин:

- *Группы деформации*. Эти группы вершин иногда также называют «весовыми группами» или «весовыми картами». Они используются для определения таблиц веса костей арматуры. Все группы деформации объекта жестко связаны друг с другом через значения веса.

Строго говоря, сумма всех весов деформации для любой вершины сетки должна быть ровно 1.0. В Blender это ограничение немного ослаблено (*см. ниже*). Тем не менее, группы деформации всегда следует рассматривать как связанные друг с другом. Следовательно, мы предоставили фильтр, который позволяет ограничить панели «*Веса вершин*» отображать только деформированные кости объекта.

- *Другие группы*. Все другие виды использования групп вершин сведены в категорию «*Другое*». Эти группы вершин можно найти в ключах формы, модификаторах и т.д. На самом деле у этой категории нет подходящего названия, поэтому мы оставили ее простой и назвали «*Другое*».

Таблица веса.

Таблица весов показывает все веса, связанные с активной вершиной. Обратите внимание, что вершина не обязательно должна быть связана с какой-либо группой вершин. В этом случае панель «*Веса вершин*» не отображается.

***Совет**. Активная вершина - последняя выделенная вершина. Эта вершина всегда подсвечивается, чтобы ее можно было легко увидеть в меше. Если активная вершина не имеет весов или в данный момент активная вершина не выбрана, панель «Веса вершин» исчезает.*

Каждая строка в таблице веса содержит четыре активных элемента (см. рис. «*Панель «Веса вершин»*»).

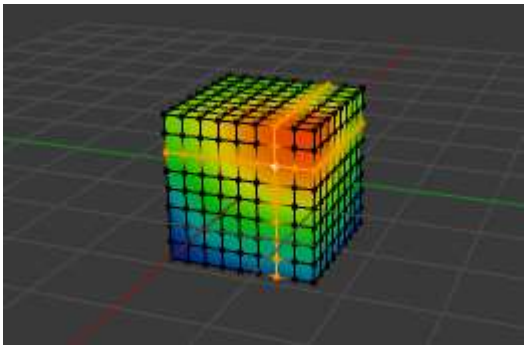
Установление активной группы.

Как только вы выберете какое-либо имя группы вершин в таблице веса, указанная группа вершин станет новой активной группой.

Отображение веса в режиме редактирования.

Когда вы находитесь в режиме редактирования, вы можете сделать веса активной группы видимыми на меше: в заголовке 3D-вьюпорт выберите всплывающее окно

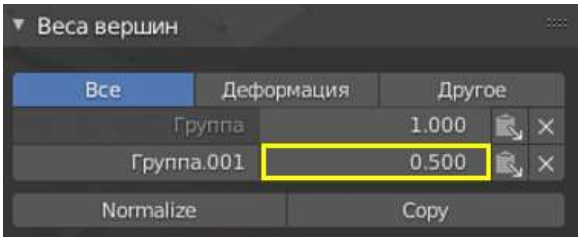
«*Viewport Overlays*» ( ) и там в разделе «*Затенение*» включите опцию «*Веса группы вершин*». Теперь вы можете видеть веса активной группы вершин, отображаемые на поверхности сетки.



Вес в режиме редактирования.

Редактирование веса в режиме редактирования.

Теперь очень легко работать с группами вершин в режиме редактирования. Доступны все параметры редактирования сетки, и у вас есть прямой визуальный контроль над тем, как ваши веса изменяются, когда вы редактируете значения веса.



Изменение значения «Вес».

- *Изменение веса*. Вы можете ввести новое значение веса вручную (щелкните число и отредактировать значение) или изменить вес, нажав **ЛКМ** и, удерживая кнопку мыши, перетащить вправо или влево, чтобы увеличить/уменьшить значение веса. Вы также можете использовать стрелки вправо/влево, отображаемые вокруг значения веса, для пошагового изменения веса.

- *Вставка веса*. Нажатие **ЛКМ** по кнопке «*Вставить вес на выделенное*» ( ) позволяет передать один вес активной вершины всем выделенным вершинам. Но обратите внимание, что веса вставляются только в те вершины, которые уже имеют значение веса в затронутой группе вершин.

- *Удаление веса*. Щелкните **ЛКМ** по кнопке «*Удалить вес*» ( ), чтобы мгновенно удалить вес с активной вершины. Таким образом, вся строка исчезает, когда вы нажимаете значок удаления.

Инструменты.

- *Normalize* (Нормализовать). Нормализует веса активной вершины. То есть все веса активной вершины пересчитываются, так что их относительный вес сохраняется, а сумма весов равна 1,0.

- *Copy* (Копировать). Копирует все веса, определенные для активной вершины, во все выделенные вершины. Таким образом, все ранее определенные веса перезаписываются.

***Совет**. Обратите внимание, что оба инструмента работают только с группами вершин, отображаемыми в настоящее время в таблице весов. Так, если, например, отображаются только веса деформации, то нормализация и копирование влияют только*

на кости деформации.

- *Блокировка*. Когда группа весов заблокирована (), все инструменты изменения данных отключаются:

• Нормализация веса вершин.
• Копирование веса вершин.
• Изменение веса активных вершин.
• Вставка веса в выделенные вершины.

***Совет**. Настройки фильтра соблюдаются. Например, если у вас разблокированы все весовые группы деформации и заблокированы все другие группы вершин, вы можете безопасно выбрать «Деформация» в строке «Фильтр» и снова использовать все доступные инструменты из таблицы весов.*

Геометрические данные.

- *Clear Sculpt-Mask Data* (Очистить данные скульптурной маски). Полностью удаляет данные маски из меша. Хотя это и не является огромным преимуществом, это может ускорить лепку, если маска больше не используется.

- *Добавить*/*Очистить данные скелетной оболочки*. Используется для управления данными скелетной оболочки, которые использует Модификатор «*Скелетная оболочка*». Этот оператор может понадобиться, если модификатор «*Скелетная оболочка*» создан, но данных скелетной оболочки не существует.

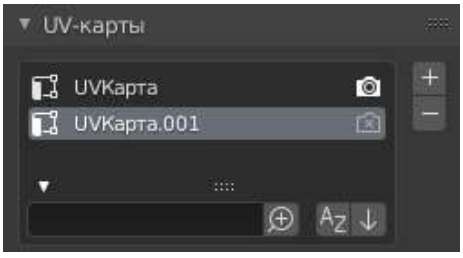
- *Добавить*/*Удалить настраиваемые разделенные нормали*. Добавляет свой слой данных о настраиваемых разделенных нормалях, если их еще нет.

- *Сохранять*:

• *Vertex Bevel Weight* (Вес скоса вершины). Сохраняет вес скоса вершины вместе с данными меша.
• *Вес фаски ребра*. Сохраните вес фаски ребра вместе с данными меша.
• *Vertex Crease* (Складка вершин). Сохраните «*Складку вершин*» вместе с данными меша.
• *Складка на ребре*. Сохраняет «*Складку на ребре*» с данными меша.

***Предупреждение**. Отключение любого из этих свойств приведет к потере данных этих значений.*

UV.
UV и текстурное пространство.
UV-карты.



Панель «UV-карты».

Панель «*UV-карты*» (редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки данных объекта*») содержит список, в котором перечислены UV-карты, созданные для выделенного меша. Выбранная карта отображается в UV редакторе.

- *Активировать рендер*. Щелкните значок , чтобы включить эту UV-текстуру для

рендеринга, если никакая другая карта не указана явно.

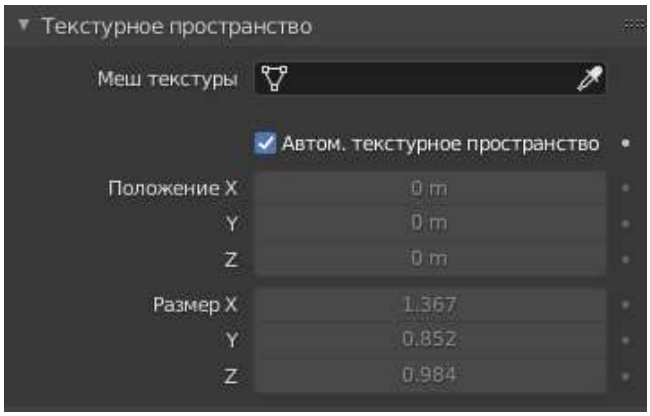
- *Добавить* (+). Нажатие кнопки «*Добавить*» дублирует выбранную UV-карту.

Обратите внимание, что каждая текстура может быть сопоставлена с определенным UV-положением.

Текстурное пространство.

Режим: все режимы; панель редактор «*Свойства*» ▸ вкладка «*Настройки данных объекта*» ▸ «*Текстурное пространство*».

Это настройки пространства текстуры, используемого сгенерированным наложением текстуры. Визуализацию текстурного пространства можно активировать во вьюпорте.



- *Меш текстуры*. Используйте другую полисетку для индексов текстуры, вершины двух объектов должны быть идеально выровнены. В противном случае UV-карта будет искажена. Обратите внимание, что это только для меш-объектов.

- *Автом. текстурное пространство*. Автоматически регулирует пространство текстуры активного объекта при преобразовании объекта.

- *Положение/ Размер*. Если пространство текстуры не вычисляется автоматически, вы можете определить расположение и размер пространства текстуры относительно базового объекта. Их также можно настроить в 3D-вьюпорте (*см. раздел «Редактирование» для получения дополнительной информации*).

- *Сопоставить текстурное пространство* (только для объектов кривых). Изменяет расположение и размер в соответствии с ограничивающей рамкой объекта. Это отключает «*Автом. текстурное пространство*».

Редактирование.

Режим: «*Объектный*» и «*Режим редактирования*»; меню «*Объект*» ▸ «*Трансформация*» ▸ «*Переместить/Масштабировать текстурное пространство*».

Чтобы изменить текстурное пространство в 3D-вьюпорте, включите «*Переместить/Масштабировать текстурное пространство*» при трансформации объекта.

Доступ к автоматически рассчитанной UV-карте можно получить из материала объекта через выход «*Сгенерировать*» узла «*Текстурные координаты*». Эти выходные данные затем можно использовать для наложения любой текстуры на объект.

Совет. *Сгенерированные текстурные пространства не имеют поддержки вращения, чтобы преодолеть это, можно использовать узел «Отображение» для вращения UV-карты.*

Развертывание.

Первый шаг - развертывание меша. Вы хотите развернуть меш, когда чувствуете, что ваша полисетка завершена с учетом количества граней, которые она должна иметь. Если вы добавляете грани или разделяете существующие грани, когда модель уже развернута, Blender добавит эти новые грани за вас, но вам может потребоваться дополнительное сопоставление или редактирование. Таким образом, вы можете использовать изображение UV текстуры для дополнительных изменений геометрии.

Об UV.

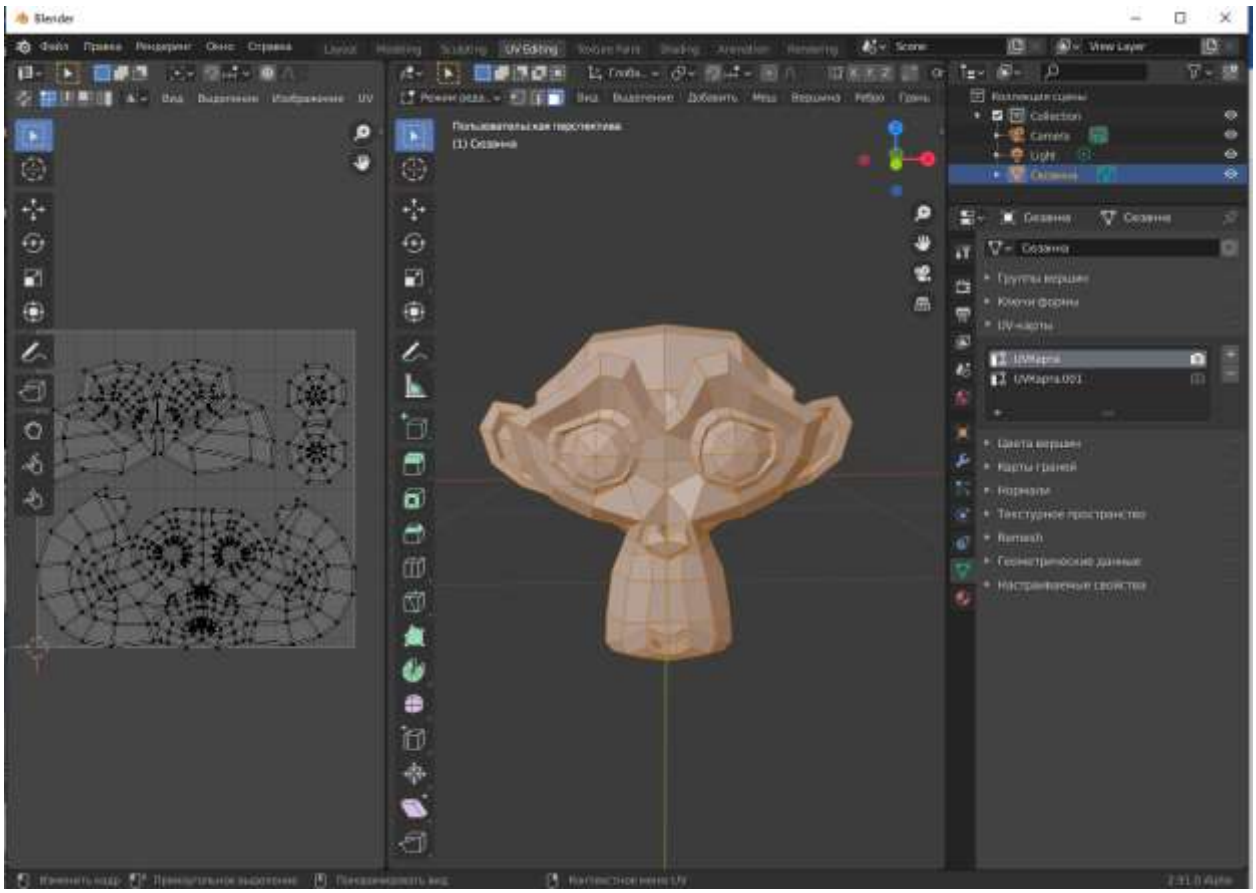
Каждая точка на UV-карте соответствует вершине в меше. Линии, соединяющие UV, соответствуют ребрам полисетки. Каждая грань на UV-карте соответствует грани меша.

Каждая грань меша может иметь множество UV-текстур. Каждой UV-текстуре можно назначить отдельное изображение. Когда вы разворачиваете грань в UV-текстуру в UV-редакторе, каждой грани меша автоматически назначаются четыре UV-координаты: эти координаты определяют способ наложения изображения или текстуры на грань. Это 2D-координаты, поэтому они называются UV, чтобы отличать их от координат XYZ. Эти координаты можно использовать для рендеринга или для отображения области просмотра в реальном времени.

Каждая грань в Blender может иметь ссылку на другое изображение. Координаты UV определяют, как это изображение отображается на грани. Затем это изображение можно визуализировать или отображать в реальном времени. 3D-вьюпорт должен находиться в режиме «*Выделение граней*», чтобы иметь возможность назначать изображения или изменять UV-координаты активного меш-объекта. Это позволяет грани участвовать во многих UV-текстурах. Грань на волосах персонажа может участвовать в UV-текстуре лица и в UV-текстуре волос и кожи головы.

Они описаны более подробно в следующих разделах.

Начало работы.



Расположение экрана «UV Editing».

По умолчанию меши не создаются с помощью UV. Сначала вы должны создать карту граней, затем вы можете их редактировать. Процесс разворачивания вашей модели выполняется в режиме редактирования в 3D-вьюпорте. Этот процесс создает один или несколько UV островов в UV редакторе.

Для начала в верхней части экрана выберите активное рабочее пространство «*UV Editing*». Это разделяет экран на две области: «*UV Editor*» и «*3D-вьюпорт*».

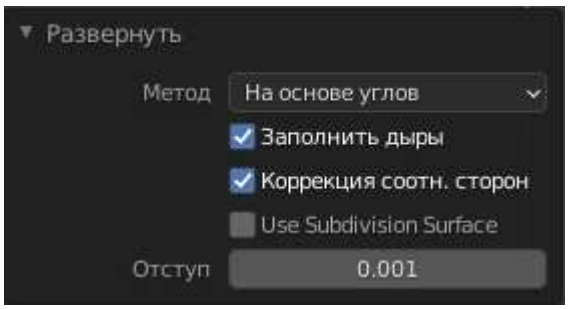
Войдите в режим редактирования, так развертывание выполняется в нем. Вы можете находиться в режиме выделения вершин, ребер или граней.

Рабочий процесс.

Процесс разворачивания прост, но доступно множество опций, каждая из которых существенно влияет на результат разворачивания. Понимая значение параметров, вы сможете более эффективно разворачивать меш.

Процесс такой:

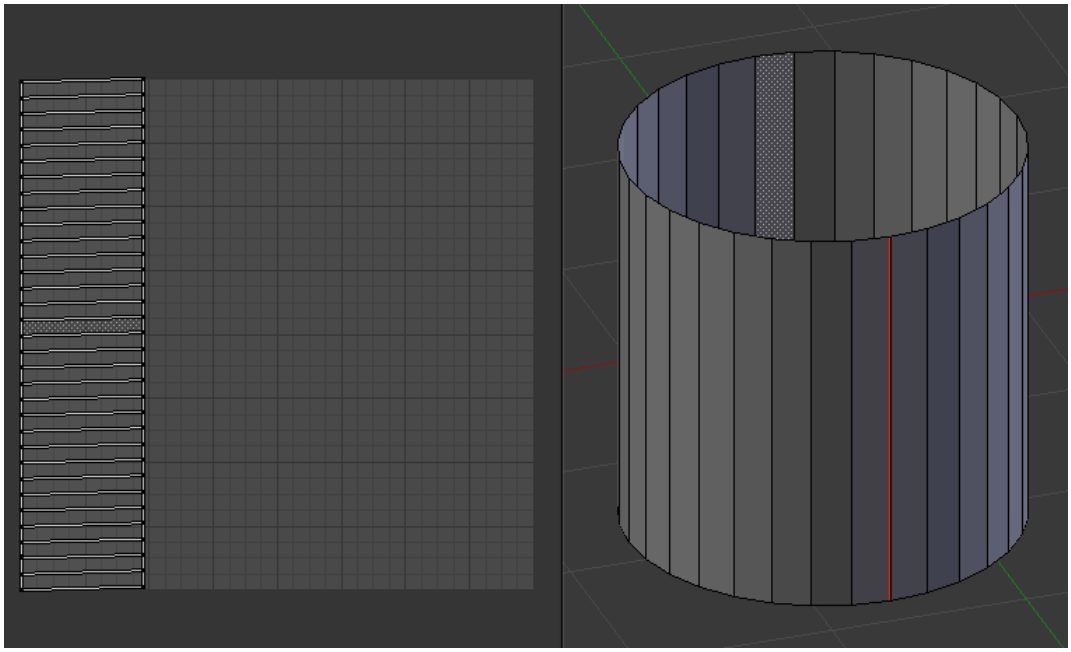
1. При необходимости пометьте швы. Швы - это разрезы на поверхности 3D объекта, которые разрезают объект так чтобы его можно было развернуть на плоскость.
2. Выберите все компоненты меша.
3. Выберите метод отображения UV в меню «*Развернуть*».
4. Настройте параметры разворачивания.
5. Добавьте тестовое изображение, чтобы увидеть, не будет ли искажений. *См. «Применение изображений к UV»*.
6. Настройте UV в редакторе UV (*см. раздел «Редактирование UV-развертки»*).



Швы.

Во многих случаях использование вычислений «*Развернуть*» для куба, цилиндра, сферы дает хороший UV-макет. Но для более сложных полисеток, особенно с большим количеством углублений, вы можете определить шов, чтобы ограничить и направить любой из процессов развертывания.

Как и при шитье, шов - это место, где концы изображения/ткани сшиваются вместе. При распаковке меш разворачивается по швам. Думайте об этом методе как о чистке апельсина или снятии шкуры с животного. Вы делаете серию надрезов на коже, а затем снимаете ее. Затем вы можете распрямить ее, применив некоторое усилие. Эти разрезы такие же, как и швы.



Простой шов на цилиндре.

При использовании этого метода нужно знать, насколько сильно растяжение. Чем больше швов, тем меньше растяжение, но это часто является проблемой для процесса текстурирования. Хорошая идея - иметь как можно меньше швов при минимальном растяжении. Старайтесь спрятать швы там, где их не будет видно. В производстве, где используется 3D-рисование, это становится меньшей проблемой, поскольку проекционное рисование может легко справиться со швами, в отличие от 2D-текстурирования, где трудно сопоставить края разных UV-островах.

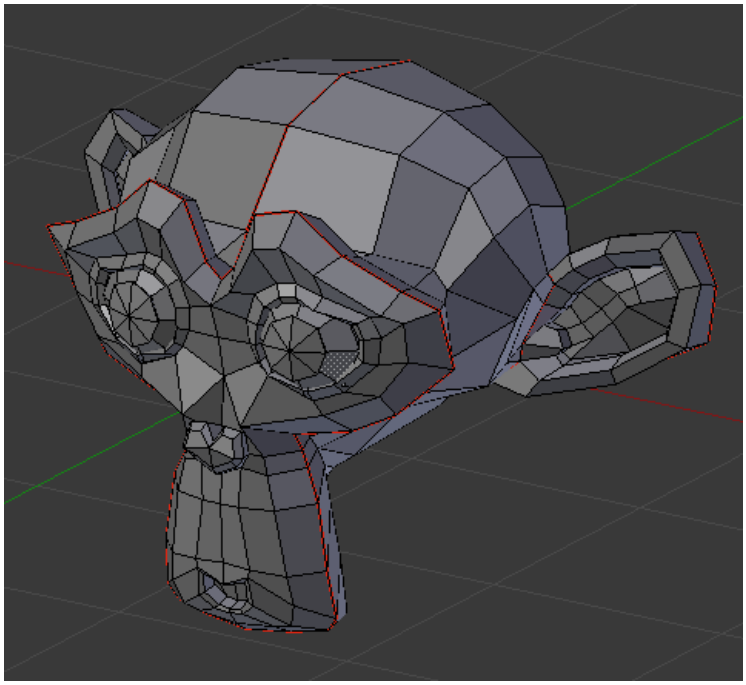
Рабочий процесс, следующий:

1. Сделайте швы.
2. Разверните.
3. Отрегулируйте швы и повторите развертывание.
4. Настройте UV вручную.

Пометить/Очистить шов.

Редактор «*3D-вьюпорт*»; режим «*Режим редактирования*»; меню «*UV*»/ «*Ребро*» ‣ «*Пометить/Очистить шов*».

«*UV-редактор*»; режим «*Режим просмотра*»; меню «*UV*» ‣ «*Пометить/Очистить шов*».



Сюзанна со швом.

Чтобы добавить ребро к шву, просто выберите ребро и нажмите **Ctrl+E**, чтобы пометить шов, или, чтобы удалить его. Используйте **Ctrl+E** для очистки швов.

В примере «*Простой шов на цилиндре*» ребро цилиндра было выбрано в качестве шва (чтобы скрыть шов), и использовался расчет развертки по умолчанию. В UV-редакторе вы можете увидеть, что все грани аккуратно развернуты, как если бы вы разрезали шов ножницами и разложили ткань.

При разметке швов вы можете использовать меню «*Выделение*» ‣ «*Выделить связанные*» или **Ctrl+L** в режиме «*Выделение граней*», чтобы проверить свою работу. Этот параметр меню выделяет все грани, связанные с выбранной, вплоть до шва. Если выбраны грани за пределами предполагаемого шва, то шов не является непрерывным. Однако вам не нужны непрерывные швы, если они разрешают участки, которые могут растягиваться.

Подобно тому, как есть много способов снять шкуру с животного, есть много способов решить, где должны быть швы. В общем, вы должны думать так, как если бы вы держали предмет в одной руке, а острые ножницы - в другой, и вы хотите разрезать его и разложить на столе с минимальным разрывом. Обратите внимание, что мы сшили внешние края ушей Сюзанны, чтобы отделить переднюю часть от задней. Ее глаза - это отключенные подсети, поэтому они автоматически разворачиваются сами по себе. Шов проходит вдоль ее затылка вертикально, так что каждая сторона ее головы сплющена.

Еще одно применение швов - ограничить развернутые грани. Например, при текстурировании головы вам действительно не нужно текстурировать кожу головы на макушке и затылке, поскольку она будет покрыта волосами. Так определите шов по линии роста волос. Затем, когда вы выбираете фронтальную грань, а затем выбираете связанные грани перед разворачиванием, выделение будет только до шва линии роста волос, а кожа головы не будет развернута.

При разворачивании чего-либо двустороннего, например головы или тела, сшейте это вдоль оси отражения. Например, на виде спереди рассекайте голову или все тело прямо посередине. При развертывании вы сможете наложить обе половины на одно и то же пространство текстуры, так что пиксели изображения для правой руки будут совместно использоваться с левой; правая сторона лица будет соответствовать левой и т.д.

***Примечание**. Вам не нужно придумывать «одну развертку, которая отлично работает для всего и везде». Как мы обсудим позже, вы можете легко сделать несколько UV-разверток, используя разные подходы в разных областях вашей сетки.*

Швы от островов.

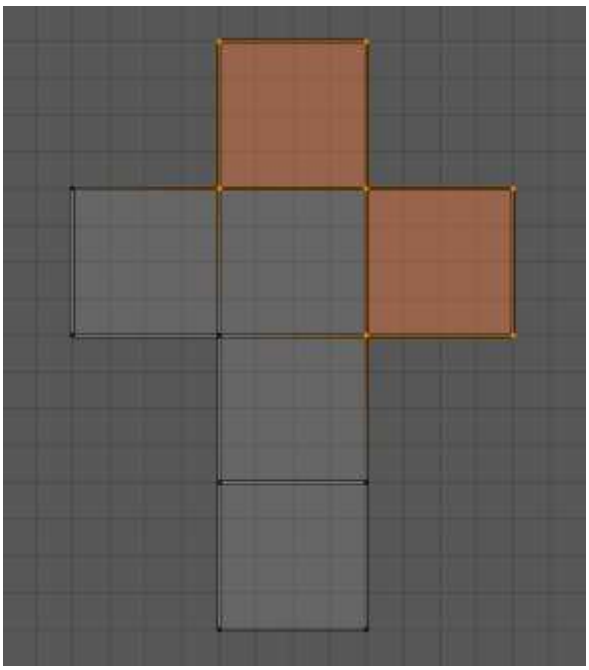
«*UV-редактор*»; режим: «*Режим просмотра*»; меню «*UV*» ▸ «*Швы от островов*».

Добавляет швы на границах, существующих UV-островов. Это полезно при изменении UV-развертки уже развернутых мешей.

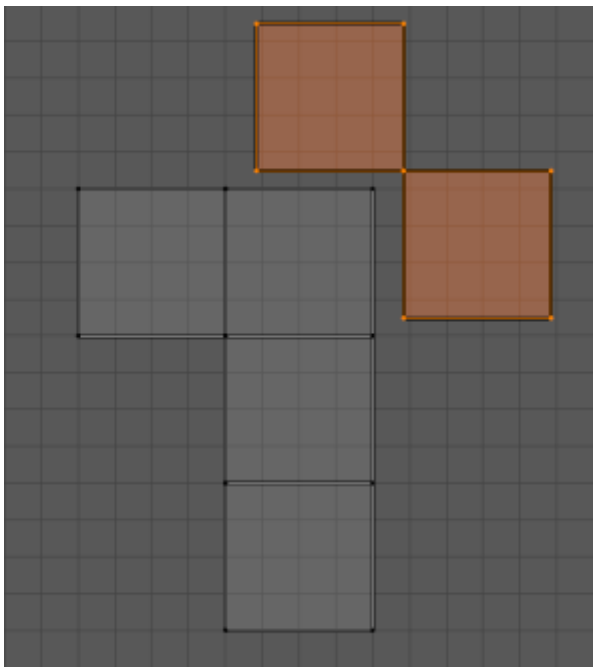
UV инструменты.

Панель инструментов «*UV-редактор*».

- *Выделение*. Выделяет или перемещает.
  - *Прямоугольное выделение*. Выделите UV, перетащив прямоугольник.
  - *Выделяющий круг*. Выделяет UV с помощью круга, закрашивая его.
  - *Выделяющее лассо*. Выделяет UV, рисуя лассо.
- *Курсор*. Изменяет положение 3D-курсора.
- *Переместить*. Инструмент перемещения выделенных элементов.
- *Повернуть*. Инструмент вращения выделенных элементов.
- *Масштабировать*. Инструмент масштабирования выделенных элементов.
- *Трансформировать*. Инструмент для настройки перемещения, поворота и масштаба UV.
- *Аннотации:*
  - *Рисование аннотации*. Рисование аннотации от руки.
  - *Линия аннотации*. Создает аннотацию в виде прямой линии.
  - *Многоугольник аннотации*. Создает аннотацию в виде многоугольника.
  - *Ластик аннотации*. Удаляет ранее нарисованные аннотации.
- *Отделить область* (Rip, **V**). Отделяет UV-компоненты (вершины, ребра, грани) от связанных компонентов и перемещает область UV-развертки в направлении положения указателя мыши.



Перед.



После.

См. также редактирование меша, операция «Отделить область».

- *Перемещение*. Скульптинг UV с помощью кисти «*Grab*» (Захват). Кисть «*Grab*» перемещает UV-развертку.

Настройки инструмента:

- *Кисти*:
  - *Кисти*. Меню блока данных для выбора предустановленного типа кисти или пользовательской кисти.
- *Настройки кисти*:
  - *Радиус*. Этот параметр управляет радиусом кисти, измеряемым в пикселях. **F** позволяет интерактивно изменять размер кисти, перетаскивая мышь и затем **ЛКМ**. Ввод числа, а затем ввод при использовании **F** позволяет вводить размер численно.
  - *Размер от давления*. При использовании графического планшета на размер кисти можно повлиять, включив значок чувствительности к давлению ( ).
  - *Использовать единый радиус* ( ). Используется один и тот же радиус кисти для всех кистей.
  - *Интенсивность*. Управляет тем, насколько каждое применение кисти влияет на UV. Вы можете изменить силу кисти в интерактивном режиме, нажав **Shift+F** в 3D вьюпорт, затем переместив кисть, а нажать **ЛКМ**. Вы также можете ввести размер численно при выборе размера (**Shift+F**).
  - *Использовать единую интенсивность* ( ). Используйте одну и ту же силу кисти для всех кистей.

***Примечание**. Все кисти используют метод обводки аэрографом; они продолжают действовать, пока вы держите нажатой **ЛКМ**.*

- *Спад*. Позволяет контролировать величину силы кисти (*см. дополнительную информацию в разделе «Рисование спада»*).
- *Опции*. Когда UV-скульптинг активирован, на боковой панели отображаются выбор и параметры инструмента кисти.
  - *Закрепить границы*. Защищает границу UV-островов от воздействия кисти.

Это очень полезно для сохранения формы UV-островов.

- *Скульптинг всех островов*. Чтобы отредактировать все острова, а не только остров, ближайший к центру кисти, когда был запущен мазок скульптинга.
- *Курсор дисплея*. Скрывает/показывает курсор скульптинга.

- *Смягчить*. Кисть «*Relax*» делает UV-лучи более равномерными. Алгоритм полагается на пространство, а не на минимизацию растяжения, поэтому, скорее всего, для получения оптимальных результатов необходимо будет выполнить минимизацию растяжения. Тем не менее, это удобно использовать после сшивания островков или когда разворачивание дает беспорядочный результат, чтобы сгладить распределение UV.

Настройки инструмента.

- *Кисти.*
  - *Кисти*. Меню блока данных для выбора предустановленного типа кисти или пользовательской кисти.
- *Настройки кисти*:
  - *Радиус*. Этот параметр управляет радиусом кисти, измеряемым в пикселях. **F** позволяет интерактивно изменять размер кисти, перетаскивая мышь и затем **ЛКМ**. Ввод числа, а затем ввод при использовании **F** позволяет вводить размер численно.
  - *Размер от давления*. При использовании графического планшета на размер кисти можно повлиять, включив значок чувствительности к давлению ( ).
  - *Использовать единый радиус* ( ). Используется один и тот же радиус кисти для всех кистей.
  - *Интенсивность*. Управляет тем, насколько каждое применение кисти влияет на UV. Вы можете изменить силу кисти в интерактивном режиме, нажав **Shift+F** в 3D вьюпорт, затем переместив кисть, а нажать **ЛКМ**. Вы также можете ввести размер численно при выборе размера (**Shift+F**).
  - *Использовать единую интенсивность* ( ). Используйте одну и ту же силу кисти для всех кистей.
- *Метод релаксации*. Есть два расслабляющих алгоритма: «*Оператор Лапласа*», «*НС*».

***Примечание**. Все кисти используют метод обводки аэрографом; они продолжают действовать, пока вы держите нажатой **ЛКМ**.*

- *Спад*. Позволяет контролировать величину силы кисти (*см. дополнительную информацию в разделе «Рисование спада»*).
- *Опции*. Когда UV-скульптинг активирован, на боковой панели отображаются выбор и параметры инструмента кисти.
  - *Закрепить границы*. Защищает границу UV-островов от воздействия кисти. Это очень полезно для сохранения формы UV-островов.
  - *Скульптинг всех островов*. Чтобы отредактировать все острова, а не только остров, ближайший к центру кисти, когда был запущен мазок скульптинга.
  - *Курсор дисплея*. Скрывает/показывает курсор скульптинга.

- *Щипок*. Кисть «*Pinch*» (Щипок) перемещает UV к центру кисти. Щетку можно перевернуть, нажав **Ctrl+ЛКМ**.

Настройки инструмента. См настройки инструмента «Отделить область».

***Редактирование**.*

После развертывания меша вам, вероятно, потребуется расположить UV-карты так, чтобы их можно было использовать для текстурирования или рисования.

Цели редактирования:

• Сшить части (UV-карт) вместе.

• Свести к минимуму ненужное пространство на изображении.

• Увеличить грани там, где вы хотите больше деталей.

• Изменить размер/увеличить растянутые грани.

• Уменьшить грани, которые слишком зернистые и содержат слишком много деталей.

При минимальном мертвом пространстве можно выделить большинство пикселей для придания максимальной детализации и четкости UV-текстуре. UV-грани могут быть размером с пиксель (маленькие точки, составляющие изображение) или размером со все изображение. Вы, вероятно, захотите сначала внести основные изменения, а затем настроить макет.

UV-параметры.

Редактор: «*UV-редактор*», режим «*Режим редактирования*»; меню «*UV*».

- *Трансформация*. Редактор: «*UV-редактор*», режим «*Режим редактирования*»; инструмент «*Панель инструментов*» ‣ «*Переместить*» (**G**), «*Повернуть*» (**R**), «*Масштабировать*» (**S**), Скос (**Shift-Ctrl-Alt-S**), «*Трансформировать*»; меню «*UV*» ‣ «*Трансформация*».

• *Блокировка оси*. Преобразования можно привязать к оси, нажав X или Y после одного из инструментов преобразования. Кроме того, удерживание **СКМ** ограничивает движение по оси X или Y.

- *Отразить* (**Ctrl+M**). UV-развертки можно отразить по оси Y или X. Вы также можете использовать клавиши **Ctrl+M**, затем ввести *X* или *Y* или, удерживая **СКМ**, перетащить в зеркальном направлении.

- *Симметрия*. Копирует UV-развертку с одной стороны зеркального меша на другую. Влияет только на выделенные вершины (с обеих сторон).

• *Направление оси*. *Положительно*/ *инвертировать*.

• *Точность*. Погрешность обнаружения дубликатов вершин.

- *Привязка* (**Shift+S**). Перемещение выделенных UV-вершин/курсора к целевому виду. Привязка в UV-редакторе аналогична привязке в 3D. Чтобы функция привязки к пикселям работала, необходимо загрузить изображение.

• *Selected to Pixels* (Выделение к пикселям). Перемещает выделение к ближайшему пикселю (*см. также «Привязка к пикселям» выше*).

• *Selected to Cursor* (Выделение к курсору). Перемещает выделение в положение 2D-курсора.

• *Selected to Cursor (Offset)* (Выделение к курсору (смещение)). Перемещает центр выделения в положение 2D-курсора, сохраняя смещение вершин от центра.

• *Selected to Adjacent Unselected* (Выделение к соседнему не выделенному). Перемещает выделение на соседний невыделенный элемент.

• *Cursor to Pixels* (Курсор к пикселям). Привязывает курсор к ближайшим пикселям.

• *Cursor to Selected* (Курсор к выделению). Перемещает курсор в центр выделения.

- *Привязка по пикселям*.

• *Отключено.* UV-развертки не будут привязаны.

• *Угол*. Заставляет UV привязаться к углам ближайших пикселей изображения, если оно загружено.

• *Центр*. Заставляет UV привязаться к центру ближайших пикселей изображения, если оно загружено.

- *Ограничение на границы изображения*. Для стандартных текстур этот параметр предотвращает перемещение UV за пределы диапазона UV от 0 до 1. Для текстур UDIM этот параметр предотвращает перемещение UV за пределы ближайшего тайла UDIM.

- *Объединить* (**W**).

• *At Center* (В центре). Перемещает выделенные UV в их среднее положение.

• *At Cursor* (К курсору). Перемещает выделенные UV в положение курсора.

• *By Distance* (По расстоянию). Объединяет выделенные UV в пределах указанного поля.

- *Разбиение* (**Alt+M**).

• *Выделение* (**Y**). Разделяет (отключает) выделение от остальной части UV. Края границы любых невыделенных элементов дублируются.

Обратите внимание, что «копия» остается точно в том же положении, что и оригинал, поэтому вы должны переместить ее, чтобы четко ее видеть.

- *Развертывать в реальном времени*. Непрерывно разворачивает выделенные UV-островки при преобразовании закрепленных вершин. Обратите внимание, что это отличается от параметра «*Развертывать в реальном времени*» в 3D-вьюпорте.

- *Развертка* (**U**).

Blender предлагает несколько способов отображения UV. В более простых методах проекции используются формулы, которые отображают 3D пространство в 2D путем интерполяции положения точек по направлению к точке, оси или плоскости через поверхность. Более продвинутые методы могут использоваться с более сложными моделями и иметь более конкретное применение. См.:

Развернуть.

Умное UV-проецирование.

Развернуть для карты освещения.

Следовать активным граням.

Проекция куба.

Проекция цилиндра.

Проекция сферы.

- *Закрепить* (**P**) / *Открепить* (**Alt+P**). Вы можете закрепить UV, чтобы они не перемещались между несколькими операциями развертывания. При разворачивании модели иногда полезно «заблокировать» определенные UV-развертки, чтобы части UV-компоновки оставались той же формы и/или в одном месте. Закрепление выполняется путем выбора UV, затем выбора «*Закрепить*» в меню «*UV*» или с помощью **P**. Вы можете открепить UV с помощью сочетания клавиш **Alt+P**.

Закрепление наиболее эффективно при разворачивании с использованием метода UV-картографирования для органических объектов. Примером может служить моделирование симметричного объекта с помощью модификатора «*Симметрия*». Некоторые UV-развертки на оси симметрии могут быть общими для зеркальных копий. Вы можете закрепить UV, которые соответствуют средней линии, затем выровнять их по оси X, и они останутся в этом месте.

Закрепление также отлично работает с инструментом «*Развертывать в реальном времени*». Если вы закрепите два или более UV с включенным «*Развертывать в реальном времени*», перетаскивание закрепленных UV развернет модель в интерактивном режиме.

Это помогает подобрать UV-остров к определенной форме или области.

- *Пометить* / *Очистить шов*. См. «*Швы*».

- *Швы от островов*. Устанавливает швы меша по разделению на острова в UV-редакторе.

- *Упаковать острова* (**Ctrl+P**). Генерирует оптимизированный макет UV с неперекрывающимися островками, который пытается эффективно заполнить пространство текстуры.

Сначала он будет равномерно масштабировать выбранный остров, затем индивидуально трансформирует каждый остров, чтобы они максимально заполнили UV-пространство.

- *Усреднить масштаб островов* (**Ctrl+A**). Используя инструмент «*Усреднить масштаб островов*», мы масштабируем каждый UV-остров так, чтобы все они были примерно одного масштаба.

- *Минимизировать растяжение* (**Ctrl+V**). Уменьшает UV-растяжение за счет минимизации углов. Это существенно ослабляет UV.

- *Склеить* (**Alt+V**). Соединяет выделенные UV-развертки с общими вершинами. Вы устанавливаете инструмент для ограничения расстояния склеивания на панели «*Настроить последнюю операцию*», активировав «*Ограничение использования*» и отрегулировав предельное расстояние.

- *Выравнивание* (**Shift+W**). Выравнивает выделенные UV-вершины по оси X, Y или автоматически выбранной оси.

- *Выпрямить*. Выравнивает выделенные UV-вершины по оси (*Авто,* X, Y).
- *Выпрямить*. Выравнивает выделенные UV-вершины по оси X/ Y.
- *Автовыравнивание*.
- *Выровнять.* Выравнивает выделенные UV по оси X, Y или автоматически выбранной оси.

- *Пропорциональное редактирование* (**O**). Пропорциональное редактирование доступно при редактировании UV. Элементы управления такие же, как и в 3D-вьюпорт (*см. «Пропорциональное редактирование в 3D-вьюпорте» для полной справки*).

- *Показать/скрыть грани*.
- *Отобразить скрытое* (**Alt+H**).
- *Скрыть выделенное* (**H**).
- *Скрыть не выделенное* (**Shift+H**).

- *Сбросить*. Удаляет UV-развертку.

- *Экспортировать UV-развертку*. Если вы используете внешнее приложение, вам нужно знать, где именно на меше вы рисуете.

***Примечание**. Это надстройка, активирована по умолчанию.*

3D-вьюпорт.
Обратить UV / *Повернуть UV-развертку*.

Редактор «*3D-вьюпорт*», режим «*Режим редактирования*»; меню «*Грань*» ‣ «*Данные граней*» ‣ «*Повернуть UV-развертку*» / «*Обратить UV*».

Ориентация UV-текстуры определяется каждой гранью. Если изображение, например, перевернуто или лежит на боку, используйте меню «*Повернуть UV-развертку*» (в 3D-вьюпорт в режиме «*Выделение граней*»), чтобы повернуть UV на грани с поворотами на 90 градусов.

Инструмент «*Обратить UV*» отражает UV-развертку на грани, переворачивая изображение, показывая его в перевернутом виде.

Рабочий процесс.

Создание UV-карты.

Перенос UV-карт.

Вы можете скопировать UV-карту из одной полисетки в другую, если обе сетки имеют одинаковый порядок геометрии/вершин. Это полезно, например, когда вы хотите воссоздать UV-карту из более ранней версии вашей модели с неповрежденной UV-разверткой. Чтобы сделать это:

1. Выберите целевой меш (в который вы хотите скопировать UV-карту).
2. Выделите **Shift** исходный меш (который содержит неповрежденную UV-карту).
3. Выберите в меню «*Объект*» ‣ «*Создать связи*» ‣ «*Перенести UV-карты*» (**Ctrl+L)**.

У целевой полисетки теперь будет UV-карта, соответствующая исходному мешу.

Несколько UV-карт.

Вы не ограничены одной UV-картой на меше. Вы можете иметь несколько UV-карт для частей меша, создав новые UV-карты. Это можно сделать, нажав кнопку «*Добавить*» рядом со списком UV-карт и развернув другую часть меша. UV-карты всегда включают всю полисетку.

Оптимизация UV-макета.

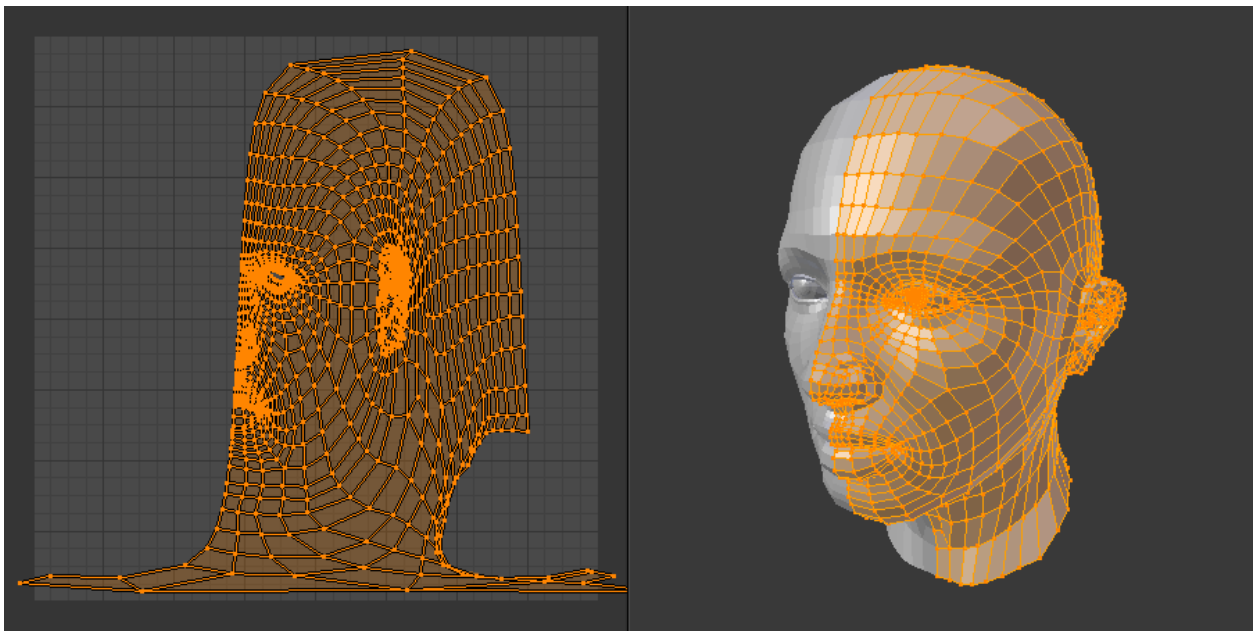
Когда вы создали UV-развертку, возможно, используя швы, ваша UV-карта может быть довольно беспорядочной и хаотичной. Вам может потребоваться выполнить следующие задачи: ориентировать UV-отображение, скомпоновать UV-карты, сшить нескольких карт вместе.

Следующим шагом будет работа с UV-картами, которые вы создали в процессе развертывания. Если вы добавляете грани или разделяете существующие грани, когда модель уже развернута, Blender добавит эти новые грани за вас. Таким образом, вы можете использовать изображение текстуры UV для дополнительных изменений геометрии.

При компоновке помните, что весь вид - это ваше рабочее пространство, но только UV-координаты в сетке сопоставляются с изображением. Таким образом, вы можете откладывать части в сторону, пока будете их расставлять. Кроме того, каждая UV-развертка представляет собой собственный связанный набор координат.

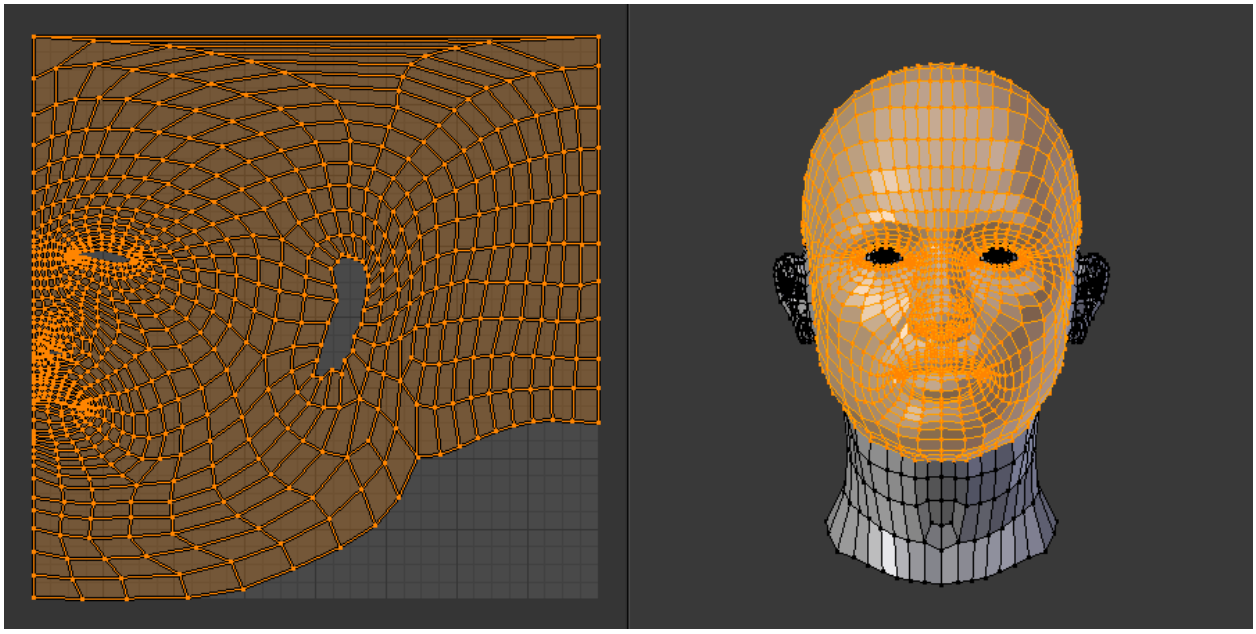
Вы можете наложить их друг на друга, и они будут луковичной кожурой (нижняя будет видна сквозь верхнюю). Чтобы переместить только одну из UV-координат, выберите ее **ЛКМ** и используйте «*Выделить*» ‣ «*Выделить связанные*», **Ctrl+L**, чтобы выбрать связанные UV-развертки, а не прямоугольник, потому что UV-координаты будут выбраны из обоих.

Объединение UV-карт.



Плохо развернуто, обратите внимание на ухо и шею.

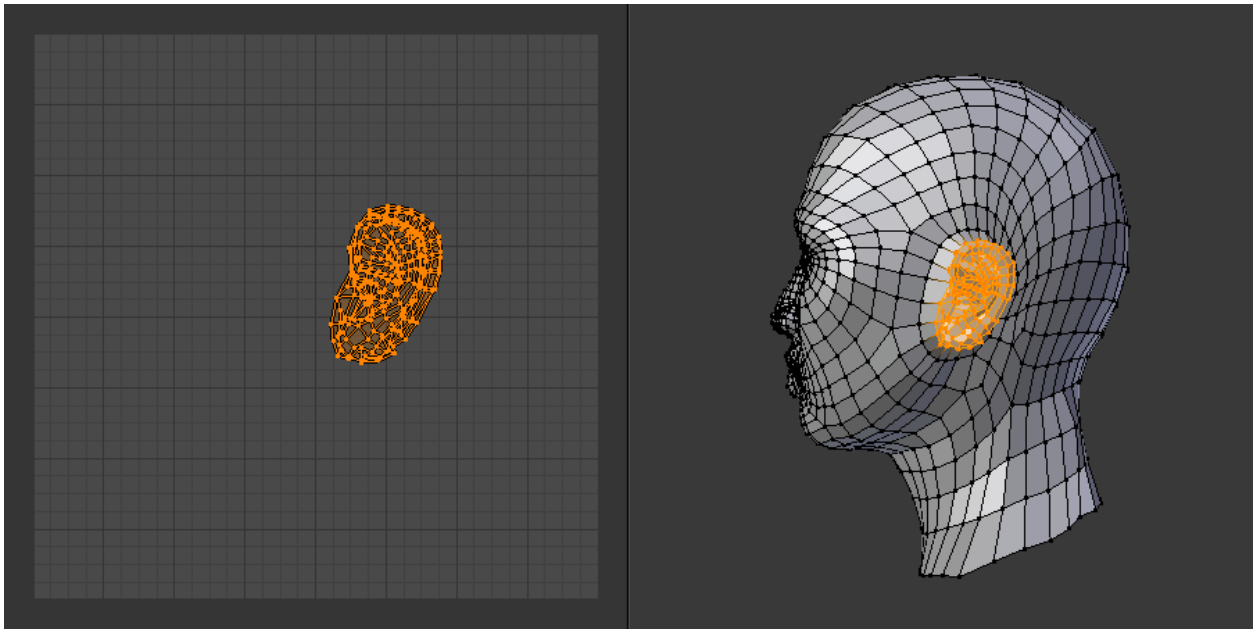
Очень часто вы разворачиваете объект, такой как пример лица, который мы использовали, и получаете его «в основном правильно», но с частями меша, которые не развернуты должным образом или ужасно сбивают с толку. На рисунке выше показано развертывание лица с помощью параметра «*Проекция сферы*». Проблемы с ухом; это просто каша UV, а шея растянута и загнута. Слишком много работы, чтобы убрать.



Развертка только лица, без ушей и шеи.

Мы можем сказать, что ухо будет хорошо разворачиваться если смотреть на него сбоку, а шея - при помощи цилиндрической развёртки. Итак, наш общий подход будет заключаться в том, чтобы развернуть различные части объекта (лицо, уши и т.д.), используя разные инструменты развертывания, выбирая каждый инструмент в соответствии с тем, какой из них лучше всего подходит для этой части. Итак, давайте начнем: мы выбираем только «грани» лица, разворачиваем их с помощью «*Проекция сферы*», а затем немного масштабируем и вращаем их, чтобы они логически вписывались в область изображения UV редактора.

Как только мы будем удовлетворены лицом, пора обратить внимание на ухо. Во-первых, отмените выделение граней, с которыми вы работали. Их UV-развертки исчезнут из UV-редактора, но они все еще будут находиться там, только не показаны (чтобы проверить это, вы можете выбрать несколько граней в 3D-вьюпорте, и они появятся в UV редакторе).

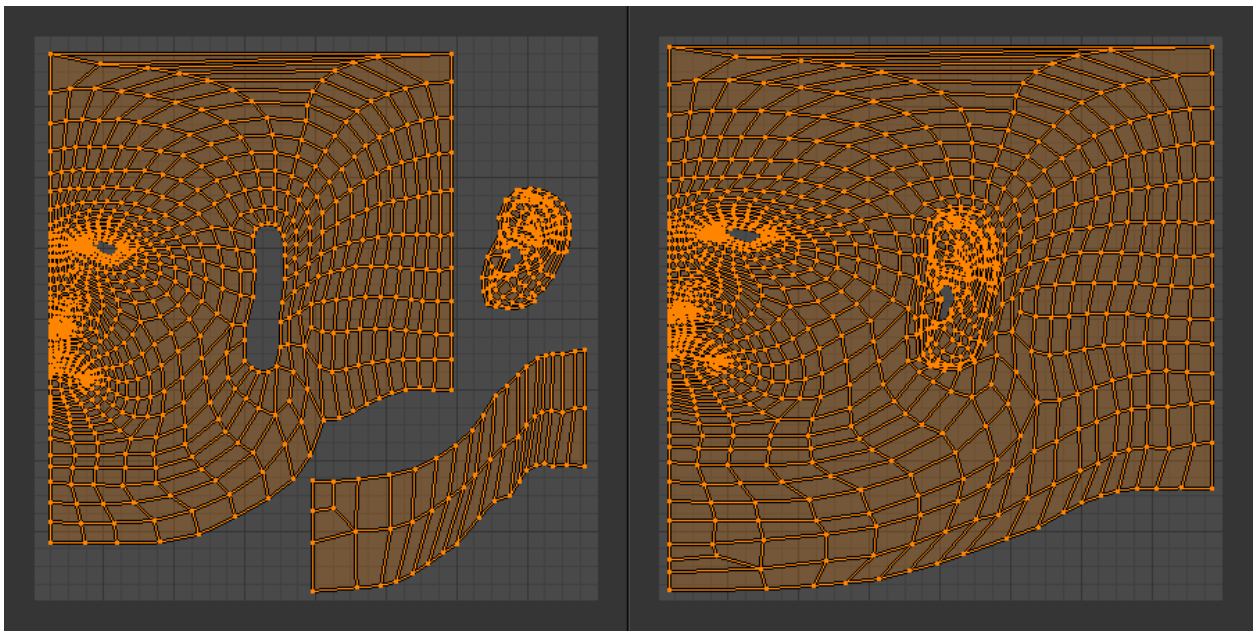


Развертка только ухо, используя «Проецировать из вида».

Для работы с ухом в 3D-вьюпорте мы теперь выбираем только грани «уха». Вы можете использовать группы вершин для выбора граней ушей. Выделение субмешей тоже прост, поскольку они не связаны с остальной полисеткой. Простое выделение связанных вершин выберет все эти субмеши. По сути, поскольку вы находитесь в режиме редактирования, вам доступны все функции выделения/отмены выделения.

Теперь снова разверните ухо, используя инструмент «*Проецировать из вида*» в виде сбоку, немного увеличьте и поверните его (обсуждается в следующем разделе) и разместите в стороне. Вы можете делать это многократно, используя разные алгоритмы разворачивания; каждое повторное применение просто помещает эти UV для выделенных граней в другое место. Выберите инструмент для каждой части, который дает вам наиболее подходящий и наиболее логичный макет для последующей окраски этой части.

Когда все части меша будут развернуты с использованием различных методов, у вас должно получиться что-то похожее на пример выше. Все участки меша нанесены на карту, и все эти карты размещены в одной текстурной карте UV. Отсюда можно просто «сшить» (обсуждается в следующем разделе), чтобы построить всю UV-карту как единую карту.



UV-карты собраны вместе и сшиты.

Когда вы закончите компоновку и сшивание, вы получите консолидированную UV-карту, как показано выше, организованную так, что одно изображение покроет или закрасит всю сетку, которая требует детальной прорисовки. Все подробные инструкции о том, как это сделать, содержатся в следующем разделе. Смысл этого абзаца - показать вам конечную цель. Обратите внимание, что показанная полисетка зеркально отражена по оси Z, поэтому правая сторона лица является виртуальной; это точная копия правой, поэтому на самом деле существует только один набор UV. (Если требуется больше реализма, примените модификатор «*Симметрия*», в результате чего получится физическое отражение и цельная голова. Затем вы можете сделать обе стороны физически разными, редактируя одну сторону, а не другую. При распаковке будет получен полный набор UV (для каждой стороны) и раскраска может быть разной для каждой стороны лица, что более реалистично).

Итерация и уточнение.

Для новичков это может быть «не совсем понятно с первого раза». Это требует развития идеи и повторения творческого процесса, пока не будет достигнута та волшебная веха, которая называется «Готово». В разработке программного обеспечения это называется «спиральной методологией».

Применительно к компьютерной графике мы циклически переключаемся между моделированием, текстурированием, анимацией, а затем возвращаемся к внесению изменений в полисетку, UV-отображение, настройку анимации, добавление одной или двух костей, обнаруживая, что нам нужно еще несколько граней, поэтому возвращаемся к моделированию, и т.д. Мы продолжаем так ходить и кружиться, пока у нас не закончится время, деньги или терпение, или, в редких случаях, мы действительно не будем довольны нашими результатами.

Уточнение макета.

Утонченность вступает в игру, когда мы наконец смотрим на своего персонажа и понимаем, что нам нужно больше деталей в конкретном месте. Например, для области вокруг глаз могут понадобиться гусиные лапки или нам нужно добавить логотип на жилет. Когда вы начинаете редактировать изображение, вы понимаете, что доступных пикселей просто недостаточно, чтобы нарисовать нужные детали.

Ваш единственный выбор - увеличить размер (масштабировать) UV-грань. Используя инструменты «*Минимизировать растяжения*» или «*Масштабировать*», вы

расширяете UV-грани вокруг глаз или груди, выделяя больше пикселей в этих областях, но в то же время убирая пиксели (детали) из другого места, например, на затылке. После уточнения UV-карты вы затем редактируете изображение, чтобы оно выглядело правильно и содержало нужные детали.

Повторное использование текстур.

Еще одно соображение - необходимость экономии ресурсов. Каждый файл изображения загружается в память. Если вы можете повторно использовать одно и то же изображение на разных мешах, это сэкономит память. Так, например, вы можете захотеть иметь общий рисунок лица и использовать его для разных персонажей, но с измененными UV-картой, формой и реквизитом (солнцезащитные очки), для различия.

Вы можете захотеть создать текстуру «выцветшие синие джинсы» и развернуть только ноги персонажей, чтобы использовать это изображение. Было бы хорошо иметь общее изображение кожи и использовать его для рук, ступней, ног и шеи персонажа. При моделировании фэнтезийного меча будет достаточно небольшого изображения для части лезвия меча, и вы должны выполнить «*Сбросить*» UV-проекцию граней лезвия меча, чтобы повторно использовать это изображение по длине всего лезвия.

***UDIM*.**

Использование UV-карт может иметь один недостаток, они состоят из одной текстуры для всего меша. В большинстве случаев этого достаточно, но недостатком является то, что текстура имеет одно разрешение для всей полисетки. Это вызывает проблемы, если у вас очень большая сетка с разной геометрией. При использовании сингулярной текстуры разрешение может быть недостаточным, чтобы покрыть более крупные UV-островки, будучи неэффективным для небольших, менее важных островов.

UDIM предлагает решение этой проблемы, позволяя распределять UV-островки по нескольким различным текстурам. UDIM, который означает U DIMension, основан на системе листов, в которой каждая плитка представляет собой отдельную текстуру в общем массиве текстур UDIM. Обычно, каждая плитка состоит из своего собственного UV-пространства (0-1, 1-2, 2-3) и имеет собственное изображение, назначенное этой плитке. Плитки управляются на панели «*UDIM Tiles*», где им можно назначить сгенерированное изображение. Обычно вы создаете несколько текстур с разным разрешением; например, у вас может быть текстура с разрешением 4k для основных деталей и текстуры 2k и/или 1k для менее важных деталей.

Массив UDIM состоит из одного основного тайла (платки), этому тайлу присваивается порядковый номер 1001. Следующим будет добавлен тайл 1002, который будет размещен справа от основного тайла. Общий массив UDIM имеет ширину десять плиток, поэтому плитки с 1001 по 1010 создаются в первой строке. После десяти плиток над основной плиткой начинается новый ряд плиток; так что 1011 будет размещен прямо над 1001.

Рабочий процесс.

Чтобы начать использовать UDIM, вы должны развернуть меш, как и любую другую UV-карту. После этого вы должны решить, на сколько текстур вы хотите разделить вашу UV-карту. Это будет отличаться для каждой полисетки и рабочего процесса, но хороший минимум - 3: одно изображение 4k, одно 2k и одно изображение 1k. Затем создайте нужные текстуры, соответствующие количеству текстур, которое вы хотите.

После этого происходит такой же процесс перемещения UV-разверток на соответствующую плитку, масштабирования и управления ими, как и с любой другой UV-картой (*см. раздел «Рабочий процесс компоновки» для получения информации о компоновке UV*).

Когда UV-развертки правильно настроены на множестве UV-островов, пора

добавить правильные текстуры в массив UDIM. В настоящее время существующие текстуры не могут быть добавлены к плитке, чтобы заполнить плитку существующей текстурой, вы сначала должны:

1. Создать желаемые плитки.

2. Сохранить изображение.

3. Заменить сохраненный файл изображения желаемой текстурой, удалив файл и заменив его новым файлом изображения, сохранив старое имя файла. Или открыв изображение в другом приложении и изменив содержимое изображения.

Помимо использования стороннего приложения для редактирования текстуры UDIM, можно рисовать на текстурах UDIM. Это работает как для 2D-рисования, так и для 3D-рисования.

Токены замены файлов.

Токены замены - это специальные последовательности символов в имени файла, которые можно заменить более значимой и контекстно-зависимой информацией. В этом случае токены идентифицируются по тексту, заключенному в символы угловых скобок.

Эта подстановка используется при загрузке или сохранении изображения для автоматической идентификации плитки, связанной с определенной текстурой в массиве UDIM.

Поддерживаются следующие токены:

<*UDIM*>: 4-значное обозначение, рассчитанное как 1001 + u-плитка + v-плитка * 10.

<*UVTILE*>: нотация, определяемая как u(u-плитка + 1)_v(v-плитка + 1).

Примеры:

monster-basecolor.<UDIM>.png загружает/сохраняет такие файлы, как monster-basecolor.1021.png и т.д.

monster-basecolor.<UVTILE>.png загружает/сохраняет такие файлы, как monster-basecolor.u1_v3.png и т.д.

UDIM плитка.

Редакторы: «*Редактор изображений*», «*UV-редактор*»; режим: все режимы; панель «*Боковая панель*» ▸ «*Изображение*» ▸ «*UDIM Tiles*».

На этой панели управляют плитками UDIM; могут быть добавлены новые плитки, плитки могут быть удалены или плитки могут быть заполнены сгенерированной текстурой.

- *Список плиток UDIM*. Список всех плиток UDIM, связанных с основным индексом (1000 плиток). Двойной щелчок по имени плитки позволяет изменить метку плитки.

- *Номер*. Номер начального индекса плитки. Модули UDIM должны начинаться с плитки 1001 и обычно увеличиваются в возрастающем порядке.

- *Добавить плитку* ( ). Добавляет новые плитки UDIM в группу.

- *Количество*. Количество добавляемых плиток.

- *Метка*. Вместо номера индекса можно использовать необязательную метку. Эти метки отображаются в 2D-окне просмотра.

- *Заполнить*. Занять плитку UDIM сгенерированным изображением; *см. «Заливка плитки» ниже*.

- *Удалить плитку* ( ). Удаляет выбранную плитку UDIM из группы. Если эта плитка не сохранена и содержит данные, эти данные будут потеряны.

- *Залить плитку*. Заливка плитки UDIM сгенерированным изображением.

***Предупреждение**. Если плитка не заполнена, она не будет сохранена вместе с изображением.*

Использование UV-карт.

Рано или поздно вы захотите использовать текстуру изображения на своей модели. Редактор UV позволяет отображать текстуры непосредственно на поверхности полисетки. В 3D-вьюпорте отображается текстурированный объект. Если вы установите тип затенения в 3D-вьюпорте в режим «*Предпросмотр материала*», вы сразу увидите любые изменения, внесенные в UV редакторе, и наоборот. Это потому, что не происходит реального рендеринга; это все просто затенение области просмотра. Если бы вы применили изображение к UV-развертке, а затем отрендерили, текстура не будет отображаться по умолчанию. Итак, чтобы визуализировать изображение, вы должны:

• Создать материал для объекта.

• Указать Blender использовать UV-текстуры на гранях при рендеринге.

Чтобы создать материал, вы должны нажать «*Создать материал*» в контексте затенения.

Есть два способа указать Blender использовать UV-текстуру при рендеринге: быстрый и правильный путь.

Самый быстрый способ - использовать сгенерированные UV-координаты. Сгенерированные координаты используются по умолчанию всеми узлами текстуры, за исключением текстур изображений, которые по умолчанию используют UV-координаты. Чтобы использовать сгенерированные координаты для изображений, используйте генерируемые выходные данные узла «*Текстурные координаты*».

Правильный способ - использовать UV развертку для ручного создания UV-координат. Чтобы использовать UV-отображение, используйте узел «*Текстурные координаты*» (вывод «*UV*») или узел «*UV-разметка*» и выберите UV-карту для использования, по умолчанию «UVMap».

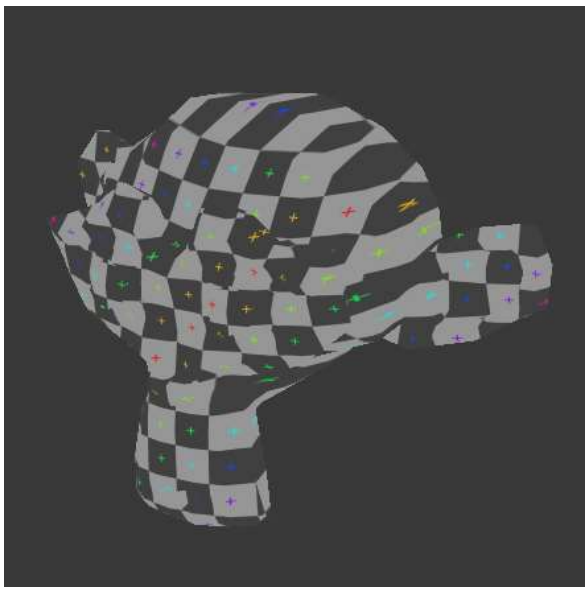
Полная информация об использовании текстур изображений находится на странице «Текстуры изображений».

***Примечание**. Материал необходим для рендеринга. Вы можете выполнять UV-текстурирование на меше в Blender без назначения материала, и вы даже увидите его в своем 3D вьюпорте в режиме «Предпросмотра материала». Однако при рендеринге вы просто получите серый цвет по умолчанию, если объекту не назначен материал. Вы получите черный цвет, если не загрузите изображение. Если вы не создадите текстуру, которая использует изображение, ваш объект будет отображаться в соответствии с процедурными настройками материала.*

Использование тестовой сетки.

Если ваше изображение представляет собой базовый однородный узор, и вы хотите, чтобы его изображение на вашей модели выглядело как ткань, вам не нужно никакого растяжения (если вы не хотите, чтобы ткань выглядела как спандекс). Вам также может потребоваться протестировать ваше UV-отображение с помощью тестового изображения:

Тестовая сетка, примененная к UV.



Предпросмотр текстуры на геометрии.

При рендеринге меш будет иметь тестовую сетку в качестве цветов, а текстура UV будет иметь размер изображения, который вы указали.

Изменение текстуры изображения.

См. также:
• *Запекание рендер.*
• *Текстурная окраска.*

Преимущество сохранения в виде отдельного файла заключается в том, что вы можете легко переключать текстуры, просто копируя другие файлы изображений поверх него, и вы можете использовать внешние программы редактирования для работы с ним. Преимущество упаковки в том, что весь ваш проект хранится в blend-файле, и вам нужно управлять только одним файлом.

Анализ меша.

Редактор «*3D-вьюпорт*»; режим: «*Режим редактирования*»; режиме затенения «*Сплошной*»; панель «*Заголовок*» ‣ «*Показать наложения*» ‣ «*Режим редактирования меша*» ‣ «*Анализ меша*».

Анализ меша полезен для отображения атрибутов полисетки, которые могут повлиять на определенные варианты использования.

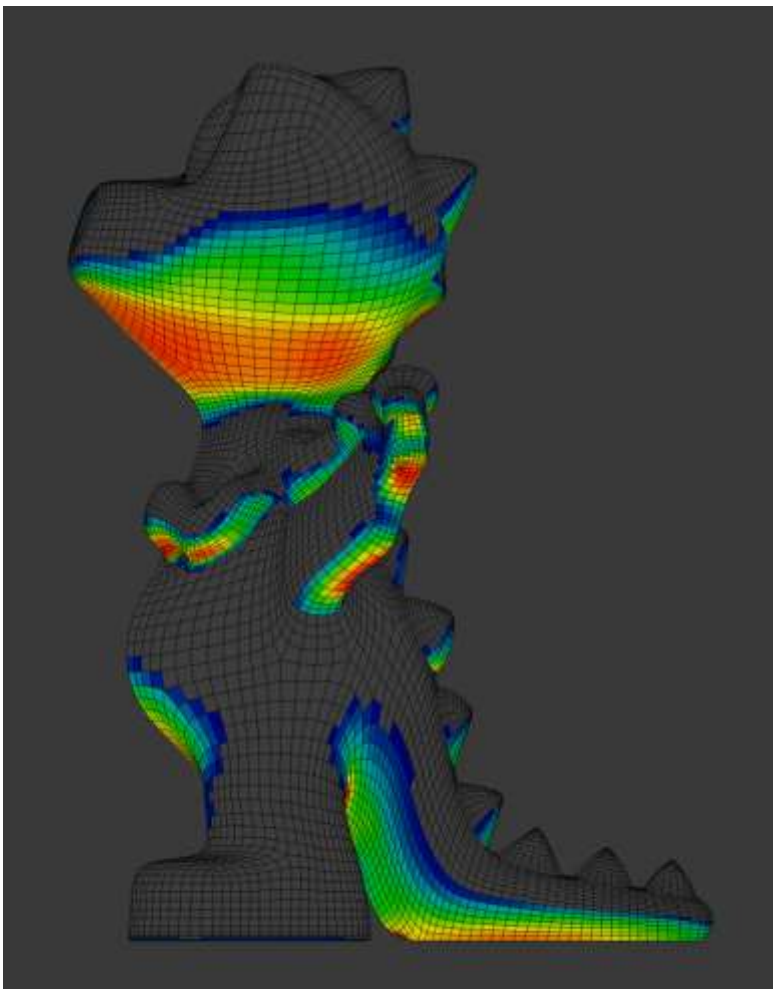
Он показывает области с высоким значением красным цветом, а области с низким значением - синим. Геометрия вне диапазона отображается серым цветом.

В настоящее время различные режимы нацелены на 3D-печать в качестве основного использования. Типы:

- *Свисание*. Экструзионные 3D-принтеры имеют физический предел вылета, который может быть напечатан, этот режим отображения показывает вылет с диапазоном углов и выбором оси.

• *Минимум/Максимум*. Минимальный/максимальный угол для отображения.

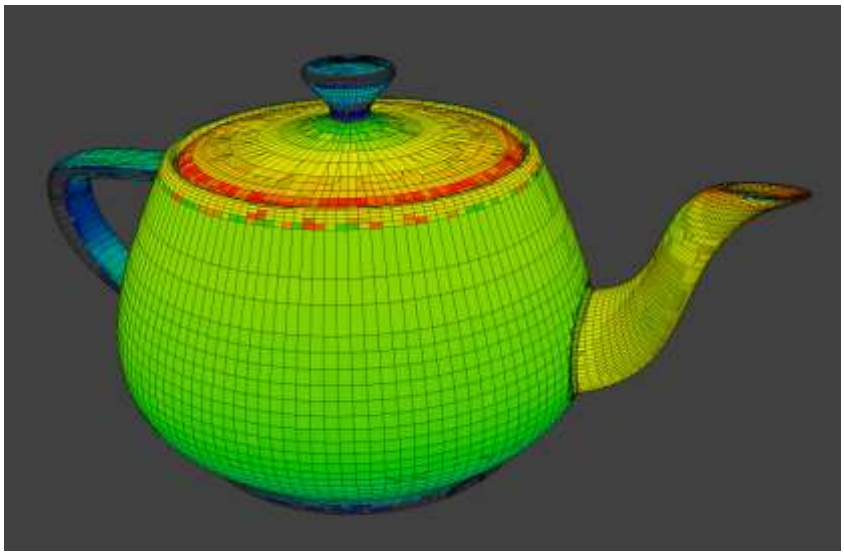
• *Ось*. Ось и направление для использования в качестве основы для вычисления угла для визуализации.



Свисание.

- *Толщина*. Принтеры имеют ограниченную толщину стенок, поэтому очень тонкие области не могут быть напечатаны. В этом тесте используется метод распределения лучей и диапазон расстояний до толщины геометрии.

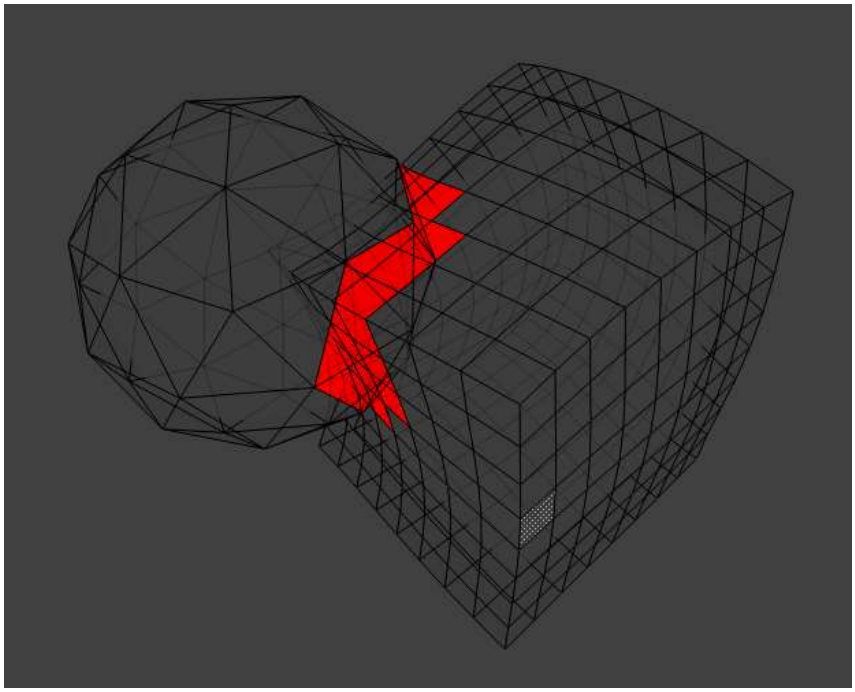
- *Минимум/Максимум*. Минимальная/максимальная толщина для отображения.
- *Сэмплы*. Количество сэмплов, используемых для расчета толщины.



Толщина.

- *Пересечение*. Другой распространенной причиной проблем при печати являются пересечения поверхностей, когда внутренняя/внешняя часть модели не может быть надежно обнаружена.

В отличие от других режимов отображения, «*Пересечение*» не изменяются: они либо включены, либо выключены.

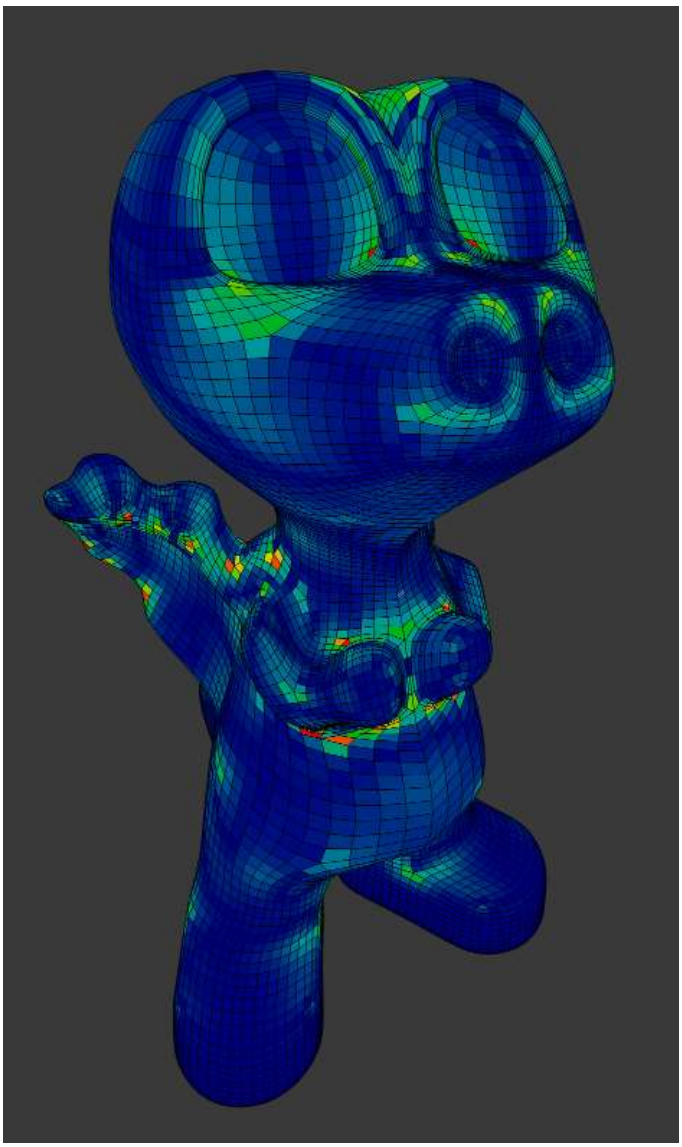


Пересекающиеся грани.

- *Искажение*. Искаженная геометрия может вызвать проблемы, поскольку триангуляция искаженного n-угольника не определена.

Искажение измеряется по неровным граням, части граней которых направлены в разные стороны.

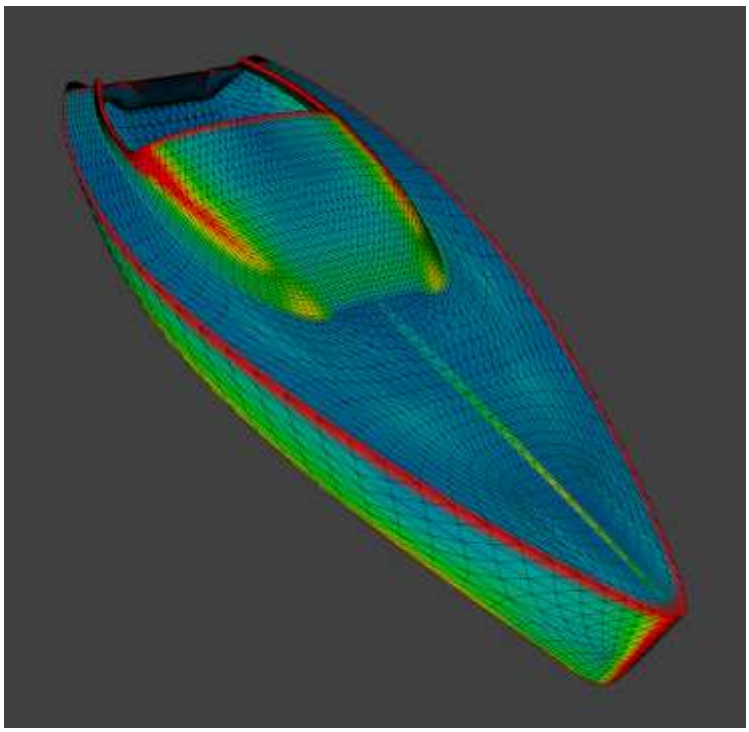
• *Минимум/Максимум*. Минимальное/максимальное искажение для отображения.



Искаженные грани.

- *Остро*. Как и в случае толщины стенок, острые ребра могут образовывать слишком тонкие формы для печати.

• *Минимум/Максимум*. Минимальный/максимальный угол для отображения.



Остро.

Известные ограничения.

У «*Анализа меша*» есть некоторые известные ограничения:

• В настоящее время отображается только с модификаторами деформации.

• Для высокополигональных мешей производительность при редактировании низкая.

Ретопология.

Ретопология - это процесс упрощения топологии меша, чтобы сделать его более чистым и простым в работе. Ретопология необходима для искаженной топологии в результате моделирования или сгенерированной топологии, например, в результате 3D-сканирования. Меши часто необходимо ретопологизировать, если полисетка будет каким-либо образом деформирована. Деформации могут включать моделирование оснастки или физическое моделирование, например, ткани или мягкого тела. Ретопология может быть выполнена вручную путем манипулирования геометрией в режиме редактирования или с помощью автоматических методов.

Использование инструмента «Постройка полигонов».

Режим: «*Режим редактирования*»; инструмент «*Панель инструментов*» ‣ «*Постройка полигонов*».

Инструмент «*Постройка полигонов*» ( ) использует множество встроенных операторов в интерактивном режиме для добавления, удаления или перемещения геометрии. Это чрезвычайно полезно для ретопологии.

- *Create Quads* (Создать четырехугольники). Автоматически разделяет ребра треугольников для сохранения четырехугольной топологии.

В «*Постройка полигонов*» появилась опция ручной конвертации: четырехугольные полигоны можно просто нарисовать на поверхности получившейся скульптуры. Единственное, что нужно помнить, полигоны придется рисовать по одному.

- *Добавление геометрии* (**Ctrl+ЛКМ**). Можно создать вершины или грани, переместив курсор ближе к элементу и используя **Ctrl+ЛКМ** для добавления вершины или грани. Инструмент сначала пытается создать грань, однако, если геометрии недостаточно

для создания грани, он пытается выдавить вершину к курсору. При создании грани ее можно предварительно просмотреть, удерживая **Ctrl**.

- *Удаление элементов меша* (**Shift+ЛКМ**). Вершины, ребра и грани будут удалены при наведении курсора на элемент и использовании **Shift+ЛКМ**. Элементы с двумя или более связанными элементами будут растворены. Элемент, который вы пытаетесь удалить, будет выделен красным при удерживании **Ctrl**.

- *Перемещение вершин* (**ЛКМ**). Вершины можно перемещать, наведя указатель мыши на вершину и нажав **ЛКМ**, чтобы захватить и переместить вершину в желаемое место. Вершина, которую вы пытаетесь переместить, будет выделена синим цветом при наведении на нее курсора.

- *Выдавливание кромок* (**ЛКМ**). Края можно выдавить, переместив курсор ближе к краю и используя **ЛКМ**, чтобы выдавить край в желаемое место. Край, который вы пытаетесь выдавить, будет выделен синим цветом при наведении на него курсора.

***Совет**. Полезно включить привязку вершин и использовать функцию «Объединить по расстоянию» при настройке вершин для их объединения.*

Remesh.

Режимы: «*Объектный режим*» и «*Режим скульптинга*»; редактор «*Свойства*» ▸ вкладка «*Настройки данных объекта*» ▸ панель «*Remesh*».

Remesh - это метод, который автоматически восстанавливает геометрию с более однородной топологией. Повторное объединение может либо добавлять, либо удалять количество топологии в зависимости от определенного разрешения. Этот метод особенно полезен для скульптинга, чтобы создать лучшую топологию после блокировки исходной формы.

Примечание.

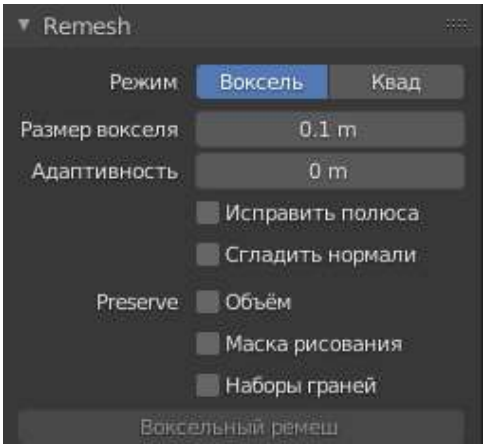
Ограничения:

• Перемешивание работает только с исходными данными меша и игнорирует сгенерированную геометрию из модификаторов, ключей формы, оснастки и т.д.

• Повторное объединение не будет работать с модификатором «Мультиразрешения».

См. также модификатор «Remesh».

Опции.



Воксель. Используется воксельный ремишер, применяющий OpenVDB для создания нового меша из текущей геометрии. Он создает полисетку с идеально равномерно распределенной топологией и не снижает производительности после расчета новой сетки. Это делает воксельный ремешер отличным средством для скульптинга, поскольку его можно моделировать с гораздо более высоким уровнем детализации, чем при использовании других функций, таких как Dynamic Topology (Dyntopo, динамическая топология), который часто увеличивает расходы на производительность.

- *Размер вокселя*. Разрешение или количество деталей, которые будет иметь перестроенная полисетка. Значение используется для определения размера вокселя в объектном пространстве. Эти воксели собираются вокруг сетки и используются для определения новой геометрии. Например, значение 0,5 м создаст топологические участки

размером около 0,5 м (при условии, что включена функция «*Объем*»). Более низкие значения сохраняют более мелкие детали, но приведут к созданию меша с гораздо более плотной топологией.

- *Адаптивность*. Уменьшает окончательное количество граней за счет упрощения геометрии там, где детали не нужны. Это вводит триангуляцию для граней, которые не нуждаются в таком большом количестве деталей. Обратите внимание: значение «*Адаптивность*» больше нуля отключает «*Fix Poles*» (фиксацию полюсов).

- *Исправить полюса*. Пытается произвести меньше полюсов за счет некоторой производительности, чтобы обеспечить лучший топологический поток.

- *Сгладить нормали*. Применяет к полученной сетке оператор «*Сгладить нормали*».

- *Preserve* (Сохранить)*:*

• *Объем*. Сообщает алгоритму, что нужно попытаться сохранить исходный объем меша. Включение этого чекбокса может замедлить работу оператора в зависимости от сложности полисетки.

• *Маска рисования*. Повторно проецирует маску рисования на новую полисетку.

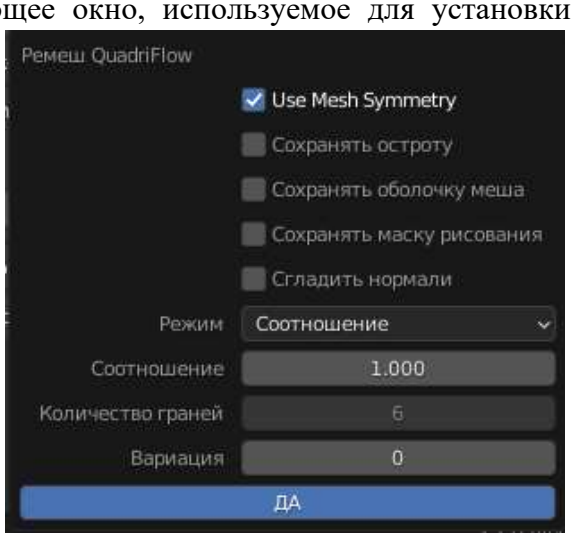
• *Наборы граней*. Повторно проецирует наборы граней на новую полисетку.

- *Воксельный ремеш*. Выполняет операцию повторного объединения, чтобы создать новую полисетку на основе объема текущего меша. Выполнение этого приведет к потере всех слоев данных объекта меша, связанных с исходной полисеткой.

Квад. Используется квад. ремешер, применяющий алгоритм «*Quadriflow*» для создания четырехугольного меша с несколькими полюсами и петлями ребер, соответствующими кривизне поверхности. Этот метод относительно медленный, но дает более качественный результат для окончательной топологии.

***Предупреждение**. Выполнение «Ремеш Quadriflow» приведет к потере всех слоев данных объекта меша, связанных с исходной полисеткой.*

Ремеш Quadriflow. Открывает всплывающее окно, используемое для установки параметров операции восстановления сетки.



- *Использовать симметрию рисования*. Создает симметричную сетку с помощью параметров «*Симметрия меша*».

- *Сохранить остроту*. Сообщает алгоритму, что нужно попытаться сохранить резкие детали меша. Включение этого чекбокса может замедлить работу оператора в зависимости от сложности полисетки.

- *Сохранять оболочку меша*. Сообщает алгоритму, что нужно попытаться сохранить исходный объем меша. Включение этого чекбокса может замедлить работу оператора в зависимости от сложности полисетки.

- *Сохранять маску рисования*. Повторно проецирует маску рисования на новый меш.

- *Сгладить нормали*. Применяет к полученной сетке оператор «*Сгладить нормали*».

- *Режим*. Способ задания уровня детализации в новом меше.

• *Соотношение*. Определяет целевое количество граней относительно текущей сетки.

o *Соотношение*. Относительное количество граней в отношении с текущем мешем.

• *Длина ребер*. Введите длину целевой кромки в новую сетку.

- *Длина ребер.* Требуемая длина ребра нового меша.
- *Грани*. Введите целевое количество граней в новой сетке.
- *Количество граней*. Приблизительное количество граней (четырехугольников) в новом меше.

- *Вариация*. Случайное начальное число для использования с решателем; разные начальные числа заставят ремэшер генерировать различные раскладки квадратов на меше.

Кривые.

Кривые и поверхности - это особые типы объектов Blender. Они выражаются математическими функциями (интерполяцией), а не линейной интерполяцией между сериями точек.

Blender предлагает как Безье, так и NURBS. И кривые Безье, и NURBS-кривые и поверхности определяются в терминах набора «контрольных точек» (или «контрольных вершин»), которые определяют «контрольный многоугольник».

Логотип Blender из кривых Безье.

И кривые Безье, и кривые NURBS названы в честь их математических определений, и выбор между ними часто больше зависит от того, как они вычисляются за кулисами, чем от того, как они выглядят с точки зрения разработчика. Кривые Безье, как правило, более интуитивно понятны, поскольку они начинаются и заканчиваются в заданных вами контрольных точках, но кривые NURBS более эффективны для вычисления компьютером, когда в кривой много изгибов и поворотов.

Основное преимущество использования кривых вместо полигональных сеток заключается в том, что кривые определяются меньшим объемом данных и поэтому могут давать результаты, используя меньше памяти и места для хранения во время моделирования. Однако такой процедурный подход к поверхностям может увеличить требования во время рендеринга.

Некоторые методы моделирования, такие как выдавливание профиля по траектории, возможны только с использованием кривых. С другой стороны, при использовании кривых управление на уровне вершин более затруднено, и, если требуется точный контроль, редактирование меша может быть лучшим вариантом моделирования.

Кривые Безье - это наиболее часто используемые кривые для создания букв или логотипов.

Они также широко используются в анимации, как для перемещаемых объектов (*см. ограничения ниже*), так и в качестве F-кривых для изменения свойств объектов в зависимости от времени.

См. также «Модификаторы и ограничения»:
• Модификатор «Кривая».
• Ограничитель «Следование по пути».
• Ограничитель «Фиксация».

Панель инструментов.

Редактор «*3D-вьюпорт*»; объект «*Кривая*»; режим «*Режим редактирования*»; «*Панель инструментов*».

- *Подстройка*. Выделяет и активирует элементы.

- *Прямоугольное выделение*. Выделяет объекты, перетаскивая прямоугольник. Все объекты, которые пересекают прямоугольник, будут выделены.

- *Выделяющий круг*. Выделяет объекты, перетаскивая круг. Все объекты, которые пересекаются окружностью, будут выделены.

- *Выделяющее лассо*. Выделяет объекты, рисуя лассо.

- *Курсор*. Изменяет положение 3D-курсора.

- *Переместить*. Перемещает выделенные элементы.

- *Повернуть*. Инструмент вращения.

- *Масштабировать*. Инструмент масштабирования.

- *Масштабирующий контейнер*. Изменяет масштаб объекта, управляя клеткой, созданной вокруг него.

- *Трансформировать*. Инструмент для настройки перемещения, поворота и масштабирования объектов.

- *Рисование аннотации*. Аннотация рисуется от руки.

- *Линия аннотации*. Аннотация рисуется по прямой линии.

- *Многоугольник аннотации*. Аннотация рисуется многоугольником.

- *Ластик аннотации*. Удаляет ранее нарисованные аннотации.

- *Измерить*. Измерение расстояния в сцене.

- *Рисовать* ( ). Рисование новых кривых от руки.

- *Экструдировать* ( ). Выдавите кривую, добавив новые контрольные точки.

- *Радиус* ( ). Управляйте значением радиуса контрольных точек.

- *Наклонить по оси* ( ). Управляйте значением поворота контрольных точек вокруг оси кривой.

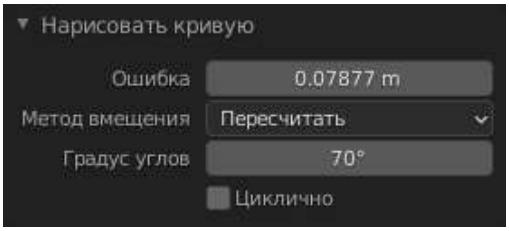
- *Скос*. Наклоняет выделенные элементы вдоль горизонтальной оси экрана.

- *Случайное смещение* ( ). Перемещает выделенные контрольные точки в псевдослучайных направлениях.

Рисовать.

Режим «*Режим редактирования*»; инструмент «*Панель инструментов*» ‣ «*Рисовать*».

Инструмент кривой «*Рисовать*» позволяет рисовать кривые от руки.



Панель «Нарисовать кривую».

- *Ошибка*. Расстояние ошибки в единицах объекта. Это можно увидеть аналогично скорости разделения кривой. Более низкие значения дают результат, который ближе к рисованию штрихом, тогда как высокие значения дают более сглаженные результаты.

- *Метод вмещения*.

• *Пересчитать*. Постепенно повторяет кривую (дает наилучшие результаты).

• *Разбиение*. Разделяет кривую до тех пор, пока не будет соблюдено соответствие (дает лучшую производительность рисования).

- *Градус углов*. Любые углы выше этого считаются углами.

- *Циклично*. Переключает, является ли кривая циклической.

Параметры штриха.

Режим «*Режим редактирования*»; панель «*Боковая панель*» ‣ «*Инструмент*» ‣ панель «*Draw*»; меню настройки инструмента ‣ панель «*Draw*».

- *Тип*. Тип кривой, используемой для рисования новых штрихов.

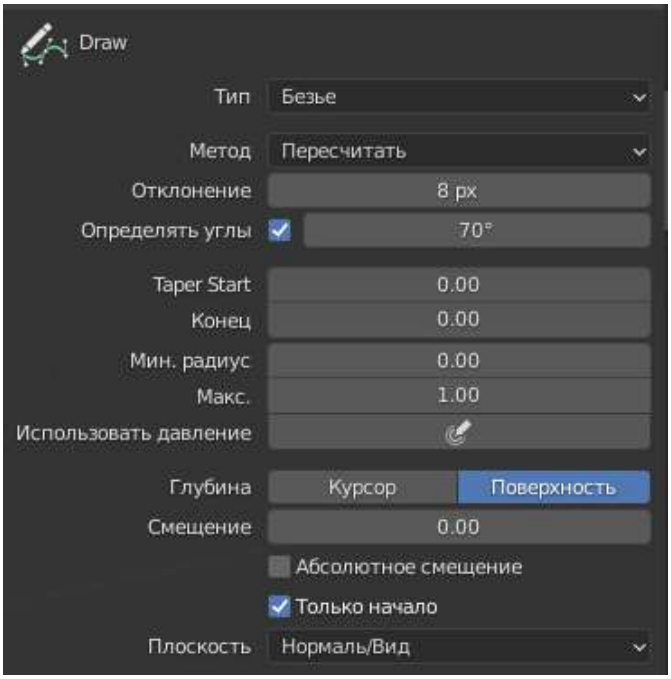
• *Полилиния*. Кривая Безье с отрезками прямых линий (автоматические рукоятки).

• *Безье*. Более низкие значения дают результат, который ближе к штриху рисования, тогда как более высокие значения дают более сглаженные результаты.

- *Метод*.

• *Пересчитать*. Постепенно повторяет кривую (дает наилучшие результаты).

• *Разбиение*. Разделяет кривую до тех пор, пока не будет соблюдено соответствие (дает лучшую производительность рисования).



- *Определять углы*. Обнаруживает углы и использует для них невыровненные рукоятки.

- *Градус углов*. Любые углы выше этого считаются углами.

- *Taper Start* (Начало конуса). Мин. радиус. Коэффициент конусности для радиуса каждой точки вдоль кривой.

- *Конец*. Макс. радиус. Коэффициент конусности для радиуса каждой точки вдоль кривой.

- *Мин. радиус*. Минимальный радиус при приложении минимального давления (также минимальный при сужении).

- *Макс*. Радиус, который нужно использовать при приложении максимального давления (или когда планшет не используется).

- *Использовать давление*. Определяется радиус штрихов по давлению на планшет.

- *Глубина*. Параметры для управления тем, где и как рисуются кривые.

• *Курсор*. Используется глубина под курсором для рисования кривых.

• *Поверхность*. Используется для рисования поверх других объектов.

- *Смещение*. Расстояние для смещения кривой от поверхности.

- *Абсолютное смещение*. Применяет фиксированное смещение (не масштабируется по радиусу кривой).

- *Только начало*. Использует только начало штриха для глубины.

- *Плоскость*.

• *Нормаль/Вид*. Рисует перпендикулярно поверхности.

• *Нормаль/Поверхность*. Рисунки выровнены по поверхности.

- *Вид*. Рисунки выровнены по области просмотра.

Строение полисетки.

Сплайны.

Сплайны - это подструктура кривых и отдельные элементы, составляющие объекты кривых. Объект кривой может состоять из нескольких различных сплайнов, так же как объекты-меши могут иметь разные прерывистые сетки под одним и тем же объектом. Сплайн определяет форму кривой и может быть преобразован путем изменения его контрольных точек. Сплайны бывают трех различных типов, которые описаны в разделе «*Типы сплайнов*». Каждый тип сплайна имеет разный алгоритм вычисления того, как представлены изгибы в сплайне.

Сплайны имеют свои собственные свойства, отличные от кривых, и их можно изменить, выбрав сплайн в режиме редактирования и используя панель «*Активный сплайн*».

Контрольные точки.

Подобно полисеткам, сплайны имеют вершины или контрольные точки. Контрольные точки соединяются с другими контрольными точками, образуя сплайны. Контрольные точки могут быть выбраны и преобразованы для изменения итоговой формы сплайна.

См. также «Редактирование кривых».

Типы сплайнов.

- *Полигональные сплайны.*

Полигональные сплайны - это самый простой тип сплайнов, поскольку они не интерполируют форму кривой между контрольными точками.

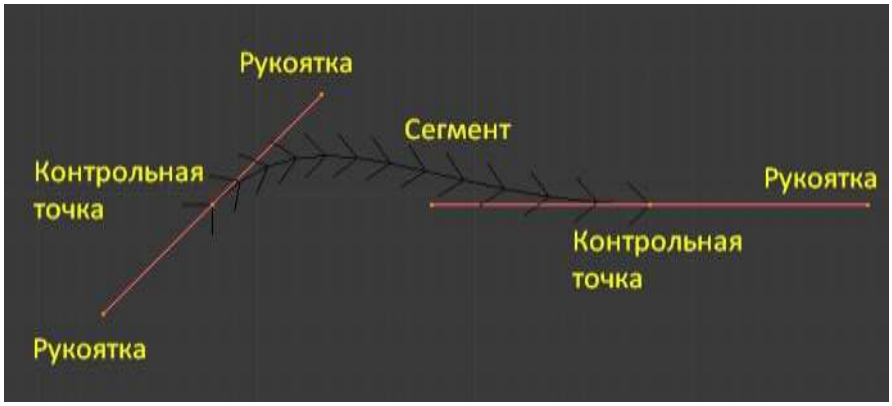
Поликривые используются при преобразовании сеток в кривые. Поскольку они не интерполируют форму, полигональные сплайны могут дать точное представление исходного объекта-меша.

Это основной вариант использования сплайнов, в большинстве случаев вместо них используются сплайны Безье или NURBS; оба из них интерполируют форму и дают гладкие результаты.

- *Безье*.

Основными элементами, используемыми при редактировании кривых Безье, являются контрольные точки и рукоятки. Между двумя контрольными точками находится сегмент (фактическая кривая). Рукоятки определяют кривизну сегмента.

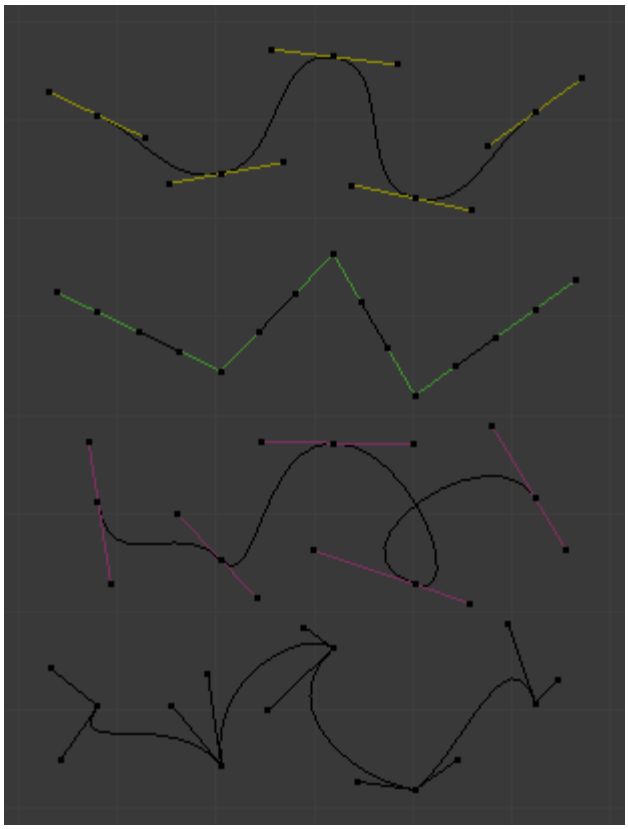
На изображении ниже контрольные точки можно найти в середине розовой линии, а ручки представляют собой продолжения контрольной точки. Стрелки отображают нормали кривой, которые указывают направление и наклон.



Кривая Безье в режиме редактирования.

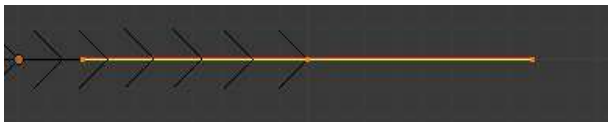
Типы рукояток кривых Безье.

Существует четыре типа кривых Безье. Доступ к ним можно получить, нажав **V** и выбрав из появившегося списка, или нажав соответствующую комбинацию горячих клавиш.

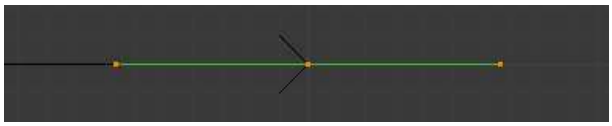


Типы рукояток кривых Безье.

- *Автоматический* (желтые ручки, **V+A**). Эта ручка имеет полностью автоматическую длину и направление, которое устанавливается Blender, чтобы обеспечить максимально плавный результат. Эти рукоятки изменяются согласовано при перемещении контрольных точек. При перемещении эти рукоятки преобразуются в выровненные рукоятки.

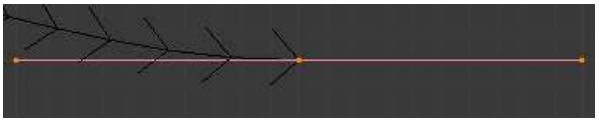


- *Вектор* (зеленые рукоятки, **V+V**). Обе части рукояток всегда указывают на предыдущую или следующую рукоятку, что позволяет создавать кривые или ее отдельные сегменты, состоящие из прямых линий или острых углов. Векторы рукояток преобразовываются в свободные рукоятки при перемещении рукояток.

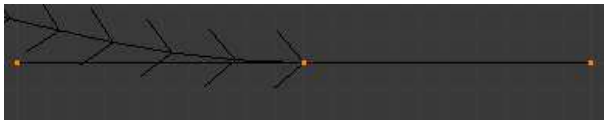


- *Выравненный* (фиолетовые рукоятки **V+L**). Эти рукоятки всегда лежат на

прямой линии, и образуют непрерывную кривую без острых углов.



- *Свободный* (черные рукоятки, **V+F**). Ручки являются независимыми друг от друга.



Дополнительно сочетание клавиш **V+T** может использоваться для переключения между типами ручек «*свободный*» и «*выравненный*».

- *NURBS.*

N.U.R.B.S. это аббревиатура от Неоднородные рациональные B-сплайны. Одно из основных различий между объектами Безье и объектами NURBS состоит в том, что кривые Безье являются приближениями. Например, круг Безье является приближением круга, тогда как круг NURBS - это точный круг. Теория NURBS может быть очень сложной темой. Для введения обратитесь к странице Википедии (https://en.wikipedia.org/wiki/NURBS).

Контрольные точки сплайнов NURBS отличаются от других типов сплайнов, потому что у них есть особые свойства веса. Это свойство веса контролирует степень влияния контрольной точки на поверхность. Этот вес не следует путать с целевым весом, который используется только для моделирования мягкого тела. Вес контрольной точки NURBS можно настроить в поле числа W на панели «*Преобразование*».

***Примечание**. Если все контрольные точки имеют одинаковый вес, каждая из них эффективно нейтрализует друг друга. Это разница в весах, которая заставляет кривую двигаться к контрольной точке или от нее.*

Примитивы (**Shift+A**).

Режимы: «*Объектный режим*» и «*Режим редактирования*»; меню «*Добавить*» ‣ «*Кривая*».

При добавлении кривых есть некоторые общие параметры, как и у других объектов.

В режимах «*Объектный режим*» и «*Режим редактирования*» меню ««*Добавить*» ‣ «*Кривая*» предоставляет пять различных примитивов кривой:

- *Безье*. Добавляет открытую 2D кривую Безье с двумя контрольными точками.
- *Окружность*. Добавляет замкнутую 2D-кривую Безье в форме круга (состоящую из четырех контрольных точек).
- *Кривая NURBS*. Добавляет открытую 2D-кривую NURBS с четырьмя контрольными точками с единообразными узлами.
- *Окружность NURBS*. Добавляет замкнутую 2D-кривую NURBS в форме круга (состоящую из восьми контрольных точек).
- *Путь*. Добавляет NURBS открытую 3D-кривую, состоящую из пяти выровненных контрольных точек, с узлом в *конечной точке* и включенной настройкой «*Путь*».

***Выделение**.*

На этой странице обсуждаются специальные инструменты выделения для объектов кривых в режиме редактирования. При редактировании кривой также используются общие

инструменты выделения, которые описаны в разделе интерфейса.

Выделение кривой в режиме редактирования имеет меньше опций, чем с мешами. В основном это связано с тем, что существует только один выбираемый тип элемента, контрольные точки (здесь режим выделения не требуется…). Однако эти точки немного сложнее простых вершин, особенно для кривых Безье, поскольку здесь есть центральная вершина и две ее рукоятки...

Основные инструменты такие же, как и с полисетками, поэтому вы можете выделять простую контрольную точку с помощью **ЛКМ**, добавлять к текущему выделению с помощью **Shift+ЛКМ**, выделять прямоугольником **B** и так далее.

Несколько слов о контрольных точках Безье: когда вы выбираете главную центральную вершину, автоматически выделяются две рукоятки, так что вы можете перемещать ее целиком, не создавая угла на кривой. Однако, когда вы выделяете рукоятку, выбирается только эта вершина, что позволяет вам изменять этот управляющий вектор.

Обратите внимание, что, в отличие от краев сетки, вы не можете напрямую выбрать сегмент. Вместо этого выделите все контрольные точки, составляющие сегмент, который вы хотите отредактировать.

Меню «Выделение».

В случае кривых все «расширенные» варианты выделения сгруппированы в меню «*Выделение*» заголовка 3D вьюпорта.

- *Все* (**A**). Выделить все.
- *Нет* (**Alt+A**). Отмена выделения.
- *Инвертировать* (**Ctrl+I**). Выltkztn всю геометрию, которая не выбрана, и отменяет выделение выбранных в данный момент компонентов.
- *Прямоугольное выделение* (**B)**. Интерактивное выделение прямоугольником.
- *Выделить окружностью* (**C**). Интерактивное выделение окружностью.

- *Выделить случайным образом*.

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Выделить*» ‣ «*Выделить случайным образом*».

Выделяет некоторые контрольные точки случайным образом.

- *Процент.* Выбирает определенный процент контрольных точек.
- *Случайная вариация*. Начальное число, используемое генератором псевдослучайных чисел.
- *Действие*. Определяет действие оператора с контрольными точками: «*Выделение*»/ «*Снять выделение*».
-

- *Шахматное снятие выделения*.

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Выделить*» ‣ «*Шахматное снятие выделения*».

Снимает выделение с каждой N-й контрольной точки, т.е. чередует выделенный/ невыделенный образец шашечки. Этот инструмент можно использовать только если у вас уже выделено несколько контрольных точек. Он работает, изменяя текущее выделение, так что только все N-е контрольные точки остаются выделенными, начиная с активной.

- *Невыделенное.* Количество невыделенных элементов в каждом повторении рисунка.
- *Выделенное.* Количество выделенных элементов в каждом повторении узора.
- *Смещение*. Смещение от начальной точки.

- *Выделить связанные* (**L**, **Ctrl+L**, **Shift+L**).

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Выделить*» ‣ «*Выделить связанные*».

Выделяет контрольные точки, которые связаны с текущим выделением. **L** (или

Ctrl+L для всех) добавит к выделению ближайшую контрольную точку курсора и все связанные точки, то есть все точки, принадлежащие одной кривой. Обратите внимание, что для Безье использование **L** с выделенной контрольной точкой выделит все контрольные точки и все связанные.

- *Выделить по схожести* (**Shift+G**).

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Выделение*» ‣ «*Выделить по схожести*».

Выделяет контрольные точки, свойства которых аналогичны текущему активному выделению. На панели «*Настроить последнюю операцию*» есть несколько вариантов выбора:

- *Тип*. Выделяются сплайны с одинаковым типом сплайна, то есть Безье, NURBS или Poly.
- *Радиус*. Выделяются контрольные точки с аналогичным значением радиуса.
- *Вес*. Выделяются все точки с одинаковым значением веса.
- *Направление*. Выделяются контрольные точки с одинаковым направлением маркеров.

- *Переключить выделение первой / последней части*.

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Выделение*» ‣ «*Переключить выделение первой / последней части*».

Эти операторы будут переключать выделение первой или последней контрольной точки (точек) кривой(вых) в объекте. Это полезно для быстрого поиска начала кривой (например, при использовании ее в качестве пути…).

- *Выделить далее / предыдущий*.

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Выделение*» ‣ «*Выделить далее / предыдущий*».

Эти операторы будут выделять следующую или предыдущую контрольную точку (точки) на основе текущего выделения (то есть контрольные точки, следующие или предшествующие выбранным по кривой). В случае циклической кривой первая и последняя точки не считаются соседними.

- *Выделить больше / меньше* (**Ctrl+Numpad+/ Numpad-**).

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Выделение*» ‣ «*Выделить больше / меньше*».

Цель, основанная на текущих выделенных контрольных точках, - уменьшить или увеличить этот выбор.

Больше. Для каждой выделенной контрольной точки выбираются все связанные с ней точки (например, одна или две…).

Меньше. Для каждой выделенной контрольной точки, если все точки, связанные с этой точкой, выделены, оставляет эту точку выделенной. В противном случае выделение снимается.

Это подразумевает два момента:

1. Когда все контрольные точки кривой выделены, ничего не произойдет (что касается «*Меньше*», все связанные точки всегда выделяются, и, конечно, «*Больше*» не может их добавить). И наоборот, то же самое происходит, когда контрольные точки не выделены.

2. Во-вторых, эти инструменты никогда не будут «выходить за пределы» кривой (они никогда не «перепрыгивают» на другую кривую в том же объекте).

- *Выделить кратчайший путь* (**Ctrl-ЛКМ**).

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Поиск оператора*» ‣ «*Выделить*

кратчайший путь».

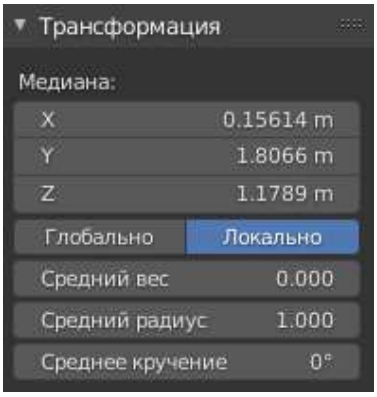
Выделяет сегменты кривой между двумя контрольными точками: активной и той, которая находится под курсором. В случае замкнутой кривой будет выделен кратчайший путь.

Редактирование.

Панель «Трансформация».

Режим «*Режим редактирования*»; панель «*Боковая панель*» ‣ «*Трансформация*».

Когда ничего не выбрано, панель пуста. Если выбрано более одной вершины, значения медианы редактируются и перед метками добавляется «*Медиана*».



- *Контрольная точка, вершина*. Первые элементы управления (*X, Y, Z*) показывают координаты выбранной точки или рукоятки (вершины). В случае кривой NURBS доступен четвертый компонент (W), который определяет вес выбранной контрольной точки или медианный вес.

- *Пространство*. Кнопки «*Глобально*» и «*Локально*» позволяют выбрать, относятся ли эти координаты к исходной точке объекта (локальной) или глобальной.

- *Средний вес*. Управляет «целевым весом» выделенных контрольных точек, который используется, когда кривая имеет физику мягкого тела, заставляя кривую «придерживаться» своих исходных положений в зависимости от веса.

- *Средний радиус*. Управляет шириной выдавливания/фаски по «спинной» кривой. Радиус будет интерполироваться от точки к точке (вы можете проверить это с помощью нормалей).

- *Среднее кручение*. Управляет тем, как нормали (отображаемые в виде стрелок) вращаются вокруг каждой контрольной точки - так что это актуально только для 3D-кривых! Наклон будет интерполироваться от точки к точке (вы можете проверить это с помощью нормалей).

Кривая.

На этой странице описаны основы редактирования кривых.

Трансформация.

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Кривая*» ‣ «*Трансформация*».

Кривую Безье можно редактировать, изменяя положение как контрольных точек, так и рукояток. Кривая NURBS, с другой стороны, имеет только контрольные точки.

- «*Переместить*»/ «*Повернуть*»/ «*Масштабировать*». Как и другие элементы в Blender, контрольные точки кривых и рукоятки можно перемещать, вращать или масштабировать, как описано в разделе «*Основные преобразования*».

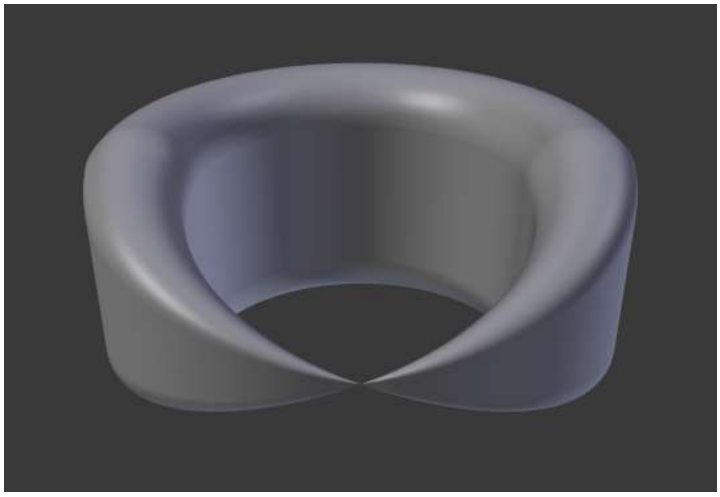
- «*В сферу*», «*Скос*», «*Изогнуть*», «*Толкать/тянуть*», «*Деформировать*», «*Случайное смещение*». Эти инструменты преобразования описаны в разделах «*Трансформация*».

- *Перемещение/масштабирование пространства текстуры*. Как и другие объекты, кривые имеют пространства текстур, которые можно редактировать.

- «*Радиус*» (**Alt+S**).

Режим: «*Режим редактирования*»; инструмент «*Панель инструментов*» ‣ «*Радиус*»; меню «*Кривая*» ‣ «*Трансформация*» ‣ «*Радиус*».

Радиус позволяет напрямую регулировать ширину экструзии по «позвоночному» изгибу. Радиус будет интерполироваться от точки к точке (вы можете проверить это с помощью нормалей). Радиус точек устанавливается с помощью инструмента трансформации «*Радиус*», или на панели «*Трансформация*» боковой панели.



Радиус одной контрольной точки установлен на ноль.

Симметрия (**Ctrl-M**).

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Кривая*» ‣ «*Симметрия*».

Инструмент «*Симметрия*» ведет себя точно так же, как для вершин меша.

Привязка (**Shift+S**).

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Кривая*» ‣ «*Привязка*».

Привязка к мешу также работает с компонентами кривых. Привязка повлияет на обе контрольные точки и их маркеры, за исключением внутри себя (других компонентов активной кривой). Привязка работает с 2D-кривыми, но точки будут привязаны к локальным осям XY.

Прокрутить.

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Кривая*» ‣ «*Прокрутить*».

Оператор «*Прокрутить*» работает только для одномерных объектов поверхности. Его использование для кривых в настоящее время невозможно, полная функция задокументирована в разделе «*Редактирование поверхности*».

Добавить дубликат (**Shift+D**).

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Кривая*» ‣ «*Добавить дубликат*».

Этот инструмент дублирует выделенные контрольные точки вместе с неявно выбранными сегментами кривой (если есть). Если выделена только рукоятка, будет продублирована и вся точка. Копия будет выделена и помещена в режим выделения, поэтому вы можете переместить ее в другое место.

Разделить (**Y**).

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Кривая*» ‣ «*Разделить*».

Оператор «*Разделить*» отделяет выделенный сегмент кривой от остальной части кривой. Затем эту кривую можно перемещать или изменять, не затрагивая другую кривую. Если выделена одна контрольная точка, оператор «*Разделить*» создаст новую единственную свободную контрольную точку; оставив ранее выделенную контрольную точку присоединенной к остальной части кривой.

Разделить (**P**).

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Кривая*» ‣ «*Разделить*».

Объекты кривой, состоящие из нескольких отдельных кривых, можно разделить на свои собственные объекты, выбрав нужные сегменты и нажав **P**. Обратите внимание: если

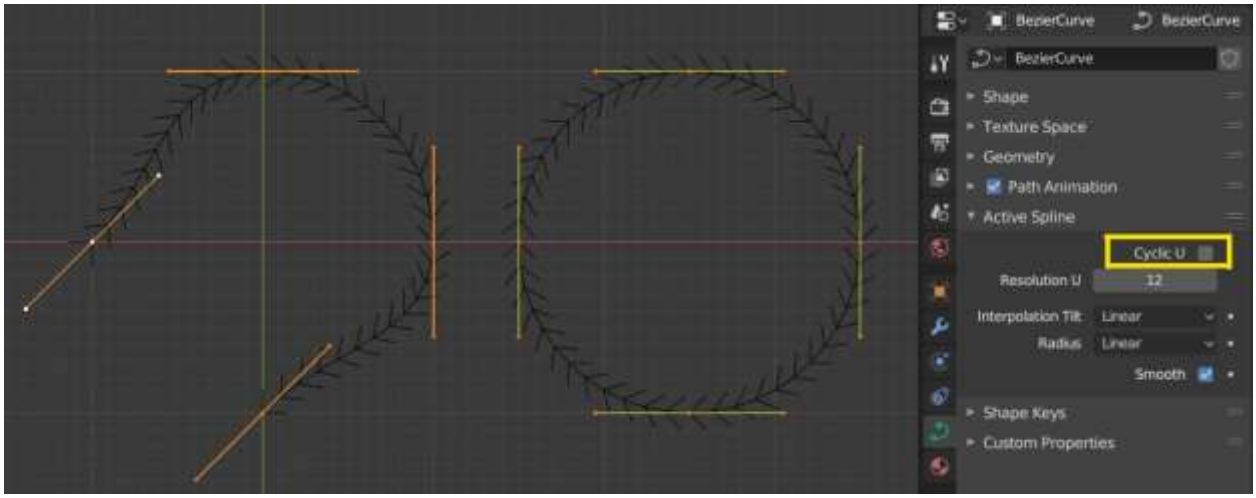
в объекте «*Кривая*» есть только одна кривая, «*Разделить*» создаст новый объект «*Кривая*» без контрольных точек.

Переключить замкнутость (**Alt+C**).

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Кривая*» ▸ «*Переключить замкнутость*».

«*Переключить замкнутость*» переключает между открытой кривой и закрытой кривой (циклической). Только кривые с хотя бы одной выделенной контрольной точкой будут закрыты/открыты. Форма закрывающего сегмента основана на начальных и конечных маркерах кривых Безье и, как обычно, на смежных контрольных точках для NURBS. Единственный случай, когда рукоятка регулируется после закрытия, - это если она находится в режиме «*Автоматический*». На рисунке «*Открытые и закрытые кривые*» показаны открытая и замкнутая кривая Безье.

Это действие работает только с исходной начальной контрольной точкой или последней добавленной контрольной точкой. Удаление сегмента(ов) не меняет способа применения действия; он по-прежнему действует только на начальную и последнюю контрольные точки. Это означает, что **Alt+C** может фактически соединить две кривые вместо закрытия одной кривой! Помните, что при закрытии 2D-кривой создается плоская грань, которую можно визуализировать.



Открытые и закрытые кривые.

Установить тип сплайна.

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Кривая*» ▸ «*Установить тип сплайна*».

«*Установить тип сплайна*» преобразует сплайны в объекте кривой между кривыми Безье, NURBS и Poly. Обратите внимание, это не «умное» преобразование, т.е. Blender не пытается сохранить ту же форму или то же количество контрольных точек. Например, при преобразовании NURBS в Безье каждая группа из трех контрольных точек NURBS становится уникальной точкой Безье (центральная точка и две ручки).

См. также «Преобразовать в/из меша».

Показать/скрыть (**Alt+H, H, Shift+H**).

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Кривая*» ▸ «*Показать/скрыть*».

Находясь в режиме редактирования, вы можете скрывать и показывать элементы на экране. Вы можете отображать или скрывать только контрольные точки, поскольку сегменты отображаются всегда, если только все контрольные точки соединенной кривой не скрыты, и в этом случае кривая полностью скрыта.

См. «Показать/скрыть» в режиме объекта, а также панель отображения кривой.

Очистка.

Упростить кривую.

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Кривая*» ‣ «*Очистка*» ‣ «*Упростить кривую*».

Оператор «*Упростить кривую*» уменьшает количество контрольных точек, пытаясь сохранить исходную форму кривых. Этот оператор работает аналогично его аналогу меша.

- *Соотношение*. Процент удаляемых контрольных точек.

***Примечание**. Этот инструмент может только прорезать кривые Безье.*

Удалить (**X**, **Delete**; **Ctrl+X**).

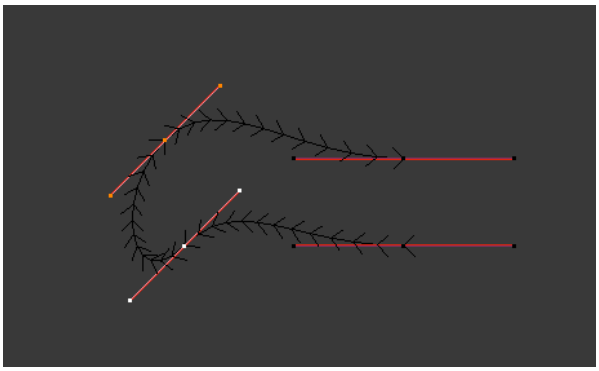
Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Кривая*» ‣ «*Удалить*».

Параметры всплывающего меню «*Удалить*»:

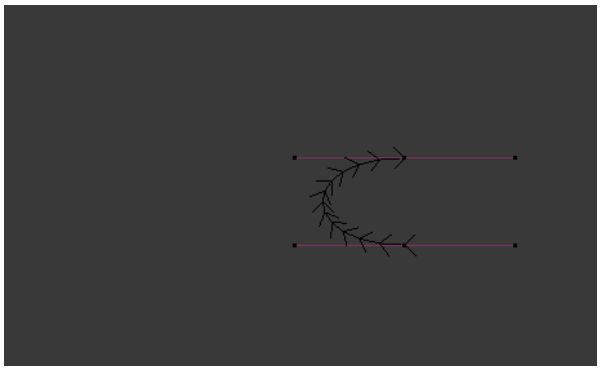
- *Вершины*. Это приведет к удалению выбранных контрольных точек без разрыва кривой (то есть соседние точки будут напрямую связаны, соединены, как только промежуточные будут удалены). Помните, что порядок NURBS не может быть больше, чем количество контрольных точек, поэтому он может уменьшиться при удалении некоторой контрольной точки. Конечно, когда остается только одна точка, больше нет видимой кривой, а когда все точки удаляются, удаляется сама кривая.

- *Сегмент*. Удаляет сегмент, который соединяет выбранные контрольные точки и отключает их.

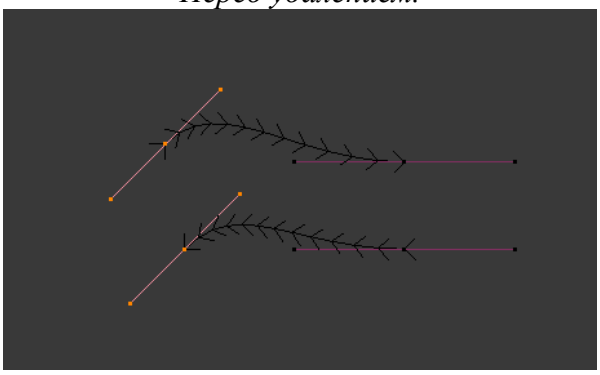
- *Растворить вершины* (**Ctrl+X**). Удаляет выбранные контрольные точки, в то время как оставшийся сегмент подгоняется к удаленной кривой путем регулировки его маркеров.



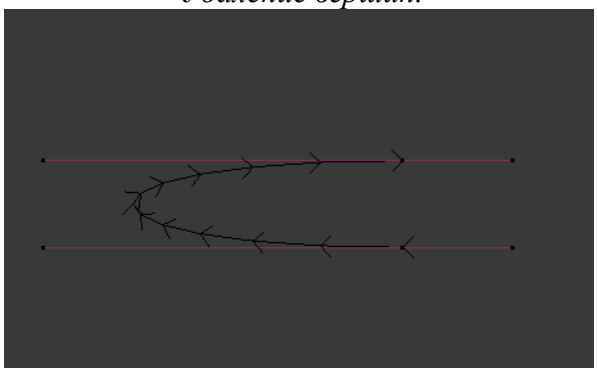
Перед удалением.



Удаление вершин.



Удаление сегмента.



Растворить вершины.

Контрольные точки.

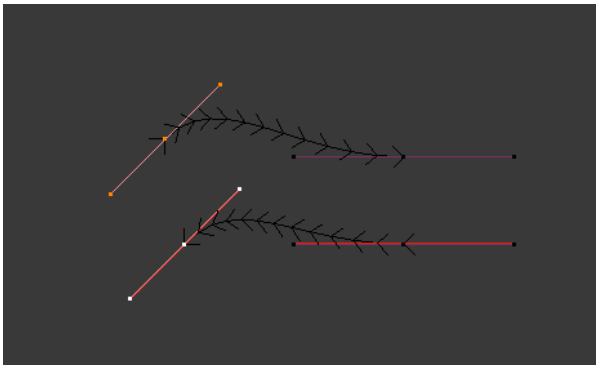
Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Контрольные точки*»

Экструдировать кривую и переместить (**E**).

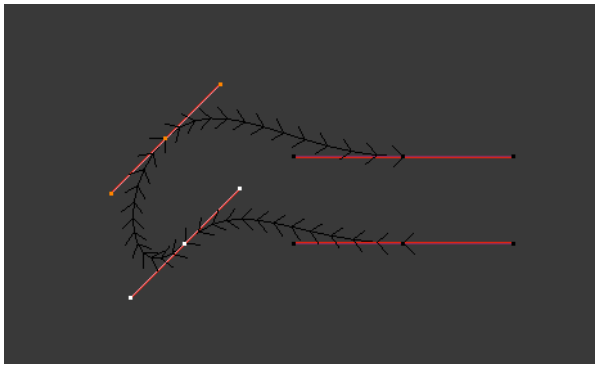
Выдавливает точки, дублируя выделенные точки, которые затем можно перемещать, и соединять эти точки с исходной кривой, создавая непрерывную кривую.

Создать сегмент (**F**).

Соединяет две отключенные контрольные точки. Выделите свободные точки или первую/последнюю точки кривой, затем нажмите **F**. Если точки принадлежат разным кривым, они соединятся сегментом, чтобы стать одной кривой.



Две кривые перед соединением.



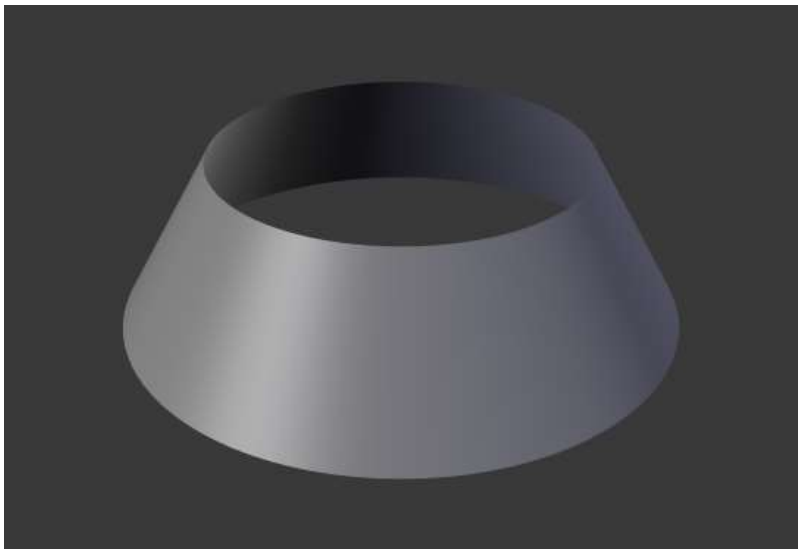
Кривая после соединения.

Обратите внимание, что вы можете соединять кривые только одного типа (например, Безье с Безье, NURBS с NURBS). Кроме того, вы можете закрыть кривую, переключив циклический режим.

Наклонить по оси (**Ctrl-T**).

Режим «*Режим редактирования*»; инструмент «*Панель инструментов*» ‣ «*Наклонить по оси*»; меню «*Контрольные точки*» ‣ «*Наклонить по оси*».

Этот параметр контролирует, как нормали (отображаемые в виде стрелок) поворачиваются вокруг каждой контрольной точки, поэтому он актуален только для 3D-кривых! Наклон будет интерполироваться от точки к точке (вы можете проверить это с помощью нормалей).



Средний наклон всех контрольных точек 30 градусов.

Очистить наклон (**Alt+T**).

Вы также можете очистить наклон до значения по умолчанию (т.е. перпендикулярно исходной плоскости кривой). С NURBS наклон всегда плавно интерполируется. Однако с помощью Безье вы можете выбрать алгоритм интерполяции.

Установить тип рукоятки (**V**).

Типы рукояток являются свойством кривых Безье и могут использоваться для изменения характеристик кривой. Например, переключение на векторные маркеры можно использовать для создания кривых с острыми углами (*см. «Кривые Безье» для получения более подробной информации*).

- *Переключить свободную рукоятку или с выравниванием*. Этот оператор используется для переключения между типами маркеров «*Свободный*» и «*С выравниванием*».

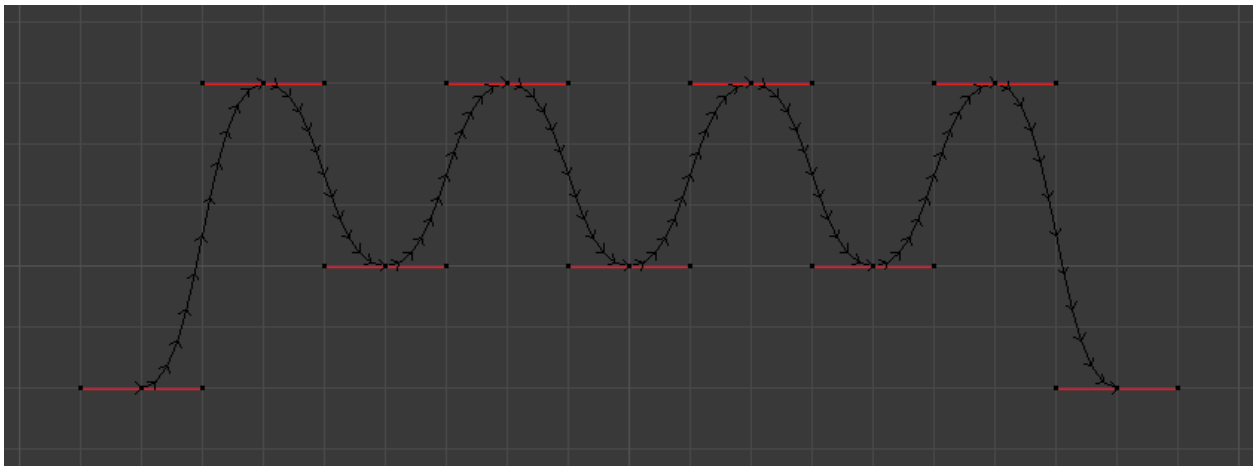
Recalculate Handles (Пересчитать рукоятки, **Shift+N**).

Оператор «*Пересчитать рукоятки*» поворачивает маркер выделенной контрольной точки по касательной к кривой. Это можно использовать, чтобы сделать кривые более плавными и последовательными.

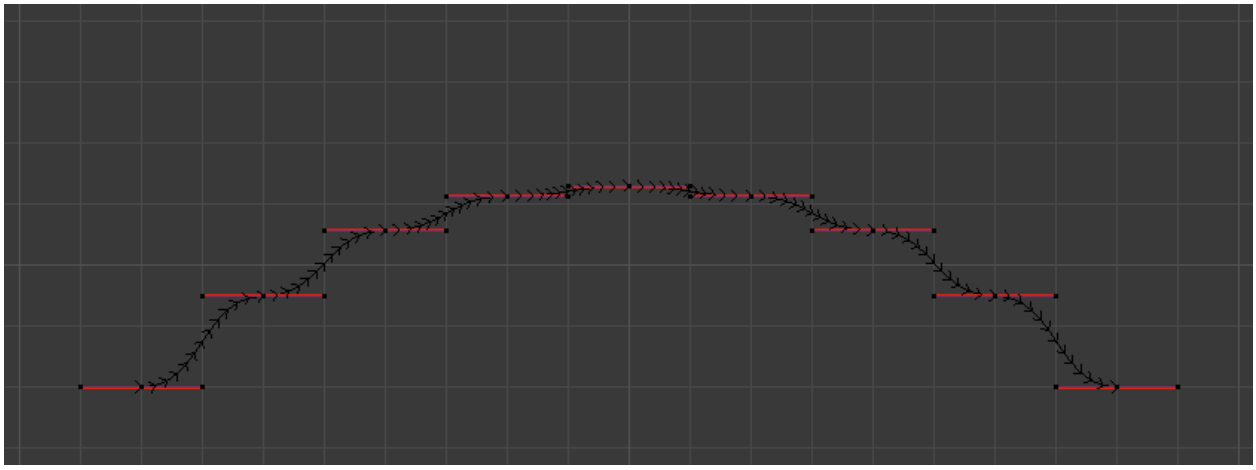
- *Длина*. Пересчитывает длину рукояток, чтобы все они были одинаковой длины.

Сгладить.

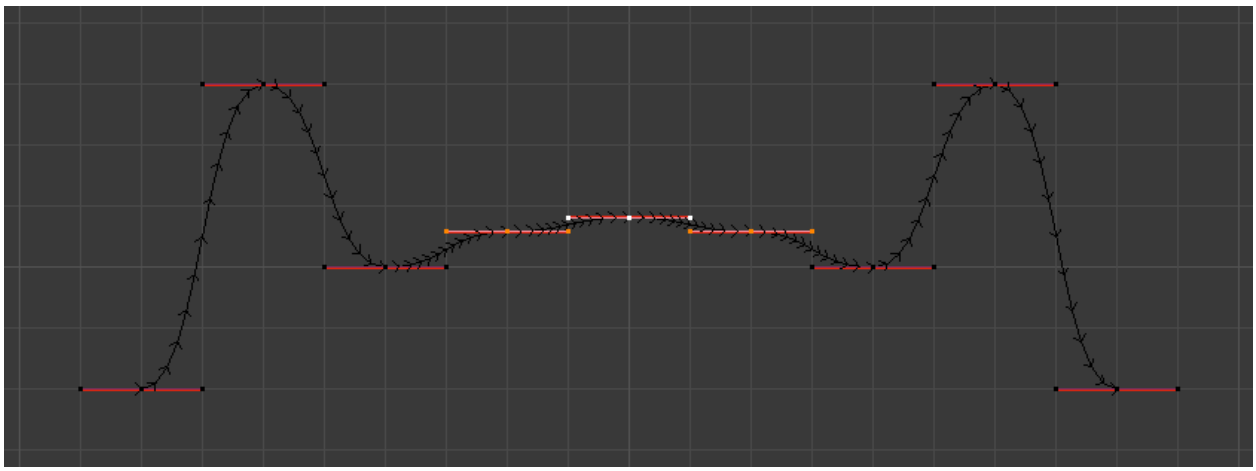
Для кривых Безье эта операция сглаживания уменьшает расстояние между выделенными контрольными точками и их соседями, сохраняя при этом соседние точки привязанными. Не влияет на касательные к контрольным точкам.



Оригинальная несглаженная кривая.



*Вся кривая сглажена более 20 раз (удерживайте **Shift+R**, чтобы повторить последний шаг).*



Только три контрольные точки в центре сглажены более 20 раз.

Сгладить наклон кривой.

Оператор «*Сгладить наклон кривой*» интерполирует значение наклона для выделенных контрольных точек. Это уменьшит резкие изменения наклона кривой и обеспечит плавный переход между точками.

Сгладить радиус кривой.

Оператор «*Сгладить радиус кривой*» интерполирует значение радиуса для выделенных контрольных точек. Это уменьшит резкие изменения радиуса кривой и обеспечит плавный переход между точками.

Сгладить веса кривой.

Оператор «*Сгладить веса кривой*» интерполирует значение веса для выделенных контрольных точек. Это уменьшит резкие изменения веса кривой и обеспечит плавный переход между точками.

Крюки (**Ctrl+H**).

Крючки могут быть добавлены для управления одной или несколькими точками с другими объектами.

Сделать родительскую вершину (**Ctrl+P**).

Вы можете сделать другие выделенные объекты дочерними по отношению к одной или трем контрольным точкам, как и в случае с объектами меша.

Чтобы выбрать сетку (которая находится в поле зрения) во время редактирования кривой, нажмите на ней **Ctrl+P**. Выберите одну или три контрольные точки, затем **Ctrl+ЛКМ** объект и используйте **Ctrl+P**, чтобы сделать вершину родительской. Выбор трех контрольных точек заставит потомка следовать средней точке между тремя вершинами. Альтернативой было бы использование ограничения «*Потомок*».

См. также модификатор «Кривая».

Сегменты.

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Сегменты*».

Подразделить.

Подразделение кривой просто разделяет все выделенные сегменты, добавляя одну или несколько контрольных точек между выбранными сегментами.

- *Количество разрезов*. Количество выполняемых подразделений.

Переключить направление.

Этот инструмент «переворачивает» направление любой кривой хотя бы с одним выделенным элементом (т.е. начальная точка станет конечной, и наоборот). Это в основном полезно при использовании кривой в качестве пути или при использовании параметров скоса и конуса.

Другие.

Здесь описаны другие инструменты редактирования кривых, которые недоступны через меню редактирования.

Нарисовать кривую.

Режим «*Режим редактирования*»; инструмент «*Панель инструментов*» ‣ «*Рисовать*».

См. инструмент кривой «Рисовать» выше.

Установить целевой вес.

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Контекстное меню*» (**ПКМ**) ‣ «*Установить целевой вес*».

Устанавливает вес кривой для выделенной контрольной точки на указанное значение. Если выбрано более одной контрольной точки, будет установлен средний вес.

Добавить вершину (**Ctrl+ПКМ**).

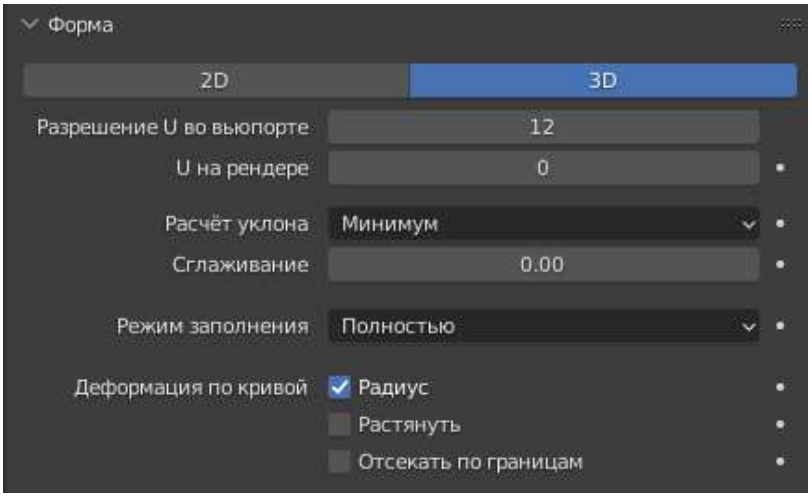
Режим «*Режим редактирования*».

Интерактивно размещает новые точки с помощью **Ctrl+ПКМ** в позиции курсора. С выделением он работает так же, как инструмент «*Экструдировать кривую и переместить*».

Свойства.

Форма.

Редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки данных объекта*» ‣ панель «*Форма*».

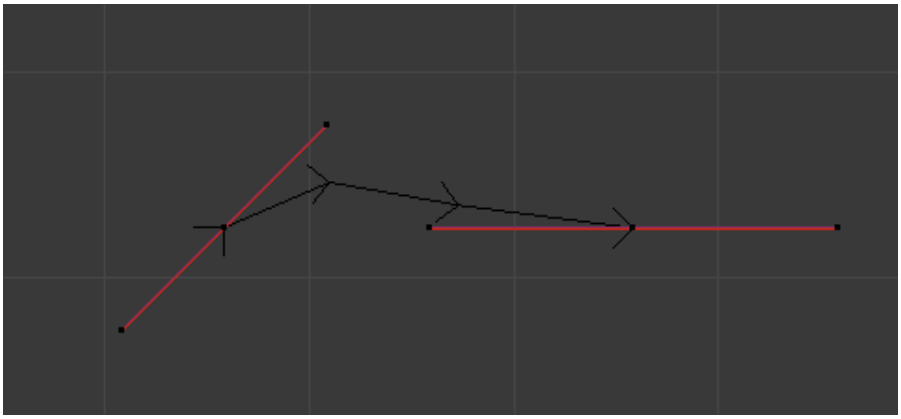


Панель «Форма».

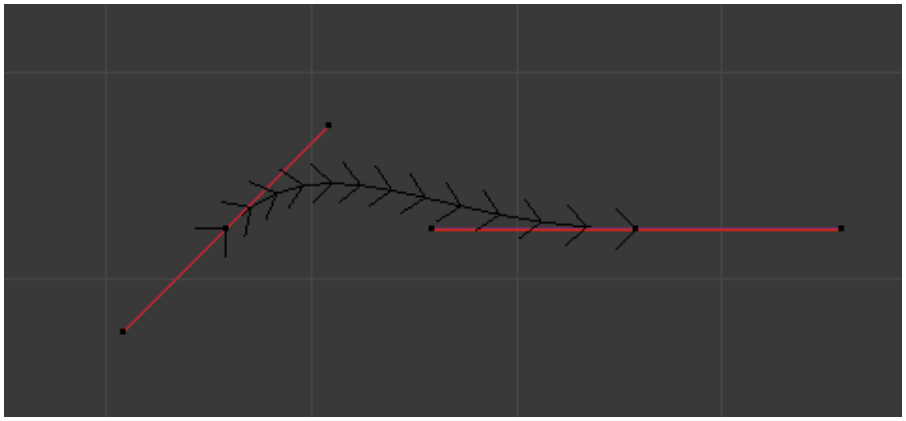
- *Тип кривой*. По умолчанию новые кривые настроены как 3D, что означает, что контрольные точки могут быть размещены в любом месте трехмерного пространства. Кривые также могут быть установлены в 2D, что ограничивает контрольные точки локальной осью XY кривой.

- *Разрешение U во вьюпорте* / *U на рендере*. Свойство разрешения определяет количество точек, которые вычисляются между каждой парой контрольных точек. Кривые можно сделать более или менее плавными, увеличивая и уменьшая разрешение

соответственно. Параметр «*Разрешение U во вьюпорте*» определяет разрешение поверхности по направлению U в 3D-вьюпорте, а параметр «*U на рендере*» определяет разрешение поверхности кривой по направлению U при рендеринге. Если «*U на рендере*» установлен на ноль (0), то настройка «*Разрешение U во вьюпорте*» используется как для 3D-вьюпорта, так и для разрешения поверхности при рендеринге.



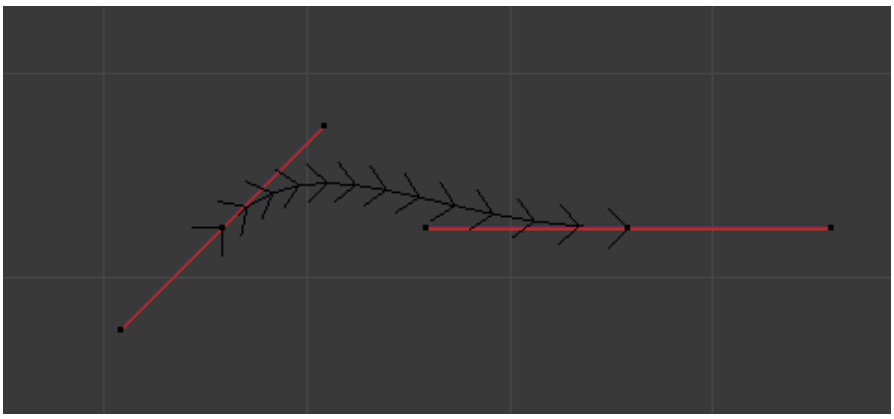
Кривые с разрешением 3.



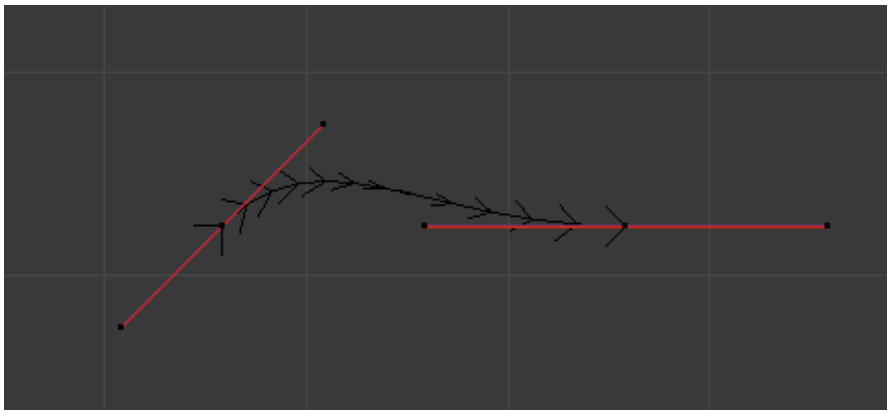
Кривые с разрешением 12.

- *Расчет уклона*. У 3D-кривой есть контрольные точки, которые не расположены на локальной плоскости XY кривой. Это придает кривой изгиб, который может повлиять на нормали кривой. Вы можете изменить способ вычисления крутизны кривой, выбрав из меню выбора опции:

- *Минимум.* Наименьшее кручение вдоль всей кривой.
- *Тангенс.* Используется касательная для расчета кручения.
- *Z-вверх*. Для расчета кручения кривой на каждой точке используется ось Z-вверх.



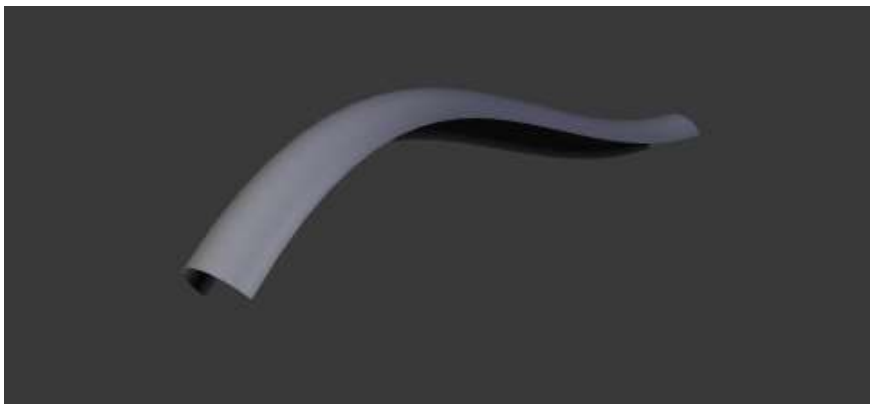
Кривые с поворотом Minimum.



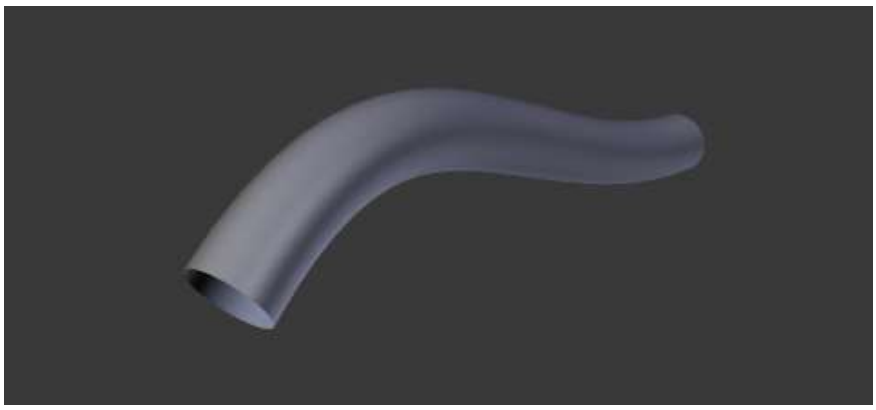
Кривые с поворотом на касательную.

- *Сглаживание*. В интерактивном режиме удаляет изгибы кривой. Это полезно, если кривая имеет заметные «изгибы» от чрезмерного скручивания; что возможно при преобразовании сеток в кривые.

- *Режим заполнения*. Заливка определяет способ отображения кривой при ее скашивании (*подробности о скашивании см. ниже*). Если установлено значение «*Наполовину*» (по умолчанию), кривая отображается как половина цилиндра.



Кривые с заливкой «Наполовину».



Кривые с заливкой «Полностью».

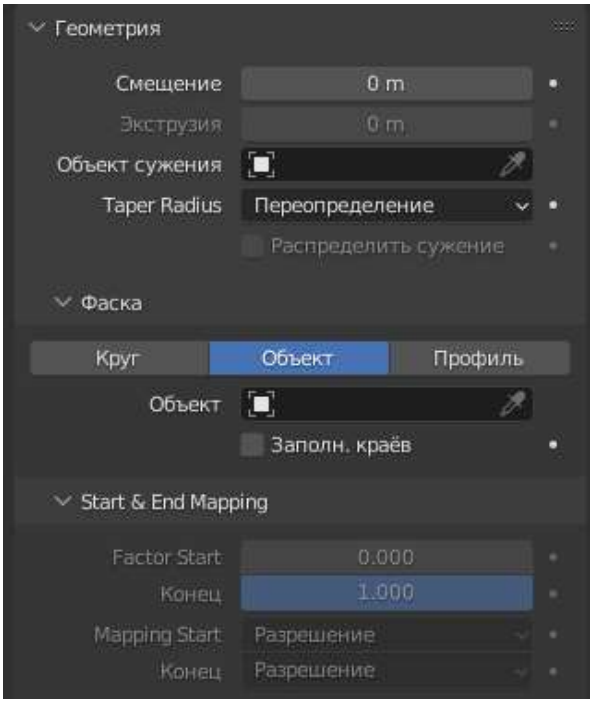
- *Заполнить после деформаций*. Заполняет кривую после применения всех модификаций, которые могут деформировать кривую (например, ключей формы и модификаторов).

- *Радиус*. Вызывает масштабирование деформированного объекта на заданный радиус кривой. Используется при использовании кривой в качестве пути или при использовании модификатора «*Кривая*».

- *Растянуть*. Параметр «*Растянуть*» кривую позволяет растягивать или сжимать объект-сетку по всей кривой. Чтобы получить ожидаемый результат, используйте это вместе с опцией «*Отсекать по границам*». Используется при применении модификатора «*Кривая*».

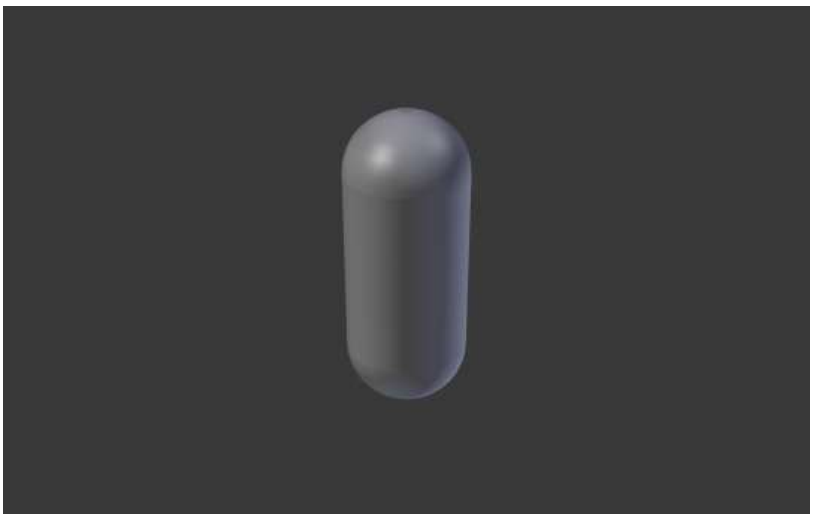
- *Отсекать по границам*. Когда этот параметр включен, смещение объекта и сетки по оси деформации игнорируется. Это может быть полезно с опцией «*Растянуть*» или при использовании отрицательной оси. Используется при применении модификатора «*Кривая*».

Геометрия.



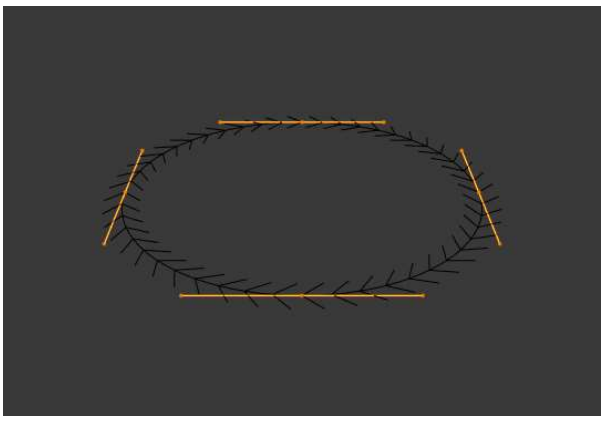
Панель «Геометрия».

- *Смещение*. Перемещает выдавливание параллельно нормали кривой.

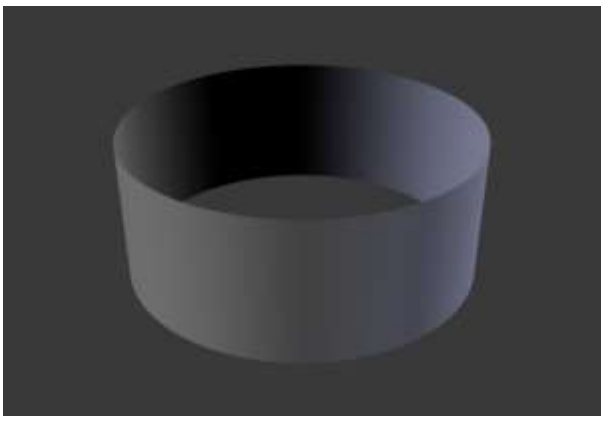


Окружность Безье: смещение 1, экструзия 0,5, глубина фаски 0,25, разрешение фаски 10.

- *Экструзия*. Выдавливание кривой как по положительной, так и по отрицательной локальной оси Z. Превращает одномерную кривую в двумерную кривую, задавая ей высоту. Масштаб представляет собой сумму обоих направлений, перпендикулярных нормали кривой.



Окружность Безье. Экструзия 0.0 (режим редактирования).



Окружность Безье. Экструзия 0,5 (объектный режим).

- *Объект сужения*. Объект кривой, управляющей конусообразными сужениями, оценивается по локальной оси X с использованием локальной оси Y для контроля ширины. Также обратите внимание: сужение кривой приводит к тому, что она становится тоньше к одному концу. Вы также можете изменить пропорции конуса по всему конусообразному объекту, перемещая/масштабируя/вращая контрольные точки конусного объекта. Объектом конуса может быть только другая кривая.

Чтобы это сработало:

• Это должна быть открытая кривая.

• Конус применяется независимо ко всем кривым экструдированного объекта.

• Оценивается только первая кривая в объекте конуса, даже если у вас есть несколько разделенных сегментов.

• Масштабирование начинается с первой контрольной точки слева и перемещается по кривой до последней контрольной точки справа.

• Также возможно отрицательное масштабирование (например, отрицательный локальный Y на кривой сужения). Однако могут появиться артефакты рендеринга.

• Возможно, потребуется увеличить разрешение кривой, чтобы увидеть больше деталей конуса.

• Для замкнутых кривых кривая сужения в «*Объекте сужения*» действует по всей кривой (периметру объекта), а не только по длине объекта, и меняет глубину выдавливания. В этих случаях желательно, чтобы относительная высота кривой конуса объекта на обоих концах была одинаковой, чтобы циклическая точка (место, где конечная точка кривой соединяется с началом) представляла собой плавный переход.

***Подсказка**. Редактирование рукояток и контрольных точек объекта сужения приведет к изменению формы исходного объекта.*

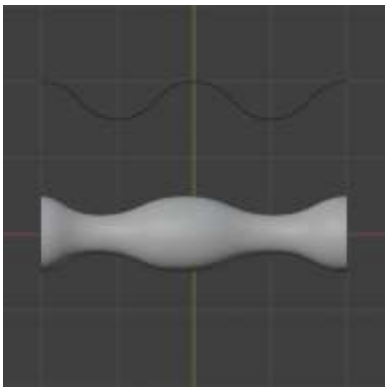
- *Taper Radius* (Радиус конусности). Для кривых, использующих объект конусности, этот параметр определяет способ вычисления эффективного радиуса кривой на основе объекта конусности.

• *Переопределить*. Радиус кривой игнорируется, а эффективный радиус равен радиусу конуса.

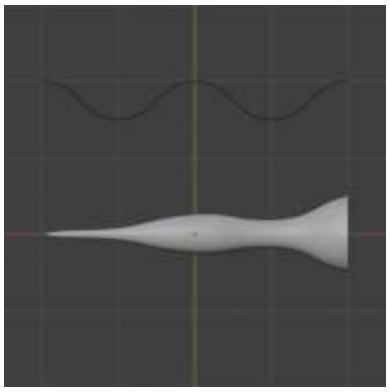
• *Умножить*. Эффективный радиус вычисляется путем умножения радиуса конусности на радиус кривой.

• *Добавить*. Эффективный радиус вычисляется путем прибавления радиуса конусности к радиусу кривой.

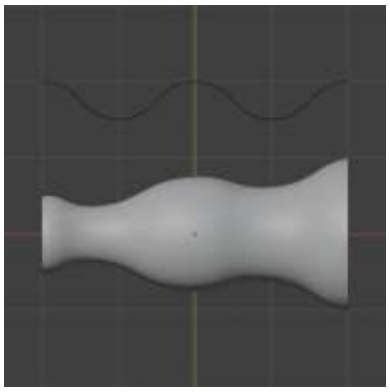
Примеры кривой с нулевым радиусом на одном конце и единичным радиусом на другом.



Режим «Переопределить».



Режим «Умножить».



Режим «Добавить».

- *Распределить сужение*. Для кривых, использующих «*Объект сужения*» и с изменениями в коэффициентах начало/конец фаски, параметр «*Распределить сужение*» применит сужение к скошенной части кривой (а не ко всей кривой).

Фаска. Определяет, как построить геометрию фаски кривых

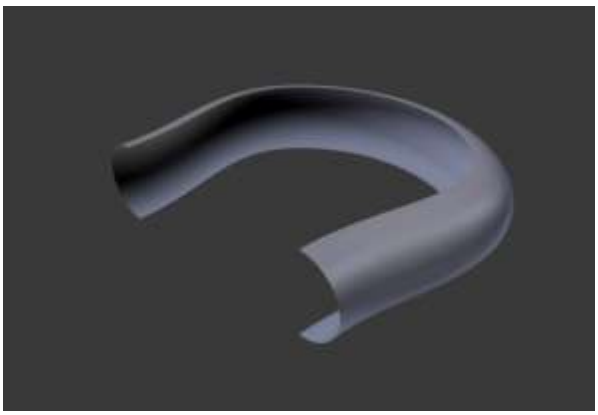
• *Круг.* Используется круг для сечения геометрии фаски кривых.

• *Объект.* Используется объект для сечения сегмента геометрии фаски кривых.

• *Профиль.* Используется пользовательский профиль для каждой четверти участка геометрии фаски кривых.

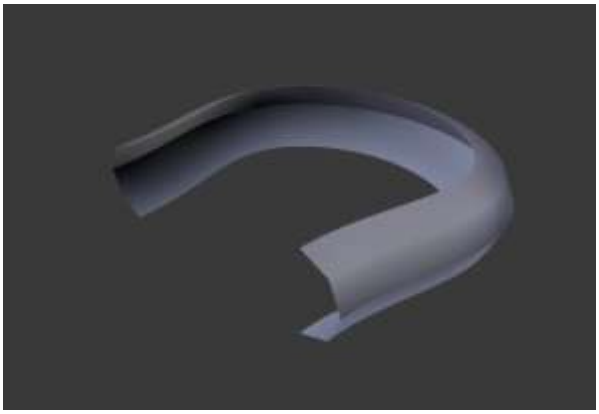
- *Глубина*. Изменяет размер фаски.

Кривая с глубиной фаски 0,05.

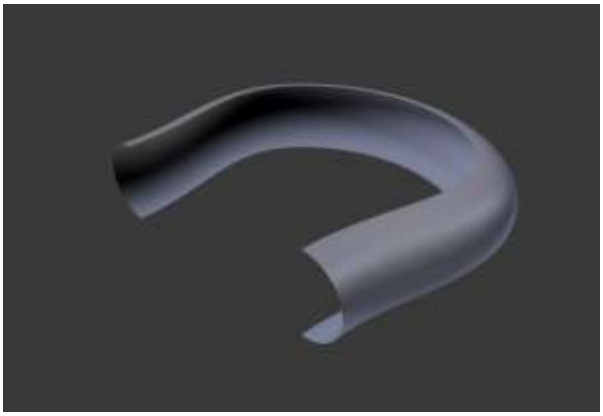


Кривая с глубиной фаски 0,25.

- *Разрешение*. Изменяет гладкость фаски.

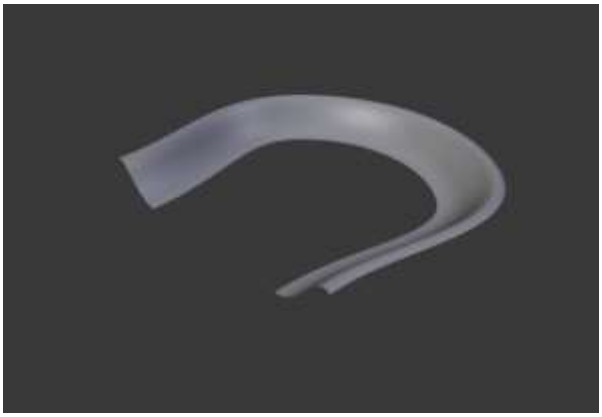


Кривая с разрешением 1.



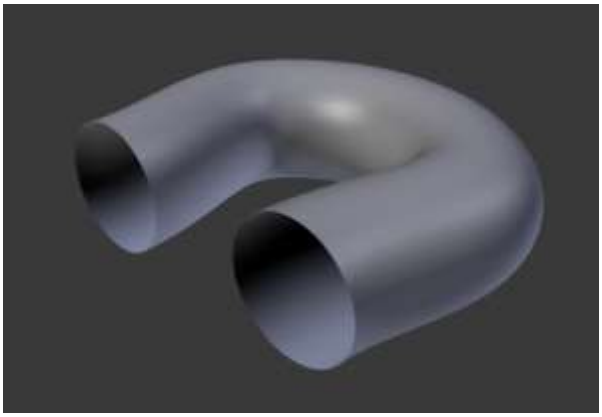
Кривая с разрешением 12.

- *Объект*. Объект, задающий форму фаски, т.е. управляет поперечным сечением выдавленной кривой. Объект «*Фаска*» может быть только другой кривой, 2D или 3D, открытой или закрытой. Редактирование рукояток и контрольных точек объекта «*Фаска*» приведет к изменению формы исходного объекта.



Кривая с кривой Безье в качестве объекта «Фаска»

.



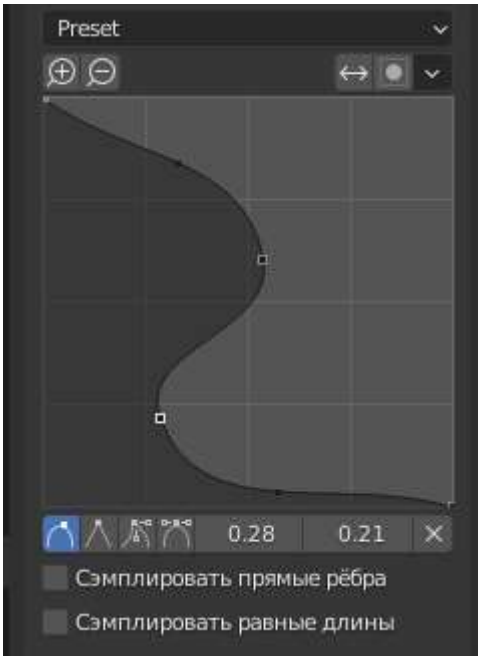
Кривая в виде окружности в качестве объекта «Фаска».

.

Если объект имеет трехмерную форму, он будет спроецирован на его локальную плоскость XY перед выдавливанием. Вы можете проверить, как выглядит проецируемый объект, переключив его форму на 2D.

***Важно**. Убедитесь, что форма, которую вы хотите выдавить, находится в локальной плоскости XY объекта. Если он находится в локальной плоскости XZ или YZ, он будет сокращен до линии при проецировании на локальную плоскость XY. Из-за этого экструдированная форма будет плоской.*

Профиль.



Виджет настраиваемого профиля.

Этот виджет позволяет создавать пользовательский профиль с большей сложностью, чем с одним параметром профиля. Модальный инструмент позволяет переключать настраиваемый профиль, но форму профиля можно редактировать на панели параметров только после подтверждения операции.

Профиль начинается в правом нижнем углу виджета и заканчивается в верхнем левом углу, как если бы он находился между двумя краями, пересекающимися под прямым углом. В виджете создаются контрольные точки, а затем выбирается путь с количеством сегментов из модификатора скоса.

***Примечание**. Ползунок профиля остается активным, когда митры включены, поскольку он по-прежнему контролирует форму профиля фаски.*

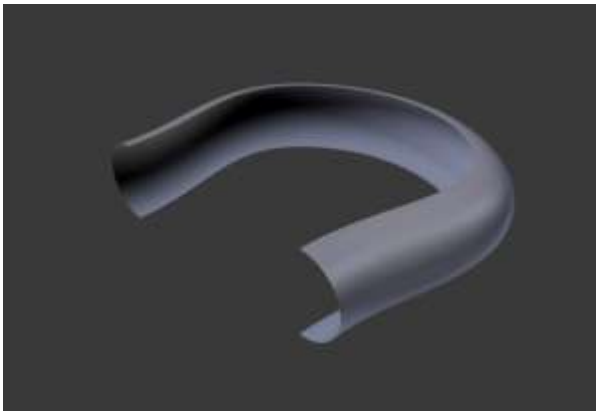
• *Пресеты*. Предустановки поддержки петель и шагов создаются динамически в зависимости от количества сегментов в скосе. Если количество сегментов изменилось, предустановку придется применить повторно.

• *Отбор сэмплов*. Сначала сэмплы будут добавлены в каждую контрольную точку, затем, если их достаточно, они будут равномерно разделены между краями. Параметр «*Сэмплировать прямые ребра*» переключает, добавляются ли образцы к кромкам с четкими контрольными точками с обеих сторон. Если образцов недостаточно, чтобы дать каждому краю одинаковое количество сэмплов, они будут просто добавлены к наиболее изогнутым краям. Поэтому рекомендуется использовать как минимум столько сегментов, сколько контрольных точек.

- *Заполнение краев*. Заполняет края кривых с фаской.
- *Начало фаски* / *Конец*. Эти параметры определяют, где начать/закончить операцию

скоса на кривой. Это позволяет сделать скошенную кривую, которая не полностью покрывается скосом.

Увеличение коэффициента «*Начало фаски*» до 0,5 приведет к скашиванию кривой на 50% расстояния от начала кривой (фактически, укорачивая кривую). Уменьшение коэффициента концевой фаски на 0,25 начнёт скашивание кривой на 25% расстояния от конца кривой (опять же, укорачивая кривую).



Кривая без применения коэффициента фаски.

Кривая с коэффициентом «Конец» 0,6.

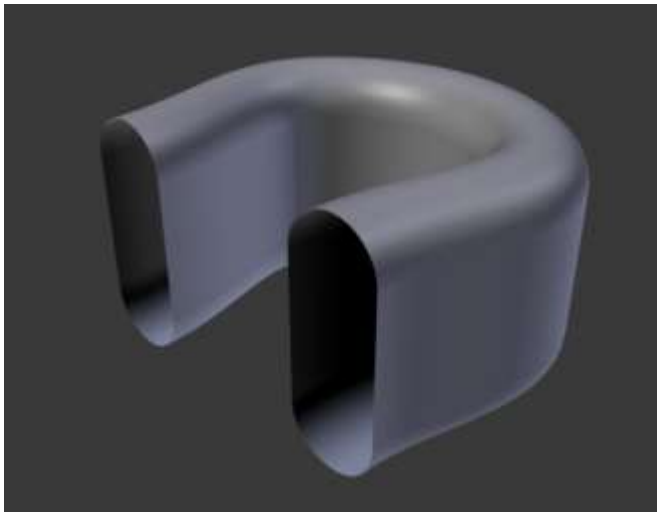
- *Начало отображения фаски*/ *Конец*. Позволяет контролировать соотношение между коэффициентами фаски (число от 0 до 1) и отображаемой начальной и конечной точкой скошенного сплайна. Сопоставление коэффициента фаски:

- *Разрешение*. По количеству подразделений сегмента (разрешение U).
- *Сегменты*. По длине сегмента и количеству подразделений сегмента. Отображение на сегменты обрабатывает подразделения в каждом сегменте кривой, как если бы они имели одинаковую длину.
- *Сплайн*. По длине сплайна (шлица).

Примеры.

Открытая 2D-кривая.

Экструзия создаст «стену» или «ленту», повторяющую форму кривой. Если использовать «*Глубину*» фаски, стена становится чем-то вроде горки или желоба. Если ваши нормали смотрят не в ту сторону, вы можете изменить их направление, как показано здесь.

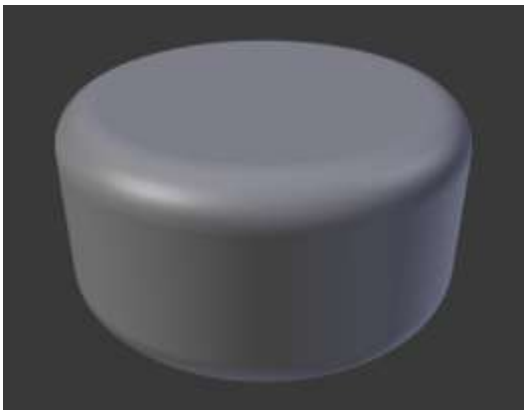


*Открытая 2D-кривая (с помощью **Alt+C**), заполнение «Нет», смещение 0, экструзия 0,5, глубина фаски 0,25, разрешение фаски 10.*

Замкнутая 2D-кривая.

Это, вероятно, наиболее полезная ситуация, так как при этом быстро создается объем с двумя плоскими и параллельными поверхностями (по умолчанию), заполняющими две стороны выдавленной «стены». Вы можете удалить одну или обе эти грани, выбрав «*Режим заполнения*»: «*Полностью*», «*Спереди*», «*Сзади*» или «*Наполовину*».

Дополнительная глубина фаски всегда создает фаску под углом 90 градусов.



Замкнутая 2D кривая, экструзия 0,5, глубина фаски 0,25, разрешение фаски 10, режим заполнения «Полностью».

3D-кривая.

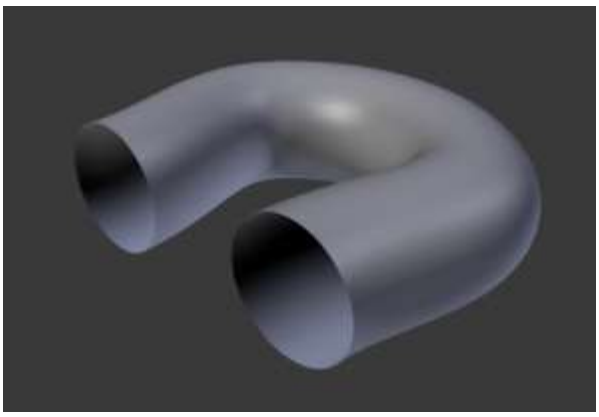
Здесь не имеет значения тот факт, что кривая замкнута или нет - вы никогда не получите объем с выдавленной 3D-кривой, только стену или ленту, как с открытыми 2D кривыми.

Однако есть еще одна особенность 3D-кривых: наклон контрольных точек (см. выше). Это заставит ленту закручиваться по кривой, например, для создания ленты Мебиуса.

Конус.

Давайте сузим экструдированный объект простой кривой окружности, используя сужающуюся кривую. Добавьте кривую, затем выйдите из режима редактирования. Добавьте еще одну (замкнутую, как окружность); назовите его «BevelCurve» и введите его имя в поле «*Объект*» фаски первой кривой (вкладка «*Кривая*»). Теперь у нас есть трубка. Добавьте третью кривую в режиме объекта и назовите ее «TaperCurve». Отрегулируйте левую контрольную точку, подняв ее примерно на 5 единиц.

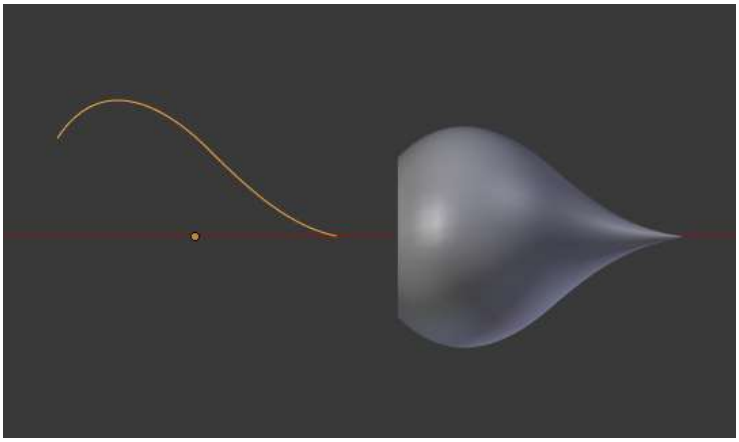
Теперь вернитесь на вкладку «*Объект*» и отредактируйте поле «*Объект сужения*» первой кривой на панели «*Геометрия*», чтобы оно ссылалось на новую кривую конуса, которую мы назвали «TaperCurve». Когда вы нажимаете **Enter**, кривая сужения применяется немедленно, с результатами, показанными на рис. «*Кривая «Окружность» установлена как «Объект» фаски*».



Кривая «Окружность» установленная как «Объект» фаски.

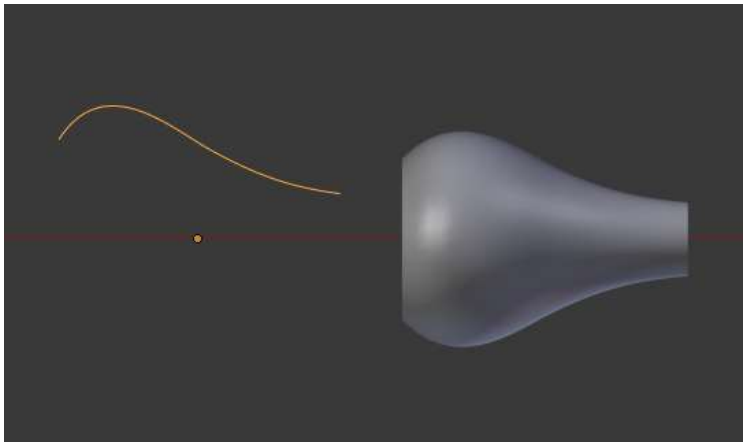
Коническая экструдированная кривая.

Вы можете видеть, что кривая сужения применяется к экструдированному объекту. Обратите внимание, как объем трубы уменьшается до нуля, когда кривая сужения идет слева направо. Если кривая сужения будет ниже локальной оси Y, внутренняя часть трубы станет внешней, что приведет к артефактам рендеринга. Конечно, как для художника это может быть тем, что вы искали!



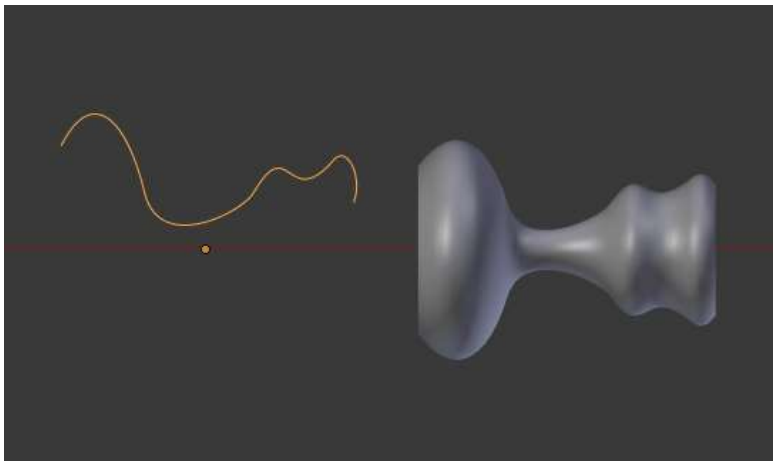
Пример сужения 1.

На рис. «*Пример сужения 1*» вы можете ясно увидеть эффект, который оказывает левая кривая сужения на правый объект кривой. Здесь левая кривая сужения ближе к исходной точке объекта, что приводит к уменьшению объекта кривой справа.



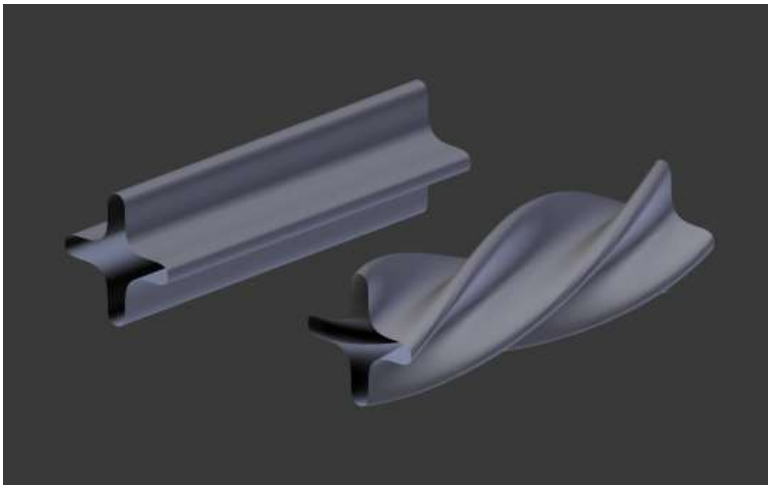
Пример сужения 2.

На рис. «*Пример сужения 2*» контрольная точка кривой сужения слева перемещена от начала координат, что дает более широкий результат для объекта кривой справа.



Пример сужения 3.

На рис. «*Пример сужения 3*» мы видим использование более нерегулярной кривой сужения, примененной к кривой окружности.

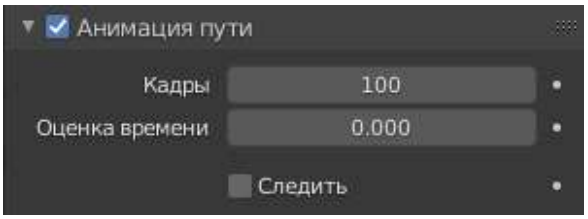


Пример экструзии фаски с наклоном.

Анимация пути.

Параметры «*Анимация пути*» можно использовать для определения того, как дочерние объекты перемещаются по определенному пути.

***Примечание**. Эта функция устарела, но все еще доступна. Более перспективным методом является ограничение «Следование пути».*



Панель «Анимация пути».

- *Кадры*. Количество кадров, необходимых для прохождения пути, определяющее максимальное значение для параметра «*Оценка времени*».

- *Оценка времени.* Параметрическое положение по длине кривой, в которой должен находиться объект, следующий за ним (положение оценивается делением на значение длины пути). По умолчанию он привязан к глобальному номеру кадра, но может быть привязан к ключевым кадрам, чтобы дать больше контроля над анимацией пути.

- *Следить*. Объекты, перемещающиеся по кривой, будут разворачиваться вдоль траектории движения.

Пример.

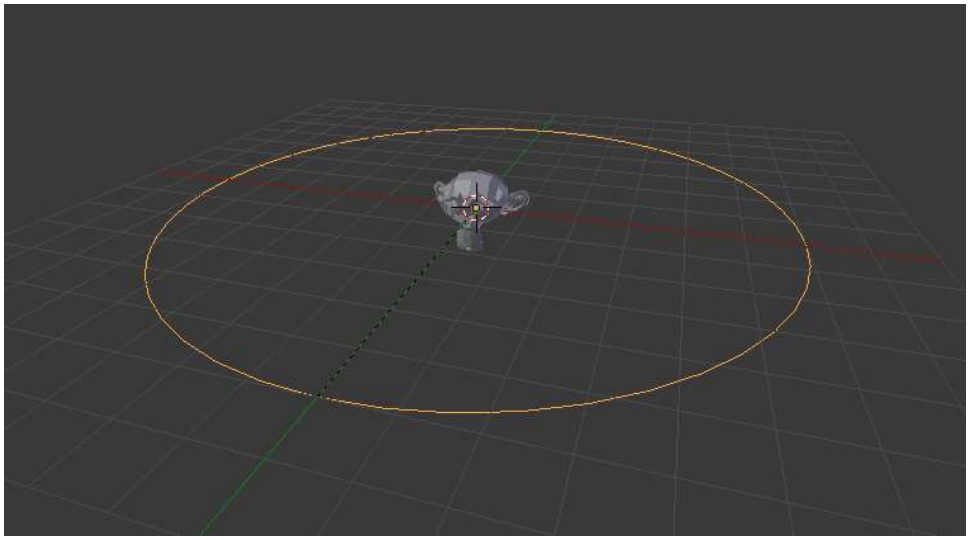
В этом примере показано, как настроить анимацию пути.

1. Добавьте объект, который вы хотите оживить, и путь, по которому этот объект будет двигаться. В этом примере это «*Обезьяна*» и «*Окружность Безье*».

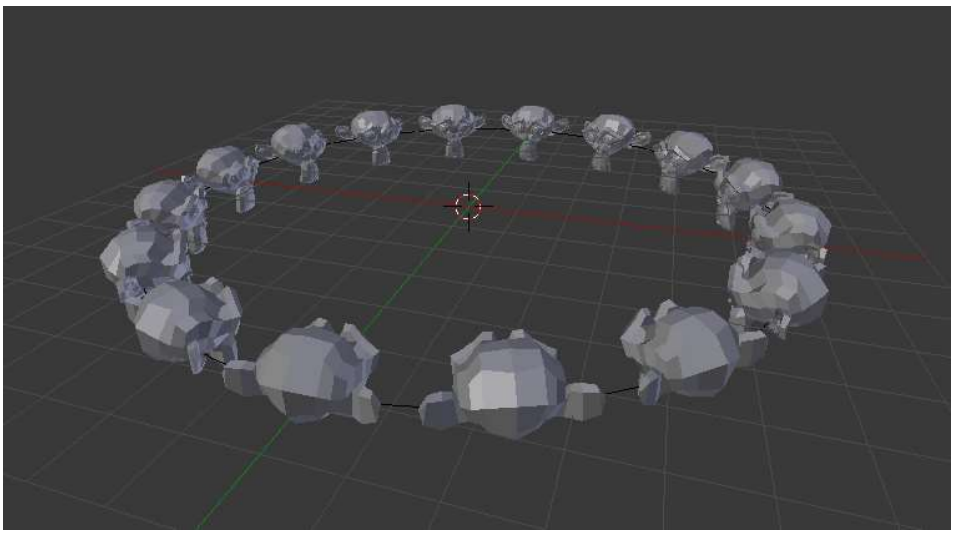
2. Чтобы сделать обезьяну родителем окружности Безье, сначала выберите обезьяну, затем кривую (чтобы кривая была активным объектом), нажмите **Ctrl+P** и выберите «*Следование по пути*». Это автоматически анимирует «*Оценка времени*» и активирует опцию «*Следить*» на панели «*Анимация пути*».

3. Выберите обезьяну, а затем «*Объект*» ‣ «*Очистить*» ‣ «*Origin*», чтобы сбросить ее смещение.

4. Вы можете изменить ориентацию обезьяны, изменив ось слежения.



Обезьяна является родителем «Окружности Безье».



Конечный результат.

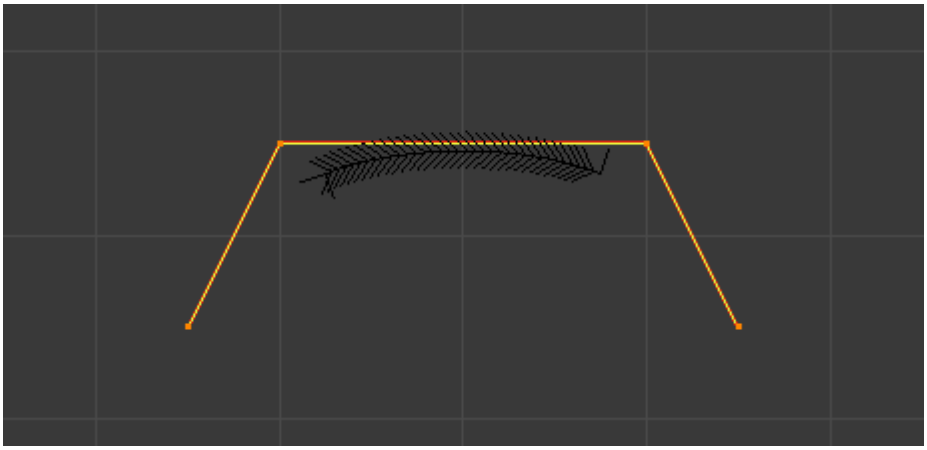
Активный сплайн.

Режим «*Режим редактирования*»; меню редактор «*Свойства*» ▸ «*Настройки данных объекта»* (Кривая) ▸ «*Активный сплайн*».

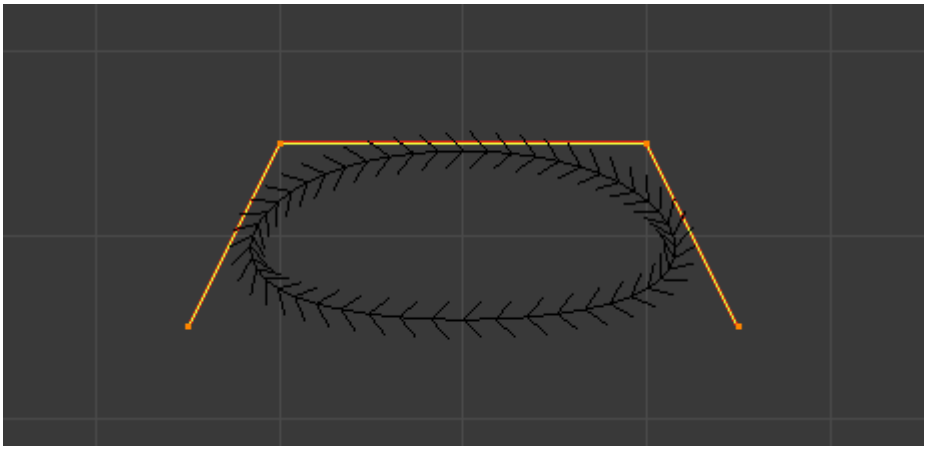
Панель «*Активный сплайн*» используется в режиме редактирования для управления свойствами текущего выбранного сплайна.

Общие параметры.

- *Циклично U*. Замыкает активный сплайн.



Кривая NURBS по умолчанию.



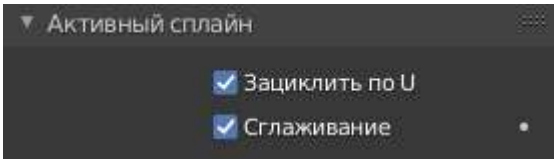
Кривая NURBS с примененным «Циклично».

- *Разрешение U*. Изменяет разрешение каждого сегмента, изменяя количество подразделений.

- *Сглаживание*. Используется «*Гладкое затенение*» для любой 3D-геометрии.

Полилинии.

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Кривая*» ▸ «*Установить тип сплайна*» ▸ «*Полилиния*».

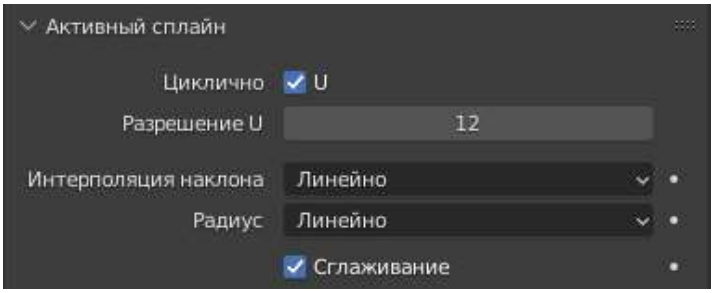


Панель активного сплайна: полилиния.

- *Зациклить по U*. *См. «Общие параметры»*.

- *Сглаживание*. *См. «Общие параметры»*.

Безье.

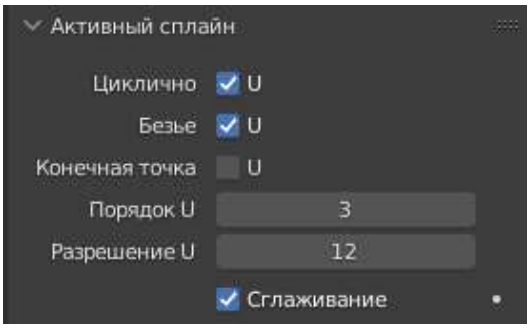


Панель «Активный сплайн»: сплайн Безье.

- *Циклично U*. *См. «Общие параметры»*.
- *Разрешение U*. *См. «Общие параметры»*.
- *Интерполяция наклона*. Изменяет способ вычисления наклона сегмента.
- *Радиус*. Тип интерполяции радиуса для кривых Безье. Изменяет способ вычисления радиуса скошенной кривой. Эффекты легче увидеть после увеличения радиуса.
- *Сглаживание*. *См. «Общие параметры»*.

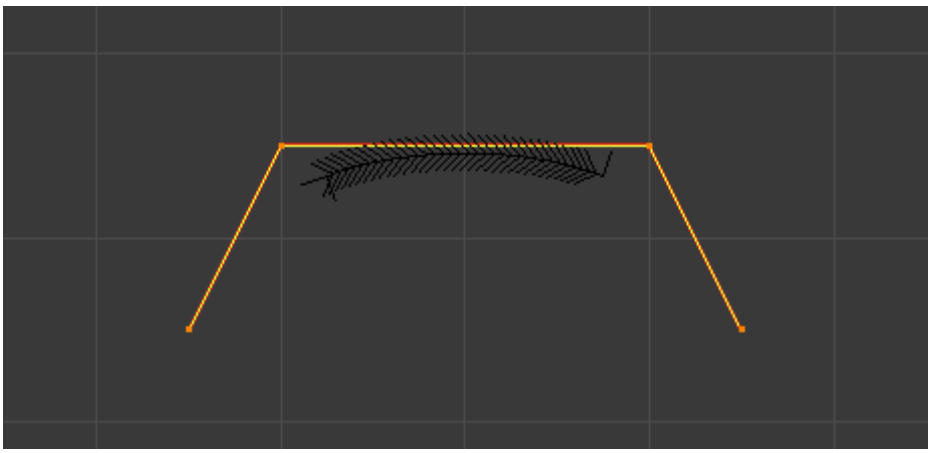
NURBS.

Одна из характеристик объекта NURBS - узловой вектор. Это последовательность чисел, используемая для определения влияния контрольных точек на кривую. Хотя вы не можете редактировать векторы узлов напрямую, вы можете влиять на них с помощью параметров «*Конечная точка*» и «*Безье*» на панели «*Активный сплайн*». Обратите внимание, что настройки «*Конечная точка*» и «*Безье*» применяются только к открытым кривым NURBS.

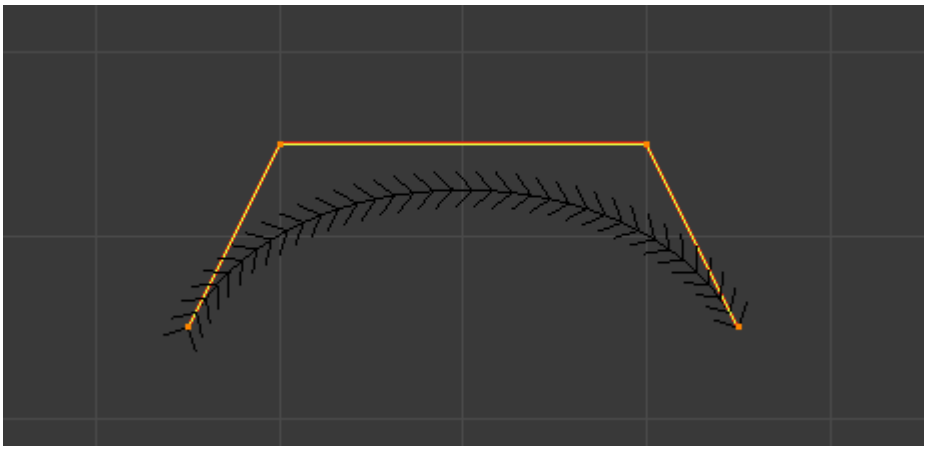


Панель «Активный сплайн»: NURBS сплайн.

- *Циклично U*. *См. «Общие параметры»*.
- *Безье U*. Заставляет кривую NURBS действовать как кривая Безье. Контрольные точки NURBS действуют как свободные рукоятки кривой Безье. В зависимости от порядка 3 или 4 контрольные точки образуют один сегмент кривой. Чтобы этот параметр работал, необходимо отключить циклический режим и конечную точку.
- *Конечная точка U*. Обеспечивает контакт кривой с конечными контрольными точками. Чтобы эта опция работала, режим «*Циклично*» должен быть отключен.

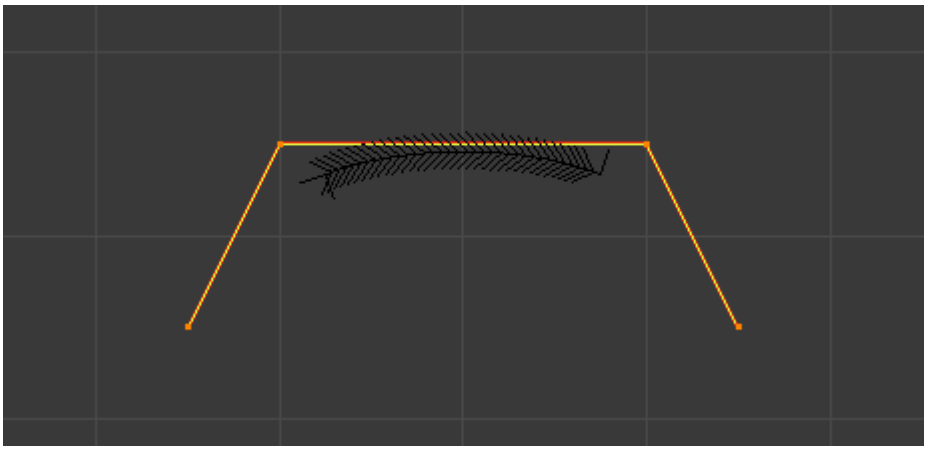


Кривая NURBS по умолчанию.

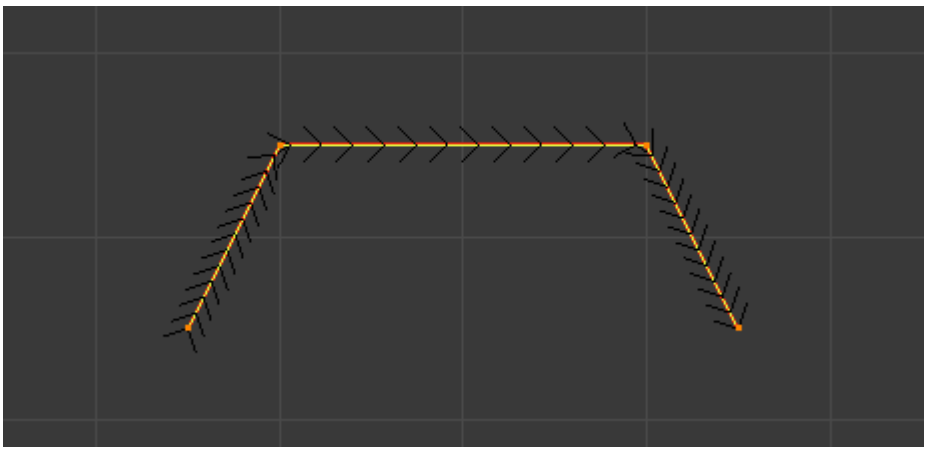


Кривая NURBS с включенной конечной точкой.

- *Порядок U*. Порядок кривой NURBS определяет область влияния контрольных точек на кривую. Значения более высокого порядка означают, что одна контрольная точка имеет большее влияние на большую относительную долю кривой. Допустимый диапазон значений порядка 2-6 в зависимости от количества контрольных точек, присутствующих на кривой.



Кривые NURBS, «Порядок» 4.



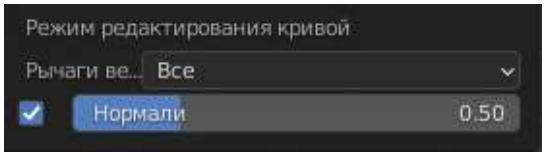
Кривые NURBS, «Порядок» 2.

- *Разрешение U*. *См. «Общие параметры»*.
- *Сглаживание*. *См. «Общие параметры»*.

Отображение кривой.

Режим «*Режим редактирования*»; панель «*3D-вьюпорт*» ▸ «*Показать наложения*» ▸ «*Режим редактирования кривой*».

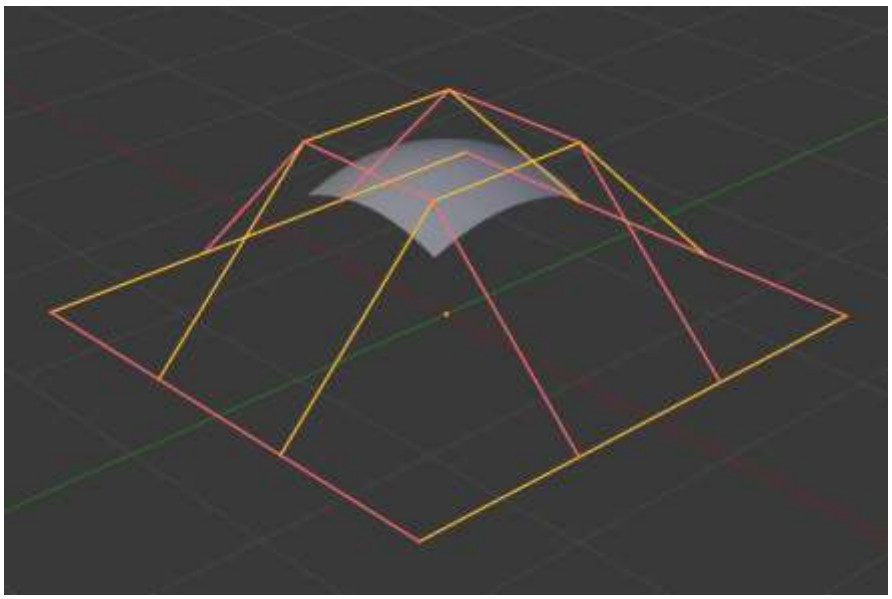
В режиме редактирования кривые имеют специальные наложения для управления тем, как кривые отображаются в 3D-вьюпорте.



- *Рычаги*. Переключает параметр отображения рукояток Безье.
- *Нормали*. Переключает отображение нормалей кривой.
- *Размер нормалей*. Длина оси, указывающей направление нормали.

Поверхности.

Кривые - это двухмерные объекты, а поверхности - их трехмерное продолжение. Однако обратите внимание, что в Blender у вас есть только поверхности NURBS, без Безье (хотя у вас есть тип узла Безье; *см. ниже*) или многоугольные (но для них у вас есть меши!). Несмотря на то, что кривые и поверхности имеют один и тот же тип объекта (также с текстами…), это не одно и то же; например, нельзя иметь в одном объекте и кривые, и поверхности.



Поверхность NURBS в режиме редактирования.

Поскольку поверхности являются двухмерными, у них есть две оси интерполяции, U (как для кривых) и V. Важно понимать, что вы можете управлять правилами интерполяции (узел, порядок, разрешение) независимо для каждого из этих двух измерений (U и V полей для всех этих настроек).

Вы можете спросить себя: «Но поверхность кажется трехмерной, почему она только двумерная?». Чтобы объект был трехмерным, он должен иметь «Объем», а поверхность, даже когда она закрыта, не имеет объема; он бесконечно тонкий. Если бы у нее был объем, поверхность имела бы толщину (свое третье измерение). Следовательно, это всего лишь двухмерный объект и только два интерполяционных измерения, оси или координаты (если вы разбираетесь в математике, подумайте о неевклидовой геометрии: поверхности - это просто неевклидовы двухмерные плоскости…). Если взять более «реальный» пример, вы можете свернуть лист бумаги, чтобы получился цилиндр; ну, даже если он станет «объемом», сам лист останется (почти…) 2D-объектом!

Фактически, поверхности очень похожи на результаты, которые вы получаете при выдавливании кривой.

Отображение выделения.

Нет почти никаких отличий от кривых NURBS, за исключением того, что направление U обозначено желтыми линиями сетки, а направление V материализуется розовыми линиями сетки, как вы можете видеть на рис. «*Поверхность NURBS в режиме редактирования*».

Вы можете скрывать и показывать контрольные точки так же, как с кривыми.

Преобразование.

Поскольку есть только NURBS-поверхности, «внутренней» конвертации здесь нет.

Однако существует «внешнее» преобразование поверхности в меш, которое работает только в объектном режиме. Он преобразует объект поверхности в меш-объект, используя разрешение поверхности в обоих направлениях для создания граней, ребер и вершин.

Панель инструментов.

Инструменты режима редактирования поверхности:

- *Подстройка*. Выделяет и активирует объекты.
- *Прямоугольное выделение*. Выделите объекты, перетащив прямоугольник. Все

объекты, которые пересекают прямоугольник, будут выделены.

- *Выделяющий круг*. Выделите объекты, перетащив круг. Все объекты, которые пересекают путь круга, будут выделены.
- *Выделяющее лассо*. Выделяйте объекты, рисуя лассо.
- *Курсор*. Изменяет положение 3D-курсора.
- *Переместить*. Перемещает выделенные элементы.
- *Повернуть*. Инструмент вращения выделенных элементов.
- *Масштабировать*. Инструмент масштабирования.
- *Масштабирующий контейнер*. Измените масштаб объекта, управляя клеткой вокруг него.
- *Трансформировать*. Инструмент для настройки перемещения, поворота и масштаба объектов.
- *Рисование аннотации*. Рисование аннотации от руки.
- *Линия аннотации*. Рисование аннотации в виде прямой линии.
- *Многоугольник аннотации*. Рисование аннотации в виде многоугольника.
- *Ластик аннотации*. Удаляет ранее нарисованные аннотации.
- *Измерить*. Измеряет расстояния в сцене.
- *Скос*. Создает скос выделенных элементов вдоль горизонтальной оси экрана.

Строение полисетки.

Многие концепции кривых, особенно NURBS, переносятся непосредственно на поверхности NURBS, такие как контрольные точки, порядок, вес, разрешение и т.д. здесь мы просто поговорим о различиях.

Очень важно понимать разницу между NURBS-кривыми и NURBS-поверхностями: первая имеет одно измерение, вторая - два. Blender совершенно по-разному обрабатывает NURBS-поверхности и NURBS-кривые. Есть несколько атрибутов, которые разделяют их, но наиболее важным является то, что кривая NURBS имеет одну ось интерполяции (U), а поверхность NURBS имеет две оси интерполяции (U и V).

Однако вы можете создать «2D» поверхности из кривых (с помощью инструментов выдавливания или, в меньшей степени, заливки замкнутых 2D-кривых). И у вас могут быть «1D» кривые, состоящие из поверхностей, например, NURBS-поверхность только с одним рядом контрольных точек (в направлении U или V) создает только кривую…

Визуально вы можете определить, что есть что, войдя в режим редактирования и посмотрев на заголовок 3D-вьюпорта: либо в заголовке отображается «*Поверхность*», либо «*Кривая*» в качестве одного из пунктов меню. Кроме того, вы можете экструдировать всю поверхность NURBS кривой, чтобы создать поверхность, но вы не можете использовать простую кривую NURBS.

Контрольные точки, ряды и сетка.

Контрольные точки для поверхностей NURBS такие же, как и для кривых NURBS. Однако их расположение довольно ограничено. Понятие «*сегмент*» исчезает, заменяется «*рядами*» и общей «*сеткой*».

«*Ряд*» - это набор контрольных точек, образующих одну «линию» в одном направлении интерполяции (немного похоже на петли ребер для меша). Итак, у вас есть «U рядов» и «V рядов» на поверхности NURBS. Ключевым моментом является то, что все ряды данного типа (U или V) имеют одинаковое количество контрольных точек. Каждая контрольная точка принадлежит ровно одному U-ряду и одному V-ряду.

Все это образует «сетку» или «клетку», форма которой определяет форму поверхности NURBS, которая похожа на решетку…

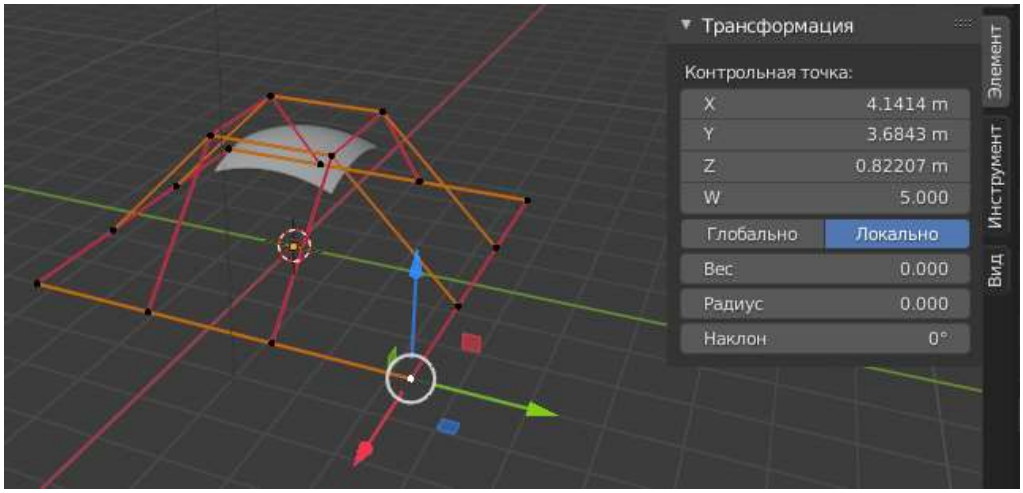
Это очень важно понять: вы не можете добавить одну контрольную точку к поверхности NURBS; вам нужно добавить сразу целый ряд U или V (на практике вы обычно будете использовать инструмент выдавливания или, возможно, дублирования, чтобы

добавить их…), содержащий точно такое же количество точек, что и другие. Это также означает, что вы сможете «объединить» разные части поверхностей, только если хотя бы один из их рядов совпадает.

Вес.

Подобно сплайнам NURBS, контрольные точки поверхности NURBS имеют свойство веса. Это свойство веса контролирует степень влияния контрольной точки на поверхность. Этот вес не следует путать с целевым весом, который используется только для моделирования мягкого тела. Вес контрольной точки NURBS можно настроить в поле числа W на панели «*Трансформация*».

На рис. Одна контрольная точка с весом 5. Одна контрольная точка, помеченная «C», имеет вес, равный 5.0, в то время как все остальные имеют значение по умолчанию 1.0. Как видите, эта контрольная точка притягивает к себе поверхность.



Одна контрольная точка весом 5.

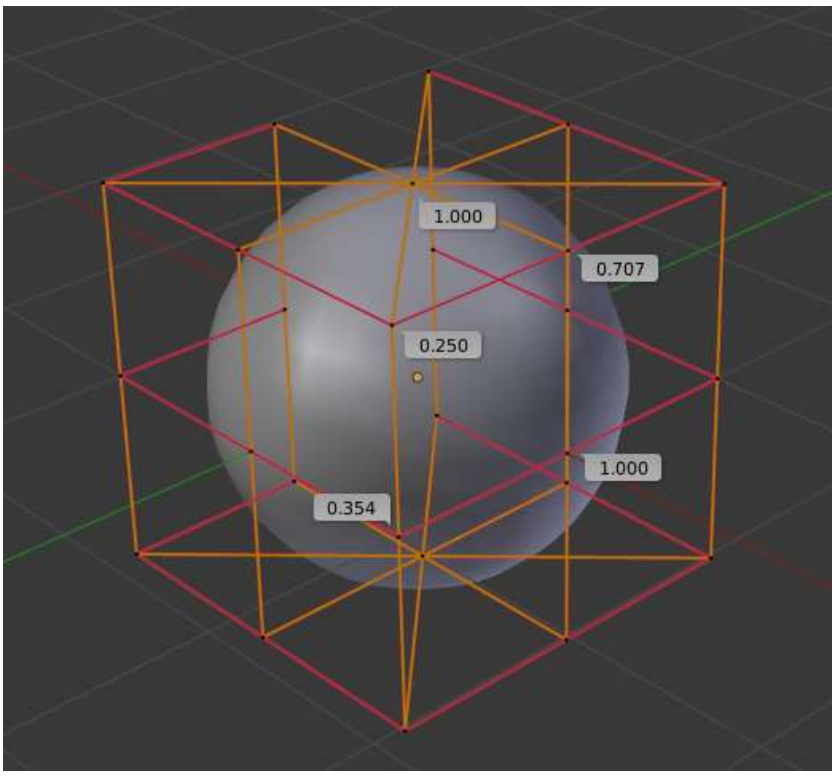
***Примечание**. Если все контрольные точки имеют одинаковый вес, каждая из них эффективно нейтрализует друг друга. Это разница в весе, которая заставляет поверхность двигаться к контрольной точке или от нее.*

Предустановленные веса.

NURBS может создавать чистые формы, такие как круги, цилиндры и сферы (обратите внимание, что окружность Безье не является чистым кругом). Чтобы создать чистые круги, сферы или цилиндры, вы должны установить определенные значения для веса контрольных точек. Это интуитивно не понятно, и вам следует больше узнать о NURBS, прежде чем пытаться это сделать.

Для создания сферы с 2D-поверхностями используется тот же принцип, что и для 2D-круга. Вы заметите, что для создания сферы необходимы четыре разных веса (1,0, 0,707 = sqrt (0,5), 0,354 = sqrt(2)/4 и 0,25).

***Примечание**. Функция Sqrt (от англ. «square root» - «квадратный корень») вычисляет квадратный корень числа, заданного параметром (x), где x - число, любой тип.*

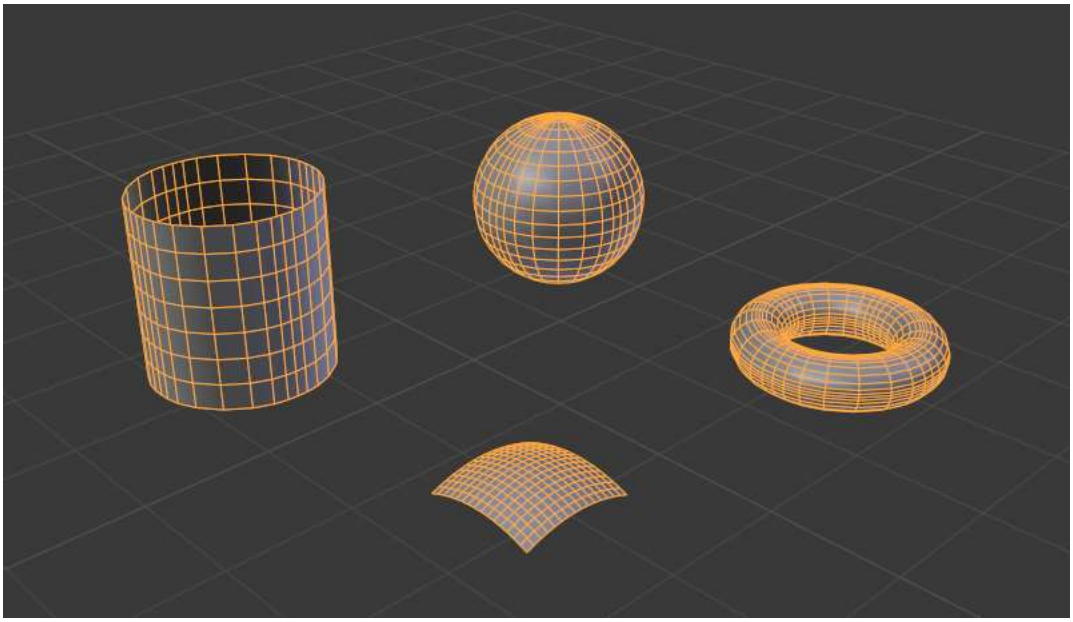


Поверхность сферы.

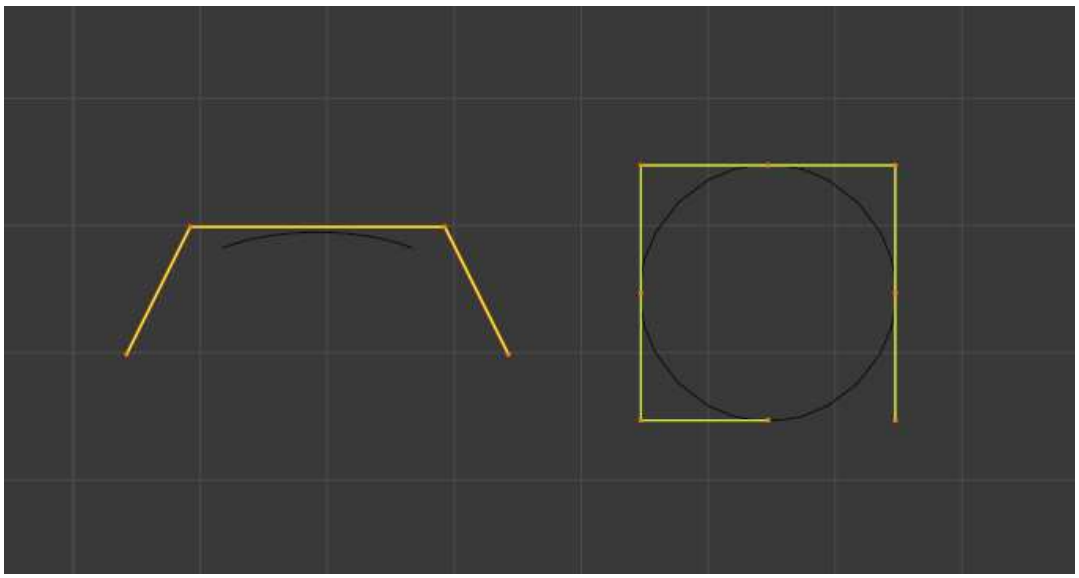
Примитивы (**Shift+A**).
Режимы: «*Объектный*» и «*Режим редактирования*»; меню «*Добавить*» ‣ «*Кривая*».

***Примечание**. При добавлении кривых есть несколько общих опций, как и у других объектов.*

В режимах «*Объектный*» и «*Режим редактирования*» меню «*Добавить*» ‣ «*Поверхность*» содержит шесть различных примитивов поверхности:



Примитивы поверхности NURBS.



Примитивы кривой NURBS.

- *Кривая NURBS*. Добавляет общую кривую из четырех контрольных точек, образующих дугу.

- *Окружность NURBS*. Добавляет замкнутый контур контрольной точки, образующей круг. Обратите внимание, круговая поверхность NURBS никогда не бывает заполненной, в отличие от ее «реальной» кривой…

- *Поверхность NURBS*. Добавляет стандартный участок поверхности, состоящий из плоскости сетки 4×4 со слегка приподнятым центром.

- *Цилиндр NURBS*. Добавляет цилиндр с открытым концом, состоящий из экструдированного круга NURBS.

- *Сфера NURBS*. Добавляет универсальную сферу, построенную путем вращения сетки контрольных точек вокруг оси.

- *Конус NURBS*. Добавляет примитив в форме пончика, созданный вращением круга вокруг оси.

Выделение.

На этой странице обсуждаются специальные инструменты выделения для объектов поверхности в режиме редактирования. Редактирование поверхности также использует общие инструменты выделения, которые описаны в разделе интерфейса.

Выделение поверхности в режиме редактирования очень похож на выделение кривой NURBS. Основные инструменты такие же, как и с мешами, поэтому вы можете выбрать простую контрольную точку, щелкнув **ЛКМ**, добавить к текущему выделению, щелкнув **Shift+ЛКМ**, выделить границу и т.д.

Меню «Выделение».

Меню «*Выделение*» (в заголовке 3D-вьюпорта) еще проще, чем для кривых…

Все эти параметры имеют то же значение и поведение, что и в режиме объекта и режиме редактирования меша.

- *Все* (**A**). Выделяет все видимые объекты сцены.

- *Нет* (**Alt+A**). Снимает выделение со всех видимых объектов сцены.

- *Инвертировать* (**Ctrl+I**). Выделяет всю геометрию, которая не выбрана, и снимает выделение выбранных в данный момент компонентов.

- *Прямоугольное выделение* (**B**). Выделяет элементы при помощи прямоугольного выбора.

- *Выделение окружностью* (**C**). Выделяет элементы при помощи выбора в виде

круга.

- *Выделить случайным образом*. Выделяет случайные контрольные точки.

- *Процент*. Выбирает определенный процент контрольных точек.
- *Случайная вариация*. Вариация используется генератором псевдослучайных чисел.
- *Действие*. Определяет, выбирает ли оператор контрольные точки или отменяет их.

- *Шахматное снятие выделения*. Этот инструмент применяет чередующийся выделенный/невыделенный образец шашечки. Это работает, только если у вас уже выбрано более одной контрольной точки.

Он работает, изменяя текущее выделение, так что только все N-е контрольные точки остаются выбранными, начиная с активной.

- *Невыделенное*. Количество невыделенных элементов в каждом повторении рисунка.
- *Выделенное*. Количество выделенных элементов в каждом повторении узора.
- *Смещение*. Смещение от начальной точки.

- *Выделить связанные* (**L**, **Ctrl+L**). Добавляет к выделению ближайшую контрольную точку курсора мыши и все связанные точки, то есть все точки, принадлежащие одной поверхности.

- *Выделить по схожести* (**Shift-G**). Выделяет контрольные точки, которые имеют определенные свойства, аналогичные активной. На панели «*Настроить последнюю операцию*» есть несколько вариантов выбора:

- *Тип*. Выбирает сплайны с одинаковым типом сплайна, то есть Безье, NURBS или Poly.
- *Радиус*. Выбирает контрольные точки с аналогичным значением радиуса.
- *Вес*. Выбирает все точки с одинаковым значением веса.
- *Направление*. Выбирает контрольные точки с одинаковым направлением маркеров.
- *Сравнить* (только для радиуса и веса): «*Сравнить*», «*Больше*», «*Меньше*». (*Делать 2.76*).
- *Порог*. Точность (*Делать 2.76*).

- *Выделить ряд контрольных точек* (**Shift-R**). Эта опция немного похожа на выделение петли ребер для меша, поскольку выбирает целый ряд контрольных точек на основе активной (последней выделенной). При первом нажатии **Shift+R** строка V, проходящая через (содержащую) активную точку, будет добавлена к текущему выделению. Если вы снова воспользуетесь этим сочетанием клавиш, вы будете переключаться между строками U и V этой точки, удаляя все остальное из выделения.

- *Переключить выделение первой/последней части*. Переключить выделение первой/последней видимой части каждого элемента NURBS.

- *Выделить далее/предшествующие*. Выделяет контрольные точки, следующие (предшествующие) за уже выделенными точками на кривых.

- *Выделить больше/меньше* (**Ctrl-NumpadPlus**/**Ctrl-NumpadMinus**). Расширяет или сокращает выделение на основе текущих выбранных контрольных точек.

- *Больше*. Для каждой выделенной контрольной точки выделяет все связанные с ней точки (т.е. две, три или четыре).
- *Меньше*. Для каждой выделенной контрольной точки, если все точки, связанные с этой точкой, выделены, оставляет ее выделенной. Для всех остальных выделенных контрольных точек снимает их выделение.

Это подразумевает два момента:

Во-первых, когда выделены все контрольные точки поверхности, ничего не произойдет (что касается «*Меньше*», все связанные точки всегда выделяются, и, конечно, «*Больше*» не может их добавить). И наоборот, то же самое происходит, когда контрольная

точка не выделена.

Во-вторых, эти инструменты никогда не будут «выходить за пределы» поверхности (они никогда не «перепрыгивают» на другую поверхность в том же объекте).

Редактирование.

Панель «Трансформация».

Режим «*Режим редактирования*»; панель «*Боковая панель*» ▸ «*Трансформация*».

Когда ничего не выделено, панель пуста. Когда выбрано более одной контрольной точки, средние значения редактируются, и перед метками добавляется «*Медиана*».

- *Контрольная точка, медиана*. Первые элементы управления (X, Y, Z) показывают координаты выделенной точки или рукоятки (вершины). Последний элемент управления (W) определяет вес выбранной контрольной точки или средний вес.

- *Пространство*. Радиокнопки «*Глобально*» и «*Локально*» позволяют выбрать, относятся ли эти координаты к исходной точке объекта (локальная) или к глобальной (глобальная).

- *Вес*. Управляет «целевым весом» выделенных контрольных точек, который используется, когда поверхность имеет физику мягкого тела, заставляя поверхность «придерживаться» своих исходных положений в зависимости от веса.

- *Радиус*. У объектов поверхности нет свойства «*Радиус*», это значение не действует.

- *Наклон*. Объекты поверхности не имеют свойства «*Радиус*», это значение не действует.

Поверхность.

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Поверхность*».

Редактирование поверхности имеет еще меньше инструментов и опций, чем кривая, но имеет много общих точек… Таким образом, эта страница охватывает (или пытается охватить) все темы, от основ редактирования поверхности до более сложных тем, таких как ретопология.

Трансформация.

Поверхность можно редактировать, изменяя расположение контрольных точек.

- *Переместить/ Повернуть/ Масштабировать*. Как и другие элементы в Blender, контрольные точки можно перемещать, вращать или масштабировать, как описано в разделе «*Основные преобразования*».

- *В сферу/ Скос/ Изогнуть/ Толкать/тянуть/ Деформировать/ Случайное смещение*. Эти инструменты преобразования описаны в разделах «*Трансформация*».

- *Перемещение/ Масштабирование пространства текстуры*. Как и другие объекты, поверхности имеют пространства текстур, которые можно редактировать.

Симметрия (**Ctrl+M**).

Инструмент «*Симметрия*» ведет себя точно так же, как и с вершинами меша.

Привязка (**Shift+S**).

«*Привязка*» к мешу также работает с контрольными точками, кроме самих себя (других компонентов активного сплайна). «*Привязка*» работает с 2D-поверхностями, но точки будут привязаны к локальным осям XY.

Прокрутить.

Этот инструмент немного похож на своего аналога с мешем, но с меньшим контролем и опциями (на самом деле их нет!).

Он работает только с выделенными «поверхностями», состоящими из одного U-ряда (а не с одним V-рядом), так называемых «кривых поверхностей», путем «выдавливания»

этого «поперечного сечения» в виде квадрата, автоматически регулируя веса элементов управления. точек, чтобы получить идеальную круговую экструзию (это также подразумевает закрытие поверхности по оси V), следуя точно такому же принципу, что и для примитивов NURBS-цилиндр или NURBS-тор.

Добавить дубликат (**Shift-D**).

Подобно мешам и кривым, этот инструмент дублирует выделенное. Копия выделяется и переходит в режим перемещения, так что вы можете изменить ее положение.

Однако с поверхностями есть некоторые выборки, которые нельзя дублировать, и в этом случае они просто будут помещены в режим перемещения… Фактически, копируемыми являются только выборки, образующие единую допустимую подсетку; давайте посмотрим на это на практике:

• Вы можете скопировать одну контрольную точку. Из него вы сможете «выдавить» «кривую поверхности» по оси U, а затем выдавить уникальный U-ряд по оси V, чтобы создать настоящую новую поверхность.

• Вы можете скопировать одну непрерывную часть строки (или, конечно, целую строку). Это даст вам новую строку U, даже если вы выбрали (часть) строки V!

• Вы можете скопировать одну целую подсетку.

Примечание*. Попытка дублировать сразу несколько допустимых «подсеток» (даже одиночных точек) не сработает; вам придется делать это один за другим...*

Разделить (**Y**).

Оператор «*Разделить*» отделяет выделенный сегмент поверхности от остальной поверхности. Затем этот сегмент можно перемещать или изменять, не затрагивая другую поверхность. Если выделена одна контрольная точка, этот оператор создаст новую единственную свободную контрольную точку; оставив ранее выбранную контрольную точку прикрепленной к остальной поверхности.

Разделить (**P**).

Поверхностные объекты, состоящие из нескольких отдельных частей, можно разделить на их собственные объекты, выбрав нужные сегменты и используя команду «*Разделить*». Обратите внимание: если в объекте поверхности есть только одна поверхность, «*Разделить*» создаст новый объект поверхности без контрольных точек.

Переключить замкнутость (**Alt+C**).

Как и в случае кривых, поверхности могут быть замкнутыми (циклическими) или открытыми. Однако, поскольку поверхности являются двухмерными, вы можете управлять этим свойством независимо по осям U и V.

Чтобы переключить циклическое свойство поверхности вдоль одной оси, используйте «*Переключить замкнутость*» и выберите «*Зациклить по U*» или «*Цикл по V*» во всплывающем меню. Внешние края соответствующей поверхности соединятся, образуя «замкнутую» поверхность.

Примечание*. Поверхности имеют «внутреннюю» и «внешнюю» грань, первая из которых черная, а вторая закрашена. Когда вы закрываете поверхность в одном или двух направлениях, вы можете получить полностью черный объект! В этом случае просто переключите направление поверхности.*

Установить тип сплайна.

Эта функция работает только для кривых.

Показать/скрыть (**Alt+H**, **H**, **Shift+H**).

Находясь в режиме редактирования, вы можете скрывать и показывать элементы на экране. Вы можете отображать или скрывать только контрольные точки, поскольку сегменты отображаются всегда, если только все контрольные точки соединенной поверхности не скрыты, и в этом случае поверхность полностью скрыта.

См. также «Показать/скрыть» в режиме объекта.

Очистка.

Эта функция работает только для кривых.

Удалить (**X**, **Delete**).

При выделении необходимо соблюдать следующие правила:

• Необходимо выделять целые строки и только целые строки.

• Должны быть выделены только строки, расположенные вдоль одной оси (т.е. Вы не можете удалить одновременно строки U и V).

Также помните, что порядок NURBS не может быть больше, чем количество контрольных точек на данной оси, поэтому он может уменьшиться, когда вы удаляете некоторые контрольные точки… Конечно, когда остается только одна строка, поверхность становится «поверхностью кривой»; когда остается только одна точка, больше нет видимой поверхности; и когда все точки удалены, удаляется сама поверхность.

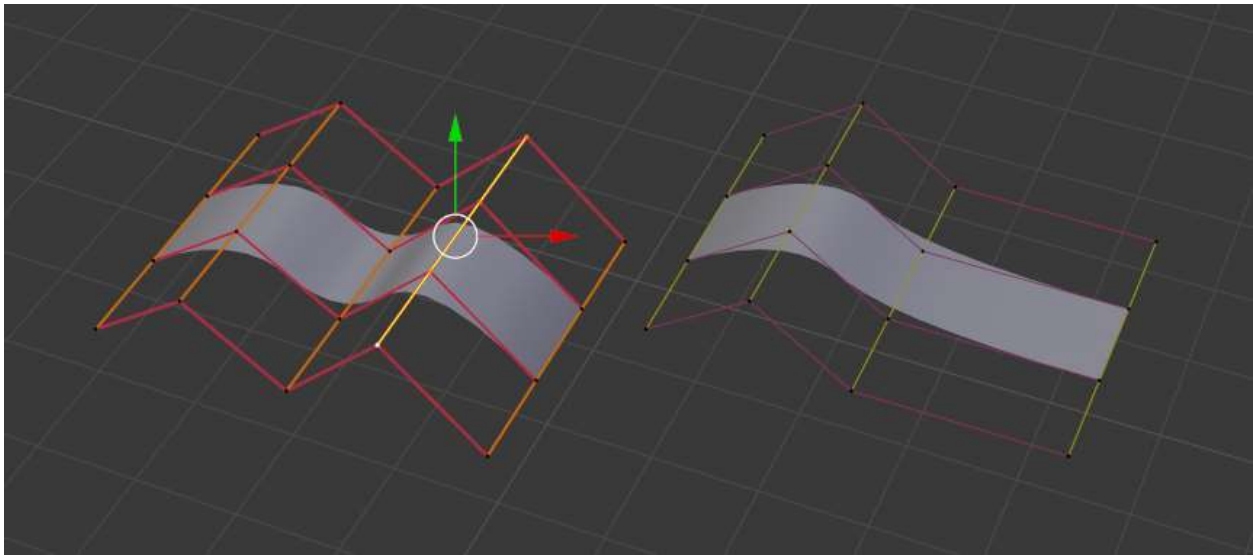
- *Вершины*. Это приведет к удалению выделенных строк без нарушения поверхности (т.е. смежные строки будут напрямую связаны, соединены, как только промежуточные будут удалены). Помните, что порядок NURBS не может быть больше, чем количество контрольных точек, поэтому он может уменьшиться при удалении некоторой контрольной точки. Конечно, когда остается только одна точка, больше нет видимой кривой, а когда все точки удаляются, удаляется сама кривая.

- *Сегмент*. Удаляет сегмент, который соединяет выделенные контрольные точки и отключает их.

- *Растворить вершины* (**Ctrl+X**). Эта функция работает только для кривых.

Пример.

На изображении ниже ряд контрольных точек был выделен путем первоначального выбора одной контрольной точки и использования «*Выделить ряд контрольных точек*» для выделения оставшихся контрольных точек (слева). Затем, используя команду «*Удалить*» ▸ «*Вершины*», выделенный ряд контрольных точек стирается, в результате появляется изображение (справа).



До и после.

Контрольные точки.

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Контрольные точки*».

Экструдировать кривую и переместить (**E**).

В отличие от сеток или кривых, вы, как правило, не можете напрямую добавлять новые контрольные точки на поверхность, так как вы можете расширить поверхность, только добавив сразу весь U- или V-ряд. Единственное исключение - при работе с кривой поверхности NURBS, то есть с поверхностью только с одной контрольной точкой на каждом U- или V-ряду. В этом частном случае все работает точно так же, как с кривыми.

В большинстве случаев доступна только экструзия. Как обычно, как только инструмент активирован, выдавливание происходит немедленно, и вы переходите в режим выделения и готовности перетащить новую выдавленную поверхность к месту назначения.

Очень важно понять две вещи:

1. Поверхности - это 2D-объекты. Таким образом, вы не можете ничего выдавливать внутри поверхности (например, «внутренний» ряд); это не имело бы никакого смысла!

2. Управляющая «сетка» должна оставаться «квадратной», что означает, что вы можете выдавливать только целый ряд, а не части рядов здесь и там…

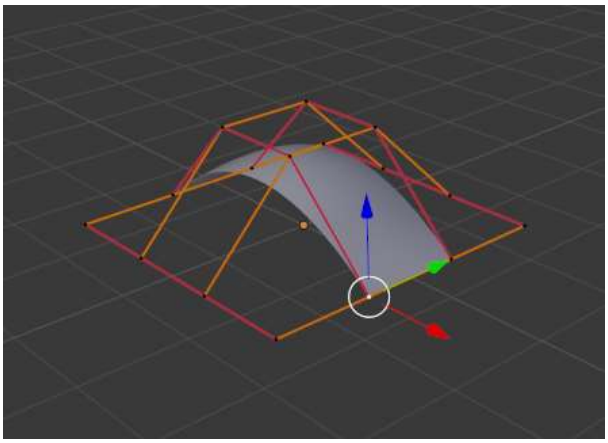
Подводя итог, инструмент «*Экструзия*» будет работать только тогда, когда выбрана одна и только одна целая граничная строка, иначе ничего не произойдет.

***Примечание**. Что касается кривых, вы не можете создать новую поверхность в своем объекте из ниоткуда. Однако, в отличие от кривых, здесь нет опции «вырезать», позволяющей разделить поверхность на несколько частей, поэтому вы можете создать новую поверхность, только скопировав существующую или добавив новую с помощью меню «Добавить».*

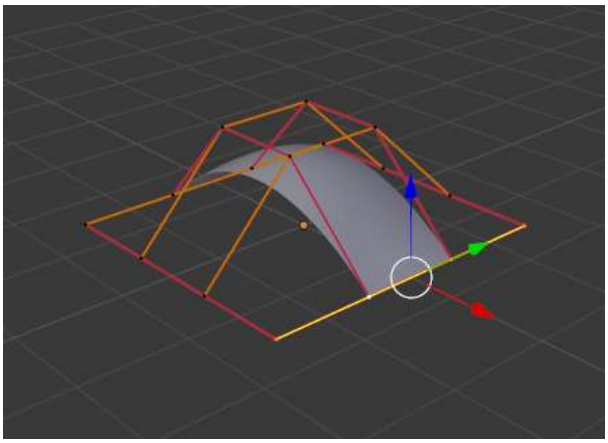
Примеры.

На изображениях ниже показана типичная экструзия вдоль стороны поверхности.

Граничный ряд контрольных точек был выделен путем выбора одной контрольной точки, а затем с помощью выделения «*Выделить ряд контрольных точек*» были выделены остальные контрольные точки.

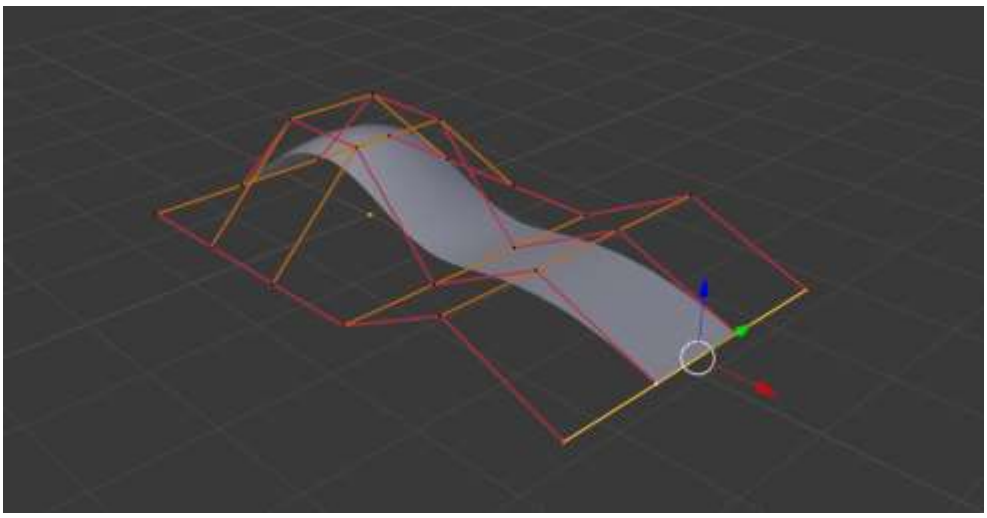


Выбор контрольной точки.



Выделение ряда контрольных точек.

Затем край выдавливается, как показано на рис. «*Экструзия*». Обратите внимание на то, как сетка собралась рядом с выделенным краем. Это потому, что новая экструдированная поверхность также сгруппирована там.



Экструзия.

При перемещении нового участка из области поверхность начинает «разъединяться».

Вы можете продолжить этот процесс выдавливания или добавления новых участков поверхности, пока не достигнете окончательной формы вашей модели.

Создать сегмент **(F)**.

Как и для кривых, для слияния двух поверхностей необходимо выделить одно ребро, граничный ряд контрольных точек из двух отдельных поверхностей. Это означает, что поверхности должны быть частью одного объекта. Например, вы не можете соединить две поверхности в объектном режиме - но вы, конечно, можете, как и с любыми объектами одного типа, соединить два или более объекта «*Поверхности*» - они просто не будут «связаны» или объединены в один.

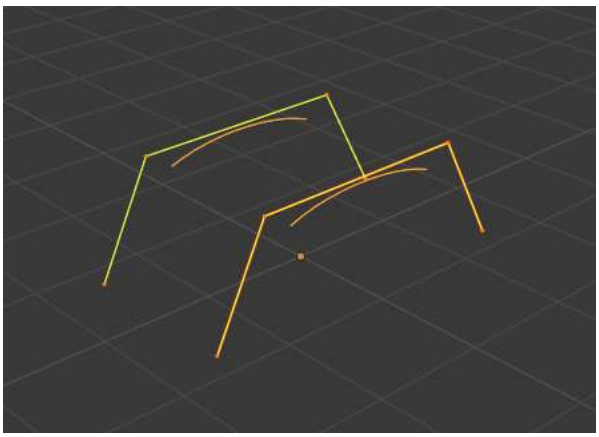
Этот инструмент эквивалентен созданию ребер или граней для мешей (отсюда и его клавиша). Выделение должно содержать только граничные строки с одинаковым разрешением (с одинаковым количеством контрольных точек), иначе Blender попытается угадать, что с чем объединить, или объединение не удастся (либо молча, либо указав «*разрешение не совпадает*», если выбраны строки с разным количеством точек или «*слишком мало выделений для объединения*», если вы выбрали точки только на одной поверхности…). Чтобы выбрать контрольные точки на разных поверхностях в одном объекте, вы должны использовать либо «*Прямоугольное выделение*», либо «*Выделяющий круг*»; **Ctrl+ЛКМ** работать не будет.

Поэтому, чтобы избежать проблем, вы всегда должны выбирать только граничные строки с одинаковым количеством точек. Обратите внимание, что вы можете соединить границу U-строки одной поверхности с граничной V-строкой другой поверхности, Blender автоматически «инвертирует» ось одной поверхности, чтобы они правильно соответствовали.

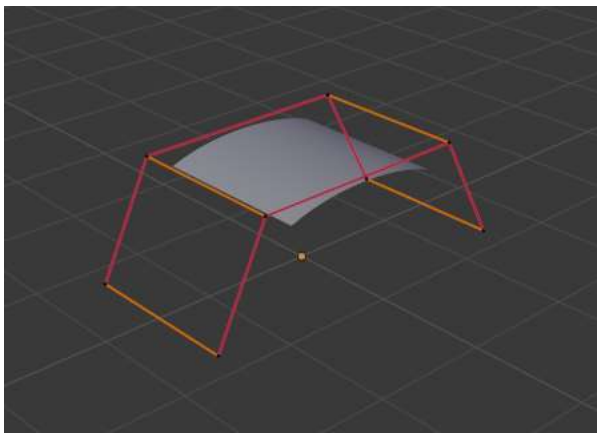
Кривые поверхности NURBS часто используются для создания таких объектов, как корпуса, поскольку они определяют поперечные сечения по всей длине объекта, и вам просто нужно «скинуть» их, как описано выше, чтобы получить красивую, гладкую и гармоничную форму.

Примеры.

Рис. «*Присоединение готово*» представляет собой пример двух кривых поверхности NURBS, а не кривых NURBS в режиме редактирования, готовых к объединению. Рис. «*Присоединение завершено*» является результатом соединения двух кривых.



Присоединение готово.



Присоединение завершено.

Сгладить.

Итеративно сглаживает выделенные контрольные точки, уменьшая расстояние между соседними контрольными точками.

Крюки (**Ctrl+H**).

Крюки могут быть добавлены для управления одной или несколькими точками с другими объектами.

Сделать родительскую вершину (**Ctrl+P**).

Вы можете сделать другие выделенные объекты дочерними по отношению к одной или трем контрольным точкам, как в случае с меш-объектами.

Чтобы выделить сетку (которая находится в поле зрения) при редактировании поверхности, выделите одну или три контрольные точки, затем и используйте **Ctrl+P**, чтобы сделать вершину родительской. Выбор трех контрольных точек заставит потомка следовать средней точке между тремя вершинами. Альтернативой было бы использование ограничения «*Потомок*» (*см. также модификатор «Кривая»).*

Сегменты.

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Сегменты*».

Подразделить.

Оператор «*Подразделить*» просто разделяет все выделенные сегменты, добавляя одну или несколько контрольных точек между выбранными сегментами. Выделенные сетки будут разделены на четыре меньших.

При использовании на одномерной поверхности («кривая поверхности») этот инструмент работает точно так же, как с кривыми.

- *Количество разрезов*. Количество выполняемых подразделений.

Переключить направление.

Этот инструмент «переворачивает» направление любой кривой хотя бы с одним выделенным элементом (т.е. начальная точка станет конечной, и наоборот). В основном полезно при использовании кривой в качестве пути или параметров скоса и конуса…

Разное.

Преобразование.

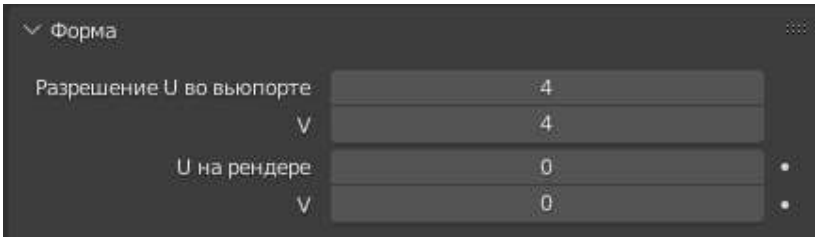
Поскольку есть только NURBS-поверхности, «внутренней» конвертации здесь нет.

Однако существует «внешнее» преобразование поверхности в сетку, которое работает только в объектном режиме. Он преобразует объект поверхности в объект меша,

используя поверхность.

Свойства.
Режим «*Режим редактирования*»; редактор «*Свойства*» ▸ вкладка «*Поверхность*».

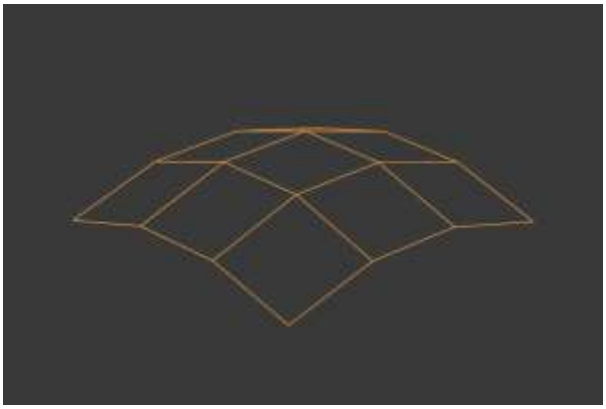
Форма.



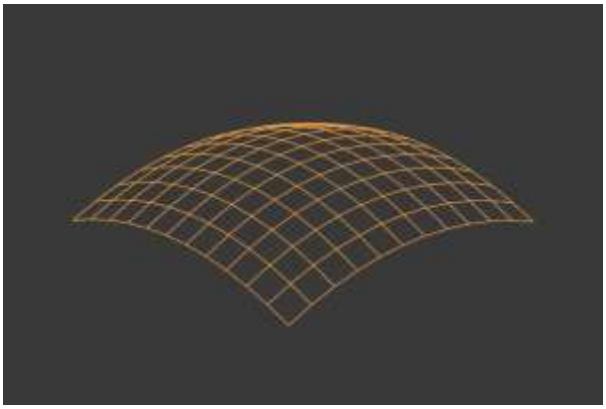
Панель формы.

- *Разрешение U/V во вьюпорте*. Разрешение для использования в 3D-вьюпорте.
- *U/V на рендере*. Как и кривые NURBS, разрешение контролирует детализацию поверхности. Чем выше разрешение, тем более детализирована и гладкая поверхность. Чем ниже разрешение, тем поверхность более шероховатая. Однако здесь у вас есть две настройки разрешения, по одной для каждой оси интерполяции (U и V).

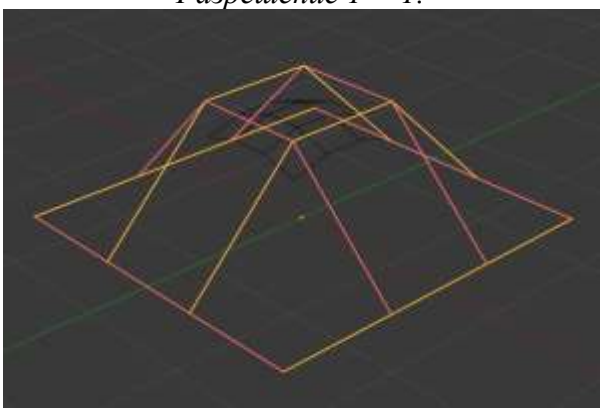
Вы можете настроить разрешение отдельно как для предпросмотра, так и для рендеринга, чтобы не замедлять работу в области просмотра, но при этом получать хорошие результаты рендеринга.



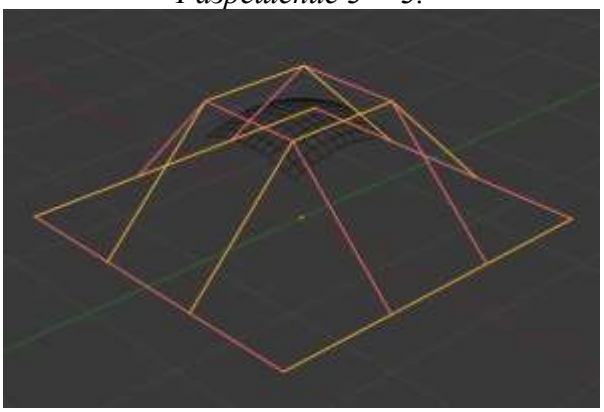
Разрешение 1 × 1.



Разрешение 3 × 3.



Разрешение 1 для U и V.

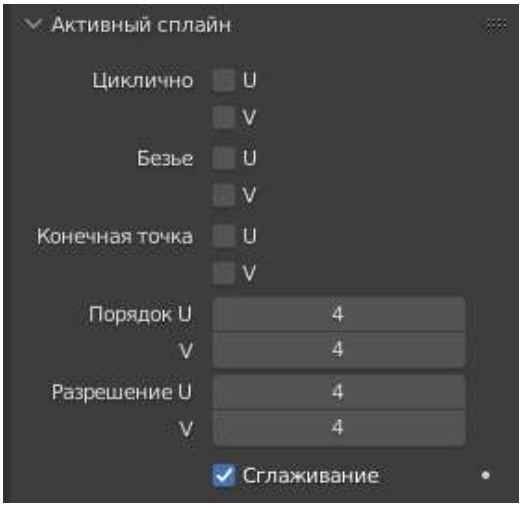


Разрешение 3 для U и V.

Панели вкладок «Кривая» и «Поверхность» такие же, как и для кривых, только с меньшим количеством опций…

Активный сплайн.

Панель «*Активный сплайн*» используется в режиме редактирования для управления свойствами текущего выбранного сплайна.

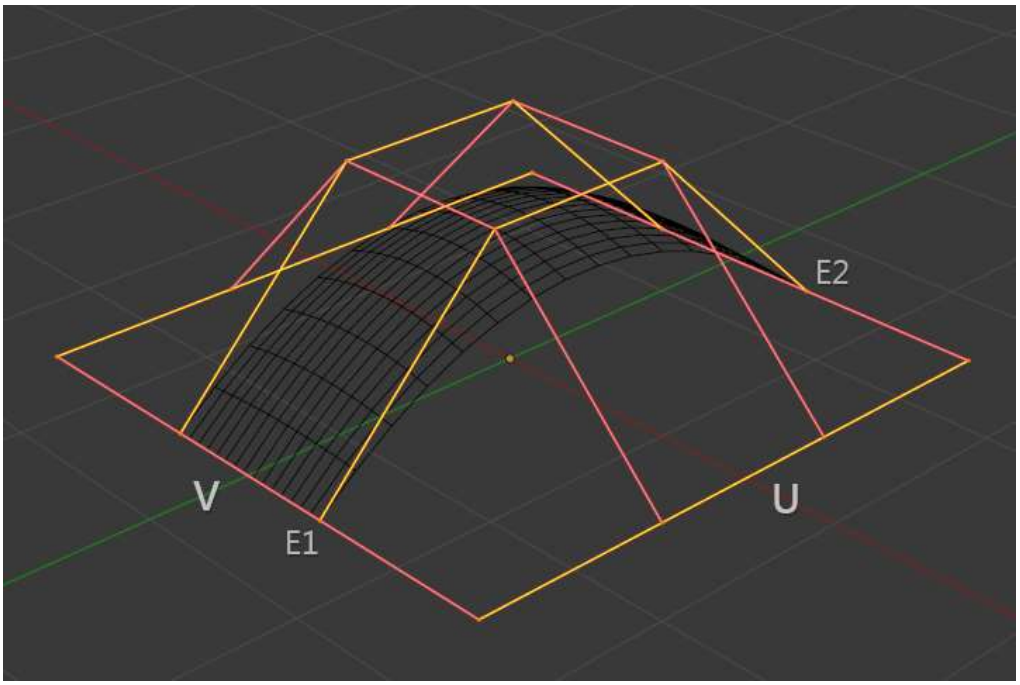


Панель «Активный сплайн».

- *Циклично U/V*. Подобно кривым, поверхности могут быть замкнутыми (циклическими) или открытыми независимо в обоих направлениях, что позволяет легко создавать форму трубы, тора или сферы, и их можно рассматривать как «твердые тела» в режиме редактирования. Это может быть установлено для каждой оси интерполяции.

- *Безье U/V*. Заставляет поверхность действовать как кривая Безье. Контрольные точки действуют как свободные ручки кривой Безье. В зависимости от «*Порядка*» 3 или 4 контрольных точки образуют один сегмент сплайна. Это может быть установлено для каждой оси интерполяции. Чтобы этот параметр работал, необходимо отключить режим «*Циклично»* и «*Конечная точка*».

- *Конечная точка U/V*. Обеспечивает контакт поверхности с конечными контрольными точками. Это может быть установлено для каждой оси интерполяции. Режим «*Циклично*» должен быть отключен, чтобы эта опция работала.

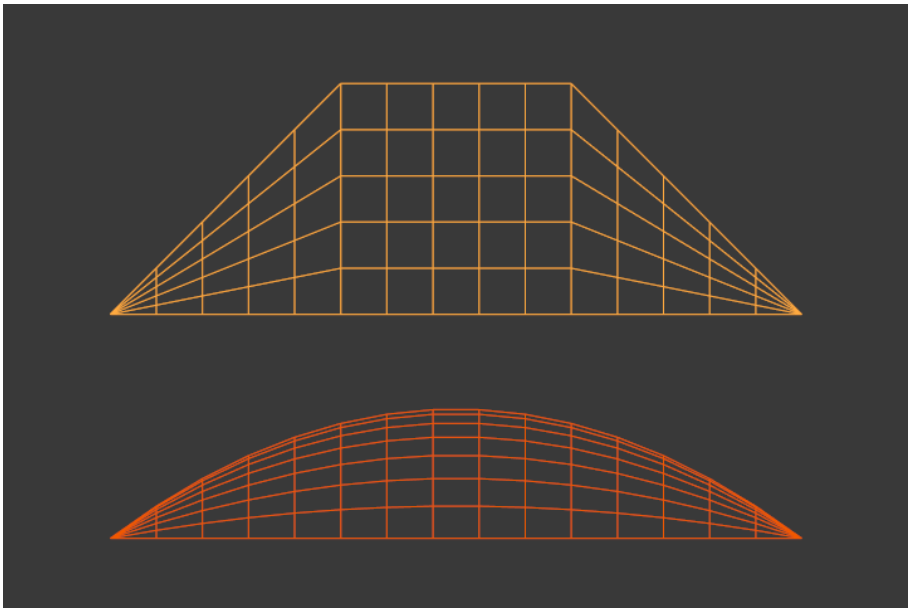


Конечная точка U.

На изображении выше ось интерполяции U обозначена как «U», а ось интерполяции V обозначена как «V». Ось интерполяции U была установлена на конечную точку, и поэтому поверхность теперь простирается до внешних краев от E1 до E2 вдоль оси интерполяции U.

Чтобы поверхность распространялась на все ребра, конечная точка также должна быть установлена для оси V.

- *Порядок U/V*. Это свойство такое же, как у кривых NURBS; он определяет, насколько контрольные точки учитываются при расчете кривой формы поверхности. Для высоких порядков 1 поверхность отрывается от контрольных точек, создавая более гладкую поверхность, предполагая, что разрешение U/V достаточно высокое. Для наименьшего порядка 2 поверхность следует за контрольными точками, создавая поверхность, которая имеет тенденцию следовать за клеткой сетки.



Поверхность порядка 2 и порядка 4.

В целях иллюстрации, как на рисунке выше, векторы узлов были установлены на «*Конечную точку*», в результате чего поверхность продолжалась до всех краев.

Вы можете независимо установить порядок для каждой оси интерполяции, и, как и для кривых, он не может быть ниже 2 и выше 6 или количества контрольных точек на соответствующей оси.

- *Разрешение U/V*. Изменяет разрешение каждого сегмента, изменяя количество подразделений. Это может быть установлено для каждой оси интерполяции.

- *Сглаживание*. Используется «*Гладкое затенение*» для любой 3D-геометрии.

Метасфера (Shift+A).

Режим «*Объектный*» или «*Режим редактирования*»; меню «*Добавить*» ‣ «*Метасфера*».

Метаобъекты являются неявными поверхностями, что означает, что они явно не определены вершинами (как сетки) или контрольными точками (как поверхности): они существуют процедурно. Метаобъекты - это буквально математические формулы, которые Blender вычисляет на лету.

Отличительной визуальной характеристикой мета является то, что они представляют собой жидкие ртутные или глинистые формы, имеющие «округлую» форму. Более того, когда два метаобъекта приближаются друг к другу, они начинают взаимодействовать друг

с другом. Они «смешиваются» или «сливаются», как капли воды, особенно в невесомости (что, кстати, делает их очень удобными для моделирования потоков воды, когда вы не хотите выполнять симуляцию жидкости). Если впоследствии они удаляются друг от друга, они восстанавливают свою первоначальную форму.

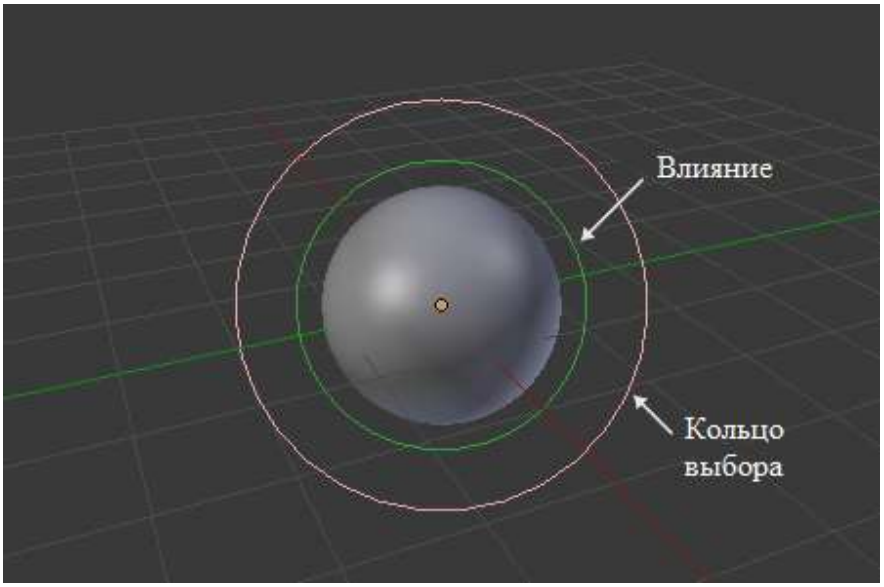
Каждый из них определяется своей собственной математической структурой, и вы можете в любое время переключаться между ними с помощью панели «*Активный элемент*».

Обычно метаобъекты используются для спецэффектов или в качестве основы для моделирования. Например, вы можете использовать набор метаданных для формирования начальной формы вашей модели, а затем преобразовать ее в сетку для дальнейшего моделирования или лепки. Мета-объекты также очень эффективны для трассировки лучей.

***Предупреждение**. Имена метаобъектов очень важны, поскольку они определяют семейства, и только объекты в одном семействе взаимодействуют друг с другом. В отличие от других типов объектов, даже редактирование (преобразования) в режиме объекта повлияет на сгенерированную геометрию в редактируемых семействах.*

Отображение выделения.

В объектном режиме отображается рассчитанная сетка вместе с черным «кольцом выбора».



«Метасфера» в режиме редактирования.

В режиме редактирования (рис. «*«Метасфера» в режиме редактирования*») мета отображается как сетка (либо заштрихованная, либо как черный каркас, но, конечно, без какой-либо вершины) с двумя цветными кружками: красный для выбора (розовый, когда выбрано), а зеленый - для прямого управления жесткостью метасферы (светло-зеленый, когда активен). Обратите внимание, что, за исключением преобразования масштаба, выделенный зеленый кружок эквивалентен наличию красного.

***Панель инструментов**.*

Инструменты режима редактирования «*Метасфера*» идентичны инструментам «*Поверхность*».

Строение полисетки.

***Технические подробности**.*

Более формальное определение метаобъекта может быть дано как направляющая структура, которую можно рассматривать как источник статического поля. Поле может быть как положительным, так и отрицательным, и, следовательно, поле, создаваемое соседними направляющими структурами, может притягиваться или отталкиваться.

Неявная поверхность определяется как поверхность, на которой трехмерное поле, создаваемое всеми направляющими структурами, принимает заданное значение. Например, мета-шар, направляющая структура которого представляет собой точку, создает вокруг себя изотропное (то есть идентичное во всех направлениях) поле, а поверхности с постоянным значением поля представляют собой сферы с центром в направляющей точке.

Метаобъекты - это не что иное, как математическая формула, выполняющая логические операции друг с другом (И, ИЛИ), которые можно складывать и вычитать друг из друга. Этот метод также называется конструктивной твердотельной геометрией (CSG). Из-за своей математической природы CSG использует мало памяти, но требует большой вычислительной мощности для вычислений.

См. также Википедию о метасферах: https://ru.wikipedia.org/wiki/Metaball.

Базовая структура.

Режим «*Режим редактирования*»; панель «*Область боковой панели*» ‣ панель «*Трансформация*» ‣ «*Тип*»; редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Метаэлемент*» ‣ панель «*Активный элемент*» ‣ «*Тип*».

Blender имеет пять типов метаданных, каждый из которых определяется лежащей в основе (или направляющей) структурой.

В режиме редактирования эту структуру можно изменить либо с помощью соответствующих кнопок на панели «*Активный элемент*», либо с помощью селектора на панели «*Трансформация*» в области боковой панели. В зависимости от структуры у вас могут появляться дополнительные параметры, расположенные как на панели «*Трансформация*», так и на панели «*Активный элемент*».

- *Шар* (точка, нульмерная структура). Это простейшая мета, без дополнительных настроек. Поскольку это просто точка, она генерирует изотропное поле, образуя сферическую поверхность (поэтому в Blender он называется «*Мета-шар*» или «*Шар*»).

- *Капсула* (прямая, одномерная структура). Это мета, поверхность которого создается полем, образованным прямой линией заданной длины. Это дает цилиндрическую поверхность с закругленными закрытыми концами.

- *Размер X*. Длина линии (а значит, и капсулы).

- *Плоскость* (прямоугольная плоскость, двухмерная структура). Это мета, поверхность, которая создается полем, образуемым прямоугольной плоскостью. Это создает поверхность в форме параллелепипеда с фиксированной толщиной и закругленными краями.

- *Размер X/Y*. Длина и ширина прямоугольника.

- *Эллипсоид* (эллипсоидальный объем, трехмерная структура). Это мета, поверхность, которая создается полем, образуемым эллипсоидальным объемом. Это дает эллипсоидальную поверхность.

- *Размер X/Y/Z*. Длина, ширина и высота эллипсоида.

- *Куб* (объемный параллелепипед, трехмерная структура). Это мета, поверхность которого создается полем, образуемым объемом в виде параллелепипеда. Это создает поверхность в форме параллелепипеда с закругленными краями.

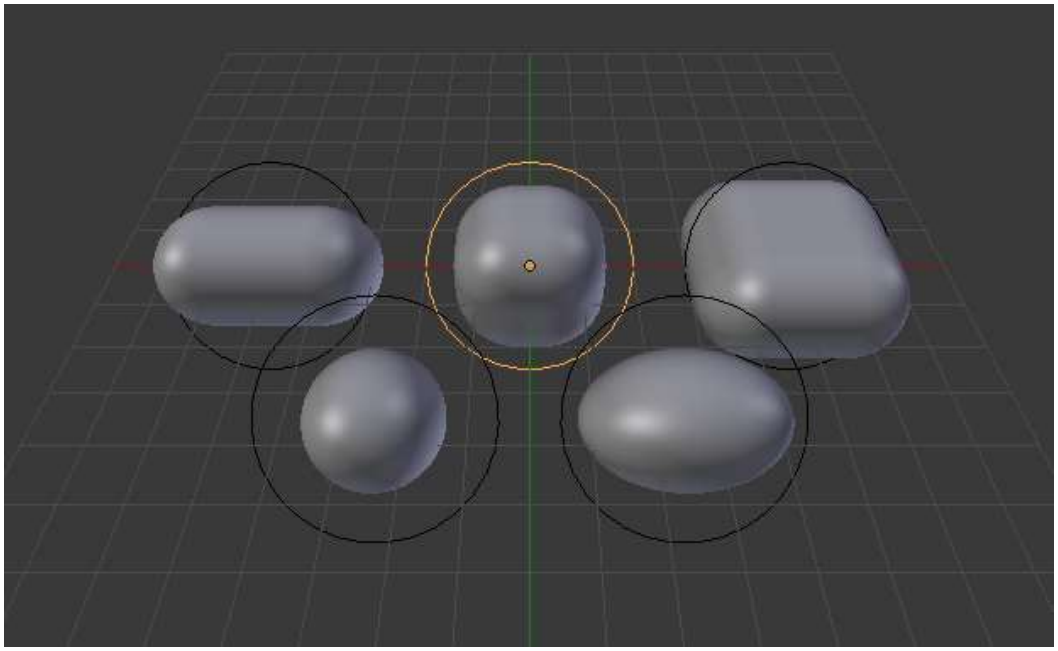
- *Размер X/Y/Z*. Длина, ширина и высота параллелепипеда.

Примитивы (**Shift+A**).

Режим «*Объектный*» и «*Режим редактирования*»; меню «*Добавить*» ‣ примитивы «*Метасферы*».

В подменю «*Добавить*» ‣ «*Метасферы*» доступно пять предопределенных мета

«примитивов» (или конфигураций):



Пять мета-примитивов.

Параметры.
Примитивы:
- *Мета-шар*. Добавляет метасферу с точечной базовой структурой.
- *Мета-капсула*. Добавляет метасферу с базовой структурой линейного сегмента.
- *Мета-плоскость*. Добавляет метасферу с плоской базовой структурой.
- *Мета-эллипсоид*. Добавляет метасферу с эллипсоидальной основной структурой.
- *Мета-куб*. Добавляет метасферу с объемной кубической базовой структурой.

Более подробное объяснение каждого примитива см. на стр. «Структура».

- *Радиус*/*Выравнивание*/*Положение*/*Вращение*. См. общие параметры объекта.

Редактирование.

Помимо наличия нескольких метаобъектов в одном семействе, вы также можете иметь несколько мета-примитивов в одном объекте (просто добавьте еще несколько в режиме редактирования). Каждый будет элементом со своей формой, кольцами редактирования (в области просмотра) и настройками.

- *Удаление элементов* (**X**, **Delete**). Вы можете удалить только активный элемент.

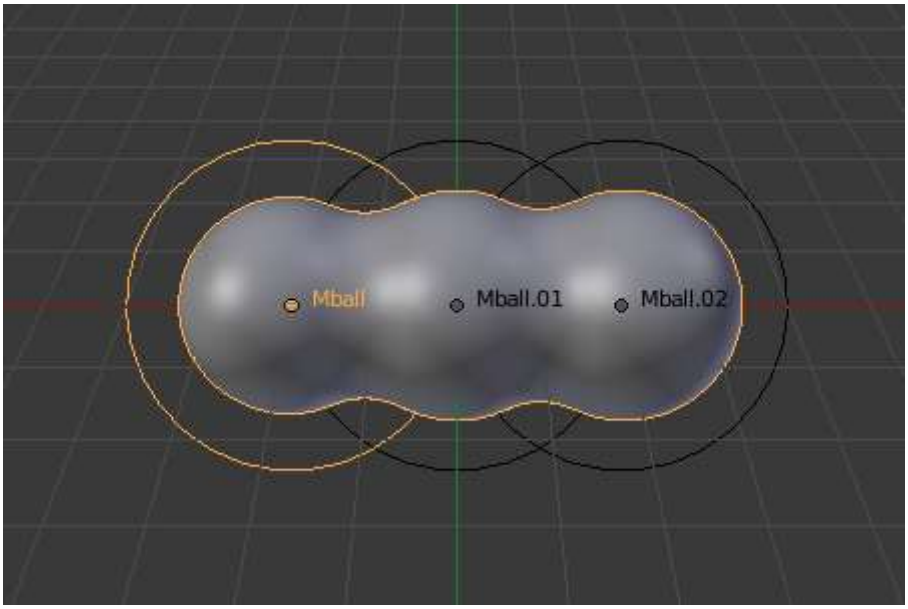
Преобразование.

Чтобы преобразовать мета в реальный меш, используйте «*Преобразовать в…*» в объектном режиме.

Семейство объектов.

«Семья» - это способ перегруппировать несколько мета-объектов, создавая нечто очень похожее на наличие нескольких мета-объектов внутри одного и того же объекта.

Он определяется левой частью имени объекта (перед первой точкой). Помните, что имя объекта - это имя в поле «*Имя объекта*» на большинстве панелей, а не в поле «*Имя метасферы*», которое является именем блока метаданных… Например, семейная часть «MetaPlane.001» - это MetaPlane. Каждый мета-объект в одном «семействе» связан друг с другом, как описано ниже.



Семейство метасфер.

Семейства мета-объектов контролируются базовым мета-объектом, который идентифицируется именем объекта без точки. Например, если у нас есть три мета-объекта, называемые MetaThing, MetaThing.001, MetaThing.round, базовым мета-объектом будет MetaThing.

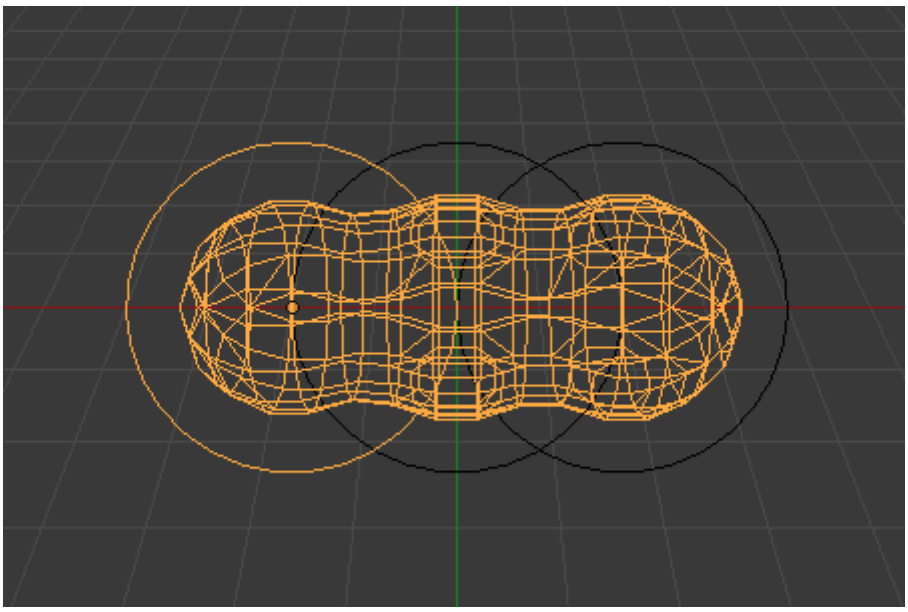
Базовый метаобъект определяет основу, разрешение, порог и преобразования. Он также имеет область материала и текстуры. В некотором смысле базовая метасфера является «владельцем» других метаданных в семействе (то есть как если бы другие метасферы были «включены» или присоединены к базовой).

***Подсказка**. При работе с несколькими сценами позаботьтесь о присвоении имен вашим мета-объектам, чтобы база всегда находилась в той же сцене, что и другие мета-объекты.*

Несоблюдение этого правила приведет к сбивчивому поведению (например, к невидимым мета-объектам).

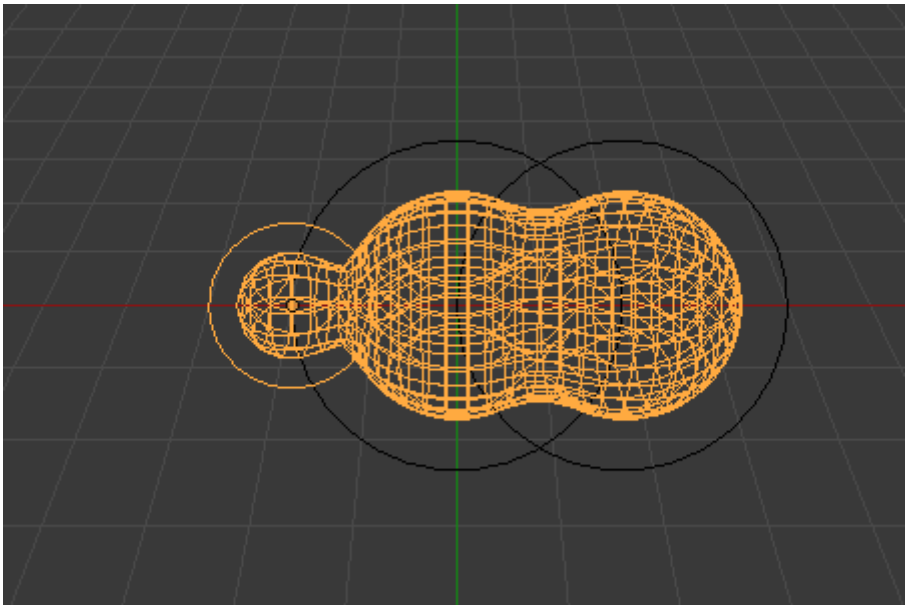
Примеры.

Рис. «*Базовая мета-шар*» показывает базовую метасферу, помеченную «B». Два других объекта Meta - дочерние. Кольца выбора детей всегда черные, а сетка группы - оранжевая. Поскольку метасферы сгруппированы, они образуют единую сетку, которую всегда можно выделить, выбрав сетку любой метасферы в группе.



Базовая мета-шар.

Например, на рис. «*Базовая мета-шар*» была выделена только левая сфера (родительская), и вы видите, что теперь выделены и родительская, и все дочерние сетки.



Масштабирование «базы».

Базовый метаобъект управляет полигонализацией (сетчатой структурой) для группы и, как таковой, также управляет полигонализацией дочерних (не базовых) метасфер. Если мы трансформируем базовую метасферу, полигонализация потомков изменится. Однако, если мы трансформируем по потомков, полигонализация не изменится.

Подсказка. *Это обсуждение «полигонализации» не означает, что различные сетки не деформируются по направлению или друг от друга (мета-объекты всегда влияют друг на друга обычным образом в пределах одного семейства).*

Скорее это означает, что нижележащая структура сетки изменяется только при преобразовании базового объекта. Например, если вы масштабируете базу, структура сетки потомков изменится.

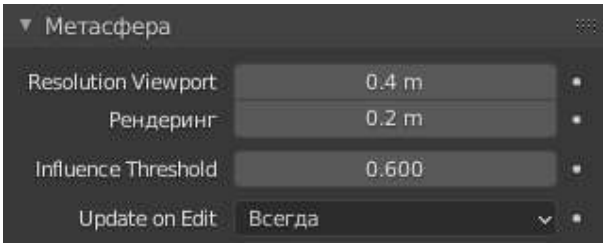
На рис. «Масштабирование «базы»» база была уменьшена, что дает эффект

масштабирования структуры сетки каждого из дочерних элементов. Как видите, разрешение сетки потомков увеличилось, а база уменьшилась. Потомки не изменили размер!

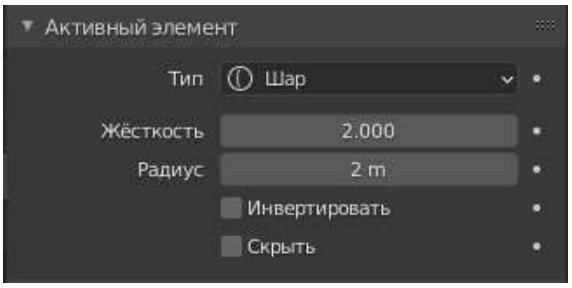
Свойства.

Режимы «*Объектный*» и «*Режим редактирования*»; редактор «*Свойства*» ‣ панель «*Настройки данных объекта*».

Все мета-объекты одного семейства в сцене взаимодействуют друг с другом. Настройки в разделе метасфера применяются ко всем мета-объектам активного семейства. В режиме редактирования появляется панель «*Активный элемент*» для редактирования отдельных метаэлементов.



Семейные мета-свойства.

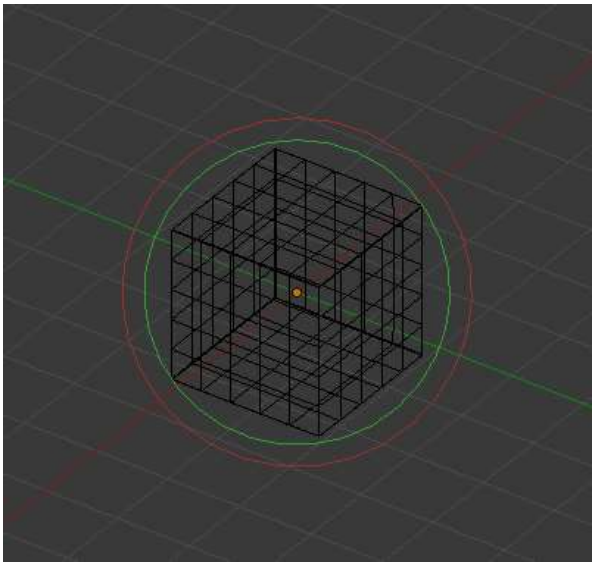


Индивидуальные мета-свойства.

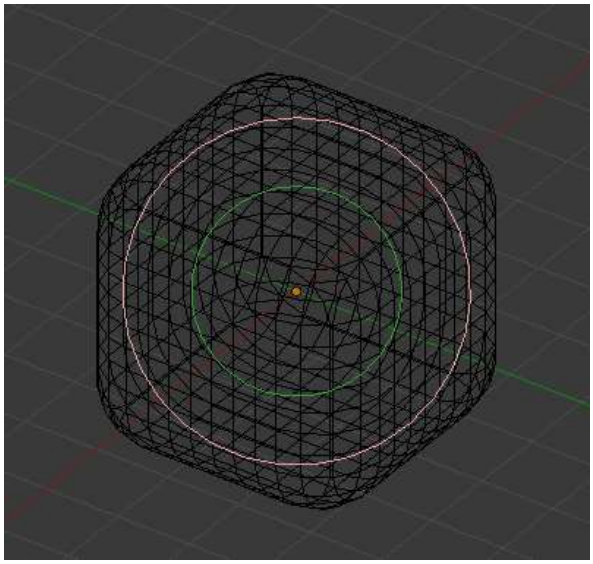
- *Разрешение вьюпорта*. Разрешение 3D вьюпорта сгенерированной сетки; от самого тонкого до самого грубого. Разрешение управляет разрешением результирующей сетки, генерируемой метаобъектами

- *Рендеринг*. Разрешение визуализации созданной сетки; от самого тонкого до самого грубого.

Совет. *Один из способов увидеть лежащую в основе математическую структуру - уменьшить разрешение, увеличить порог и установить жесткость (см. ниже) на долю выше порога. Рис. «Базовая структура» представляет собой мета-куб с вышеупомянутой конфигурацией, применяемой следующим образом: разрешение 0,410, порог 5,0 и жесткость на долю выше 5,01.*



Базовая структура.



Форма мета-куба.

Вы можете ясно видеть лежащую в основе кубическую структуру, которая

придает форму мета-кубу.

- *Порог влияния*. Порог влияния определяет, насколько поверхность меты «влияет» на другие мета. Он контролирует уровень поля, на котором рассчитывается поверхность. Параметр является глобальным для группы метаобъектов. По мере увеличения порога увеличивается и влияние, которое каждая мета оказывает друг на друга.

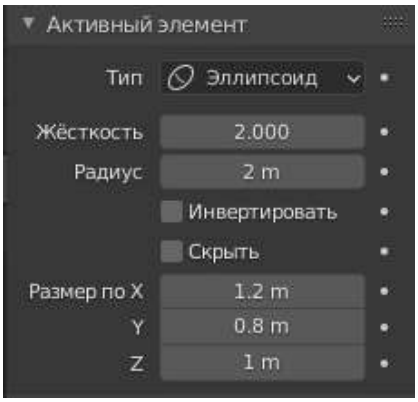
Есть два типа влияния: положительное или отрицательное.

- *Обновление*. При трансформации метасферы (перемещении, масштабировании и т.д.) У вас есть четыре «режима» визуализации, расположенные в группе кнопок «*Обновление*» панели «*Метасфера*»:

- *Всегда*. Постоянное обновление метасферы во время редактирования.
- *Наполовину*. Во время преобразований отображайте метасфера с половинным разрешением размера сетки.
- *Быстро*. Метасфера во время преобразований не отображается.
- *Никогда*. Никогда не показывать мета-сетку (не очень рекомендуемый вариант, поскольку мета-сетка видна только во время рендеринга!).
- Это должно помочь вам, если вы испытываете трудности (мета-мета требует значительных вычислительных ресурсов…), но на современных компьютерах этого не должно происходить, если вы не используете много метаданных или очень высокое разрешение...

Активный элемент.

Режим «*Режим редактирования*»; редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Метаэлемент*» ‣ панель «*Активный элемент*».



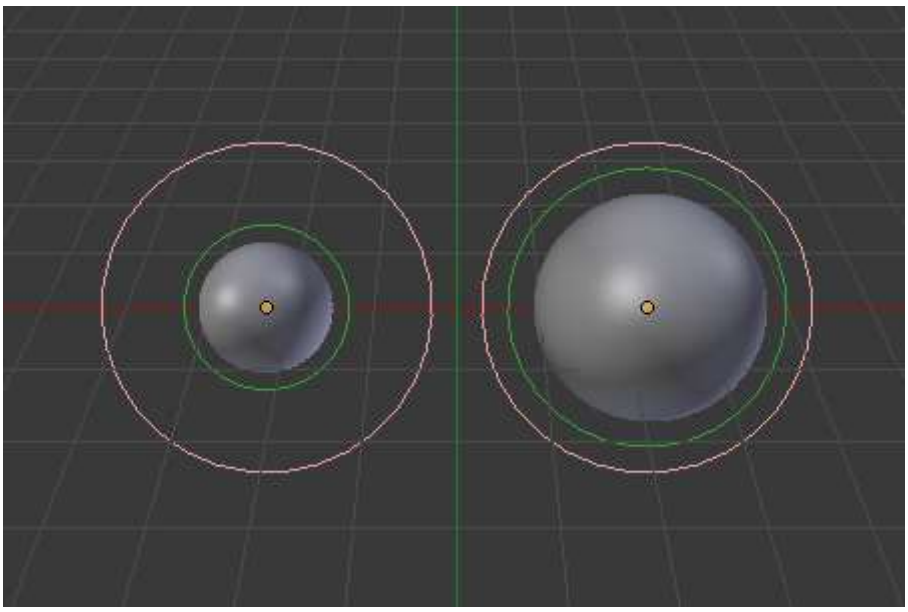
Панель «Активный элемент».

Эти настройки применяются только к выделенному метаэлементу.

- *Тип*. Изменяет форму примитива метаобъекта.

- *Жесткость*. Управляет диапазоном влияния для отдельных метаэлементов, в отличие от влияния «*Порога*», который контролирует влияние для всего мета-семейства. По сути, это определяет, насколько чувствительна метасфера к влиянию других метаданных. При низкой жесткости метасфера начнет деформироваться издалека. Более высокое значение означает, что метасфера должна быть близко к другой, чтобы начать слияние. Жесткость отображается зеленым кольцом, и ее можно выбрать и масштабировать, чтобы также изменить значение жесткости.

Чтобы быть видимым, жесткость должна быть немного больше порогового значения.



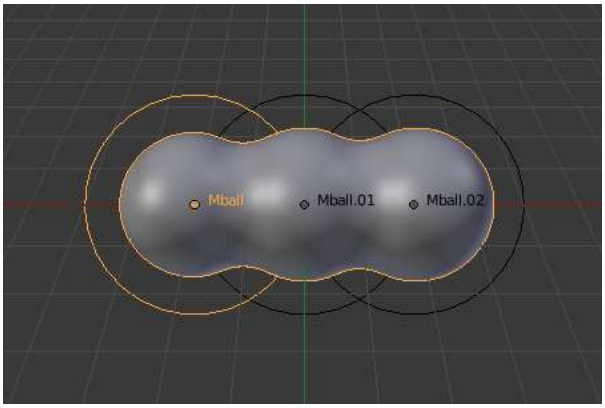
Левый мета-шар имеет меньшее значение жесткости, чем правый.

- *Радиус*. Контролирует физический размер метасферы. Это работает так же, как масштабирование метасферы в объектном режиме. Радиус отображается в виде белого кольца, его можно выбрать и масштабировать, чтобы также изменить значение радиуса.

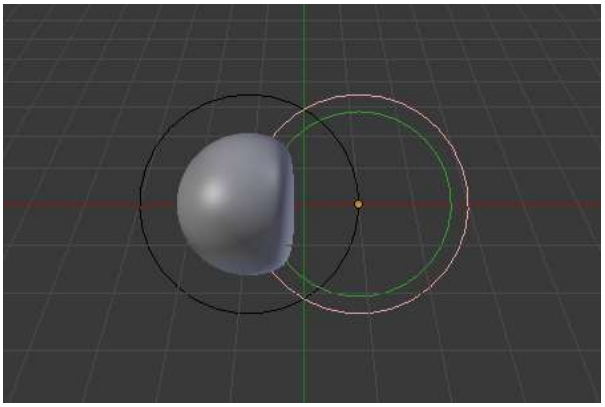
- *Инвертировать*. Определяет, является ли влияние положительным или отрицательным.

Положительное влияние определяется как притяжение, что означает, что сетки будут вытягиваться друг к другу при пересечении колец влияния. Противоположный эффект будет отрицательным, если предметы отталкиваются друг от друга.

***Примечание**. Если метасфера имеет отрицательное влияние, то она не отображается в 3D-вьюпорте, отображаются только окружающие круги.*



Положительное влияние трех мета-шаров.



Отрицательное влияние мета-шара; первый отрицательный, а второй положительный.

- *Скрыть*. Как и в режиме «*Показать/скрыть*» в объектном режиме, вы можете скрыть выделенные метасферы, а затем показать, что было скрыто. Это очень удобно, чтобы немного очистить ваши представления.

***Примечания**:*

• Скрытие метасферы не только скрывает ее, но и отключает от мета-вычислений, что влияет на окончательную геометрию.

• *Два красных и зеленых кольца всегда остаются видимыми в режиме редактирования, а также «Кольцо выбора» в режиме объекта.*

Текст.

Режим «*Объектный*» и «*Режим редактирования*»; меню «*Добавить*» ‣ «*Текст*».

Текстовые объекты содержат текст и принадлежат к тому же семейству типов объектов, что кривые и поверхности, поскольку шрифты являются векторными данными (они состоят из кривых, как правило Безье).

Blender использует «*Систему шрифтов*» для управления сопоставлением буквенных кодов с геометрией, представляющей их в 3D-видах. Эта система шрифтов имеет собственный встроенный шрифт, но также может использовать внешние шрифты, включая шрифты PostScript Type 1, OpenType и TrueType. Более того, он может использовать в качестве букв любые объекты, существующие в текущем blend-файле.

Пример выдавленного текста.

Текстовые объекты позволяют создавать и отображать 2D или 3D текст с различными расширенными параметрами макета, такими как выравнивание и рамки. По умолчанию буквы - это просто плоские поверхности с заливкой, как и любая замкнутая 2D-кривая. Но, как и кривые, вы можете выдавливать их и применять к ним модификаторы (например, чтобы они следовали кривой).

Текст в Blender можно расположить относительно продвинутыми способами, определяя столбцы или блоки текста, используя различные выравнивания и т.д.

Эти функции похожи по концепции на то, что вы можете найти в программном обеспечении DTP (например, Scribus), хотя в настоящее время на очень базовом уровне.

Совет. *Вы можете преобразовать текстовый объект либо в кривую, либо непосредственно в сетку, используя «Преобразовать в» в «Объектном» режиме.*

Примечание. *Максимальный размер текстового объекта составляет 50 000 символов. Однако имейте в виду, что чем больше символов имеет один текстовый объект, тем медленнее объект будет реагировать в интерактивном режиме.*

Выделение.

Текст в режиме редактирования.

В режиме редактирования у текста появляется белый курсор, который, как и в любом текстовом редакторе, определяет, куда будут вставлены новые символы.

- *Все* (**Ctrl+A**). Выделяет полную текстовую строку.
- *Предыдущий/ Следующий блок* (**PageUp/ PageDown**). Для перехода назад / вперед

на десять строк за раз. Удерживайте **Shift**, используя клавиши со стрелками, чтобы выделить часть текста. Вы можете использовать это, чтобы указать различные материалы, обычный/полужирный/курсив…

- *Начало*/ *Конец линии* (**Home/ End**). Перемещает курсор в начало или конец строки соответственно.

- *Предыдущая*/ *Следующая строка* (**Shift+↑**/ **Shift+↓**). Перемещение между строк.

Вы можете также перемещать курсор с помощью клавиш со стрелками.

- *Предыдущее*/ *Следующее слово* (**Shift+Ctrl+←**/ **Shift+Ctrl+→**). Перемещение курсора на границу предыдущего/следующего слова.

Редактирование.

Редактирование текста сильно отличается от других типов объектов в Blender и происходит в основном в двух областях. Во-первых, 3D-вьюпорт, где вы вводите текст и имеете несколько горячих клавиш, например для применения стилей (*см. «Шрифт»*) - обратите внимание, однако, что большинство горячих клавиш Blender, которые вы знаете в режиме редактирования, не существуют для текстов. Во-вторых - редактор «*Свойства*», особенно вкладка «*Шрифт*».

Текст.

Режим «*Режим редактирования*»; окно 3D-вьюпорта меню «*Текст*».

Редактирование текстовых объектов похоже на использование стандартного текстового редактора, но не так полнофункционально и имеет некоторые отличия. Меню заголовка 3D-вьюпорт предлагает несколько вариантов. У вас нет инструментов трансформации, отражения и т.д. Чтобы выйти из режима редактирования, используйте **Tab**, поскольку он не вставляет символ табуляции в текст, а скорее входит в режим редактирования и выходит из него, как и в случае с другими типами объектов.

- *Вырезать* (**Ctrl+X**). Вырезает выделенный текст и копирует его в буфер обмена.

- *Копировать* (**Ctrl+C**). Копирует текст в буфер обмена.

- *Вставить* (**Ctrl+V**). Вставляет текст из буфера обмена.

- *Вставить файл*. Вставляет текст из внешнего текстового файла. Это вызовет обозреватель файлов для перехода к допустимому файлу UTF-8. Как обычно, будьте осторожны, чтобы в файле не было слишком много символов, так как интерактивный ответ будет замедляться.

- *To Uppercase* (Верхний регистр). Изменяет регистр символов выделенного текста на прописные.

- *To Lowercase* (Нижний регистр). Изменяет регистр символов выделенного текста на строчные.

- *Спецсимволы*. Это ограниченная таблица символов для вставки символов, недоступных с клавиатуры. Многие другие специальные символы могут быть «составлены» (*см. «Знаки ударения»*). Если вам нужны другие символы, вам придется скопировать их из внешнего редактора или программы отображения символов, и вставить.

***Примечание**. Буфер текста синхронизируется с буфером обмена рабочего стола. Но если он используется в Blender, форматирование текста также будет скопировано. О других способах вставки текста см. «Вставка текста».*

- *Переключить стиль шрифта*. Чтобы применить шрифт «*полужирный*», «*курсив*», «*подчеркивание*» или «*маленькие заглавные буквы*» к набору символов, вы либо включаете соответствующий параметр перед вводом символов, либо выделяете существующий текст, а затем переключаете нужный стиль в меню.

***Предупреждение**. Кнопки Blender Bold и Italic работают не так, как в других*

приложениях, поскольку они также служат в качестве заполнителей для загрузки других шрифтов вручную.

- *Кернинг*. Кернинг шрифта - это промежуток между отдельными символами.

- *Decrease Kerning* (Уменьшить кернинг, **Alt+←**). Уменьшает интервал между символами по обе стороны от курсора.
- *Increase Kerning* (Увеличить кернинг, **Alt+→**). Увеличьте интервал между символами по обе стороны от курсора.
- *Reset Kerning* (Сбросить кернинг). Устанавливает интервал между символами по обе стороны от курсора до их начального значения.

- *Удалить*.

- *Previous/Next Character* (Предыдущий/следующий символ). Удаляет символ до или после курсора.
- *Previous/Next Word* (Предыдущее/следующее слово, **Ctrl+Backspace**/ **Ctrl+Delete**). Удаляет слово до/после курсора.

Вставка текста.

Вы можете вставить текст двумя способами: из внутреннего текстового буфера (как описано выше) или из текстового файла.

Используя существующий текстовый блок данных, вы можете преобразовать его в объект из заголовка текстового редактора, выберите «*Правка*» ‣ «*Text to 3D Object*», «*Один объект*» или «*Один объект на строку*» в зависимости от ваших потребностей.

Во время редактирования 3D-текста также можно вставить из буфера обмена или файла из меню «*Текст*».

Специальные символы.

Многие специальные символы (например, символы с диакритическими знаками, которые не доступны непосредственно на клавиатуре) могут быть «составлены» с помощью комбинации двух других символов. Для этого введите «основной символ», нажмите сочетание клавиш **Alt+Backspace**, а затем желаемый «модификатор» для создания специального символа. Ниже приведены некоторые примеры:

Специальный символ	***Основной символ***	***Сочетание клавиш***	***Модификатор***
ã	**A**	**Alt+Backspace**	**~**
á	**A**	**Alt+Backspace**	**'**
à	**A**	**Alt+Backspace**	****
â	**A**	**Alt+Backspace**	**^**
å	**A**	**Alt+Backspace**	**O**
æ	**A**	**Alt+Backspace**	**E**
ª	**A**	**Alt+Backspace**	**-**
ë	**E**	**Alt+Backspace**	**"**
ç	**C**	**Alt+Backspace**	**,**
¢	**C**	**Alt+Backspace**	**|**
ø	**O**	**Alt+Backspace**	**/**
§	**S**	**Alt+Backspace**	**S**
†	**|**	**Alt+Backspace**	**-**
‡	**|**	**Alt+Backspace**	**=**
©	**O**	**Alt+Backspace**	**C**
®	**O**	**Alt+Backspace**	**R**
™	**T**	**Alt+Backspace**	**M**

½	**1**	**Alt+Backspace**	**2**
÷	**-**	**Alt+Backspace**	**:**
±	**-**	**Alt+Backspace**	**+**

Преобразование в меш или кривую.

В режиме объекта можно преобразовать текстовый объект в объект полисетки или кривой (*см. «Преобразовать в…»*).

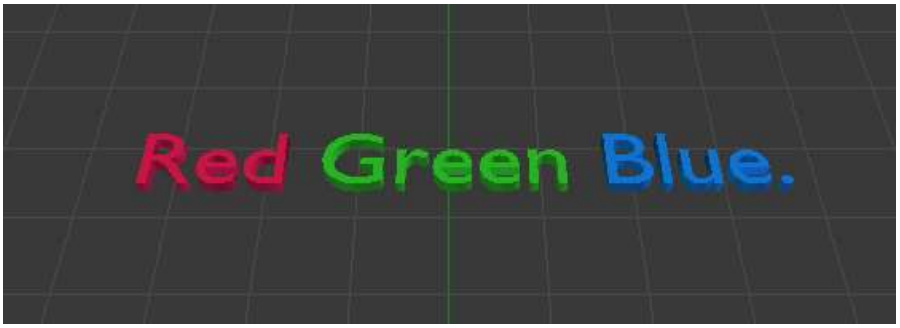
Совет. *Топология результата обычно немного запутана, поэтому может быть полезно после преобразования использовать «Меш» ‣ «Удаление» ‣ «Растворить по ограничению» или применить модификатор «Remesh» с низким порогом, чтобы очистить вашу сетку.*

Назначение материалов.

Режим «*Режим редактирования*»; редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки материалов*».

У каждого персонажа может быть свой индекс материала, чтобы иметь разные материалы для разных персонажей.

Вы можете назначать индексы либо по мере ввода, либо после, выбирая блоки текста и нажимая кнопку «*Создать*» на вкладке «*Настройки материалов*».



Пример текста: Красный-Зеленый-Синий.

Свойства.

Все режимы; редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки данных объекта*» (Текст).

Форма.

Большинство настроек на панели «*Форма*» являются общими с настройками блоков данных «*Кривая*», пожалуйста, обратитесь к ним за подробностями.

- *Быстрое редактирование*. Не заполняются полигоны (буквы) в режиме редактирования, показывается только их контур.

Текстурное пространство.

Каждый объект может иметь автоматически сгенерированную UV-карту, здесь эти карты можно настроить (*см. «Сгенерированные UV-свойства» для получения дополнительной информации*).

Геометрия.

- *Смещение*. Смещение контрольных точек кривых, определяющих буквы, что сделает буквы тоньше или толще. Используйте осторожно, это может быстро привести к появлению артефактов.

- *Экструзия, объект сужения и фаска*. Остальные настройки этой панели, которые используются для придания объема буквам, также используются в блоках данных

«*Кривая*», пожалуйста, обратитесь к ним для получения подробной информации.

Примечания.

Работа эффекта «Объект сужение», зависит от того, как построены кривые, определяющие буквы. Результаты часто могут выглядеть совершенно случайными ...

Фаска применяется к кривым, определяющим буквы, что означает, что обычно она будет следовать их контурам (будут две параллельные скошенные кривые, а не одна, как можно было бы ожидать).

Шрифт.

Blender по умолчанию имеет встроенный шрифт, который отображается в каждом из четырех меню блоков данных стиля шрифта. Встроенный шрифт присутствует всегда и отображается в этом списке как «Bfont». Меню блока данных содержит список, в котором отображаются загруженные в данный момент шрифты. Выберите по одному для каждого стиля шрифта.

Чтобы загрузить другой шрифт, нажмите одну из кнопок «*Открыть шрифт*» на панели «*Шрифт*» и перейдите к файлу шрифта. Браузер файлов пометит все допустимые шрифты значком «F».

Если вы выберете шрифт, который не поддерживается Blender, вы получите ошибку «*Недопустимый шрифт*».

Примечание. *Расположение шрифтов в Unix. Шрифты обычно расположены в каталоге /usr/lib/fonts или в каком-либо его варианте, например в /usr/lib/X11/fonts, но не всегда. Они также могут находиться в других местах, таких как /usr/share/local или /usr/local/share, и, возможно, в связанных поддеревьях.*

Помните, что один и тот же шрифт будет применен ко всем символам одного стиля в тексте, но для каждого стиля требуется отдельный шрифт. Например, вам нужно будет загрузить курсивный шрифт, чтобы символы или слова стали курсивом. После загрузки шрифта вы можете применить этот «*Стиль*» шрифта к выбранным символам или ко всему объекту. В целом вам потребуется загрузить как минимум четыре различных типа шрифтов для представления каждого стиля (обычный, курсив, полужирный, полужирный и курсив).

Важно понимать, что Blender не заботится о том, какой шрифт вы загружаете для «обычного», «жирного» и т.д. стилей. Таким образом вы можете использовать до четырех разных шрифтов в одном и том же тексте, но вам придется выбирать между разными стилями одного и того же шрифта или разными шрифтами. Blender имеет ряд типографских элементов управления для изменения стиля и макета текста, которые можно найти на панели «*Шрифт*».

- *Жирный*. Перед вводом переключается с помощью «*полужирного*» шрифта. Текст также может быть написан «*полужирным*» шрифтом, а затем, выделив его, используйте пункт «*Полужирный шрифт*» в меню «*Текст*» в окне 3D-вьюпорт.

- *Курсив*. Переключается с помощью кнопки «*курсив*» перед вводом. Текст также может быть написан курсивом, а затем, выделив его, используйте запись «*Курсив*» в меню «*Текст*» в окне 3D-вьюпорт.

- *Подчеркивание*. Включает подчеркивание в соответствии с настройками подчеркивания ниже.

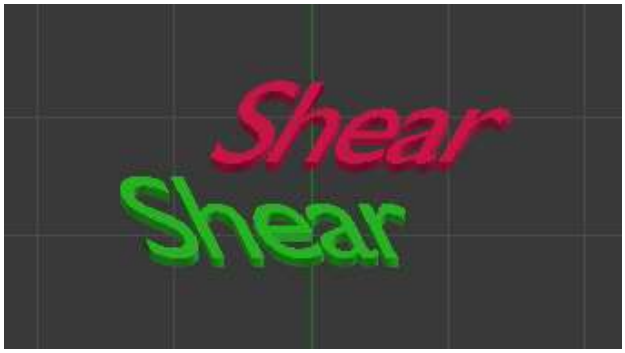
- *Капитель*. Включите этот параметр, чтобы вводить символы как маленькие заглавные буквы.

Размер капители можно изменить с помощью параметра «*Small Caps Scale*» (масштаб капителия).

Трансформация.

- *Размер*. Управляет размером всего текста (невозможно управлять размером каждого символа независимо). Однако обратите внимание, что символы с разными шрифтами (*разные стили, см. ниже*) могут иметь разные видимые размеры.

- *Сдвиг*. Управляет наклоном всего текста. Как бы похоже ни казалось, это не то же самое, что курсив.



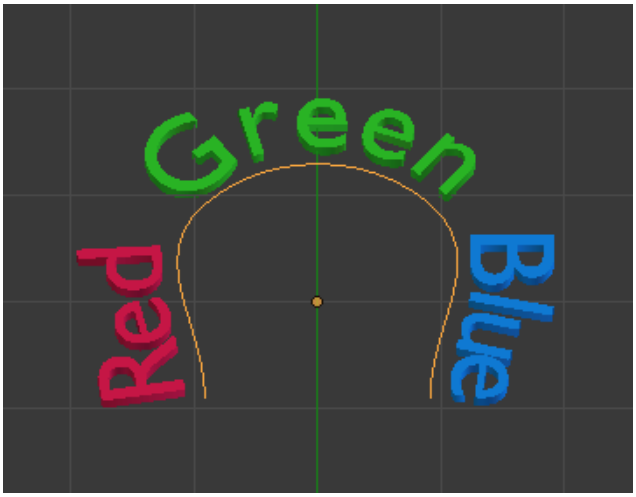
Пример сдвига.

- *Объект шрифт*. Позволяет использовать отдельные объекты для рендеринга шрифтов, вы можете создавать/моделировать свой собственный сложный шрифт внутри Blender! Это поле используется для выбора имени префикса объекта («семейство» объекта), которое будет использоваться для определения местоположения отдельных символов, используемых для набора текста. Это довольно сложный процесс, поэтому вот подробные шаги, которые необходимо выполнить:

1. Создайте символы шрифта, каждый символ может быть любым типом объекта (меш, кривая и т.д.). Все они должны иметь имя, соответствующее схеме именования: «общий префикс», за которым следует «имя персонажа» (например, «ft.a», «ft.b» и т.д.).
2. Для текстового объекта включите создание экземпляров вершин.
3. На вкладке «*Шрифт*» заполните поле «*Объект шрифт*» «общим префиксом» ваших «шрифтовых» объектов. Теперь, каждый раз, когда символ в вашем тексте совпадает с суффиксной частью имени объекта «*шрифт*», этот объект дублируется на этом символе.

***Примечание**. Объекты дублируются таким образом, что их центр располагается в правом нижнем углу соответствующих символов.*

- *Текст вдоль кривой*. Выберите объект кривой, за которым будет следовать текстовый объект.



Текст вдоль кривой.

***Совет**. Вам лучше использовать модификатор «Кривая», который предлагает больше управления и является стандартным способом достижения таких эффектов в современном Blender.*

Подчеркивание. Переключается с помощью кнопки подчеркивания перед набором текста. Для текста также можно установить значение «*Подчеркнутый*», выбрав его, а затем используя пункт «*Подчеркнутый*» в меню «*Текст*» 3D-вида.

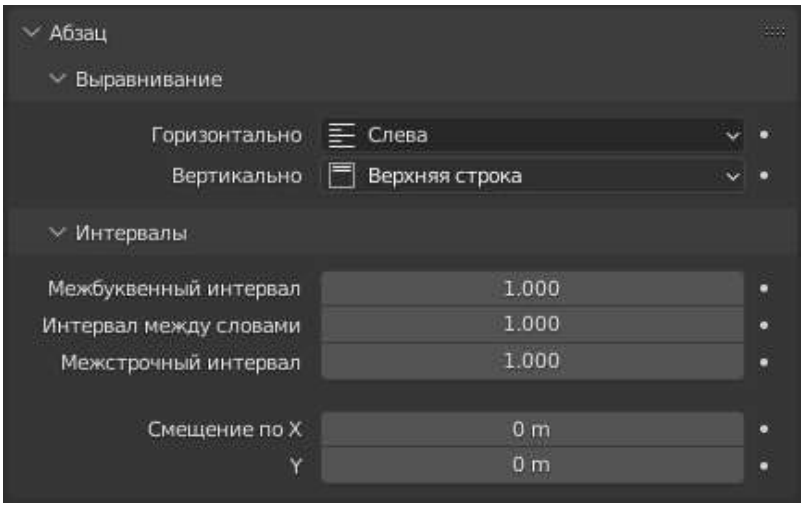
- *Положение подчеркивания*. Это позволяет вам сдвинуть вертикально положение подчеркивания.

- *Толщина подчеркивания*. Это контролирует толщину подчеркивания.

- *Small Caps Scale* (масштаб капителия). Масштабирование применяется к заглавным буквам, чтобы превратить их в маленькие.

Абзац.

Панель абзаца имеет настройки для выравнивания и интервала текста.



Панель «Абзац».

Выравнивание.

- *Горизонтально*.

- *Слева*. Выравнивает текст по левому краю фреймов при их использовании, иначе использует исходную точку текстового объекта в качестве начальной точки текста (который увеличивается вправо).
- *Центр*. Центрирует текст в фреймах, иначе использует исходную точку текстового объекта как среднюю точку текста (которая увеличивается одинаково влево и вправо).
- *Справа*. Выравнивает текст по правому краю фреймов при их использовании, в противном случае использует исходную точку текстового объекта как конечную точку текста (которая увеличивается влево).
- *По ширине*. Сбрасывает строку только тогда, когда она заканчивается переносом слов (не новой строкой), и использует пробел вместо межсимвольного интервала (кернинг) для заполнения строк.
- *Вровень.* Всегда стирает строку, даже если она еще набирается; использует межсимвольный интервал (кернинг) для заполнения строк.

***Примечание**. «Выравнивание» и «Вытеснение» работают только внутри фреймов.*

- *Вертикально:*

• *Верхняя строка*.

o С текстовыми блоками выравнивает «верхнюю» строку текста по верху фреймов.

o Без текстового блока выравнивает фактическую строку текста по исходной точке объекта и расширяется к низу.

***Примечание**. Это различие контрольной точки в первой строке в зависимости от использования блоков действительно сбивает с толку.*

• *Сверху*.

o С текстовыми блоками выравнивает верх текста по верхнему краю фреймов.

o Без текстового блока выравнивает верх текста по исходной точке объекта и увеличивается до низа.

• *Центр*.

o С текстовыми блоками центрирует текст в фреймах.

o Без текстового блока центрирует текст в исходной точке объекта и равномерно увеличивается как в верхнем, так и в нижнем направлениях.

• *Снизу*.

o В текстовых блоках выровняйте нижнюю часть текста по нижней части фреймов.

o Без текстового блока выровняйте нижнюю часть текста по исходной точке объекта и увеличьте ее до вершины.

• *Нижняя базовая линия*.

o С текстовыми блоками выравнивает строку текста по нижней части фреймов.

o Без текстового блока выравнивает строку текста по исходной точке объекта и увеличивается до вершины.

Интервалы.

- *Межбуквенный интервал*. Коэффициент, на который расстояние между символами (кернинг) масштабируется по ширине.

В режиме редактирования в 3D-виде вы также можете управлять отдельным кернингом в позиции текстового курсора, нажимая **Alt+←/ Alt+→**, чтобы уменьшить/ увеличить его.

- *Интервал между словами*. Коэффициент масштабирования пробелов между словами по ширине.

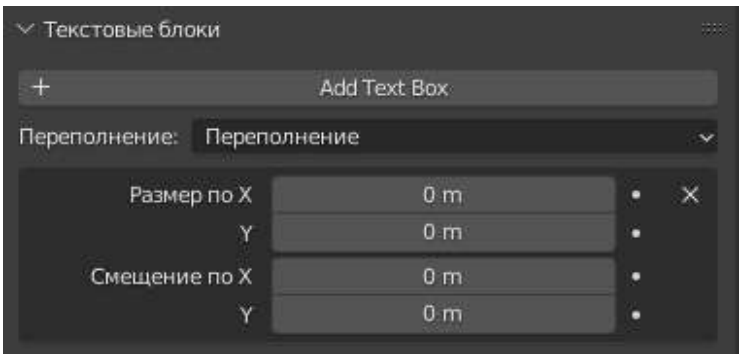
- *Межстрочный интервал*. Коэффициент масштабирования вертикального промежутка между строками.

- *Смещение по X/Y*. Эти настройки управляют смещением X и Y позиции текста в объекте. Это относится к исходной точке объекта, либо ко всему тексту, либо, при использовании текстовых полей, к каждому кадру.

Текстовые блоки.

Текстовые блоки (или фреймы) позволяют распределить текст по прямоугольным областям внутри одного текстового объекта. Для одного текстового объекта допускается произвольное количество свободно позиционируемых и изменяемых текстовых фреймов.

Текст непрерывно перетекает от кадра с наименьшим номером к кадру с наибольшим номером, причем текст внутри каждого кадра переносится по словам. Он перетекает между блоками, когда блок с меньшим номером не может вместить больше текста. Если достигнут последний кадр, текст выходит за его пределы (*по умолчанию, см. «Параметры» ниже*).



Панель «Текстовые блоки».

- *Добавить текстовое поле*. Вставляет новый фрейм сразу после текущего (в порядке расположения текста). Новый кадр будет иметь тот же размер и положение, что и выбранный.

- *Удалить* (✕). Удаляет текущее поле.

- *Переполнение*. Определяет, как работать с текстом, выходящим за пределы доступного пространства в определенных полях.

• *Переполнение*. Просто продолжайте выводить текст из последнего поля.

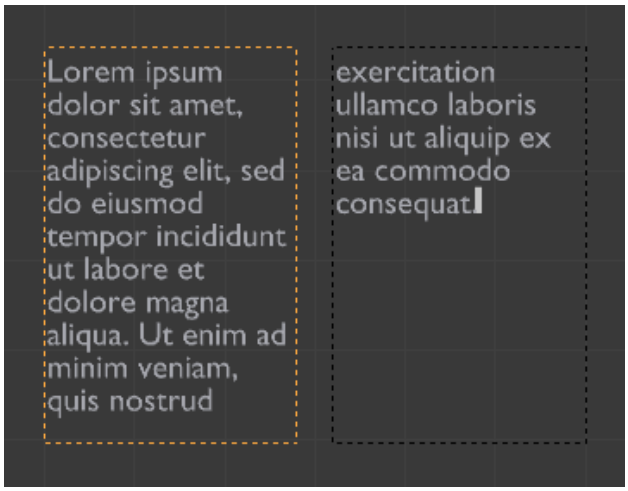
• *Масштабировать до вмещения*. Текст масштабируется по размеру доступного пространства.

• *Обрезать*. Обрезает конец текста, который не помещается в доступное пространство.

***Примечание**. Он будет только усекаться в объектном режиме, в режиме редактирования весь текст остается видимым (и при необходимости переполняется).*

- *Размер по X/Y*. Определяет ширину и высоту текстового поля, если установлено значение 0, перенос слов не происходит (он игнорируется, и вся система текстового поля отключается, если для всех задан нулевой размер).

- *Смещение по X/Y*. Управляет смещением поля по осям X и Y, т.е. его положением.

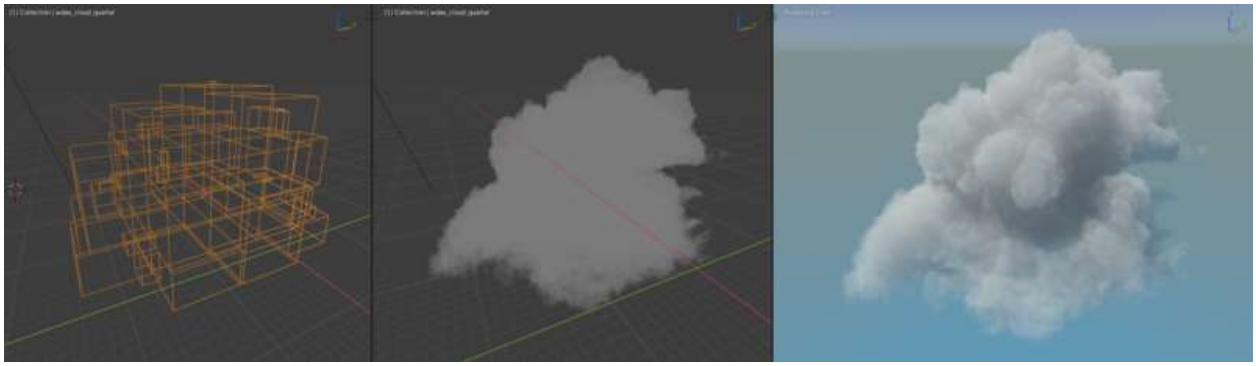


Несколько столбцов, текст между полями.

Объем.

Объекты объема - это контейнеры, используемые для представления файлов OpenVDB в Blender. OpenVDB - это библиотека и формат файла для взаимодействия и хранения объемных данных. Файлы OpenVDB могут быть созданы другим программным обеспечением, таким как Houdini, или из кеша моделирования жидкости Blender.

Объекты объёма могут быть созданы из меню «*Добавить*» в окне 3D-вьюпорта или путем перетаскивания vdb-файлов в Blender. Для анимации можно импортировать последовательность кадров файлов OpenVDB.



Набор данных облака WDAS, отображаемый в каркасах, Workbench и Cycles.

Рендеринг.

Рендеринг «Объема» работает так же, как рендеринг имитации дыма. По умолчанию шейдер «*Принципиальный объем*» используется для рендеринга объемных объектов. По умолчанию он будет использовать сетки с именами плотности, цвета и температуры. Если они недоступны, необходимо выбрать другое имя сетки в узлах шейдера.

Ограничения.

• OpenVDB выделяется тем, что представляет разреженные объемы, которые не обязательно сосредоточены в жесткой рамке, но могут быть распределены по пространству. Однако в Blender они по-прежнему визуализируются как плотные объемы, что не идеально для производительности и использования памяти. Это будет улучшено в будущих выпусках.

• Файлы OpenVDB также могут хранить наборы уровней и точки. Хотя сетки с установленными уровнями можно читать, в настоящее время нет поддержки для их визуализации как поверхностей. Импорт точек OpenVDB не поддерживается.

Свойства.

Сетки. OpenVDB может содержать несколько сеток, которые представляют разные «слои» объема. В «*Окне списка*» показаны все сетки в OpenVDB-файле вместе с их именем и типом данных.

Файл OpenVDB.

- *Путь к файлу*. Файл образца объема, используемый блоком данных объема.
- *Секвенция*. Загружает OpenVDB-файл как анимацию, загружая отдельные файлы для отдельных кадров.
- *Кадры*. Количество кадров в используемой последовательности.
- *Начало*. Глобальный начальный кадр последовательности, при условии, что первый кадр имеет 1 в имени файла.
- *Смещение*. Сдвиг номера кадра для использования в анимации.
- *Режим:*

• *Обрезать*. Скрывает кадры за пределами указанного диапазона кадров.

• *Расширить*. Повторяет начальный кадр *до* и конечный кадр *после* диапазона кадров.

• *Повторять*. Циклически переключает кадры в последовательности; перезапуск с первого кадра.

• *Ping-Pong*. Повторяет кадры, меняя направление воспроизведения на каждый второй цикл.

Отображение во вьюпорте.

- *Сетка*. Метод, используемый для представления объемов в каркасном режиме затенения. Для наборов данных большого объема может быть полезно настроить объект так, чтобы он всегда отображался в виде каркаса. Таким образом, 3D-вьюпорт остается отзывчивым, но объем по-прежнему отображается в окончательной визуализации.

• *Нет*. Объем не отображается в каркасном режиме.

• *Границы*. Отображает объем как ограничивающая рамка для всей сетки объема.

• *Boxes* (Коробки). Отображает ограничивающие рамки для узлов в дереве объемов.

• *Точки*. Отображает точки для узлов в дереве объемов.

- *Детальность*. Количество деталей, отображаемых для режима каркаса «*Boxes*» или «*Точки*».

• *Course*. Отобразите одно поле или точку для каждого промежуточного узла дерева.

• *Fine*. Отобразите прямоугольник или точку для каждого листового узла, содержащего воксели 8×8.

- *Плотность*. Толщина объема в 3D-вьюпорте. Плотность объема в рендере регулируется с помощью шейдера «*Принципиальный объем*».

- *Интерполяция*. Метод интерполяции, используемый для объемов в сплошном режиме.

• *Линейно*. Хорошие сглаживаемость и скорость.

• *Кубический*. Сглаженная интерполяция с высоким качеством, но медленнее.

• *Ближайший(шая).* Без интерполяции.

Рендеринг.

- *Пространство*. Определяет, как вычисляются объемная плотность и размер шага относительно объекта или мира.

• *Объект*. Сохраняет объемную плотность и детализацию одинаковыми независимо от масштаба объекта.

• *Мир.* Указывает размер шага и плотность в мировом пространстве.

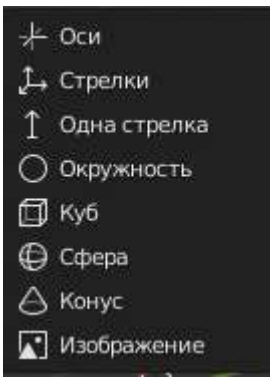
- *Размера шага* (*только Cycles*). Расстояние между объемными образцами. Более высокие значения отображают больше деталей за счет производительности. Если установлено значение 0, размер шага определяется автоматически на основе размера вокселя.

- *Ограничение* (*только Cycles*). Значение, при котором воксели считаются пустым пространством для оптимизации рендеринга.

Пустышки.

«*Empty*» (Пустой) - это единственная координатная точка без дополнительной геометрии. Поскольку пустой объект не имеет объема и поверхности, его невозможно визуализировать. Тем не менее, его можно использовать как рукоятку для многих целей.

Примитивы.



Пустые типы отображения.

- *Оси*. Отображается в виде шести линий, изначально по одной, указывающей в каждом из направлений осей + X, -X, + Y, -Y, + Z и -Z.

- *Стрелки*. Отображается в виде стрелок, изначально указывающих в положительном направлении осей X, Y и Z, каждая с меткой.

- *Одна стрелка*. Отображается в виде одиночной стрелки, первоначально указывающей в направлении оси + Z.

- *Окружность*. Изначально отображается в виде круга в плоскости XZ.

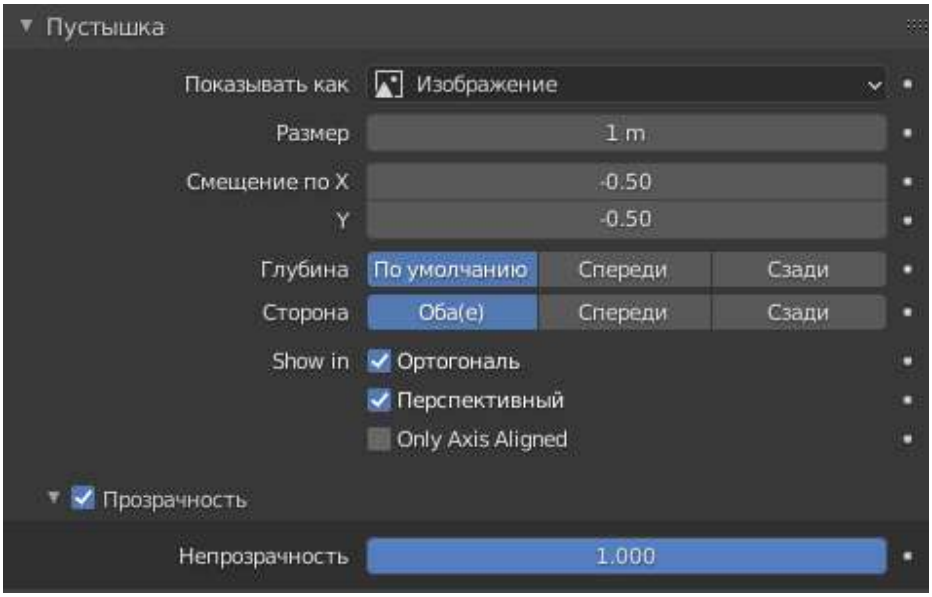
- *Куб*. Отображается в виде куба, изначально выровненного по осям XYZ.

- *Сфера*. Отображается как неявная сфера, обозначенная тремя кругами. Первоначально круги выровнены по одному по осям X, Y и Z.

- *Конус*. Отображается в виде конуса, изначально указывающего в направлении оси + Y.

- *Изображение*. Пустышки могут отображать изображения. Это можно использовать для создания эталонных изображений, включая чертежи или рисунки персонажей для моделирования. Изображение отображается независимо от режима отображения 3D.

Доступ к настройкам отображения пустышек можно получить в редакторе «*Свойства*» ▸ «*Настройки данных объекта*» ▸ «*Пустышка*» или в меню «*Показать последнюю операцию*».



- *Размер*. Размер отображения объекта-пустышки во вьюпорте.

- *Смещение по X/Y*. Смещение источника изображения (где 1.0 представляет ширину/высоту изображения).

(X = 0,5, Y = 0,5) источник объекта в центре изображения.
(X = 0,0, Y = 0,0) источник объекта внизу изображения слева.
(X = 1,0, Y = 1,0) источник объекта на изображении вверху справа.
- *Глубина*:
- *По умолчанию*. Используйте нормальное поведение глубины.
- *Спереди*. Всегда отображать поверх других объектов.
- *Сзади*. Всегда отображать позади других объектов.

***Совет**. При использовании изображения в качестве эталона для моделирования может быть полезно установить глубину на передний план с низкой непрозрачностью.*

- *Сторона*:
- *Обо(е)*. Отображайте как переднюю, так и заднюю часть пустышки.
- *Спереди*. Отображать только переднюю часть изображения.
- *Сзади*. Отображать только обратную сторону изображения.

***Совет**. Это полезно, если вы используете изображение в качестве эталона, где у вас есть фотографии как спереди, так и сзади, поэтому два пустых изображения можно настроить так, чтобы они отображались только при просмотре с правильной стороны.*

- *Показать в*:
- *Ортогональ*. Показать в ортогональном виде.
- *Перспективный*. Показать в перспективе.

***Подсказка.** Часто бывает полезно отключить это, чтобы эталонные изображения не мешали при просмотре модели.*

- *Only Axis Aligned* (Только выровненное по оси). Отображает содержимое изображения только тогда, когда вид выровнен по локальной оси объекта.
- *Прозрачность*. Используйте альфа-смешение вместо альфа-теста (смешивается с фоном, но могут возникнуть артефакты сортировки по глубине).
- *Непрозрачность*. Затемнение изображения, чтобы сделать его прозрачным (использует альфа-компонент «*Цвет*» объекта).

***Редактирование**.*
Пустой объект можно редактировать только в объектном режиме, который включает его свойства преобразования и родительского контроля (*другие инструменты см. в разделе «Объект»*).
- *Применить масштаб* (**Ctrl+A**). Несмотря на то, что к пустышке точно не прикреплены данные объекта, которые можно использовать для поддержки «истинного» масштаба применения (то есть с неравномерным масштабированием), у них есть размер отображения, который определяет размер отображения пустышки (до масштабирования) . Это работает, принимая масштабный коэффициент на наиболее масштабируемой оси и комбинируя его с существующим пустым размером отображения, чтобы поддерживать правильные размеры на этой оси.

Свойства.
- *Показывать как*. Пустой тип примитивов для отображения в 3D-вьюпорте.
- *Размер*. Управляет размером визуализации пустышки. Это не меняет ее масштаб, но действует как смещение.

Использование.

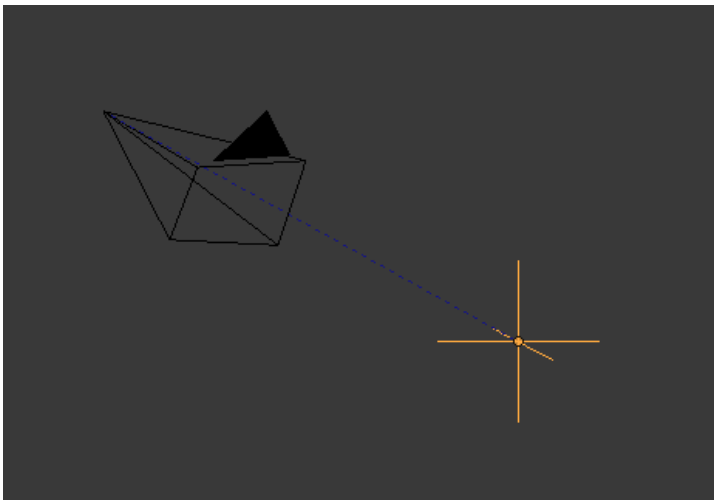
Пустые контейнеры могут служить маркерами трансформации. Вот несколько примеров их использования:

- *Родительский объект для группы объектов*. Пустой объект может быть связан с любым количеством других объектов. Это дает пользователю возможность легко управлять группой объектов, не влияя на рендеринг.

- *Цель для ограничений*. Пустой объект также можно использовать в качестве цели для нормальных или костных ограничений. Это дает пользователю гораздо больше контроля; например, оснастку можно легко настроить так, чтобы камера могла указывать на пустое пространство с помощью ограничения «*Слежение*».

- *Смещение массива*. Пустой элемент можно использовать для смещения модификатора массива, что означает, что сложные деформации могут быть достигнуты путем перемещения только одного объекта.

Пустышка, используемая для управления массивом.



Пустышка, используемого для управления ограничением «Слежение».

Другое распространенное использование:

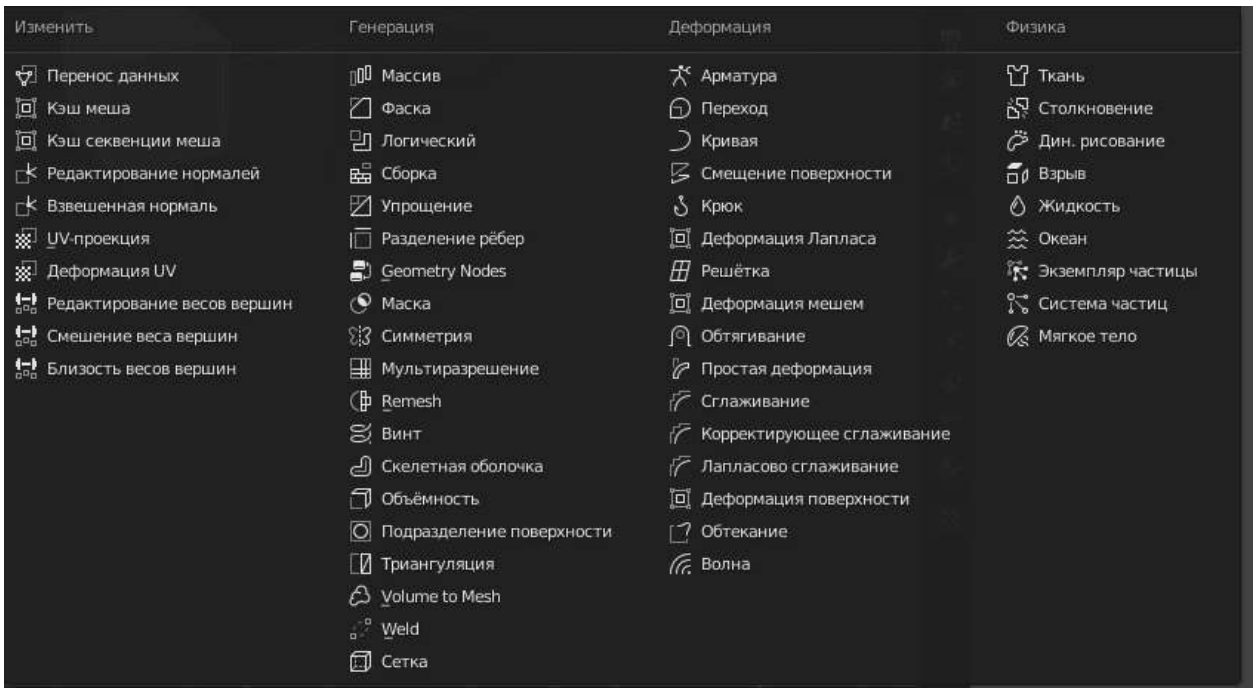
• Заполнители.
• Контроль оснастки.
• Расстояние глубины резкости.
• Справочные изображения.

Модификаторы.

Модификаторы - это автоматические операции, которые воздействуют на геометрию объекта неразрушающим образом. С помощью модификаторов вы можете выполнять многие эффекты автоматически, которые в противном случае было бы слишком утомительно выполнять вручную (например, поверхности разделения) и не затрагивая базовую геометрию вашего объекта.

Они работают, изменяя способ отображения и рендеринга объекта, но не геометрию, которую вы можете редактировать напрямую. Вы можете добавить несколько модификаторов к одному объекту, чтобы сформировать стек модификаторов, и применить модификатор, если вы хотите сделать его изменения постоянными.

Их можно добавить к активному объекту с помощью раскрывающегося меню «*Добавить модификатор*» в верхней части вкладки их свойств. Новые модификаторы всегда добавляются в конец стека (т.е. будут применяться последними).



Меню модификаторов.

Есть четыре типа модификаторов:

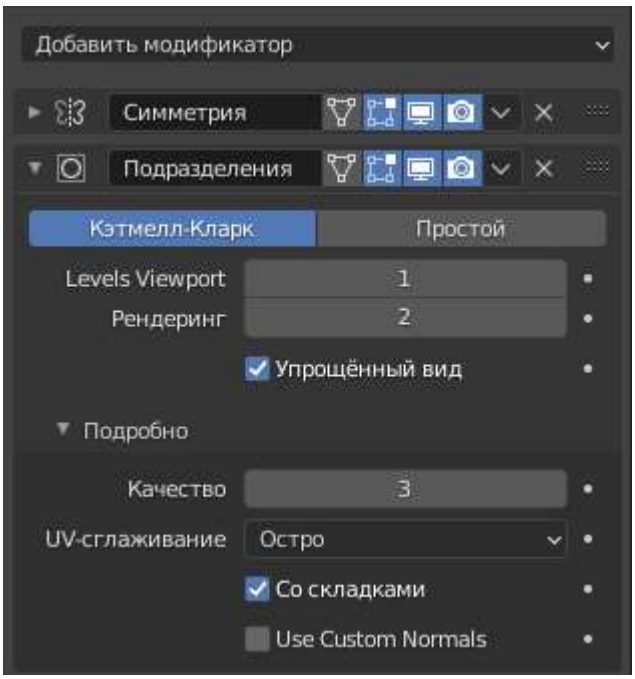
- *Изменить*. Это инструменты, похожие на инструменты «*Деформация*» (см. ниже), однако они обычно не влияют напрямую на геометрию объекта, а влияют на некоторые другие данные, такие как группы вершин.

- *Генерировать*. Это конструктивные/деструктивные инструменты, которые влияют на всю топологию меша. Они могут изменить общий вид объекта или добавить к нему новую геометрию…

- *Деформация*. В отличие от созданных выше, они изменяют только форму объекта, не изменяя его топологию.

- *Физика*. Они представляют собой симуляции физики. В большинстве случаев они автоматически добавляются в стек модификаторов при включении моделирования системы частиц или физики. Их единственная роль - определить позицию в стеке модификаторов, из которой берутся базовые данные для моделирования, которое они представляют. Как таковые, они обычно не имеют атрибутов и управляются настройками, представленными в отдельных разделах редактора свойств.

Интерфейс.



Компоновка панели (на примере модификатора «Подразделение поверхности»).

Интерфейс каждого модификатора использует одни и те же базовые компоненты.

Вверху находится заголовок панели. Каждый значок представляет разные настройки для модификатора (слева направо):

- *Развернуть* (значок стрелки вниз/вправо). Модификатор «сворачивается», чтобы отображать только заголовок, но не его параметры.

- *Тип*. Значок модификатора как краткое визуальное указание его типа.

- *Имя*. Каждый модификатор имеет уникальное имя для каждого объекта. Два модификатора на одном объекте должны иметь уникальные имена, но два модификатора на разных объектах могут иметь одно и то же имя. Имя по умолчанию зависит от типа модификатора.

- *На сетке* (). Подстраивает редактируемую сетку под результат модификатора. В зависимости от предыдущей настройки, если она включена, измененную геометрию также можно редактировать напрямую вместо исходной.

***Предупреждение**. Хотя это показывает отредактированные элементы в их окончательных, измененных положениях, вы по-прежнему редактируете исходные данные. Это может привести к значительным и непредсказуемым эффектам при использовании некоторых инструментов, и это следует отключать всякий раз, когда вам нужно выполнить сложное или точное редактирование сетки.*

- *Режим редактирования* (). Отображает измененную геометрию в режиме редактирования, а также исходную геометрию, которую вы можете редактировать.

- *В реальном времени* (). Переключает видимость эффекта модификатора в 3D-вьюпорте.

- *Рендеринг* (). Переключает видимость эффекта модификатора при рендере.

***Примечание**. Значки Квадрат, Треугольник и Поверхность могут быть недоступны в зависимости от типа объекта и модификатора.*

- *Применить к сплайну* (, только кривые, поверхности и текст). Применяет весь стек модификаторов до контрольных точек кривой или поверхности включительно вместо

их мозаичной геометрии.

***Примечание**. По умолчанию кривые, тексты и поверхности всегда преобразуются в геометрию, подобную сетке, до того, как на них оценивается стек модификаторов.*

Специальные ( ).

- *Применить* (**Ctrl+A**). Делает модификатор «реальным»: преобразует геометрию объекта в соответствие с результатами примененного модификатора, а также удаляет модификатор.

***Предупреждение**. Применение модификатора, который не является первым в стеке, игнорирует порядок стека (он будет применяться, как если бы он был первым), и может привести к нежелательным результатам.*

- *Apply As Shapekey* (Применить как ключ формы). Сохраняет результат этого модификатора в новом относительном ключе формы, а затем удаляет модификатор из стека модификаторов. Это доступно только с модификаторами, которые не влияют на топологию (обычно только модификаторы «*Деформация*»).

***Примечание**. Хотя он должен работать с любым типом геометрии, который поддерживает ключи формы, в настоящее время он будет работать только с сетками.*

- *Save As Shapekey* (Сохранить как ключ формы). Сохраняет результат этого модификатора в новом относительном ключе формы и сохраняет модификатор в стеке модификаторов. Это доступно только с модификаторами, которые не влияют на топологию (обычно только модификаторы «*Деформация*»).

- *Дублировать* (**Shift+D**). Создает дубликат модификатора, чуть ниже текущего в стеке.

- *Перейти к первому/последнему*. Перемещает модификатор в первую или последнюю позицию в стеке модификаторов.

- *Удалить* (, **X**). Удаляет модификатор с активного объекта.

- *Переместить* ( ). Позволяет переместить модификатор вверх/вниз по стеку, изменяя порядок оценки модификаторов.

Под этим заголовком будут отображаться все параметры, уникальные для каждого модификатора.

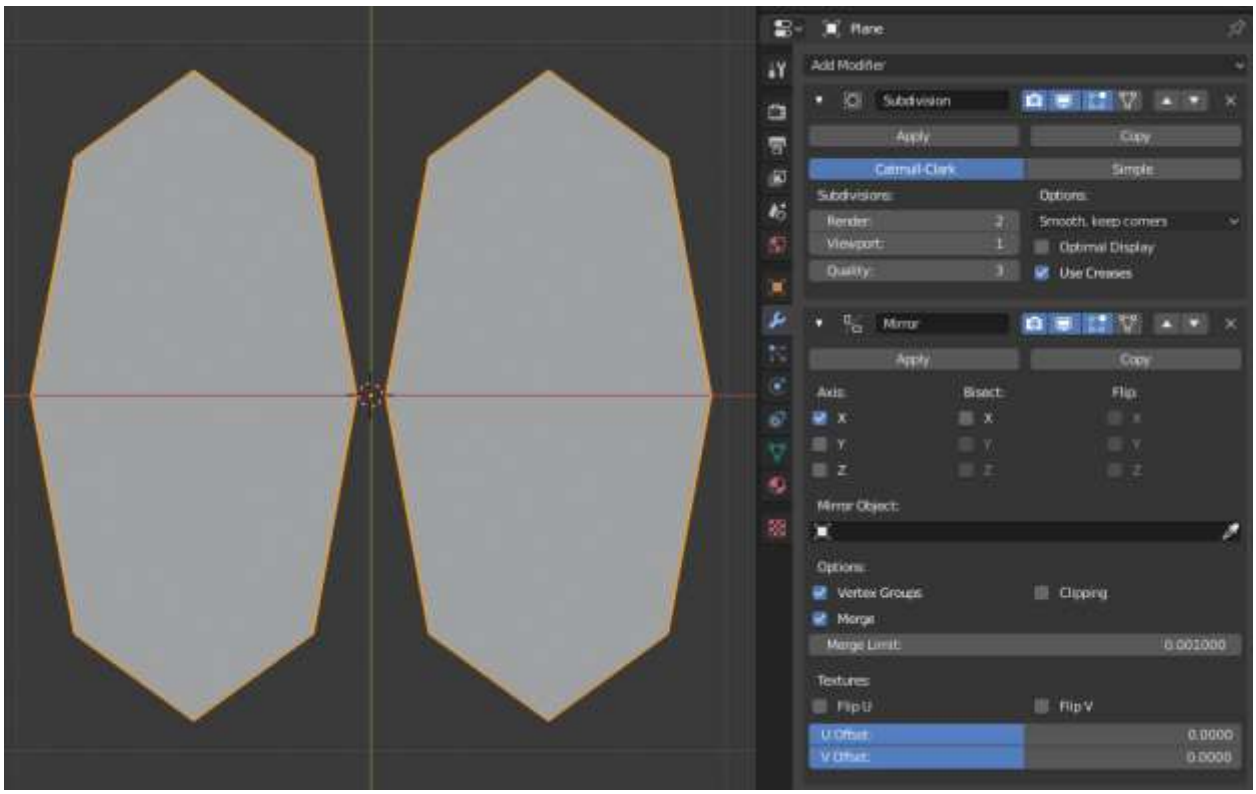
Стек модификаторов.

Модификаторы - это серия неразрушающих операций, которые могут применяться к геометрии объекта. Их можно применять практически в любом порядке по выбору пользователя.

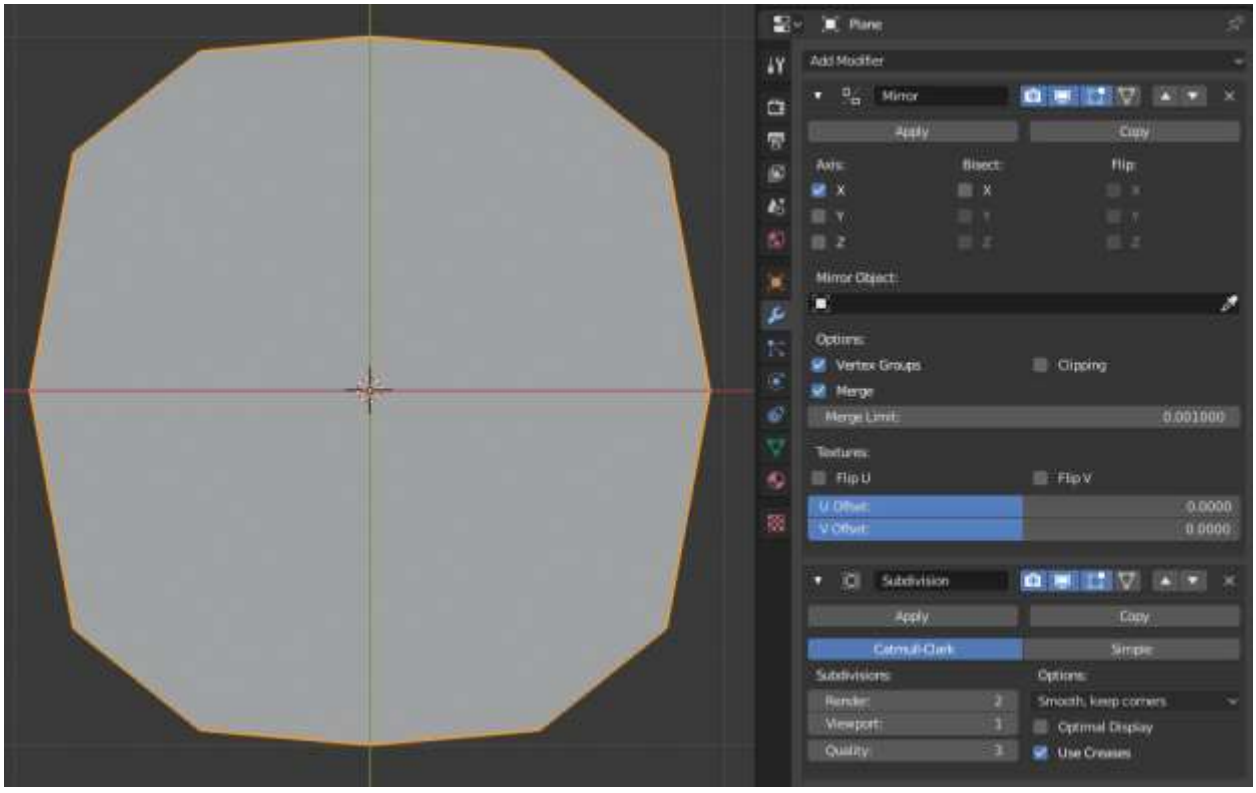
Этот вид функциональности часто называют «стеком модификаторов», и он также присутствует в нескольких других 3D-приложениях.

В стеке модификаторов порядок применения модификаторов влияет на результат. К счастью, модификаторы можно легко изменить, щелкнув удобные значки со стрелками вверх и вниз. Например, на изображении ниже показаны модификаторы «*Подразделение поверхности*» и «*Симметрия*», которые поменялись местами.

Пример стека модификаторов.



Модификатор «Симметрия» - последний элемент в стеке, и результат выглядит как две поверхности.



Модификатор «Подразделение поверхности» - последний элемент в стеке, и в результате получается единая объединенная поверхность.

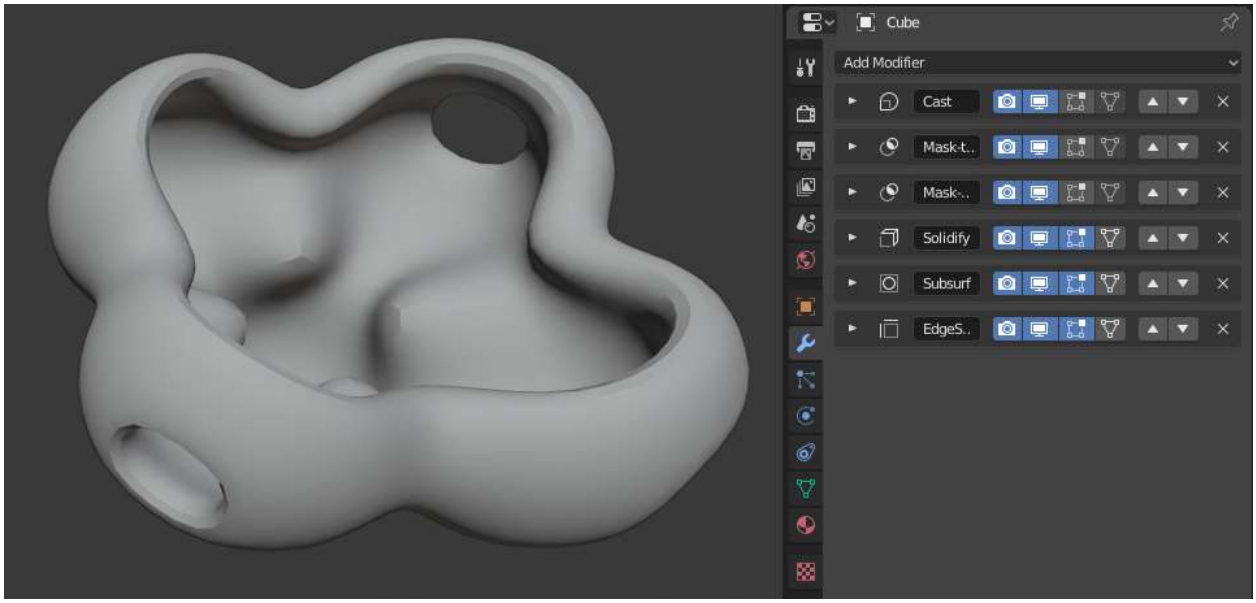
Модификаторы применяются сверху вниз в стеке. В этом примере желаемый результат (справа) достигается сначала зеркальным отображением объекта, а затем вычислением поверхности подразделения.

Активный модификатор.

Модификатор в стеке может быть выбран как активный; вокруг панели активного модификатора отображается контур. Чтобы установить активный модификатор, выберите область фона панели модификатора, значок модификатора или выберите модификатор в редакторе «*Структура проекта*».

Активный модификатор используется редактором узлов геометрии, чтобы определить, какая группа узлов изменяется.

Пример.



В этом примере простой разделенный куб был преобразован в довольно сложный объект с использованием набора модификаторов.

Загрузить файл: https://wiki.blender.org/wiki/File:25-Manual-Modifiers-example.blend

Общие параметры модификаторов.

Некоторые параметры обычно используются многими модификаторами и имеют одинаковое поведение для всех из них. В частности, многие предлагают способы точно маскировать и взвешивать их эффект на основе вершин (используя либо группы вершин, либо текстуры).

Группы вершин.

Типичный модификатор параметров группы вершин.

Группы вершин - это простой способ контролировать, на какие вершины влияет модификатор и в какой степени (используя их веса). Они доступны при модификации сеток или решеток.

Совет. *Группы вершин также можно редактировать и даже анимировать с помощью модификаторов веса вершин.*

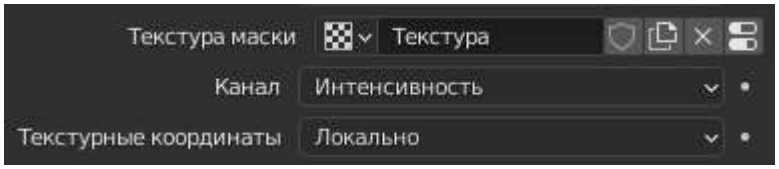
- *Группа вершин*. Имя группы вершин.

Предупреждение. *Группа связана с ее именем. Это означает, что, если вы переименуете ее, ссылка на переименованную группу вершин будет потеряна всеми модификаторами, использующими ее (их поле станет красным), и вам придется снова выбрать правильную группу во всех их.*

- *Инвертировать* (↔). Инвертирует влияние выделенной группы вершин, что означает, что теперь группа представляет вершины, которые не будут деформированы модификатором.

Эта настройка меняет значения веса группы на противоположные. Доступно только в некоторых модификаторах.

Текстура.



Типичный модификатор опции текстуры.

Эти параметры позволяют использовать любое изображение (в том числе параметрическое) для управления эффектом модификатора. В большинстве случаев используется только значение текстуры (оттенки серого), но в некоторых случаях (например, в некоторых режимах модификатора «*Смещение поверхности*») могут использоваться все компоненты цвета RGB.

Совет. *Текстуры можно анимировать (либо с помощью видео, либо путем анимации координат отображения…).*

- *Текстура*. Используемый блок данных текстуры.

Совет. *Нажав на крайнюю правую кнопку этого поля (⊟), вы можете перейти непосредственно к настройкам выбранной текстуры в редакторе «Свойства» «Настройки текстур».*

- *Канал*. Какой канал использовать в качестве источника значения (в настоящее время доступно только с несколькими модификаторами, другие следуют поведению интенсивности, если не указано иное).

- *Интенсивность*. Среднее значение каналов RGB (если значение RGB (1,0, 0,0, 0,0) равно 0,33).
- *Красный/зеленый/синий/альфа*. «Значения» одного из цветовых каналов.
- *Тон*. Оттенок из цветового пространства HSV (т.е. цвет в стандартном круге, например, синий имеет более высокое значение оттенка, чем желтый).
- *Насыщенность*. Насыщенность из цветового пространства HSV (например, значение для чистого красного составляет 1,0, для серого - 0,0).
- *Значение*. Значение из цветового пространства HSV.

Примечание. *Все вышеперечисленные каналы имеют гамма-коррекцию, за исключением «Интенсивность».*

- *Текстурные координаты*. Координаты текстуры для получения значения каждой

вершины:

- *Локально*. Координаты текстуры берутся из локальной системы координат объекта.
- *Глобально*. Координаты текстуры берутся из глобальной системы координат.
- *Объект*. Координаты текстуры берутся из системы координат другого объекта.
  - *Объект*. Объект, от которого нужно взять координаты текстуры. Поэтому перемещение объекта изменит координаты наложения текстуры.

Если это поле пустое, выполняется возврат к локальной системе координат.

***Примечание**. Перемещение исходного объекта также приведет к обновлению координат текстуры. Таким образом, если вам нужно поддерживать систему координат смещения при перемещении измененного объекта, рассмотрите возможность привязки координатного объекта к измененному объекту.*

- *UV*. Координаты текстуры берутся из UV-координат грани.
  - *UV-разметка*. UV-карта, из которой можно взять координаты текстуры. Если объект не имеет UV-координат, он возвращается к локальной системе координат. Если это поле пусто, но есть UV-карта (например, сразу после добавления первой UV-карты в сетку), будет использоваться текущая активная UV-карта.

***Примечание**. Поскольку UV-координаты задаются для каждой грани, система координат UV-текстуры в настоящее время определяет UV-координату для каждой вершины первой встреченной грани, которая использует эту вершину. Любые другие грани, использующие эту вершину, игнорируются.*

Это может привести к артефактам, если сетка имеет несмежные UV-координаты.

Тип модификаторов «*Изменить*».

Модификатор «Перенос данных».

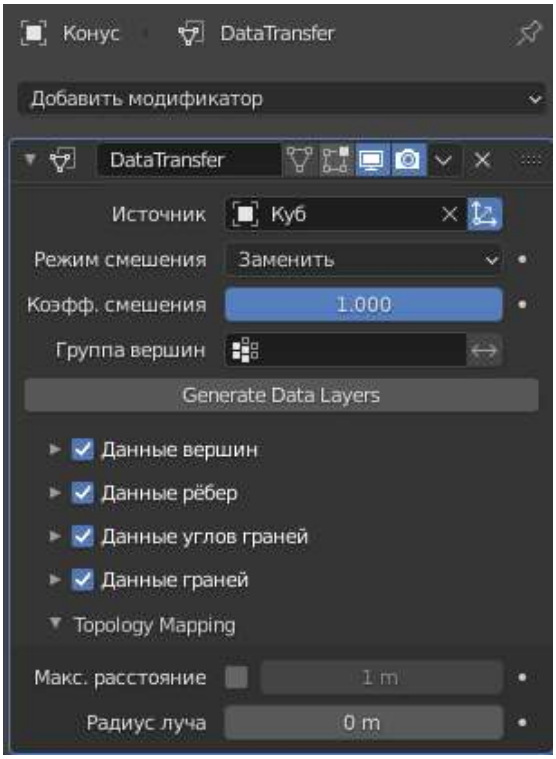
Модификатор «*Перенос данных*» передает несколько типов данных из одной сетки в другую. Типы данных включают группы вершин, UV-карты, цвета вершин, настраиваемые нормали...

Передача работает путем создания сопоставления между элементами исходной сетки (вершины, ребра и т.д.) и целевыми элементами либо на основе взаимно однозначного соответствия, либо путем сопоставления нескольких исходных элементов с одним целевым элементом с использованием интерполяции.

Перенос нормалей между объектами, см. пример blend-файла (https://en.blender.org/uploads/a/ad/Data_Transfer_Normal_Torus.blend).

См. также оператор «Перенос данных меша».

Параметры.



Модификатор передачи данных.

- *Источник*. Объект сетки, из которого копируются данные.

Если кнопка (справа от поля не активирована, при создании сопоставления и исходная, и целевая геометрия учитываются в глобальном пространстве, в противном случае они оцениваются в локальном пространстве (то есть, как если бы оба источника находились в одном месте).

- *Режим смешивания*. Управляет влиянием значений источника на элементы получателя:

• *Все*. Заменяет все в месте назначения (обратите внимание, что «*Коэффициент смешения*» все еще используется).

• *Выше порога*. Заменяет целевое значение, только если оно выше заданного порогового значения «*Коэффициент смешения*». Как этот порог интерпретируется, зависит от типа данных, обратите внимание, что для логических значений этот параметр имитирует логическое И.

• *Ниже порога*. Заменяет значение назначения, только если оно ниже заданного порогового значения «*Коэффициент смешения*». Как этот порог интерпретируется, зависит от типа данных, обратите внимание, что для логических значений этот параметр имитирует логическое ИЛИ.

• *«Микс.», «Добавить», «Вычесть», «Умножить»*. Примените эту операцию, используя «*Коэффициент смешения*», чтобы контролировать, какое количество исходного или целевого значения использовать. Доступно только для некоторых типов (группы вершин, цвета вершин).

- *Коэффициент смешения*. Коэффициент, используемый для применения данных к

получателю (точное поведение зависит от режима смешения, умноженное на вес группы вершин, если он определен), т.е. какая часть переданных данных смешивается с существующими (поддерживается не всеми типами данных).

- *Группа вершин*. Обеспечивает точный контроль «*Коэффициент смешения*» для каждого элемента. Влияние группы вершин можно отменить с помощью кнопки .

- *Generate Data Layers* (Генерация слоев данных). Этот модификатор не может сам генерировать необходимые слои данных. Эту кнопку следует использовать для создания соответствующих слоев назначения, после выбора набора исходных данных для передачи если это необходимо.

Выбор данных для передачи. Чтобы размер модификатора оставался разумным, сначала необходимо выбрать тип затрагиваемых элементов (вершины, рёбра, углы граней и/или грани).

- *Отображение*. Тип отображения, определяющий, как создается сопоставление между этими исходными и целевыми элементами. У каждого типа есть свои параметры, подробности см. в разделе «*Сопоставление геометрии*» ниже.

Типы данных. Левый столбец с кнопками-переключателями для выбора типов данных для передачи.

Параметры многослойных типов данных. В этих случаях (группы вершин, цвета вершин, UV) можно выбрать, какие исходные слои передать (обычно либо все, либо один указанный), и как повлиять на место назначения (либо путем сопоставления имен, сопоставления порядка/позиции или, если выбран один источник, путем указания вручную целевого слоя).

Точность островов. В настоящее время этот параметр влияет только на передачу UV. Это позволяет избежать заданной грани назначения, чтобы получить UV-координаты из разных исходных UV-островков. Сохранение значения 0,0 означает полное отсутствие обработки острова. Как правило, небольших значений, таких как 0.02, достаточно для получения хороших результатов, но если вы проецируете изображение из очень высокополигонального источника в очень низкополигональное место назначения, вам, возможно, придётся значительно увеличить его.

Использование.

Первое, что следует помнить при использовании этого модификатора, - это то, что он не создает целевые слои данных. Для этой цели всегда должна использоваться кнопка «*Generate Data Layers*», если выбран набор исходных данных для передачи. Также следует хорошо понимать, что создание этих слоев данных в целевой сетке не является частью стека модификаторов, что означает, например, что они останутся даже после удаления модификатора или при изменении выбора исходных данных.

Отображение геометрии. Сопоставление геометрии - это то, как заданная полисетка назначения связана с исходным мешем. В этом процессе конечная вершина/ребро/… получает часть исходной сетки, которой назначены функции в качестве источника данных. Очень важно хорошо разбираться в этой теме, чтобы получить хорошие результаты с этим модификатором.

- *Топология*. Самый простой вариант предполагает, что обе сетки будут иметь одинаковое количество элементов и сопоставить их по порядку (индексам). Полезно, например, между сетками, которые были идентичными копиями и деформировались по-разному.

Сопоставления один-к-одному.

Они всегда выбирают только один исходный элемент для каждого пункта назначения, часто на основе кратчайшего расстояния.

Данные вершин:

- *Ближайшая вершина*. Использует ближайшую вершину источника.

- *Ближайшие вершины ребер*. Использует ближайшую вершину источника к ближайшему ребру источника.

- *Вершины ближайших граней*. Использует ближайшую вершину источника к ближайшей грани источника.

Данные ребер:

- *Ближайшие вершины*. Использует исходное ребро, вершины которого являются ближайшими от вершин конечного ребра.

- *Ближайшие ребра*. Использует ближайшее ребро источника (используя средние точки ребер).

- *Ближайшее ребра граней*. Использует ближайшее ребро ближайшей грани источника (используя средние точки ребер).

Данные углов граней. Угол грани сам по себе не является реальным элементом, это своего рода разделенная вершина, прикрепленная к определенной грани. Следовательно, аспекты вершины (расположение) и грани (нормаль, …) используются для их сопоставления.

- *Nearest Corner and Best Matching Normal* (Ближайший угол и лучшее соответствие нормалей). Использует исходный угол, имеющий наиболее схожую нормаль разделения с целевой, из углов, разделяющих ближайшую исходную вершину.

- *Nearest Corner and Best Matching Face Normal* (Ближайший угол и лучшее соответствие нормалей граней). Использует исходный угол, имеющий наиболее похожую нормаль грани с целевым углом, из углов, имеющих общую вершину ближайшего источника.

- *Nearest Corner of Nearest Face* (Ближайший угол ближайшей грани). Использует ближайший угол источника от ближайшей грани источника.

Данные граней:

- *Ближайшая грань*. Использует ближайшую грань источника.

- *Лучшее соответствие нормалей*. Использует грань источника, которое больше всего похоже на грань назначения.

Интерполированные сопоставления. Они используют несколько исходных элементов для каждого пункта назначения, интерполируя свои данные во время передачи.

Данные вершин:

- *Ближайшие ребра с интерполяцией*. Использует ближайшую точку на ближайшем ребре источника, интерполирует данные из вершин обоих ребер источника.

- *Ближайшие ребра с интерполяцией*. Использует ближайшую точку на ближайшей исходной грани, интерполирует данные из всех вершин исходной грани.

- *Проецированные грани с интерполяцией*. Использует точку грани на источнике, являющейся проекцией целевой вершины вдоль ее собственной нормали, интерполирует данные из всех вершин этой исходной грани.

Данные ребер:

- *Проекция ребер с интерполяцией*. Это процесс отбора проб. Несколько лучей отбрасываются вдоль ребра конечного объекта (интерполируя нормали вершин обоих ребер), и, если достаточное количество лучей попадает на ребро источника, все данные «удаляемых исходных ребер» интерполируются в целевые.

Данные углов граней:

- *Ближайшие грани с интерполяцией*. Использует ближайшую точку ближайшей исходной грани, интерполируя данные из всех углов исходной грани.

- *Проецированные грани с интерполяцией*. Использует точку грани в источнике, пораженном проекцией целевого угла вдоль собственной нормали, интерполируя данные из всех углов исходной грани.

Данные граней:

- *Проецированные грани с интерполяцией*. Это процесс отбора проб. Несколько лучей излучаются от всей грани цели (вдоль ее собственной нормали), и, если достаточное количество из них попадает на грань источника, все данные о грани источника попадания интерполируются в целевую.

Сопоставление топологии.

- *Макс. расстояние*. Когда чекбокс активирован, то учитывается только соседняя геометрия; это максимальное расстояние между элементами источника и получателем для успешного сопоставления. Если элемент получателя не может найти исходный в этом диапазоне, то он не получит передаваемых данных.

Это позволяет перенести небольшую детализированную сетку на более полную (например, от «ручной» сетки к «полной»).

- *Радиус луча*. Начальный радиус луча для использования при использовании «*Ray Casting*» относительно вершин или ребер. При передаче данных между сетками Blender выполняет серию преобразований лучей для создания сопоставлений. Blender начинает с радиусом луча, определенным здесь, если он не возвращает попадание, тогда радиус постепенно увеличивается до положительного попадания или до достижения предела.

Это свойство действует как контроль точности/производительности; использование меньшего радиуса луча будет более точным, однако может занять больше времени, если Blender должен постепенно увеличивать предел. Более низкие значения будут лучше работать для плотных сеток с большим количеством деталей, в то время как большие значения, вероятно, лучше подходят для простых сеток.

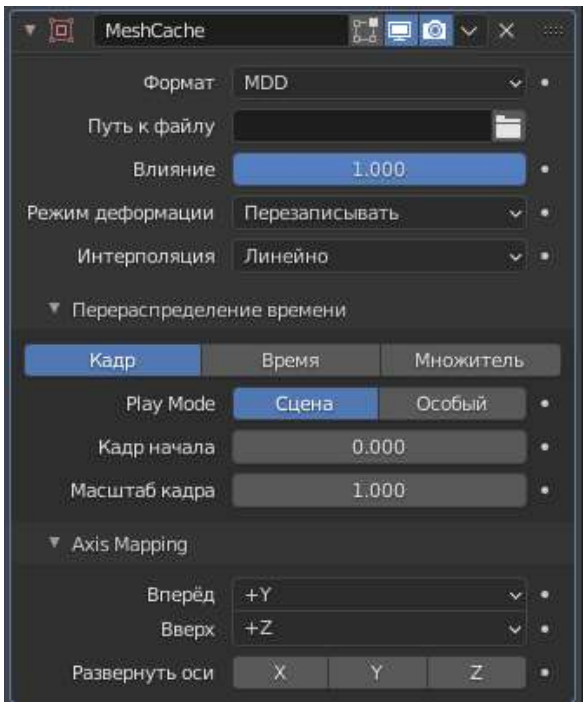
Модификатор «Кеш меша».

В основном модификатор «*Кеш меша*» используется для применения к полисетке и воспроизведения анимированных данных меша, деформируя ее.

Это работает аналогично ключам формы, но нацелено на воспроизведение внешних файлов и часто используется для обмена между приложениями.

***Совет**. И MDD, и PC2 зависят от порядка вершин на полисетке, остающейся неизменной. Это ограничение этого метода, поэтому не добавляйте, не удаляйте и не меняйте порядок вершин после использования этого модификатора.*

Параметры.



Модификатор «Кеш меша».

- *Формат*. Формат входного файла (в настоящее время поддерживаются .mdd и .pc2).
- *Путь к файлу*. Путь к файлу кэша.
- *Влияние*. Коэффициент для регулировки влияния деформации модификатора, полезен для смешивания/вывода из кэша данных.
- *Режим деформации*. По умолчанию этот параметр имеет значение «*Перезаписывать*», при котором местоположения вершин заменяются на те, которые находятся в файле кэша. Однако вы можете, например, использовать ключи формы и смешивать их с кэшем сетки. В этом случае вы можете выбрать опцию «*Совмещать*», которая объединяет деформации с результатом кеширования меша.

***Примечание**. Эта функция ограничивается внесением небольших отдельных правок и не будет работать для более крупных изменений, таких как изменение положения конечностей.*

- *Интерполяция*. «*Нет*» или «*Линейно*» - параметры смешивания между кадрами. Используйте «*Линейно*», если кадры в файле кэша не совпадают в точности с кадрами в blend-файле.

Time Remapping (Сопоставление времени).

- *Режим времени*. Определяет способ расчета времени.

• *Кадр*. Позволяет управлять кадрами, игнорируя временные данные в файле, часто бывает полезно, поскольку обеспечивает простое управление.

• *Время*. Оценивает время в секундах, учитывая информацию о времени из файла (смещение и время кадра).

• *Множитель*. Оценивает всю анимацию как значение в диапазоне [0, 1].

Режим воспроизведения:

- *Сцена*. Используется текущий кадр сцены для управления воспроизведением.

• *Кадр начала*. Значение, добавляемое к начальному кадру.

• *Масштаб кадра*. Масштабирование время по этому коэффициенту (применяется после начального значения).

- *Особый*. Управление временем анимации вручную.

• *Кадр оценки*. Свойство, используемое для времени анимации, дает больший контроль над временем (обычно это значение будет анимированным).

Axis Mapping (Сопоставление осей).

- *Вперед/ Вверх*. Вперед/вверх ось, используемой в исходном файле.

- *Развернуть оси*. В редких случаях может также потребоваться перевернуть координаты на оси.

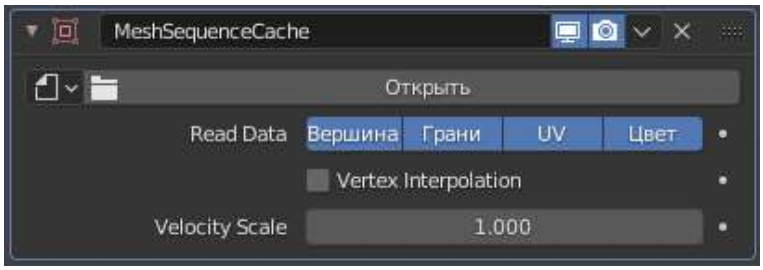
Модификатор «Кэш секвенции меша».

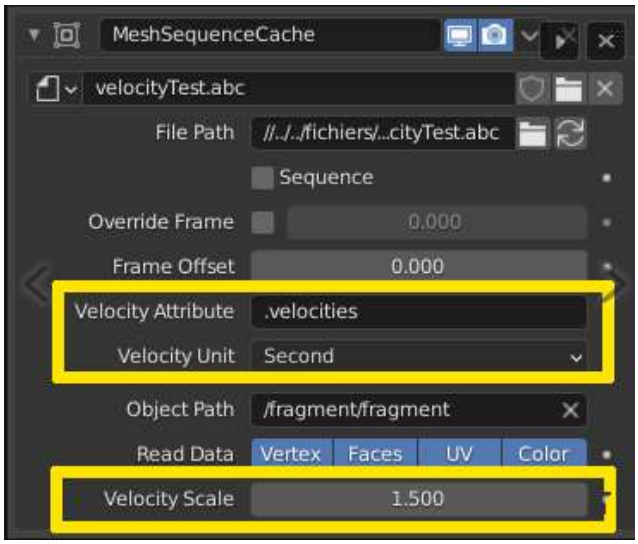
Модификатор «*Кэш секвенции меша*» загружает данные из файлов Alembic. Он поддерживает статические полисетки, но в основном используется для загрузки анимированных мешей. Несмотря на название, этот модификатор также поддерживает кривые. Он также обрабатывает последовательности файлов, а также сетки и кривые с разной топологией (например, результаты моделирования жидкости).

При импорте файла Alembic модификатор «*Кэш секвенции меша*» автоматически добавляется к мешам, изменяющимся во времени. Для изменяющихся во времени преобразований объектов (например, анимации вращения, местоположения или масштаба) используется ограничение «*Кэш трансформации*».

Файлы, не относящиеся к Alembic, такие как файлы MDD и PC2, можно загрузить с помощью модификатора «*Кеш меша*».

Параметры.





- *Кэш-файл*. Меню блока данных для выбора файла Alembic или USD.

- *File Path*. Путь к файлу Alembic или USD.

- *Object Path*. Путь к объекту Alembic или USD внутри архива или сцены.

- *Read Data* (Чтение данных). Тип данных для считывания меш объекта, соответственно: вершины, полигоны, UV-карты и атрибуты цвета.

- *Vertex interpolation* (Интерполяция вершины). Разрешить интерполяцию положения вершины.

Время.

- *Sequence* (Последовательность). Независимо от того, разделён ли кэш на серию файлов.

- *Override Frame* (Переопределение кадра). Следует ли использовать пользовательский кадр для поиска данных в файле кэша вместо использования текущего кадра сцены.

Значение «*Frame*» - это время, используемое для поиска данных в файле кэша или для определения того, какие из них использовать в последовательности файлов.

- *Frame Offset* (Смещение кадра). Вычитается из текущего кадра для поиска данных в файле кэша или для определения того, какой файл использовать в последовательности файлов.

Velocity (Скорость).

- Velocity *Attribute* (Атрибут скорости). Имя атрибута Alembic, используемого для создания данных размытия движения; по умолчанию это *.velocities*, который является стандартным для большинства файлов Alembic.

Примечание. *Параметр «Velocity Attribute» в настоящее время предназначен только для файлов Alembic.*

- *Единица измерения скорости*. Определяет, как векторы скорости интерпретируются относительно времени.

Frame. Единица скорости была закодирована в кадрах, и ее не нужно масштабировать по FPS сцены.

Second. Единица скорости будет закодирована в секундах и должна быть масштабирована по FPS сцены (1/FPS).

Примечание. *Параметр «Единица измерения скорости» в настоящее время предназначен только для файлов Alembic.*

Velocity Scale (Масштаб скорости). Множитель, используемый для управления величиной вектора скорости для временных эффектов, таких как размытие движения.

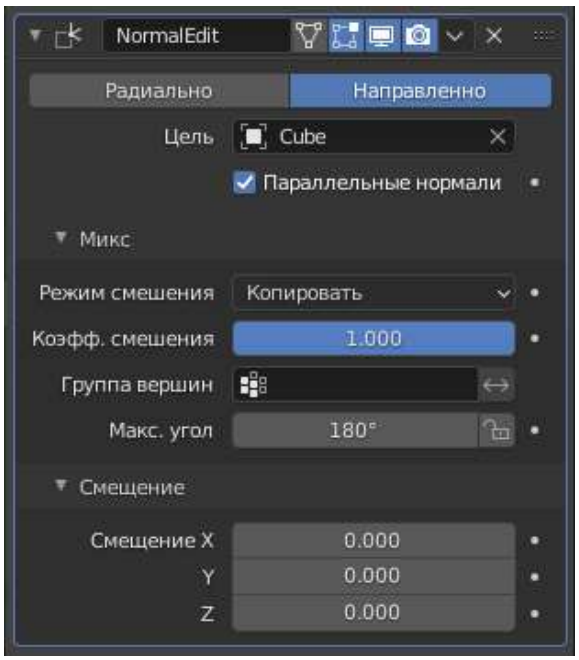
Примечание. *Опция «Velocity Scale» в настоящее время доступна только для файлов Alembic.*

Модификатор «Редактирование нормалей».

Модификатор «*Редактирование нормалей*» влияет (или генерирует) настраиваемые нормали. Он использует несколько простых параметрических методов для их вычисления (очень полезно в области разработки игр и архитектуры) и смешивает эти сгенерированные нормали с существующими.

Примечание. *Этот модификатор требует включения настраиваемых нормалей, что можно сделать, включив автоматическое сглаживание в редакторе «Свойства» ‣ «Настройки данных объекта» ‣ «Нормали» ‣ «Автосглаживание».*

Параметры.



Модификатор «Редактирование нормалей».

- *Радиально*. Выравнивает нормали с вектором (исходная точка, координаты вершин), другими словами, все нормали исходят из заданной центральной точки, как если бы они были испущены с поверхности эллипсоида.

- *Направленно*. Делает все нормали направленными (сходящимися) к заданному целевому объекту.

- *Цель*. Использует исходную точку этого объекта как точку отсчета при создании нормалей (необязательно в радиальном режиме, обязательно в направленном).

- *Параллельные нормали*. Делает все нормали параллельными линии между началом координат обоих объектов вместо того, чтобы сходиться к исходной точке цели (уместно только в режиме «*Направленно*»).

Микс.

- *Режим смешения*. Способ смешивания сгенерированных нормалей с уже существующими: «*Копировать*», «*Добавить*», «*Вычесть*», «*Умножить*».

Обратите внимание, что параметр «*Умножить*» - это не перекрестное произведение, а более быстрое покомпонентное умножение.

- *Коэффициент смешения*. Определяет, какая часть сгенерированных нормалей смешивается с существующими.

- *Группа вершин*. Обеспечивает точное управление коэффициентом смешивания для каждого элемента. Влияние группы вершин можно инвертировать, используя кнопку .

- *Макс. угол*. Запрещает новой сгенерированной нормали иметь угол к исходной нормали выше заданного порога. Это полезно для предотвращения резких изменений, которые могут даже привести к инвертированию передней/задней стороны грани и, как следствие, к артефактам затенения.

- *Заблокировать нормали полигонов* ( ). Предотвращает переворачивание (лицевой/обратной стороны) полигонов, нормаль которых больше не соответствует стороне, на которую указывают его углы, «пользовательские нормали». Также может помочь избежать проблем с затенением.

Смещение.

- *Смещение* (*X, Y, Z*). Придает исходной точке измененного объекта смещение перед использованием его для создания нормалей.

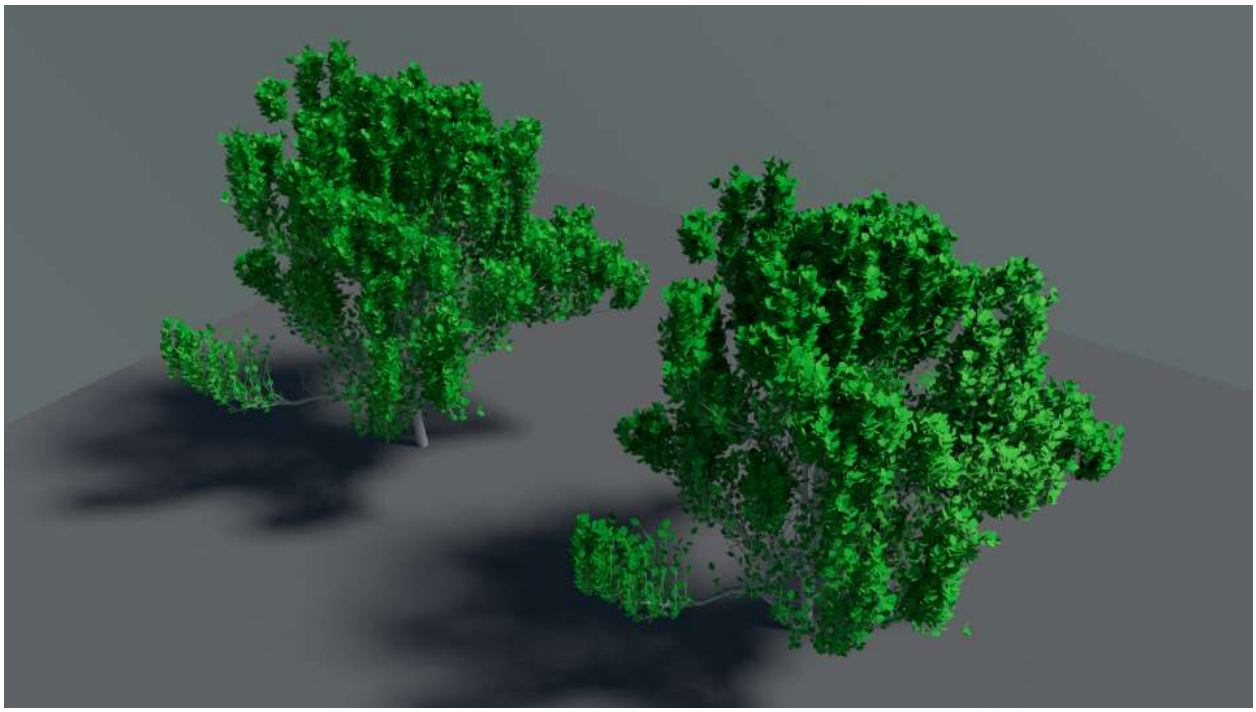
Уместно только в режиме «*Радиально*», если целевой объект не установлен, и в режиме «*Направленно*», когда установлено «*Параллельные нормали*».

Применение.

Этот модификатор можно использовать для быстрой генерации радиальных нормалей для низкополигональной листвы деревьев или «исправления» затенения мультяшной визуализации путем частичного изгиба стандартных нормалей…

***Совет**. Более сложные манипуляции с нормальными объектами могут быть выполнены путем копирования нормалей из одной сетки в другую (см. модификатор «Перенос данных»). Некоторые эффекты затенения также могут использовать модификатор «Взвешенная нормаль».*

Пример.



*Пример редактирования пользовательских нормалей для направления в заданном направлении (*blend*-файл примера: http://download.blender.org/ftp/mont29/persistent_data/sapling_CN.blend).*

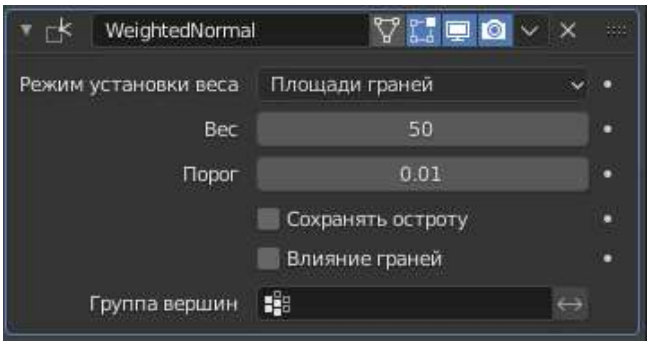
Левая полисетка дерева имеет неизмененные нормали, в то время как правая использует модификатор «*Редактирование нормалей*» для их изгиба в сторону камеры. Этот трюк с затенением часто используется в играх для имитации рассеивания на деревьях и другой растительности.

Модификатор «Взвешенная нормаль».

Этот модификатор изменяет пользовательские нормали поли, используя различные выбираемые методы. Это может быть полезно, помимо других эффектов, чтобы сделать некоторые грани очень плоскими во время затенения (*см. «Нормали» для описания нормалей и пользовательских нормалей*).

***Примечание**. Этот модификатор требует, чтобы были включены настраиваемые нормали, что можно сделать, включив «Автосглаживание» в редакторе «Свойства» ▸ «Настройки данных объекта» ▸ «Нормали».*

Параметры.



Панель модификатора «Взвешенная нормаль».

Нормали вокруг вершины будут объединены для создания пользовательской (для каждого угла грани) нормали с использованием различных весов для каждой.

- *Режим установки веса*. Определяет, как вычислять веса.

• *Площади граней*. Вес в соответствии с площадью граней, из которой исходит нормаль. Большая площадь означает, что нормаль от этой грани в конечном результате получит больший вес.

• *Радиус углов*. Вес в зависимости от угла, под которым каждая грань образует в вершине. Это метод, который Blender использует по умолчанию при объединении нормалей граней для вычисления вершин.

• *Площадь граней и углы*. Вес получается умножением площади грани и радиуса угла.

- *Вес*. Определяет, насколько сильно смещены веса в соответствии с площадью граней и/или радиусом углов, что немного похоже на настройку контрастности для изображения.

Значение 50 означает, что все грани имеют одинаковый вес. Более 50 означает, что граням с большей площадью или углами будет придан еще больший вес (больший «контраст»). Меньше 50 означает, что граням с большей площадью или углами придан меньший вес (меньший «контраст»).

- *Порог*. Порог округления веса, который означает, что, если два угла или площади отличаются меньше, чем этот порог, они получат равные веса.

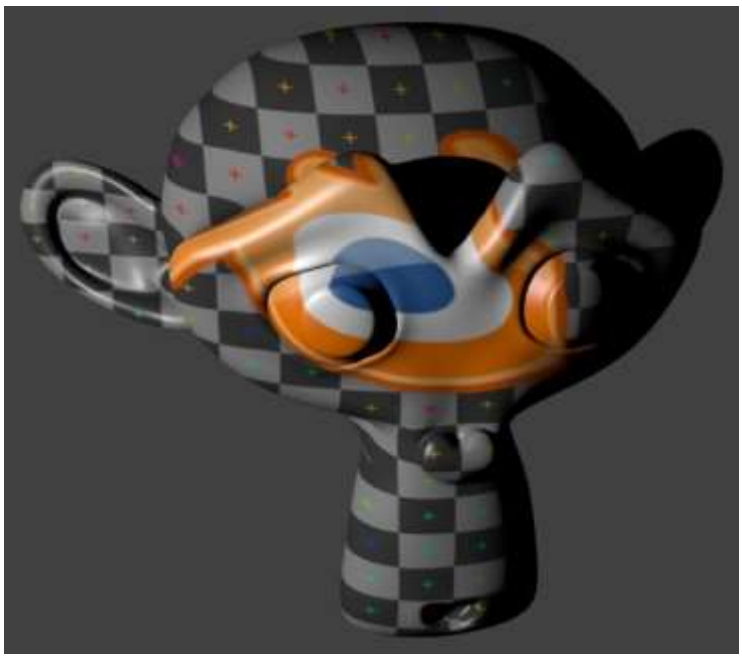
- *Сохранять остроту*. Сохраняет острые ребра, хотя сглаживание все равно произойдет, если между любыми двумя острыми ребрами есть несколько граней.

- *Влияние граней*. Используйте толщину грани (слабую, среднюю или сильную), назначенную инструментом «*Сила граней*» или режимом «*Сила граней*» модификатора «*Фаска*».

Например, если три грани встречаются в вершине и имеют веса грани слабый, средний и сильный, то для определения окончательного результата будет использоваться только нормаль, связанная с сильной гранью.

- *Группа вершин*. Если указана группа вершин, модификатор будет влиять только на эти вершины. Кнопка инвертирует выделение (влияет только на вершины, не входящие в группу вершин).

Модификатор «UV проекция».

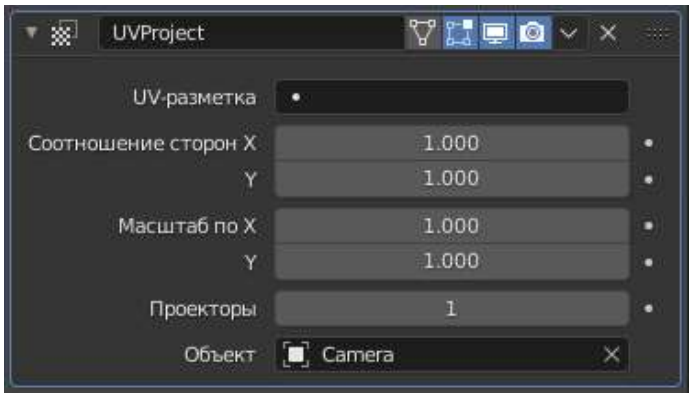


Проецирование логотипа Blender на Сюзанну.

Модификатор «*UV проекция*» действует как слайд-проектор. Он излучает UV-карту от отрицательной оси Z объекта контроллера (такого как пустой объект) и применяет ее к объекту, когда на него попадает «свет».

Скачайте пример: [*https://wiki.blender.org/wiki/File:Uvproject.blend*](https://wiki.blender.org/wiki/File:Uvproject.blend).

Параметры.



Модификатор «UV проекция».

- *UV-разметка*. Имя изменяемой UV-карты. По умолчанию используется активный слой рендеринга.

- *Соотношение сторон* (*X*/ *Y*). Изменяет соотношение сторон изображения. Применяется только в том случае, если камера используется в качестве объекта проекции.

- *Масштаб по X*/ *Y*. Масштабирует изображение. Применяется только в том случае, если камера используется в качестве объекта проекции.

- *Проекторы*. Поддерживаются до десяти объектов проектора. Каждая грань выбирает ближайшую и выровненную проекцию с нормалью к его поверхности. Проекции исходят от отрицательной оси Z (т.е. прямо вниз от камеры или источника света). Если проектор представляет собой камеру, при проецировании будут соблюдаться настройки перспектива/орфографическая.

- *Объект*. Объект(ы), используемый для считывания трансформации как с проектора.

Использование.

«*UV проекция*» отлично подходит для создания самых разнообразных спотов, а также для создания декалей (наклеек), чтобы избежать повторений.

Обычно узел «*Изображение текстура*», сопоставленный с UV-картой, на которую указывает модификатор, добавляется к материалу объекта.

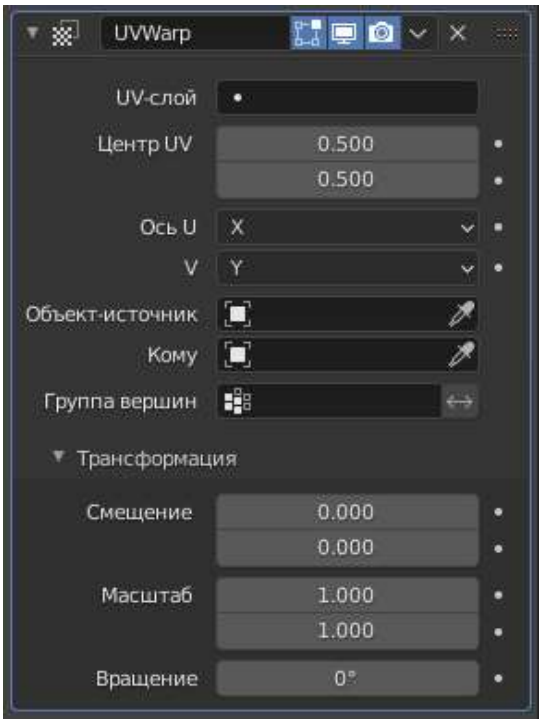
Известные ограничения.

Вершины за камерой. При проецировании геометрии в перспективном виде вершины за камерой не отображаются должным образом. Вы можете обойти это, разделив геометрию так, чтобы грани перед камерой правильно отображали UV.

Модификатор «Деформация UV».

Модификатор «*Деформация UV*» преобразует UV-карту объекта на основе значений или двух объектов. Его цель - дать вам прямой контроль над UV объектами в 3D вьюпорте, позволяя напрямую перемещать, вращать и масштабировать существующие UV-координаты, используя определенные значения или объект контроллера или кость.

Параметры.



- *UV-слой*. Имя изменяемой UV-карты; если не установлено, по умолчанию используется активный слой рендеринга.

- *Центр UV*. Центральная точка UV-карты, используемая при масштабировании или вращении (при (0, 0) внизу слева и (1, 1) вверху справа).

- *Ось U*/ *V*. Оси, используемые при отображении 3D-координат в 2D.

- *Объект источник*/ *Кому*. Два объекта, используемые для определения преобразования (*см. «Применение» ниже*).

- *Группа вершин*. Группа вершин может использоваться для масштабирования влияния преобразования на вершину.

- *Инвертировать* (↔). Инвертирует влияние выбранной группы вершин, означая, что теперь группа представляет вершины, которые не будут деформированы

модификатором.

Эта настройка меняет значения веса группы на противоположные.

Трансформация.

- *Смещение*. Величина перемещения UV-карты.
- *Масштаб*. Величина масштабирования UV-карты.
- *Вращение*. Величина поворота UV-карты.

Использование.

То, как UV-развертки деформируются, определяется разницей между преобразованиями («*Смещение*», «*Вращение*» и «*Масштаб*») исходных и исходящих объектов.

Если объект «*Кому*» имеет те же преобразования, что и объект «*Источник*», UV не будут изменены.

Предполагая, что ось UV модификатора равна X/Y, а масштаб объектов равен (1,1,1), если объект «*Кому*» находится на расстоянии одной единицы от объекта «*Источник*» по оси X, UV будут преобразованы по оси U (по горизонтали) на одно полное UV-пространство (на всю ширину изображения).

Модификатор «Редактирования весов вершин».

Этот модификатор предназначен для редактирования веса группы вершин.

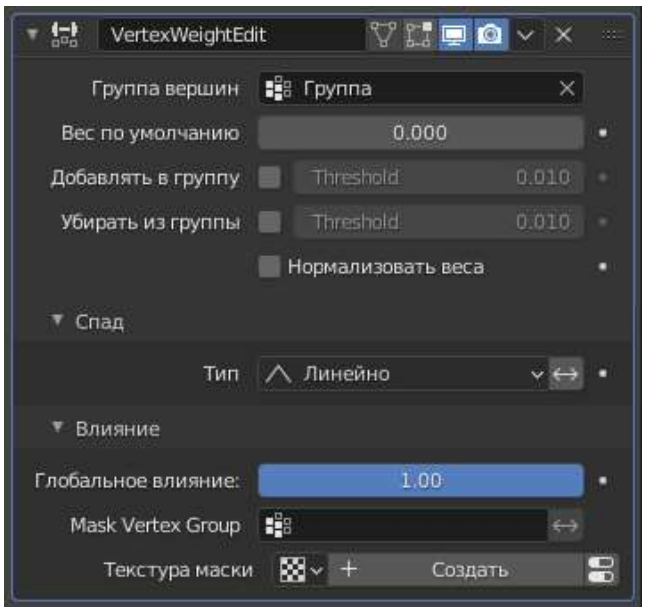
Общий процесс для каждой вершины, следующий:

- (Необязательно) Он выполняет сопоставление либо с помощью одной из предопределенных функций, либо с помощью настраиваемой кривой сопоставления.
- Он применяет фактор влияния и, необязательно, группу вершин или маску текстуры (0,0 означает исходный вес, 1,0 означает полностью сопоставленный вес).
- Он снова применяет вес к вершине и/или может дополнительно удалить вершину из группы, если ее вес ниже заданного порога, или добавить его, если он выше заданного порога.

***Важно**. Этот модификатор неявно ограничивает значения веса в стандартном (от 0,0 до 1,0) диапазоне. Все значения ниже 0,0 будут установлены на 0,0, а все значения выше 1,0 будут установлены на 1,0.*

***Примечание**. Вы можете просмотреть измененные веса в режиме рисования веса. Это также подразумевает, что вам придется отключить модификатор «Редактирования весов вершин», если вы хотите увидеть исходные веса редактируемой группы вершин.*

Параметры.



Панель модификаторов «Редактирования весов вершин».

- *Группа вершин*. Группа вершин, на которую нужно воздействовать.
- *Вес по умолчанию*. Вес по умолчанию, назначаемый всем вершинам, не входящим в данную группу вершин.
- *Добавлять в группу*. Добавляет вершины с окончательным весом, превышающим «*Threshold*» (Порог), в группу вершин.
- *Убрать из группы*. Удаляет вершины с окончательным весом ниже «*Threshold*» (Порог) из группы вершин.
- *Нормализовать веса*. Масштабирует веса в группе вершин, чтобы сохранить относительный вес, но самые низкие и самые высокие значения соответствуют полному диапазону от 0 до 1.

Спад.

- *Тип*. Тип отображения:
  - *Линейно.* Нет сопоставления.
  - *Особая кривая.* Позволяет вручную определять отображение с помощью кривой.
  - *Остро*», *Сгладить*, *Корень*, *Сферически.* Это классические функции отображения, от самых острых до самых грубых.
  - *Случайно.* Использует случайное значение для каждой вершины.
  - *Средний шаг*. Создает двоичные веса (0,0 или 1,0) с 0,5 в качестве значения отсечения.
- *Инвертировать спад* (↔). Инвертирует спад.

Влияние.

Эти настройки одинаковы для трех модификаторов веса вершин.

- *Глобальное влияние*. Общее влияние модификатора (0,0 оставит веса группы вершин нетронутыми, 1,0 - стандартное влияние).

***Важно**. «Влияние» воздействует только на веса, добавление/удаление вершин в/из группы вершин не предотвращается установкой этого значения на 0,0.*

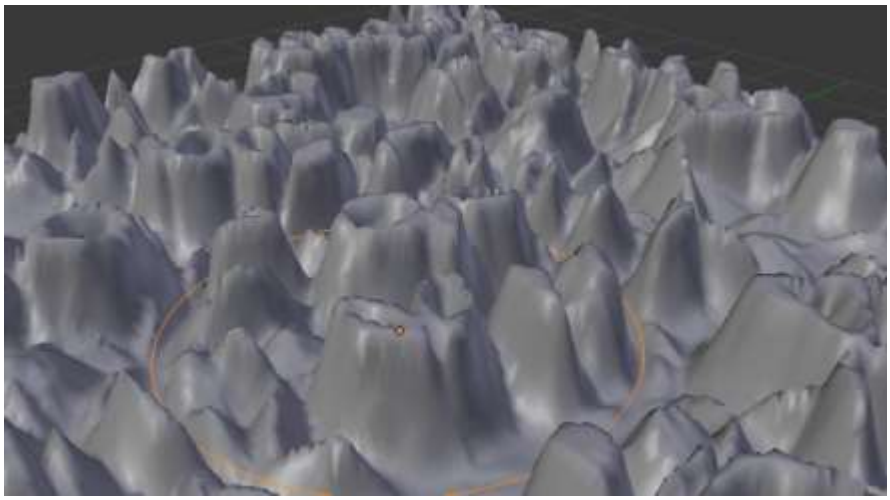
Кроме того, возможно точное управление эффектом для каждой вершины с использованием группы вершин или текстуры (оба являются взаимоисключающими).

Значения для каждой вершины из них будут умножены на «*Глобальное влияние*» (*см. «Общие параметры маскирования» для полной справки*).

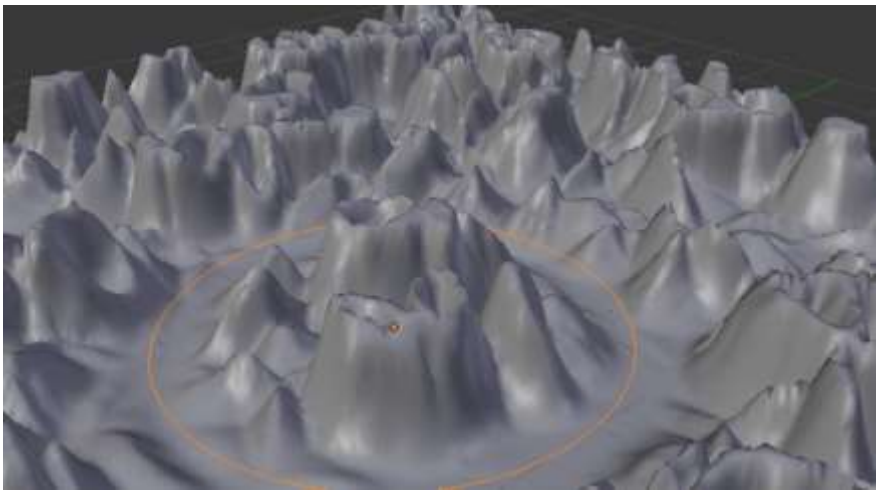
Примеры.

Вот примеры различных эффектов, достигаемых с помощью модификатора «*Редактирования весов вершин*» (вместе с модификатором «*Близость весов вершин*») для генерации весов, используемых модификатором «*Смещение поверхности*».

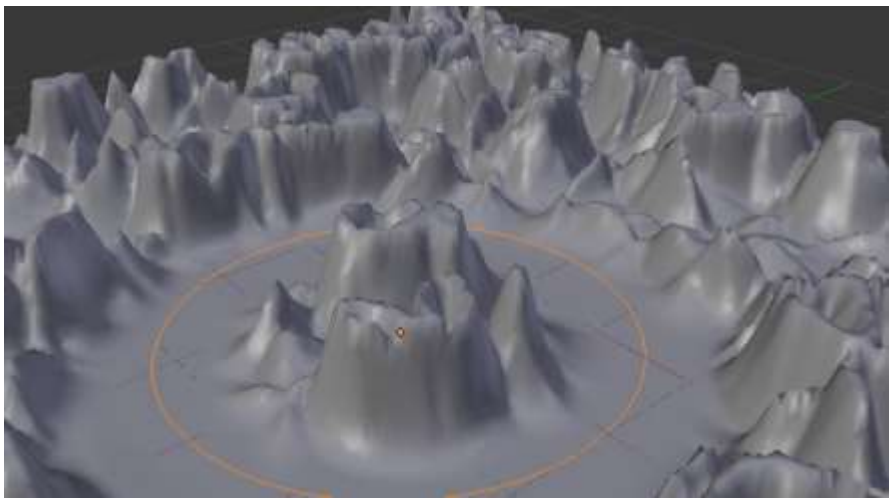
Варианты карты кривых.



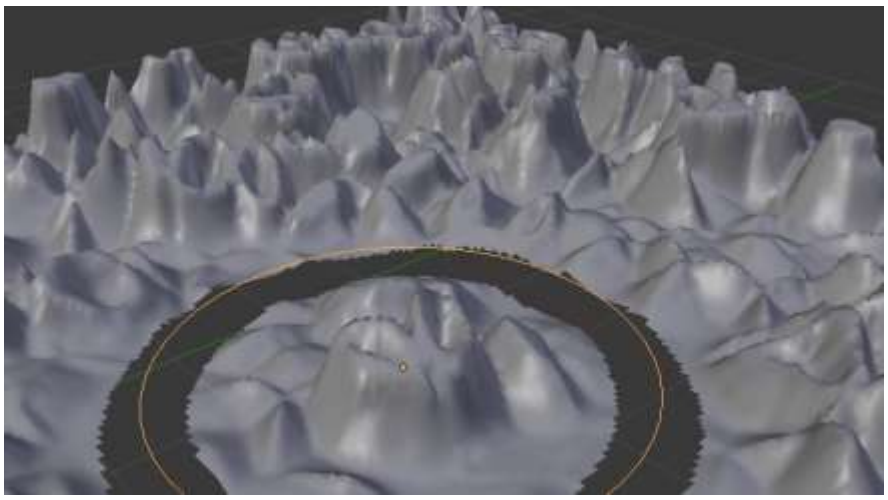
Кривая отображения вогнутого типа.



Кривая отображения отсутствует (линейная).



Кривая отображения выпуклого типа.



Вершины с вычисленным весом меньше 0,1 удаляются из группы вершин.

Blend-файл: https://wiki.blender.org/wiki/File:ManModifiersWeightVGroupEx.blend.

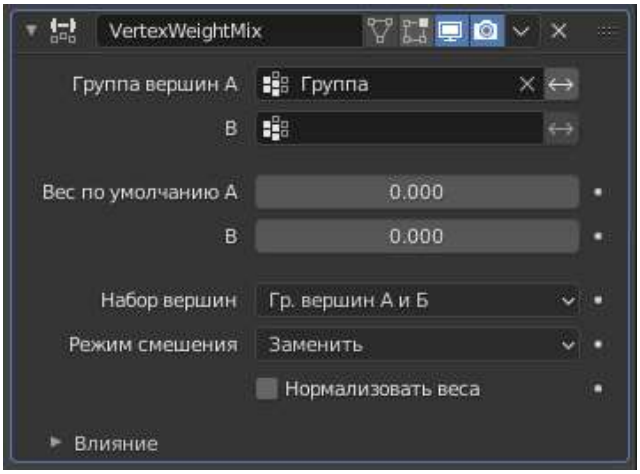
Модификатор «Смешение веса вершин».

Этот модификатор смешивает вторую группу вершин (или простое значение) с затронутой группой вершин, используя различные операции.

***Важно**. Этот модификатор неявно ограничивает значения веса в стандартном (от 0,0 до 1,0) диапазоне. Все значения ниже 0,0 будут установлены на 0,0, а все значения выше 1,0 будут установлены на 1,0.*

***Примечание**. Вы можете просмотреть измененные веса в режиме рисования веса. Это также подразумевает, что вам придется отключить модификатор «Смешение веса вершин», если вы хотите видеть исходные веса редактируемой группы вершин.*

Параметры.



Панель модификаторов «Смешение веса вершин».

- *Группа вершин A/ B*:

• *A*. Группа вершин, на которую нужно воздействовать.

• *B*. Вторая группа вершин, которую нужно смешать с затронутой. Оставьте его пустым, если вы хотите подмешать только простое значение.

- *Инвертировать веса A/ B* (↔). Инвертирует влияние группы вершин.

- *Вес по умолчанию A/ B*:

• *A*. Вес по умолчанию, назначаемый всем вершинам, не входящим в данную группу вершин.

• *B*. Вес по умолчанию, назначаемый всем вершинам, не входящим во вторую группу вершин.

- *Набор вершин*. Выберите, какие вершины будут затронуты.

• *Все*. Действует на все вершины, не учитывая содержимое групп вершин.

• *Группа вершин A*. Влияет только на вершины, принадлежащие затронутой группе вершин.

• *Группа вершин B*. Действует только на вершины, принадлежащие второй группе вершин.

• *Группа вершин A или B*. Влияет только на вершины, принадлежащие хотя бы одной из групп вершин.

• *Группа вершин A и B*. Действует только на вершины, принадлежащие обеим группам вершин.

***Важно**. При использовании всех вершин, вершин из группы B или вершин из одной группы, вершины могут быть добавлены в группу затронутых вершин.*

- *Режим смешения*. Как веса группы вершин зависят от веса другой группы вершин.

• *Заменить*. Заменяет затронутые веса весами второй группы.

• *Добавить*. Добавляет значения группы B в группу A.

• *Вычесть*. Вычитает значения группы B из группы A.

• *Умножить*. Умножает значения группы B на значения группы A.

• *Разделить*. Делит значения группы A на группу B.

• *Разница*. Вычитает меньшее из двух значений из большего.

Средний. Складывает значения, затем делит на 2.

- *Нормализовать веса*. Масштабирует веса в группе вершин, чтобы сохранить относительный вес, но самые низкие и самые высокие значения соответствуют полному диапазону от 0 до 1.

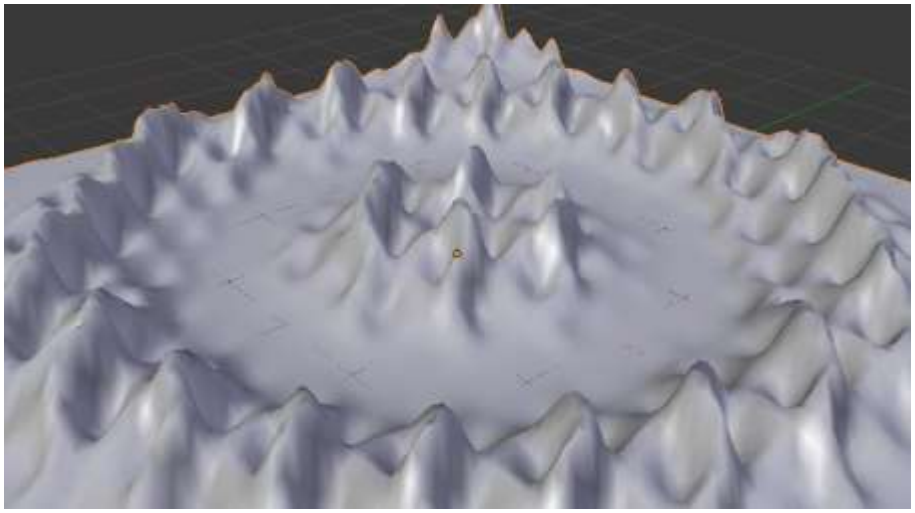
Влияние.

Эти настройки одинаковы для трех модификаторов веса вершины (*см. страницу модификатора «Редактирования весов вершин»*).

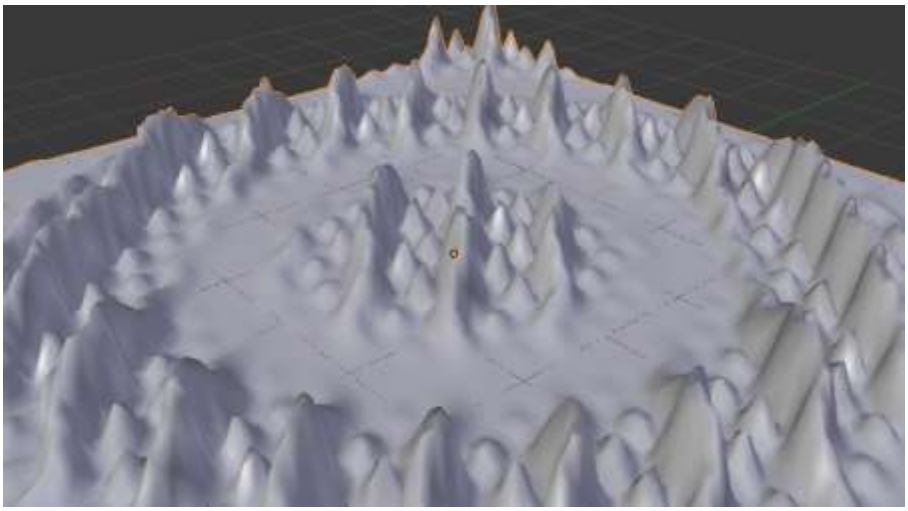
Пример.

Вот и пример использования текстуры и кривой отображения для генерации весов, используемых модификатором «*Волна*».

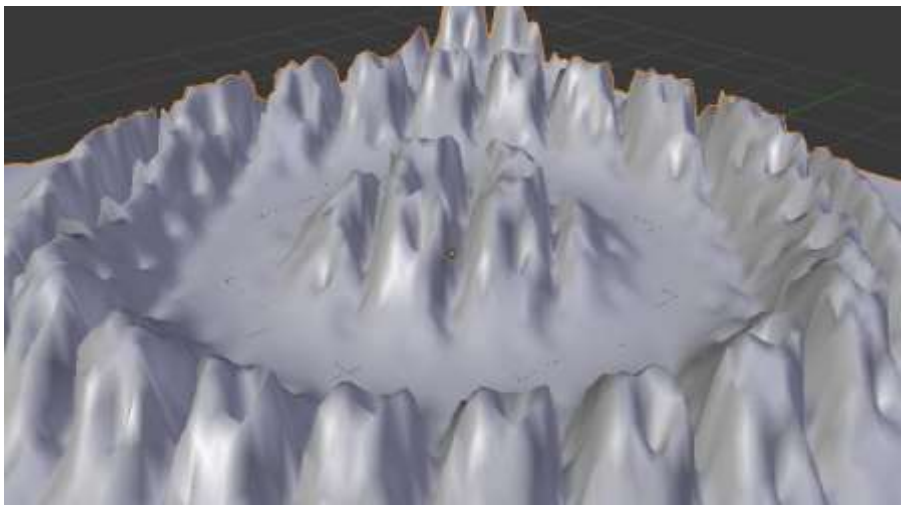
Вариации текстурного канала:



Использование интенсивности.

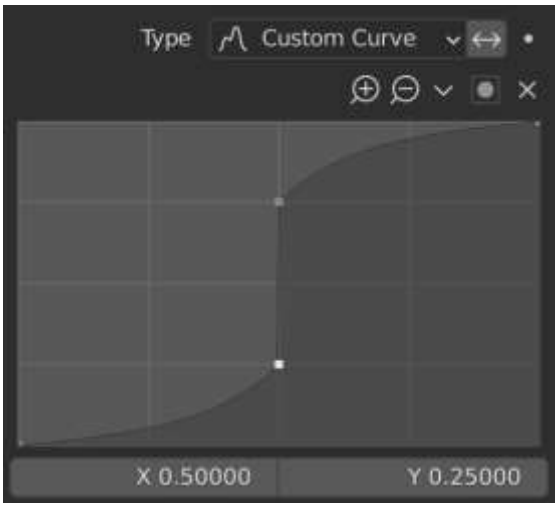


Использование красного цвета.

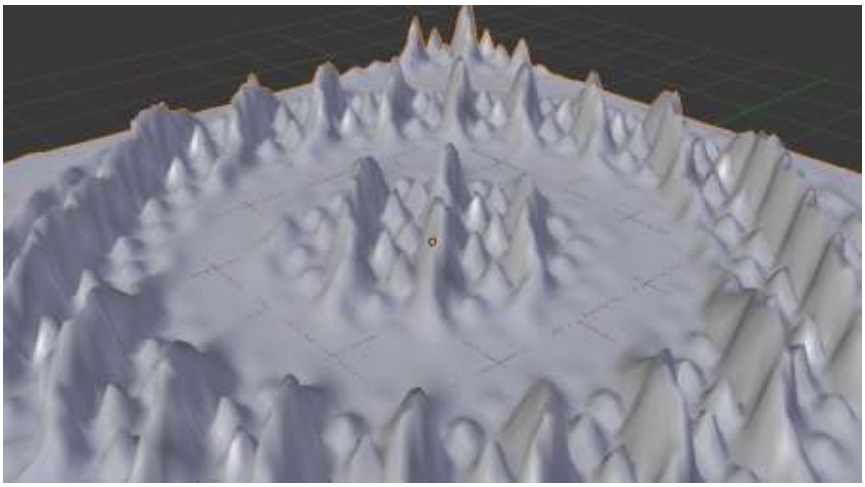


Использование насыщенности.

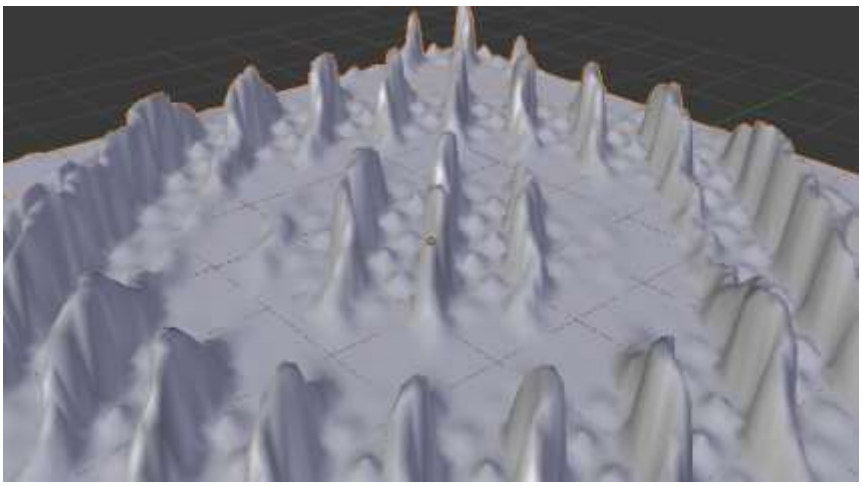
Пользовательская кривая сопоставления с модификатором «*Редактирование весов вершин*».



Настраиваемая кривая отображения.



Пользовательское сопоставление отключено.



Настраиваемое сопоставление включено.

Blend-файл: https://wiki.blender.org/wiki/File:ManModifiersWeightVGroupEx.blend.

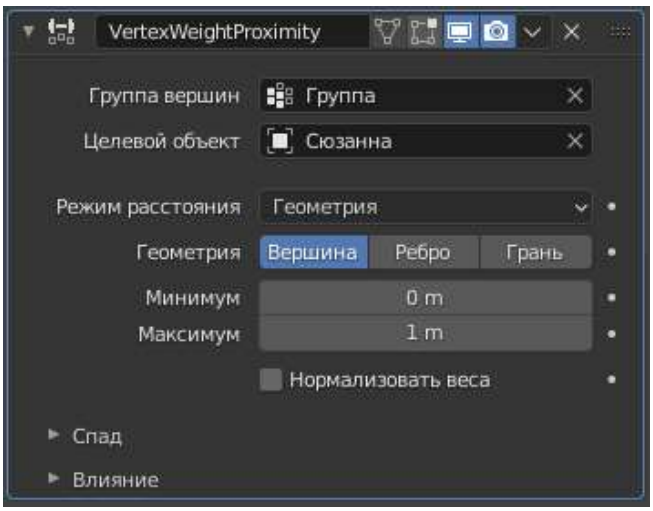
Модификатор «Близость весов вершин».

Этот модификатор устанавливает веса данной группы вершин на основе расстояния между объектом (или его вершинами) и другим целевым объектом (или его геометрией).

***Предупреждение**. Этот модификатор неявно ограничивает значения веса в стандартном (от 0,0 до 1,0) диапазоне. Все значения ниже 0,0 будут установлены на 0,0, а все значения выше 1,0 будут установлены на 1,0.*

***Примечание**. Вы можете просмотреть измененные веса в режиме рисования веса. Это также подразумевает, что вам придется отключить модификатор «Близость весов вершин», если вы хотите видеть исходные веса редактируемой группы вершин.*

Параметры.



Панель модификатора «Близость весов вершин».

- *Группа вершин*. Группа вершин, на которую нужно воздействовать.
- *Целевой объект*. Объект, от которого нужно вычислить расстояния.
- *Режим расстояния* («*Объект*», «*Геометрия*»). Расстояние до объекта. Используется расстояние между измененным объектом-мешем и целевым объектом в качестве веса для всех вершин в затронутой группе вершин.

Геометрия. Используйте расстояние между каждой вершиной и целевым объектом или его геометрию.

- *Вершина*. Устанавливает вес каждой вершины от расстояния до ближайшей вершины целевого объекта.
- *Ребро*. Устанавливает вес каждой вершины от расстояния до ближайшего края целевого объекта.
- *Грань*. Устанавливает вес каждой вершины от расстояния до ближайшей грани целевого объекта.

Примечание. *Если вы включите более одного из них, будет использоваться кратчайшее расстояние. Если целевой объект не имеет геометрии (например, пустой или камера), он будет использовать местоположение самого объекта.*

- *Минимум*. Отображение расстояния до веса 0,0.
- *Максимум*. Отображение расстояний до веса 1.0.

Совет. *«Минимум» можно установить выше «Максимум», чтобы отменить сопоставление.*

- *Нормализовать веса*. Масштабирует веса в группе вершин, чтобы сохранить относительный вес, но самые низкие и самые высокие значения соответствуют полному диапазону от 0 до 1.

Спад/ Влияние. Эти настройки одинаковы для трех модификаторов веса вершины (*см. страницу модификатора «Редактирования весов вершин»*).

Пример.

В этом примере показано использование расстояния от целевого объекта для динамического управления модификатором «*Волна*» с измененной группой вершин (*blend-файл: https://wiki.blender.org/wiki/File:ManModifiersWeightVGroupEx.blend*).

Тип модификаторов «*Генерация*».

Модификатор «Массив».

Модификатор «*Массив*» создает массив копий базового объекта, причем каждая копия смещается от предыдущей любым из нескольких возможных способов. Вершины в соседних копиях могут быть объединены, если они находятся рядом, что позволяет создавать гладкие каркасы «*Подразделение поверхности*».

Этот модификатор может быть полезен в сочетании с плиточными мешами для быстрой разработки больших сцен. Это также полезно для создания сложных повторяющихся форм.

Для объекта могут быть активны одновременно несколько модификаторов «*Массив*» (например, для создания сложных трехмерных конструкций).

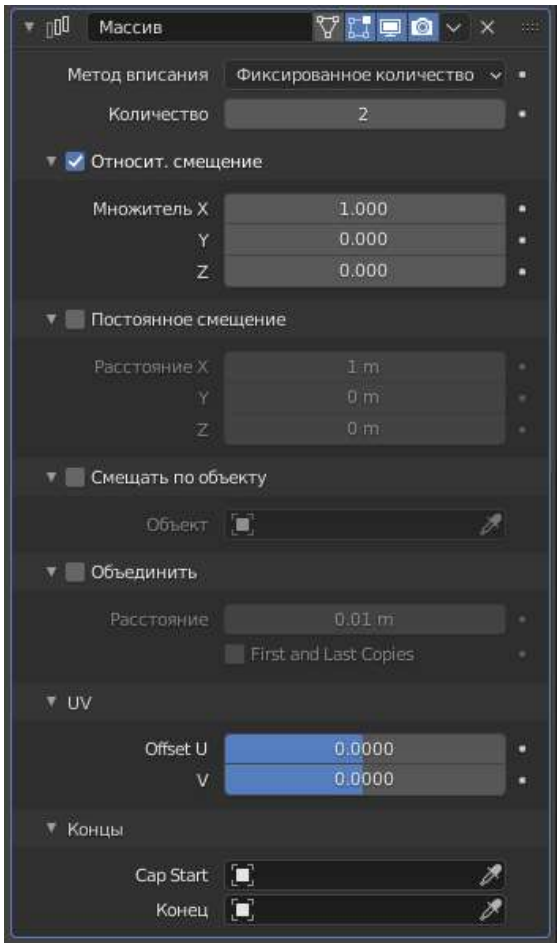
Параметры.

- *Метод вписания*. Управляет способом определения длины массива. Существует три варианта, активирующих соответственно отображение параметров кривой, длины или числа, описанных ниже:

• *Вписать по кривой.* Создает достаточно копий, чтобы соответствовать длине объекта кривой, заданного параметром «*Кривая*».

• *Вписать по длине*. Создает достаточно копий, чтобы соответствовать фиксированной длине, заданной параметром «*Длина*».

• *Фиксированное количество*. Создает количество копий, указанное в «*Количество*».



Модификатор «Массив».

Примечания.

- *«Вписать по кривой», и «Вписать по длине» используют размер локальной системы координат базового объекта, что означает, что масштабирование базового объекта в режиме объекта не изменит количество копий, созданных модификатором*.

- *«Вписать по длине» использует длину кривой в локальной системе координат, что означает, что масштабирование кривой в режиме объекта не изменит количество копий, созданных модификатором.*

- *Применение масштаба может быть полезно обоим*.

Относительное смещение.

- *Множитель X/Y/Z*. Добавляет смещение, равное размеру ограничивающей рамки объекта по каждой оси, умноженное на коэффициент масштабирования, к смещению. Могут быть указаны коэффициенты масштаба X, Y и Z.

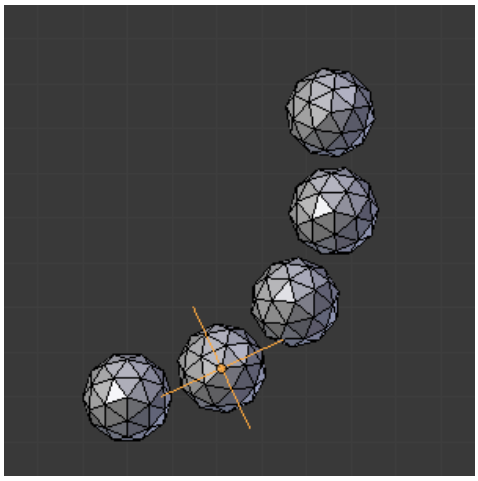
Примеры относительного смещения (0,5, 1,0 и 1,5).

Постоянное смещение.

- *Расстояние X/Y/Z*. Добавляет компонент постоянного смещения к смещению повторяющегося объекта. Могут быть указаны постоянные компоненты X, Y и Z.

Смещать по объекту. Добавляет трансформацию, полученное от объекта (относительно текущего объекта), к смещению. Рекомендуется использовать пустой объект по центру или рядом с исходным объектом. Например, вращая это пустое пространство, можно создать круг или спираль из объектов.

- *Объект*. Использует положение и вращение другого объекта для определения изменения расстояния и вращения между элементами массива.



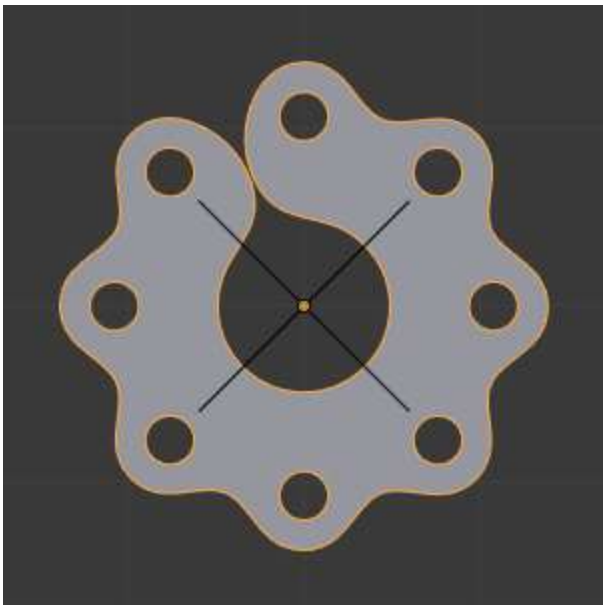
Пример смещения объекта.

Объединить. Если этот чекбокс включен, вершины в каждой копии будут объединены с вершинами в следующей копии, которые находятся в пределах заданного расстояния.

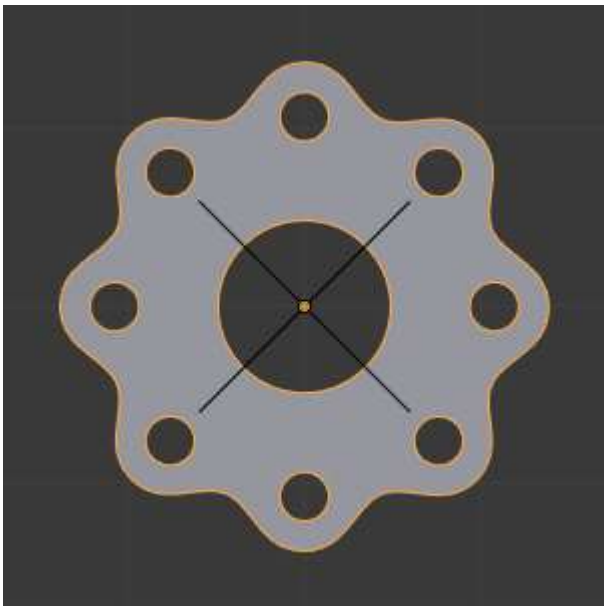
- *Расстояние*. Управляет расстоянием слияния для слияния, а также первой и последней копий. Предельное расстояние, на котором происходит объединение вершин.

- *Первая и последняя копии*. Если этот параметр включен и включен параметр «*Объединить*», вершины в первой копии будут объединены с вершинами в последней копии, опять же, если они находятся в пределах диапазона «*Расстояние*». Это полезно для круглых объектов.

Пример слияния первой и последней копий.



Нарушение непрерывности подразделения,



Прерывистость подразделения устранена

вызванное тем, что вершины между первой и последней копиями не сливаются («Первая и последняя копии» отключено).

путем слияния вершин между первой и последней копиями («Первая и последняя копии» включено).

UV.

- *Смещение U/ V*. Сдвигает UV каждого нового дубликата на заданную величину.

Концы.

- *Начальный элемент/ Конец*. Это позволяет любой конечной точке массива иметь другую полисетку.

Для начала: как если бы он находился в позиции -1, т.е. на один «шаг массива» до первой «обычной» копии массива. В конце: как если бы он находился в позиции n + 1, т.е. на один «шаг массива» после последней «обычной» копии массива.

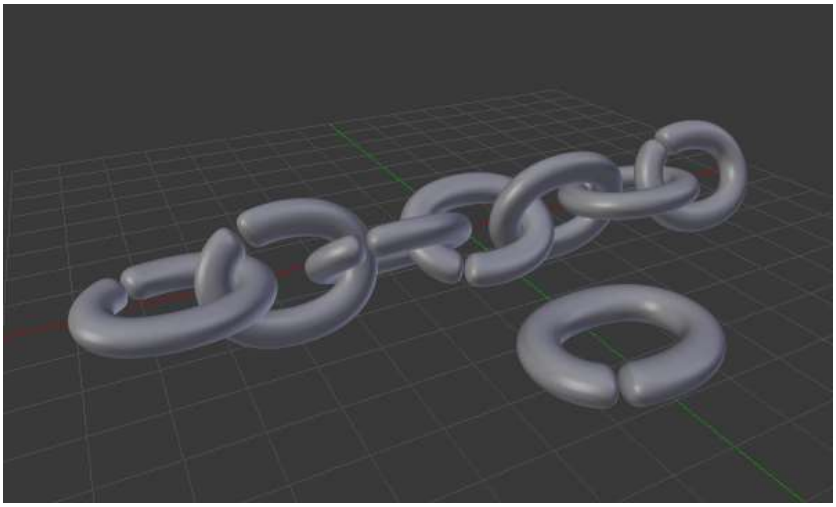
Когда активировано слияние, вершины ограничения в пределах порога расстояния будут объединены.

***Примечание**. Объекты начальной/конечной крышки в настоящее время не поддерживают параметры «Первая и последняя копии».*

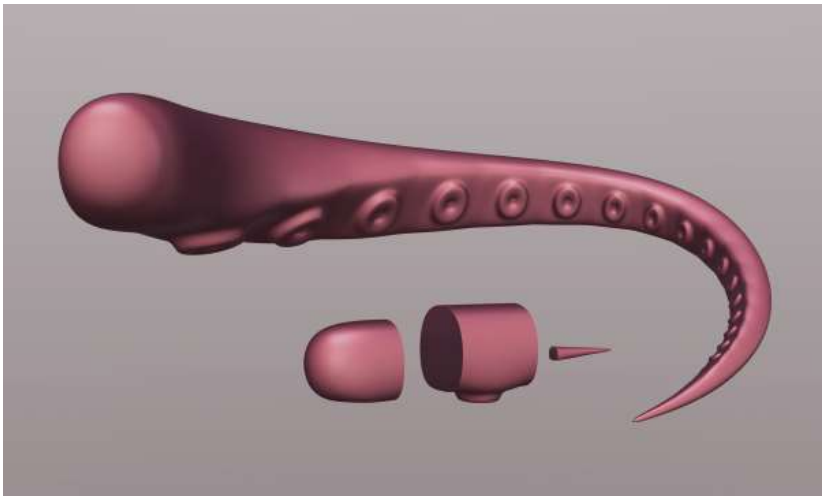
Подсказки.

Расчет смещения. Преобразование, применяемое от одной копии к другой, рассчитывается как сумма трех различных компонентов («*относительный*», «*постоянный*» и «*объектный*»), каждый из которых может быть включен/отключен независимо от других. Это делает возможным, например, при «*Относительное смещение*» (1,0, 0,0, 0,0) и «*Постоянное смещение*» (0,1, 0,0, 0,0), создавать массив объектов, аккуратно расположенных вдоль оси X с постоянной единицей 0,1 между ними, независимо от исходного размера объекта.

Примеры.



Цепочка, созданная из одного звена.
Blend-файл: https://wiki.blender.org/wiki/File:Dev-ArrayModifier-Chain01.blend.

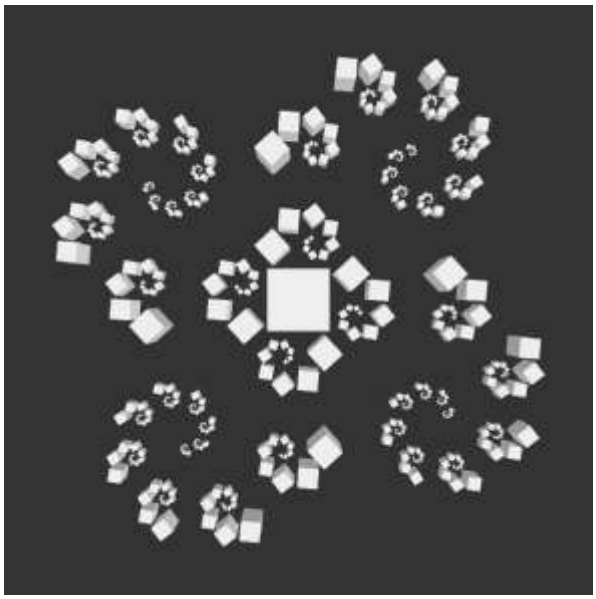


Щупальце, созданное с помощью модификатора «Массив», за которым следует модификатор «Кривая».

Сегмент на переднем плане - это базовая сетка для щупальца; щупальце покрыто двумя специально смоделированными объектами, деформированными тем же объектом «*Кривая*», что и основная часть щупальца.
Blend-файл: https://wiki.blender.org/wiki/File:Manual-Modifier-Array-Tentacle01.blend.

Фрактал.

Многоуровневый массив, анимированный с размытием движения.



Фрактал создан с помощью нескольких массивов.

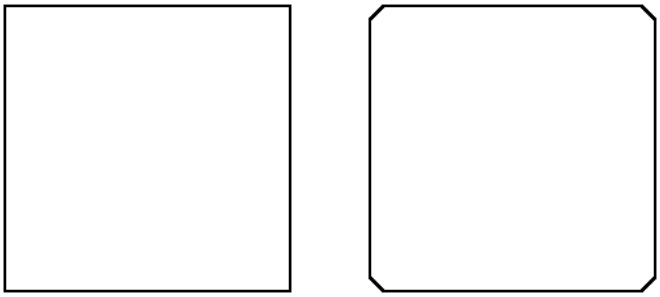
Blend-файл: https://wiki.blender.org/wiki/File:Dev-ArrayModifier-Fractal01.blend.

Модификатор «Фаска».

Модификатор «*Фаска*» скашивает края полисетки, к которой он применяется, с некоторым контролем над тем, как и где скос применяется к мешу.

Это неразрушающая альтернатива операции «*Фаска*» в режиме редактирования.

Вид на куб сбоку.



Без фаски. *С фаской.*

Параметры.

Влияние.

- *Вершины*. Скашиваются только области около вершин, ребра остаются без изменений.

- *Ребра*. Скашиваются ребра, создавая пересечения в вершинах.

- *Тип ширины*. Определяет, как ширина будет интерпретироваться для определения величины фаски.

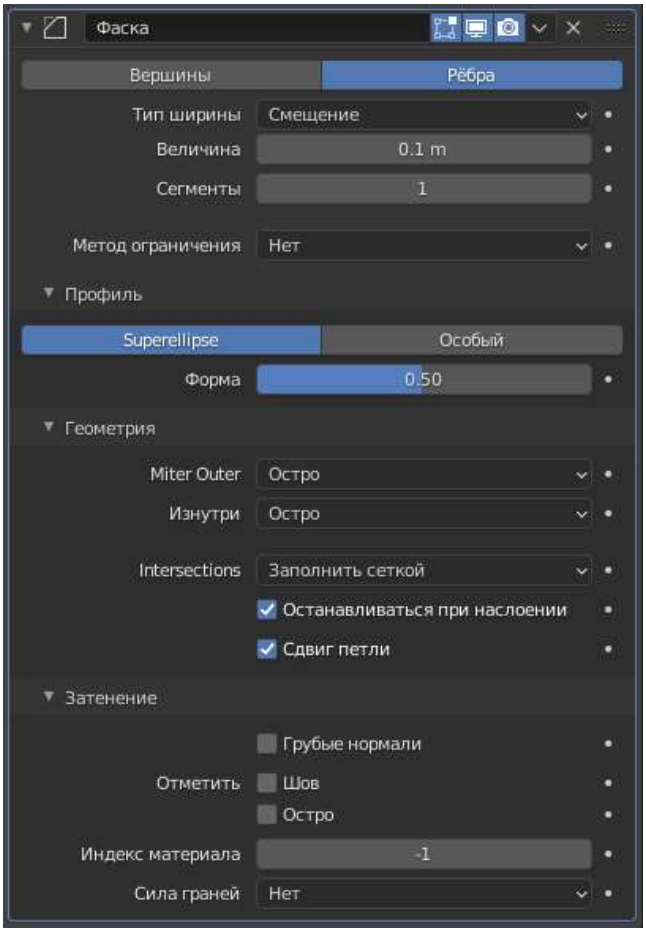
• *Смещение*. Расстояние от нового ребра до оригинала.

• *Ширина*. Расстояние между двумя новыми ребрами, образованными скосом (или ребрами по обе стороны от фаски, если имеется более одного сегмента).

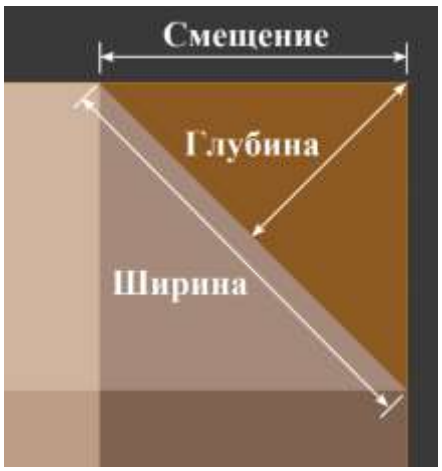
• *Глубина*. Перпендикулярное расстояние от новой грани фаски до исходного ребра.

• *Процент*. Процент длины смежной кромки, по которой скользят новые ребра.

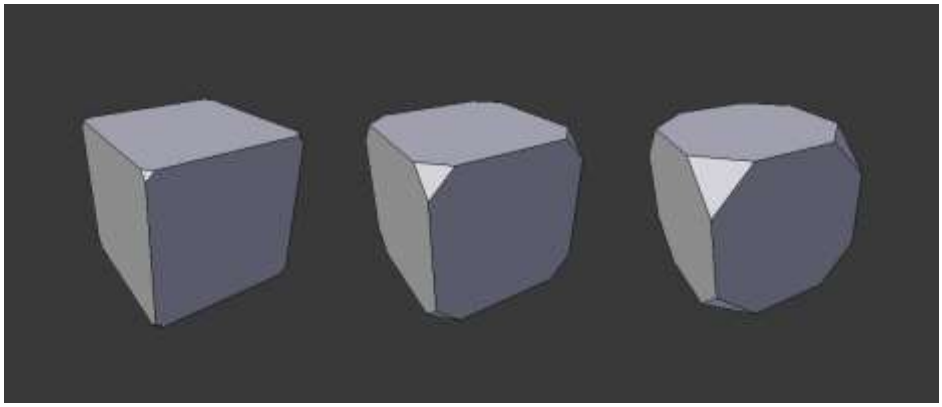
• *Абсолютно*. Точное расстояние по ребрам, прилегающим к скошенной кромке. Отличие от параметра «*Смещение*» видно, когда скошенные кромки, прикрепленные к скошенным ребрам, встречаются под углом, помимо прямого.



Модификатор «Фаска».



- *Величина*. Размер эффекта скоса (*см. «Тип ширины» выше*).



Три куба с «Величиной» фаски 0,1, 0,3 и 0,5, с выбранной опцией «Вершины».

- *Сегменты*. Количество сегментов, добавляемых на поверхностях скоса.
- *Метод ограничения*. Задает место применения фаски к мешу.
- *Нет*. Без ограничений, создает фаски одинакового размера на всем меше.
- *Угол*. Если угол смежных граней больше, чем заданный «*Угол*», но меньше 180 градусов, на ребрах образуется фаска. Предназначен для снятия фаски только с острых углов между гранями объекта, не затрагивая его гладкие поверхности.
- *Вес*. Используется вес фаски каждого ребра, чтобы определить ширину фаски. Когда вес скоса равен 0,0, скос не применяется (*см. здесь о настройке веса фаски*).
- *Группа вершин*. Используется вес группы вершин, чтобы определить ширину фаски. Когда вес вершины равен 0,0, скос не применяется. Ребро скашивается, только если обе его вершины находятся в группе вершин (*см. здесь о настройке весов групп вершин*).

- *Инвертировать* ( ). Инвертирует влияние выбранной группы вершин, означая, что теперь группа представляет вершины, которые не будут деформированы модификатором.

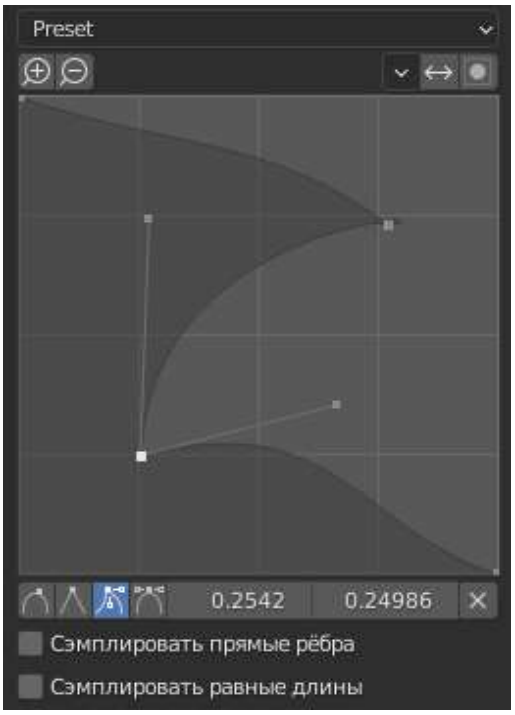
Эта настройка меняет значения веса группы на противоположные.

Профиль.

- *Суперэллипс*. Создает фаску с равномерной вогнутой или выпуклой кривой.
- *Форма*. Форма фаски от вогнутой до выпуклой. Не действует, если сегментов меньше 2.

- *Особый*.
- *Miter Shape* (Форма митры). Форма узоров митры, от вогнутой до выпуклой. Не действует, если сегментов меньше 2.

***Примечание**. Ползунок «Miter Shape» остается активным, когда митры включены, потому что он по-прежнему контролирует форму профилей митры.*



Виджет профиля «Особый».

Этот виджет позволяет создавать пользовательский профиль с большей сложностью, чем с одним параметром профиля. Модальный инструмент позволяет переключать настраиваемый профиль, но форму профиля можно редактировать на панели параметров только после подтверждения операции.

Профиль начинается в правом нижнем углу виджета и заканчивается в верхнем левом углу, как если бы он находился между двумя ребрами, встречающимися под прямым углом. В виджете создаются контрольные точки, а затем путь выбирается с количеством сегментов из модификатора «*Фаска*».

Пресеты:

«*По умолчанию*», «*Вспомогательные петли*», «*Карнизный молдинг*», «*Декоративный молдинг*», «*Шаги*». Предустановки «*Вспомогательные петли*» и «*Шаги*» создаются динамически в зависимости от количества сегментов в фаске. Если количество сегментов изменилось, предустановку придется применить повторно.

Сэмплирование.

Сначала сэмплы будут добавлены в каждую контрольную точку, затем, если их достаточно, они будут равномерно разделены между ребрами.

- «*Сэмплировать прямые ребра».* Сэмплирует ребра с векторными рукоятками. Переключает, добавляются ли образцы к ребрам с четкими контрольными точками с обеих сторон. Если образцов недостаточно, чтобы дать каждому ребру одинаковое количество сэмплов, они будут просто добавлены к наиболее изогнутым ребрам, поэтому рекомендуется использовать как минимум столько сегментов, сколько имеется контрольных точек.

- *Сэмплировать равные длины*. Сэмплирует ребра равной длины.

Геометрия.

- *Miter Outer/ Изнутри*. Угол образуется, когда два скошенных ребра встречаются под углом. Сторона, где угол больше 180 градусов, если таковая имеется, называется наружной митрой. Если она меньше 180 градусов, то она называется внутренней митрой. Каждую внешнюю и внутреннюю митры можно настроить на один из следующих шаблонов:

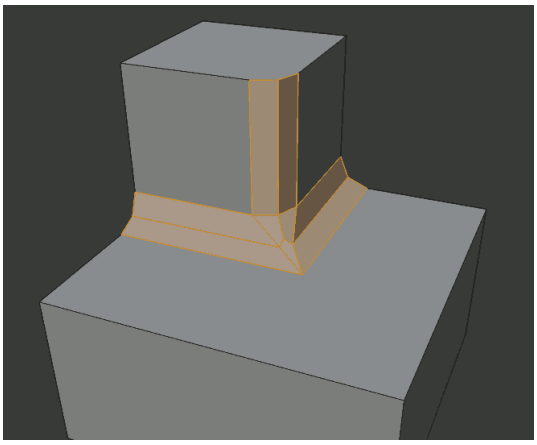
- *Остро*. Края встречаются в острой точке, без дополнительных вершин на ребрах.
- *Заплатка*. Края пересекаются в острой точке, но, кроме того, рядом с этой точкой вводятся две дополнительные вершины, так что ребра и грани в вершине могут быть меньше прижаты друг к другу, чем в случае «*Остро*». Этот шаблон не имеет смысла для внутренних митров, поэтому для них он ведет себя как «*Дуга*».

• *Дуга*. Рядом с местом встречи вводятся две вершины, и изогнутая дуга соединяет их вместе.

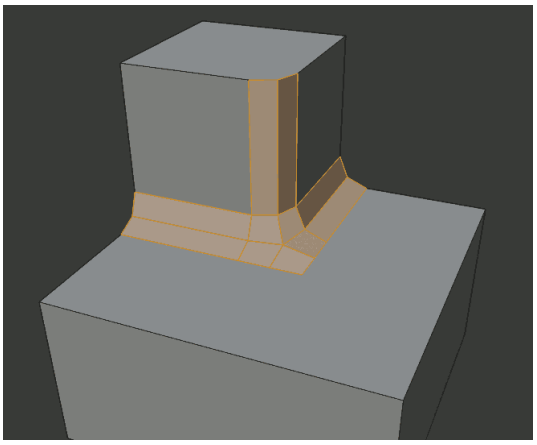
Ползунок «*Распространение*» контролирует размер соединений внутри углов, т.е. насколько далеко новые вершины находятся от точки встречи.

Ползунок «*Профиль*» управляет формой дуги (0,5 - круг).

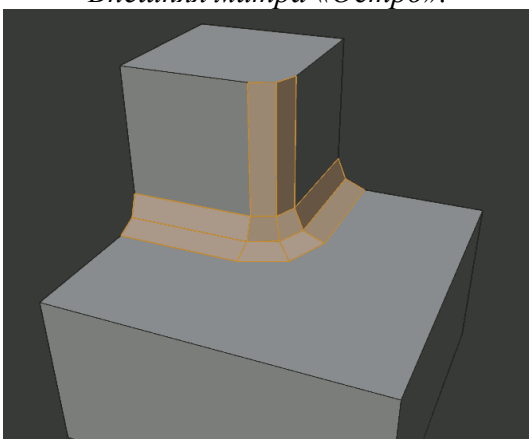
Схемы узоров митры.



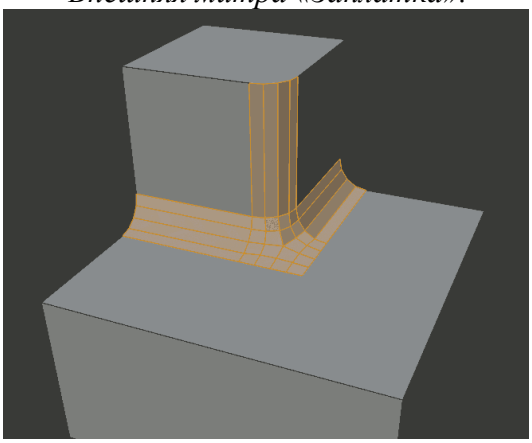
Внешняя митра «Остро».



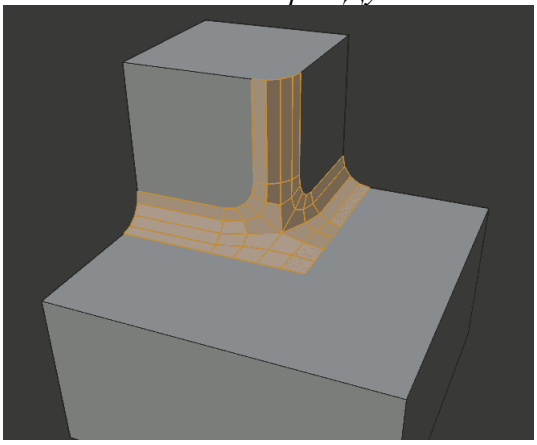
Внешняя митра «Заплатка».



Внешняя митра «Дуга».



Внутренняя митра «Остро».



Внутренняя митра «Дуга».

- *Распространение*. Значение, используемое для распределения дополнительных вершин для неострых углов.

- *Intersections* (Пересечения). Когда более двух скошенных ребер встречаются в вершине, создается сетка как способ завершить пересечение между сгенерированной геометрией. Эта опция контролирует метод, используемый для создания этой сетки.

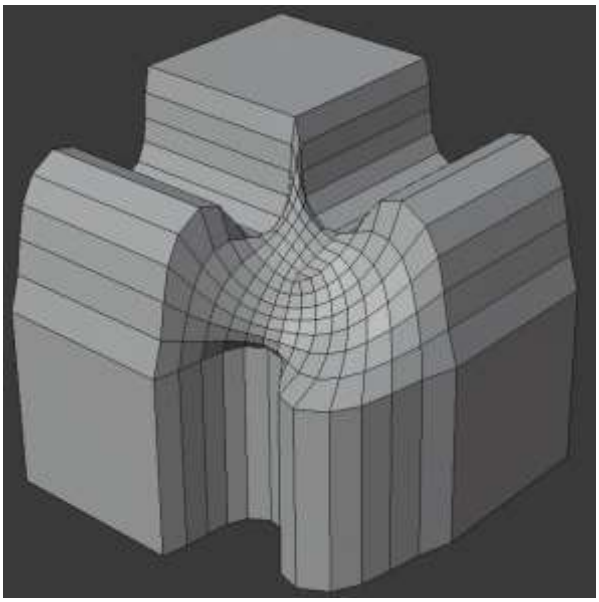
• *Заполнить сеткой*. Метод по умолчанию для построения пересечений, полезный, когда требуется плавное продолжение профиля фаски. Если профиль «*Особый*» не включен, кривая профиля продолжается через пересечение, а с профилем «*Особый*» она просто создает гладкую сетку внутри границы пересечения.

• *Отсечение*. Создает обрезную грань на конце каждого скошенного ребра, входящего в вершину. Это наиболее полезно для профилей «*Особый*», когда новое пересечение слишком сложно для плавной заливки сетки.

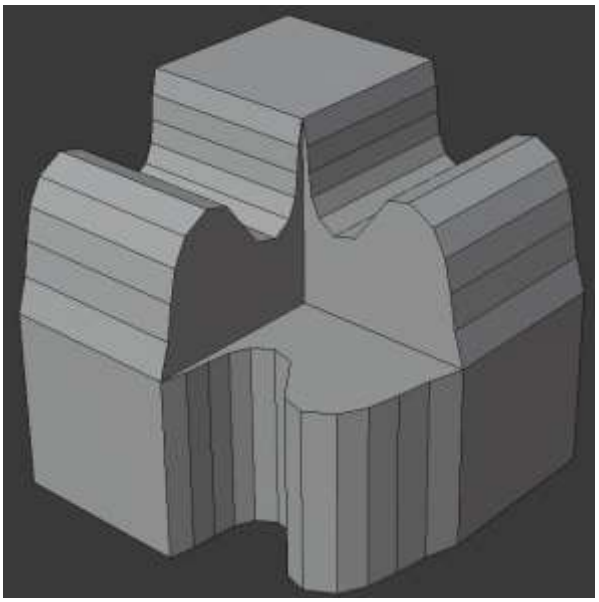
При трехстороннем пересечении, когда внутренние углы граней отрезных профилей встречаются в одном месте, центральная грань не создается.

Направление обрезных граней зависит от нормали исходной вершины.

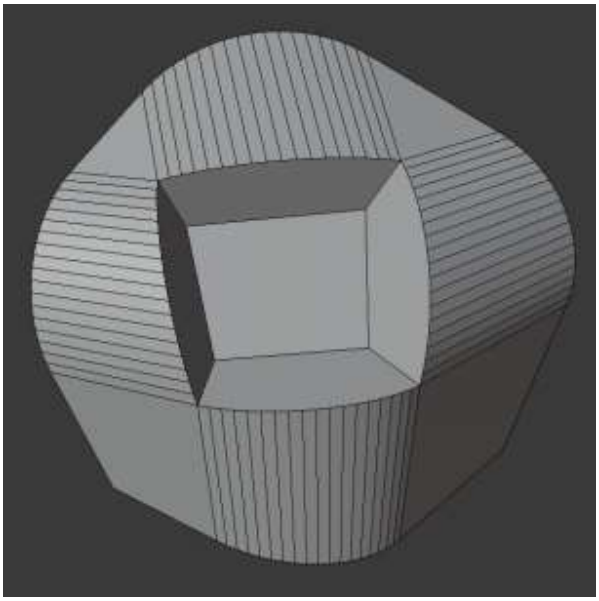
Варианты способа пересечения:



Метод пересечения «Заполнить сеткой».



Трехстороннее пересечение, где внутренние вершины сливаются.



Метод пересечения «Отсечение» с центральной гранью.

- *Останавливаться при наслоении*. Ограничивает ширину каждой скошенной кромки, чтобы ребра не могли вызывать пересечения с другой геометрией.

- *Сдвиг петли*. Если есть скошенные ребра вместе со скошенными ребрами в вершине, фаска пытается скользить по этим ребрам, когда это возможно. Отключение этой опции может привести к более равномерной ширине фаски.

Затенение.

- *Грубые нормали*. Если этот параметр включен, нормали граней для каждой вершины скошенных ребер корректируются в соответствии с окружающими гранями, и нормали окружающих граней не затрагиваются. Это сохранит окружающие грани плоскими (если они были раньше), а скошенные грани будут плавно переходить в них. Чтобы этот эффект работал, вам нужны пользовательские данные нормалей, для которых должна быть включена опция «*Автосглаживание*» (*см. «Нормали»*).

- *Отметить*:

- *Шов*. Если кромка шва пересекает кромку, не являющуюся швом, и вы снимаете фаску на всех из них, этот параметр сохранит ожидаемое распространение швов.
- *Остро*. Подобно маркировке швов, но для острых краев.

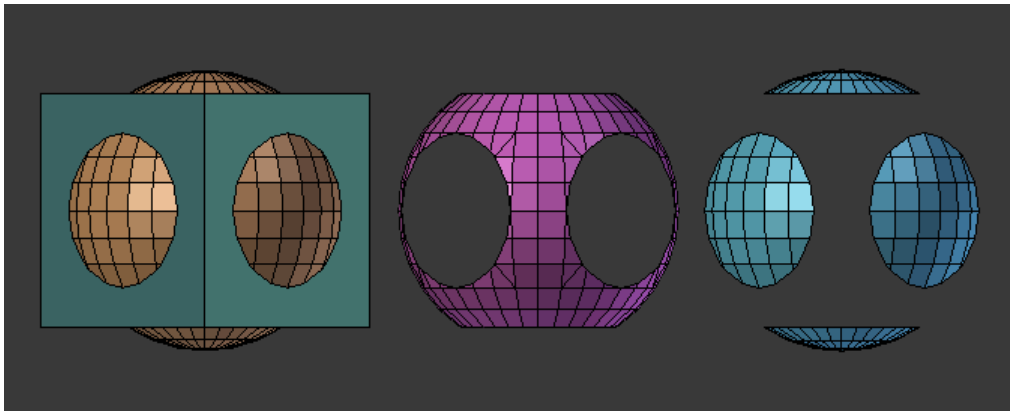
- *Индекс материала*. Индекс материала сгенерированных граней, используемых для фаски. Если установлено значение -1, будет использоваться материал ближайшей исходной грани.

- *Сила граней*. Устанавливает силу граней на гранях, участвующих в скосе, в соответствии с указанным здесь режимом. Это можно использовать в сочетании со следующим модификатором «*Взвешенная нормаль*» (с активированной опцией «*Влияние граней*»).

- *Нет*. Не устанавливает «*Сила граней*».
- *Новый*. Устанавливает для «*Сила граней*» новых граней по краям значение «*Средняя*», а для прочности новых граней в вершинах - «*Слабая*».
- *Измененные*. В дополнение к тем, которые заданы для случая «*Новый*», также устанавливает грани, смежные с новыми гранями, на прочность «*Сильная*».
- *Все*. В дополнение к тем, которые установлены для случая «*Измененные*», также устанавливает для всех остальных граней модели силу «*Сильная*».

Модификатор «Логический».

Модификатор «*Логический*» выполняет операции с мешами всего за несколько шагов, которые в противном случае были бы слишком сложными для редактирования полисеток вручную. Он использует одну из трех доступных логических операций для создания единой полисетки из двух объектов меша:



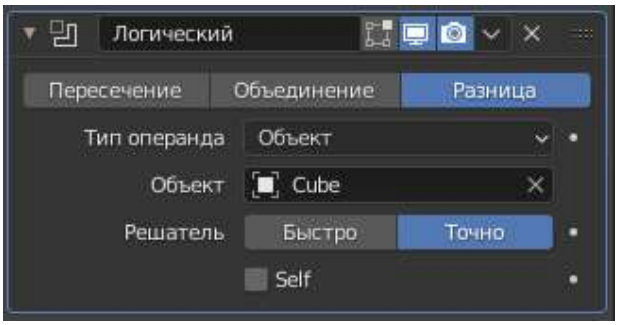
Объединение, пересечение и различие между кубом и UV-сферой с применением модификатора к сфере и использованием куба в качестве цели.

Этот модификатор требует, чтобы второй объект меш или набор объектов мешей был целью (вторым операндом) операции.

Предупреждение. *Только меши-манифольды (цельные) гарантированно дают правильные результаты, другие случаи (особенно «открытые» меши, не-манифольды (не однородные), но без самопересечений) обычно работают хорошо, но в некоторых случаях могут давать странные сбои и артефакты.*

Совет. *Если вы отметили свои объекты так, чтобы отображались ребра (в меню «Метод отображения объектов в 3D виде» включите «Сетка» ( )), вы увидите процесс создания ребер, пока перемещаете объекты. В зависимости от топологии меша вы также можете включить опцию «Рентген» и «Полупрозрачность» ( ) и видеть создаваемую топологию в режиме реального времени.*

Параметры.



Модификатор «Логический».

- *Пересечение*. Сохраняется все, что находится внутри целевой и измененной полисетки. Если целью является коллекция, то сохраняется только внутренняя часть всех мешей.

- *Объединение*. Целевая полисетка или коллекция добавляется к измененному мешу, удаляя все внутренние грани.

- *Разница*. Целевая полисетка или набор мешей вычитается из измененной полисетки (все, что находится за пределами целевой полисетки или коллекции, сохраняется).

- *Тип операнда*. Предназначен для выбора типа операнда (цель).

• *Объект*. Цель – меш-объект.

• *Коллекция*. Цель - коллекция. Если целью является коллекция, а решающая программа работает быстро, операция «*Пересечение*» не разрешена.

- *Объект*. Имя целевого меш-объекта.

- *Коллекция*. Имя целевой коллекции (может быть пустым, если «*Решатель*» - «*Точно*», что может быть полезно в сочетании с параметром «*Self*»).

- *Решатель*. Алгоритм, используемый для вычисления булевых пересечений.

• *Быстро*. Использует математически простой решатель, обеспечивающий наилучшую производительность; однако в этом решателе отсутствует поддержка перекрывающейся геометрии.

• *Точно*. Использует математически сложный решатель, который предлагает наилучшие результаты и полностью поддерживает перекрывающуюся геометрию; однако этот решатель намного медленнее, чем решатель «*Быстро*».

Solver Options (Параметры решателя).

- *Self Intersection* (Решатель «*Точно*»). Правильно вычисляет случаи, когда один или оба операнда имеют самопересечения; это требует больше вычислений, что замедляет работу.

- *Hole Tolerant* (Решатель «*Точно*»). Оптимизирует вывод для геометрии Non-

manifold за счёт увеличения времени вычислений. Из-за влияния на производительность этот параметр следует включать только тогда, когда решатель «*Точно*» демонстрирует ошибки с non-manifold геометрией.

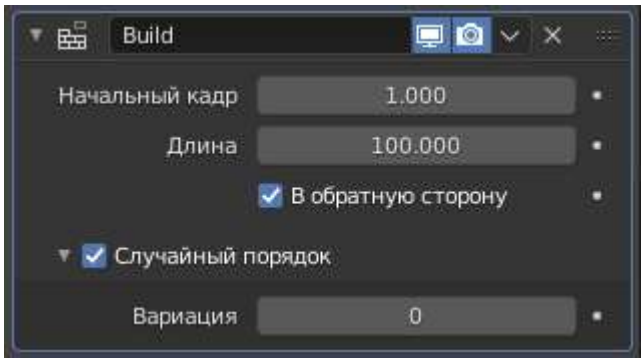
- *Overlap Threshold* (Порог наложения, решатель «*Быстро*»). Максимальное расстояние между двумя гранями, чтобы считать их перекрывающимися. Это помогает устранить ограничение этого решателя. Если логический результат кажется неожиданным, попробуйте использовать решатель «*Точно*».

Модификатор «Сборка».

Модификатор «*Сборка*» заставляет грани меш-объекта появляться или исчезать одна за другой с течением времени.

По умолчанию грани отображаются в том порядке, в котором они хранятся в памяти (по умолчанию - в порядке создания). Порядок граней/вершин можно изменить в режиме редактирования с помощью меню «*Меш*» ▸ «*Сортировать элементы*».

Параметры.



Модификатор «Сборка».

- *Начальный кадр*. Стартовый кадр процесса сборки.
- *Длина*. Количество кадров, по которым нужно перестроить объект.
- *В обратную сторону*. Модификатор будет работать в обратном порядке, по сути, позволяя использовать его как эффект «деконструкции». Это полезно для постепенного исчезновения набора экземпляров объектов.
- *Случайный порядок*. Осуществляет построение граней в случайном порядке.
- *Вариация*. Случайный выбор. Изменение этого значения, если активирован чекбокс «*Случайный порядок*», дает другой «случайный» порядок. Этот порядок всегда один и тот же для данного набора вариация/меш.

Пример.

Модификатор «*Сборка*» может использоваться для постепенного появления большого количества элементов, не прибегая к анимации видимости каждого элемента по отдельности. Примеры этого включают меш, содержащий только вершины, который используется как эмиттер «*Создание экземпляра вершины*» и имеющий на нем модификатор «*Сборка*». Такая установка - это обходной путь/техника для возможности управлять полуслучайным макетом коллекции объектов (например, листьев/шариков, образующих покрытие). Это может быть предпочтительнее, чем частицы, например из-за нежелательного распределения предметов, оставляющих случайные промежутки и перекрывающиеся в других местах.

Видео пример: https://youtu.be/-7SqfX5vt_8.

Модификатор «Упрощение».

Модификатор «*Упрощение*» позволяет уменьшить количество вершин/граней меша с минимальными изменениями формы.

Это обычно не используется на мешах, которые были созданы путем тщательного и экономичного моделирования (где все вершины и грани необходимы для правильного определения формы). Но если сетка является результатом сложного моделирования, скульптинга и/или применения модификаторов «*Подразделение поверхности*»/ «*Мультиразрешение*», «*Упрощение*» можно использовать для уменьшения количества полигонов для повышения производительности или просто удаления ненужных вершин и ребер.

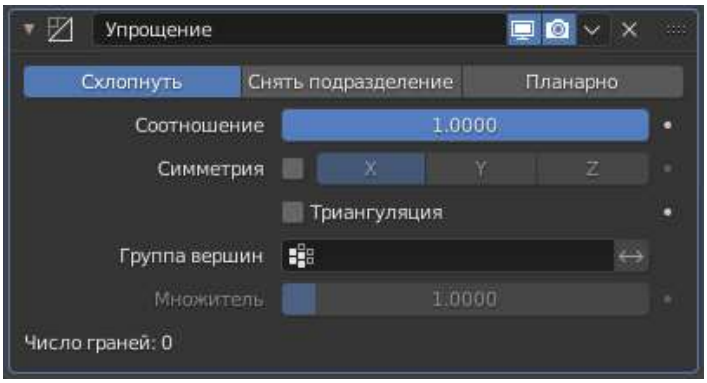
В отличие от большинства существующих модификаторов, этот не позволяет визуализировать ваши изменения в режиме редактирования.

Модификатор отображает количество оставшихся граней в результате применения модификатора «*Упрощение*».

Параметры.

- *Схлопнуть*.

Постепенно объединяет вершины вместе с учетом формы меша.



Модификатор «Упрощение» в режиме «Схлопнуть».

- *Соотношение*. Соотношение граней, которые нужно сохранить после прореживания.

- При 1.0: меш не изменилась.
- При 0,5: ребра будут схлопнуты, так что останется половина граней (*см. «Примечание» ниже*).
- При 0.0: все грани будут удалены.

***Примечание**. Хотя «Соотношение» прямо пропорционально количеству оставшихся граней, при вычислении отношения используются треугольники.*

Это означает, что если ваша полисетка содержит квадраты или другие многоугольники, количество оставшихся граней будет больше, чем ожидалось, потому что они останутся неизменными, т.к. их ребра не схлопнуты.

Это верно только в том случае, если опция «Триангуляция» отключена.

- *Симметрия*. Сохраняет симметрию относительно единственной оси.

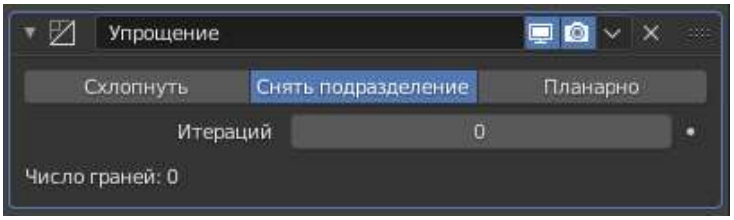
- *Триангуляция*. Сохраняет любую результирующую триангулированную геометрию от процесса децимации.

- *Группа вершин*. Группа вершин, которая контролирует, какие части меша будут удалены.

- *Множитель*. Степень влияния «*Группа вершин*» на прореживание.

- *Снять подразделение*.

Это можно представить как обратное «подразделять». Он пытается удалить ребра, которые были результатом операции подразделения. Он предназначен для мешей с топологией в основном на основе сетки (без неравномерной геометрии). Если после операции подразделения было выполнено дополнительное редактирование, результаты могут быть неожиданными.

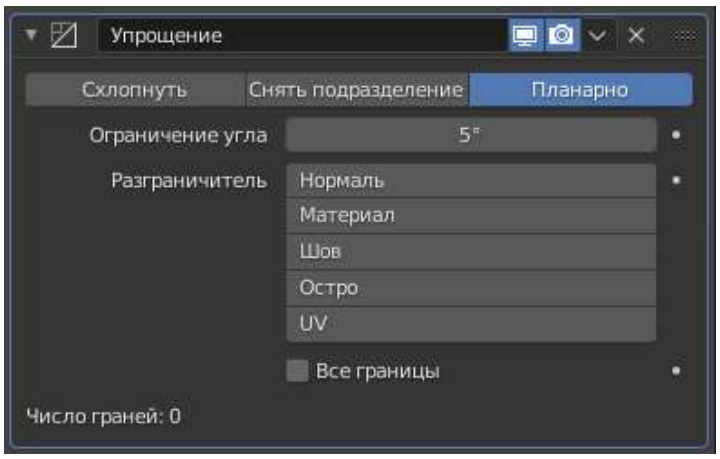


Модификатор «Упрощение» в режиме «Снять подразделение».

- *Итераций*. Количество выполнения операции разделения. Две итерации - это то же самое, что и одна операция подразделения, поэтому обычно вам нужно использовать четные числа.

- *Планарно*.

Это уменьшает детализацию форм, состоящих в основном из плоских поверхностей.



Модификатор «Упрощение» в режиме «Планарно».

- *Ограничение угла*. Растворяет геометрию, которая образует углы (между поверхностями), превышающие эту настройку.

- *Разграничитель*. Ограничивает объединение геометрии; не допускает растворения геометрии в определенных местах.

• *Нормаль*. Не растворяет ребра на границах областей, где нормали граней перевернуты.

• *Материал*. Не растворяет ребра на границах, на которые назначены разные материалы.

• *Шов*. Не растворяет ребра, обозначенные как швы.

• *Остро*. Не растворяет ребра, отмеченные как острые.

• *UV*. Не растворяет ребра, которые являются частью UV-карты.

- *Все границы*. При активации чекбокса все вершины по границам граней растворяются. Это может дать лучшие результаты при использовании высокого «*Ограничение угла*».

Модификатор «Разделение ребер».

Модификатор «*Разделение ребер*» разделяет, дублирует ребра внутри полисетки,

разрывая «связи» между гранями вокруг этих разделенных ребер.

Ребра для разделения можно определить по углу ребер (то есть углу между гранями, образующими это ребро) и/или ребрам, отмеченным как острые.

Разделение ребра влияет на генерацию нормали вершины на этом ребре, делая ребро острым. Следовательно, этот модификатор можно использовать для достижения того же эффекта, что и «*Автосглаживание*», делая ребра острыми, когда их угол превышает определенный порог. Его также можно использовать для ручного управления процессом сглаживания, когда пользователь определяет, какие ребра должны выглядеть гладкими или острыми (*другие способы сделать это см. в разделе «Сглаживание меша»*). При желании оба режима могут быть активны одновременно.

Примечания.

- Этот модификатор сохранен в основном по историческим причинам/ по причинам совместимости. Все, что он может делать с затенением, и многое другое теперь может быть достигнуто с помощью настраиваемых нормалей.

Если вам действительно не нужны генерируемые им изменения топологии, не рекомендуется использовать их в новых проектах.

- Разделение ребер также можно выполнить вручную в режиме редактирования.

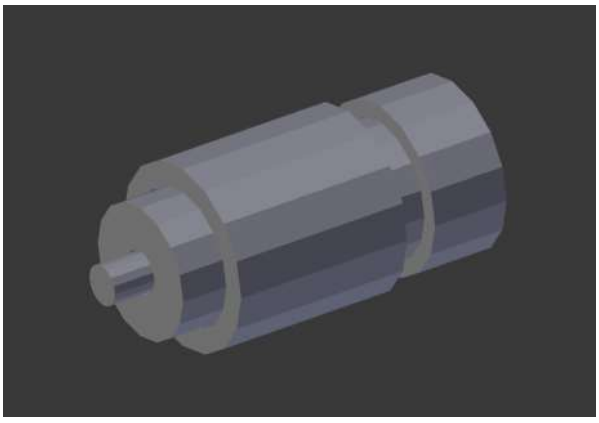
Параметры.

Модификатор «Разделение ребер».

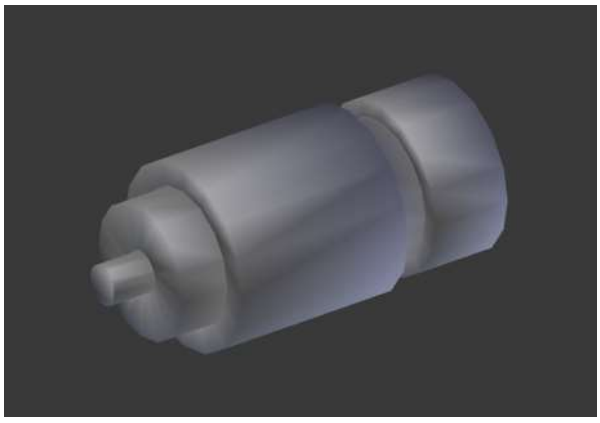
- *По углу ребра*. Если этот параметр включен, ребра будут разделены, если угол между двумя смежными гранями больше, чем угол разделения.
- *Угол разделения*. При 0: все ребра разделены, при 180: никакие ребра не разделены.
- *Острые ребра*. Если этот параметр включен, ребра будут разделены, если они помечены как «острые».

***Примечание**. Не однородные ребра всегда будут разделены.*

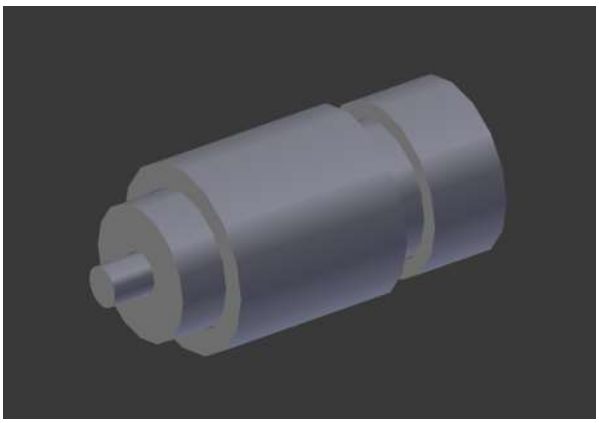
Примеры.



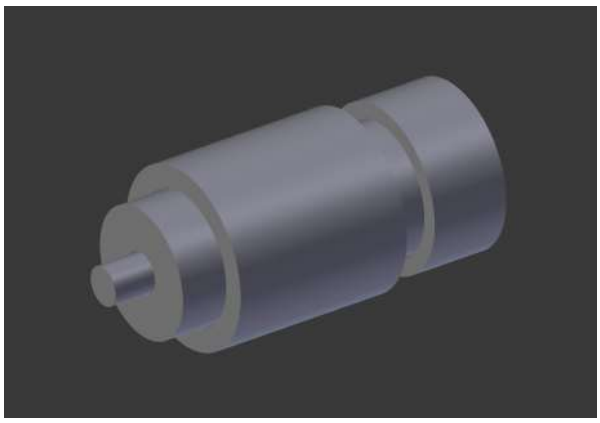
Плоское затенение.



Гладкое затенение.



Гладкое затенение с помощью модификатора «Разделение ребер».



Гладкое затенение с помощью модификаторов «Разделение ребер» и «Подразделение поверхности».

Модификатор «Geometry Nodes».

Модификатор создаёт модификатор с группой узлов, которая определяет его функциональность.

Модификатор «Geometry Nodes» с новой группой узлов.

Этот модификатор поддерживается объектами меша, кривой, текста и объёма.

Параметры.

- *Группа узлов*. Группа узлов с вводом и выводом геометрии. Это соответственно то, что получено и передано предыдущему и следующему модификатору в стеке (см. «*Узлы*» для всех доступных узлов.

- *Входы*. Список входов группы узлов, которые могут иметь уникальные значения, даже если группа используется несколькими модификаторами.

Если вход подключен к порту «*Поля*», появится переключатель для переключения между использованием одного значения для входа или использованием атрибута во входной геометрии. Использование атрибута для входа означает, что значение может быть разным для каждого элемента.

Примечание. *Домен атрибута, используемый для доступа к атрибуту, определяется узлом, к которому подключен вход.*

- *Атрибуты выхода*. Подключив порт «*Поля*» к узлу выхода группы, вы можете создавать настраиваемые Атрибуты из выхода «*Поля*» любого узла в дереве узлов. Домен атрибута должен быть указан в выходных свойствах узла группы. Обратите внимание, что это не работает с «*Экземплярами данных*».

Модификатор «Маска».

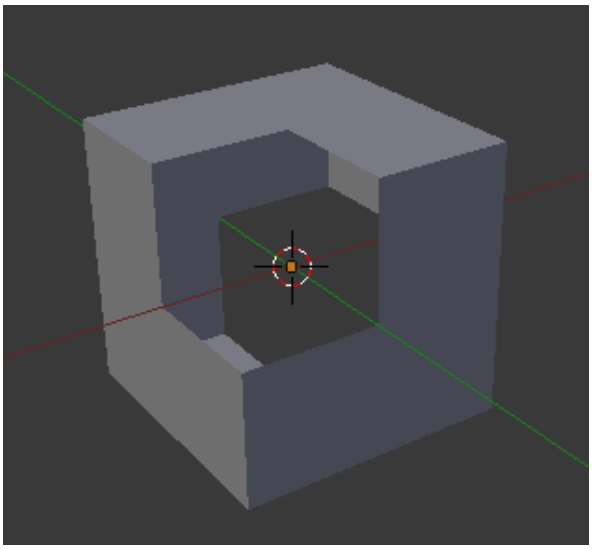
Модификатор «*Маска*» позволяет динамически скрывать вершины объекта на основе групп вершин.

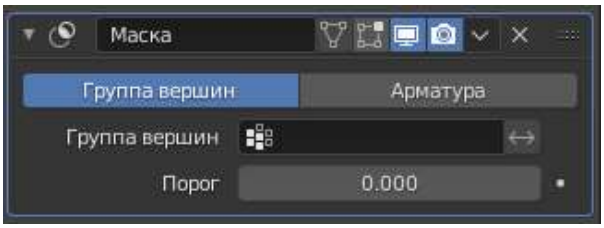
Параметры.

Режим. Модификатор «*Маска*» может скрывать части сетки на основе двух разных

режимов, выбираемых из этого меню выбора.

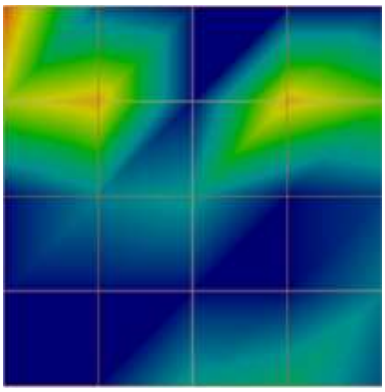
- *Группа вершин*. Когда выбрана опция «*Группа вершин*», все вершины, принадлежащие выбранной группе вершин (с весом больше нуля), будут видны, а все остальные вершины будут скрыты.



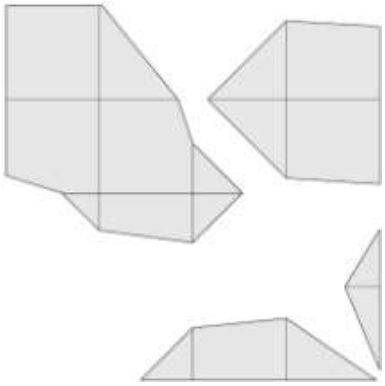


Модификатор «Маска» в режиме «Группа вершин».

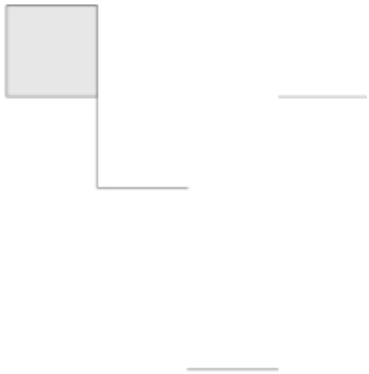
- *Сглаживание*. При использовании режима «*Группа вершин*» используются веса для вырезания граней по контуру веса. Этот параметр приведет к более гладкой маске с удалением острых рёбер вдоль границ маски.



Веса.

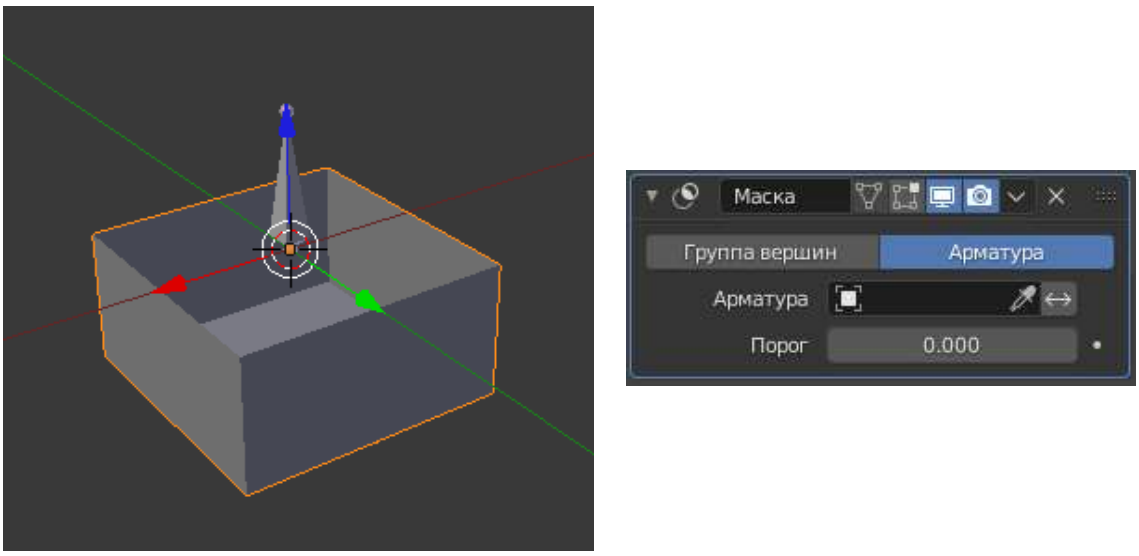


Гладкая маска.



Нормальная маска.

- *Арматура*. В режиме позы будут видны вершины, принадлежащие группе вершин, связанные с активной костью (те же имена). Вершины, не входящие в эту группу, будут скрыты.



Модификатор «Маска» в режиме «Арматура».

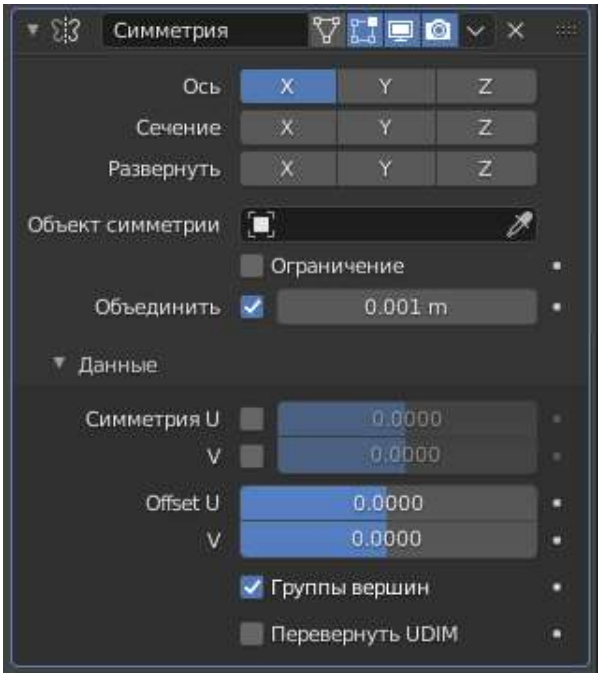
- *Инвертировать* (↔). Обычно отображаются вершины, принадлежащие выбранной группе вершин (или группе, связанной с активной костью позы. Переключатель «*Инвертировать*» позволяет отменить это поведение, вместо этого показывая только те вершины, которые не принадлежат группе вершин.

- *Порог*. Вершины с весом меньше или равным этому значению будут скрыты.

Модификатор «Симметрия».

Модификатор «*Симметрия*» зеркально отражает сетку вдоль её локальных осей X, Y и/или Z относительно начала координат объекта. Он также может использовать другой объект в качестве центра симметрии, а затем использовать локальные оси этого объекта вместо своих собственных.

Параметры.



Модификатор «Симметрия».

- *Ось*. Ось X, Y, Z, вдоль которой выполняется отражение, т.е. ось, перпендикулярная

плоскости симметрии зеркала.

Чтобы понять, как ось применяется к направлению зеркального отражения, представьте, что вы отразили меш по оси X, положительные значения X исходной сетки стали бы отрицательными значениями X на зеркальной стороне.

Вы можете выбрать несколько из этих осей. И тогда будет получено больше зеркальных копий. С одной осью вы получите одно отражение, с двумя осями - четыре, а со всеми тремя осями - восемь отражений.

- *Сечение*. Если полисетка уже находится по обе стороны от зеркальной плоскости, она обрезается этой плоскостью, и только одна сторона («отрицательная» по умолчанию) остается для выполнения процесса зеркального отражения.

- *Развернуть*. Когда на оси активировано «*Сечение*», вы можете использовать эту настройку для переключения стороны, сохраняемой и зеркально отражаемой (т.е. когда она включена, будет сохранена «положительная» сторона, а не «отрицательная»).

- *Объект симметрии*. Селектор объектов для выбора объекта (обычно пустого), положение и поворот которого будут использоваться для определения зеркальных плоскостей (вместо использования плоскостей из измененного объекта).

Вы можете анимировать его, чтобы переместить ось зеркала.

- *Ограничение*. Предотвращает перемещение вершин через зеркальную плоскость (плоскости) при их преобразовании в режиме редактирования.

Если этот чекбокс активирован, но вершины находятся за пределами зеркальной плоскости и за пределами «*Расстояние объединения*», вершины не будут объединены. Но как только вершины оказываются в пределах «*Расстояние объединения*», они соединяются вместе и не могут быть перемещены за плоскость зеркала.

***Примечание**. Вершины на зеркальной плоскости не смогут отойти от зеркальной плоскости, пока включено «Ограничение». Вы должны отключить его, чтобы снова можно было перемещать вершины вдоль оси зеркала.*

- *Объединить*. Если вершина находится в том же месте (в пределах «*Расстояние объединения*»), что и ее зеркало, она будет объединена с зеркально отраженной вершиной.

- *Расстояние объединения*. Максимальное расстояние между вершиной и ее зеркальной копией, на котором они сливаются вместе (привязаны к плоскости зеркала). Необходимо включить «*Объединить*».

Данные.

- *Симметрия U/ V*. С помощью этой опции вы можете отразить координаты UV текстуры по центру изображения.

Например. если у вас есть вершина с UV-координатами (0,3, 0,9), ее зеркальная копия будет иметь UV-координаты (0,7, 0,1).

- *Смещение U/ V*. Величина смещения зеркальных UV-разверток по осям U/V.

Это полезно для запекания (поскольку перекрывающиеся UV-развертки могут вызывать появление артефактов на запеченной карте), поэтому UV-развертки можно вывести за пределы изображения и не использовать для запекания, но все же использовать для отображения.

- *Группы вершин*. Пробует отразить существующие группы вершин со следующими конкретными предпосылками:

- Группы вершин, которые вы хотите отразить, должны быть названы в соответствии с обычным шаблоном left/right (т.е. с суффиксами типа «.R», «.right», «.L» и т.д.).
- Группа вершин зеркальной стороны должна уже существовать (она не будет создана автоматически). Он также должен быть полностью пустым (ему не должны назначаться вершины).

- *Перевернуть UDIM*. Отражает координаты текстуры вокруг центра каждой плитки.

Подсказки.

Многие задачи моделирования включают создание симметричных объектов. Этот модификатор предлагает простой и эффективный способ сделать это с обновлением отражения в реальном времени по мере его редактирования. После завершения моделирования вы можете либо нажать «*Применить*», чтобы создать реальную версию вашей полисетки, либо оставить ее как есть для будущего редактирования.

Точное позиционирование зеркальной плоскости.

Чтобы применить модификатор «*Симметрия*», обычно необходимо переместить начало координат объекта на ребро или грань, которая должна быть осью для зеркального отражения. Это может быть непросто при визуальной попытке.

Хороший метод достижения точного положения - выделить ребро, а затем привязать курсор к выделенному («*Меш*» ‣ «*Привязка*» ‣ «*Курсор к выделению*» или в 3D-вьюпорте). Это поместит 3D-курсор в центр ребра. Наконец, используйте меню «*Объект*» ‣ «*Задать центральную точку*» и выберите «*Центр объекта к 3D курсору*». Это переместит начало координат объекта (и, следовательно, плоскость зеркала) туда, где находится 3D-курсор, и зеркальное отображение будет точным.

Альтернативой является использование объекта «*Пустышка*» в качестве зеркального объекта, который вы перемещаете в правильное положение.

Модификатор «Мультиразрешение».

Модификатор «*Мультиразрешение*» (часто сокращается до «Multires») дает вам возможность разделять меш аналогично модификатору «*Подразделение поверхности*», но также позволяет редактировать новые уровни разделения в режиме «*Режим скульптинга*».

***Примечание**. Мультиразрешение - единственный модификатор, который нельзя переместить в стек ниже другого модификатора, который изменяет геометрию или другие данные объекта (т.е. все модификаторы «Генерация», некоторые «Изменить» и некоторые «Физика» не могут быть расположены перед модификатором «Мультиразрешение»).*

Параметры.

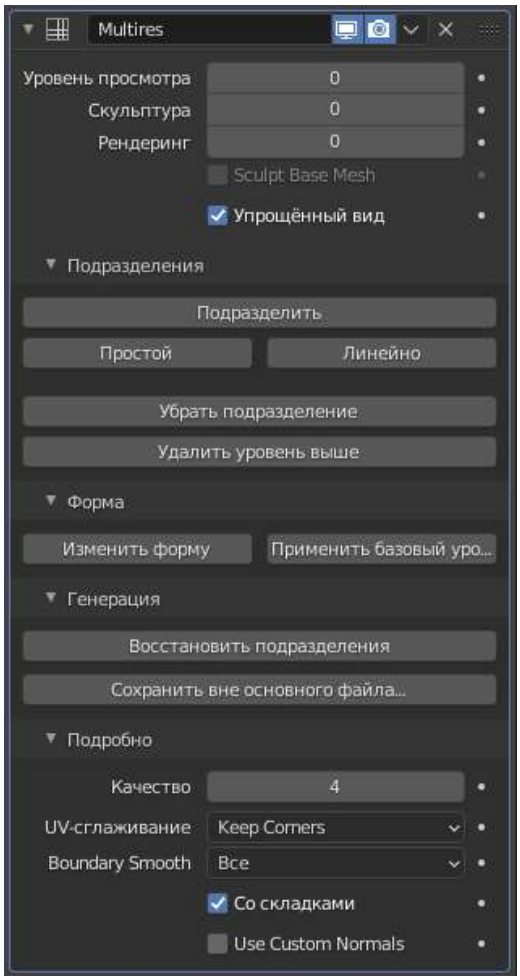
- *Уровень просмотра*. Устанавливает уровень подразделений, отображаемых в «*Объектном*» режиме.

- *Скульптура*. Устанавливает уровень подразделений для использования в режиме «*Скульптинга*».

- *Рендеринг*. Устанавливает уровень подразделений, отображаемых при рендеринге.

- *Sculpt Base Mesh* (Скульптинг базового меша). Заставляет инструменты режима «*Скульптинга*» деформировать базовую полисетку вместо смещенной, при предпросмотре смещения более высоких уровней подразделения. Это позволяет вам видеть распространение мазков в реальном времени, что способствует использованию сложные инструменты, такие как ткань или поза, в гораздо более высоком разрешении без поверхностного шума и артефактов.

- *Упрощенный вид*. При рендеринге каркаса этого объекта сетки новых разделенных ребер будут пропущены (отображаются только ребра исходной геометрии).



Модификатор «Мультиразрешение».

Подразделения.

- *Подразделить*. Создает новый уровень подразделения, используя тип подразделения, заданный параметром тип подразделения (*см. ниже*).

- *Простой*. Создает новый уровень подразделения с помощью простой интерполяции путем разделения ребер без сглаживания.

- *Линейно*. Создает новый уровень подразделения, используя линейную интерполяцию текущего смещения скульптинга.

- *Убрать подразделение*. Восстанавливает нижний уровень подразделения текущей базовой сетки.

- *Удалить уровень выше*. Удаляет все уровни подразделения, которые выше текущего.

Форма.

- *Изменить форму*. Копирует координаты вершины из другой сетки.

Чтобы использовать его, сначала выберите другой меш-объект с соответствующей топологией и индексами вершин, затем с помощью **Shift** выберите объект, в который вы хотите скопировать координаты вершин, и нажмите «*Изменить форму*».

- *Применить базовый уровень*. Изменяет исходную неразделенную полисетку, чтобы она соответствовала форме разделенного меша.

Генерация.

- *Восстановить подразделения*. Перестраивает все возможные уровни подразделения для создания базовой сетки с более низким разрешением. Это используется для создания оптимизированной версии уже существующего скульптинга с несколькими разрешениями. Этот параметр доступен только в том случае, если с помощью модификатора не был создан уровень подразделения.

- *Сохранить вне основного файла*. Сохраняет смещения во внешнем файле .btx.

Подробно.

- *Качество*. Определяет, насколько точно расположены вершины (относительно их теоретического положения), можно уменьшить, чтобы получить лучшую производительность при работе с высокополигональными сетками.

- *UV-сглаживание*. Определяет сглаживание UV во время подразделения.

- *Нет*. UV не сглаживаются, границы остаются острыми.
- *Keep Corners* (Сохранить углы). UV-островки сглаживаются, но их границы остаются резкими.
- *Все*. Сглаженные границы, включая углы.

- *Boundary Smooth* (Сглаженные границы). Управляет сглаживанием открытых границ (и углов).

- *Keep Corners* (Сохранить углы). Границы сглаживаются, но углы остаются острыми.
- *Все*. Сглаженные границы, включая углы.

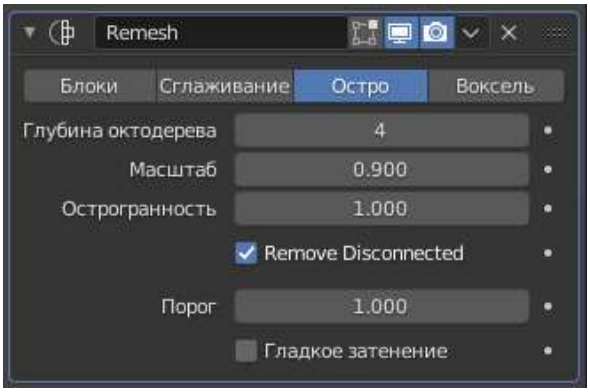
- *Со складками*. Используется информация о складках меша, чтобы повысить резкость ребер или углов.

- *Use Custom Normals* (Настраиваемые пользовательские нормали). Интерполирует существующие «*Настраиваемые разделенные нормали*» результирующей сетки.

Модификатор «Remesh».

Модификатор «*Remesh*» - это инструмент для создания новой топологии полисетки. Выход соответствует кривизне поверхности входа, но его топология содержит только квадраты.

Параметры.



Модификатор «Remesh».

- *Режим*. В модификаторе «*Remesh*» доступны четыре основных режима. Топология вывода практически идентична между тремя первыми режимами, но меняется только сглаживание.

- *Блоки*. Выдавливает поверхность из блоков без сглаживания.
- *Сглаживание*. Выдавливает гладкую поверхность без обнаружения острых ребер.
- *Остро*. Аналогично «*Сглаживанию*», но сохраняет острые ребра и углы исходного меша.
- *Воксель*. Использует OpenVDB для создания новой однородной сетки из текущей геометрии, пытаясь сохранить объем исходного меша.

- *Размер вокселя*. Размер вокселя в масштабе объекта, используемого для пересчета объема. Более высокие значения создают ребра, более похожие на входные, а более низкие значения отфильтровывают шум, сохраняя более мелкие детали.

- *Адаптивность*. Уменьшает окончательное количество граней за счет упрощения геометрии там, где детали не нужны. Это вводит триангуляцию для граней, которые не нуждаются в таком большом количестве деталей.

- *Глубина октодерева*. Устанавливает разрешение вывода. Низкие значения будут генерировать более крупные грани относительно входа, более высокие значения будут генерировать более плотный результат.

- *Масштаб*. Отношение наибольшего осевого габаритного размера к размеру сетки. С его помощью можно улучшить результат, более низкие значения эффективно уменьшают выходное разрешение.

- *Острогранность*. Устойчивость к резким отклонениям; низкие значения - для фильтрации шума, высокие значения - для уменьшения расстояния между ребрами и исходным мешем.

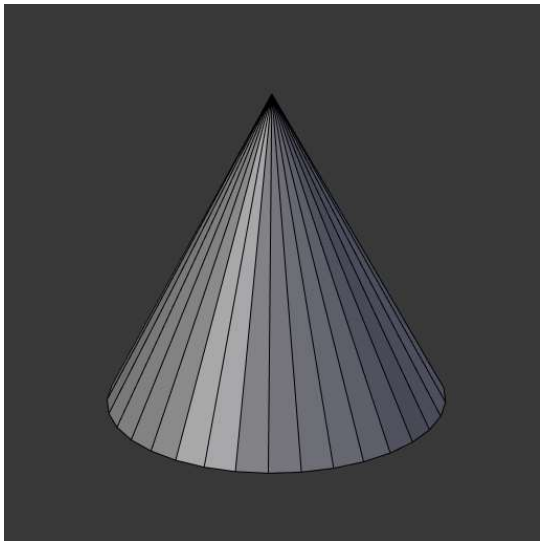
- *Remove Disconnected* (Удалить отсоединенный). Отфильтровывает небольшие отсоединенные части вывода. Тонкие части входной сетки могут потеряться и образовать небольшие изолированные части меша. Эта опция удалит их.

- *Порог*. Используйте это, чтобы контролировать, насколько маленьким должен быть отключенный компонент для удаления.

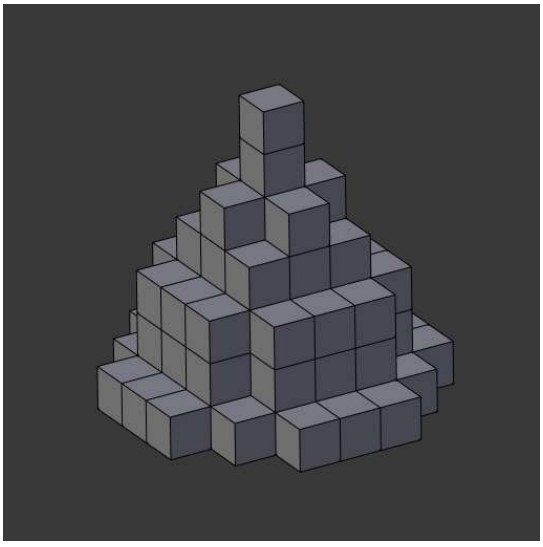
- *Гладкое затенение*. Выводит грани с гладким затенением вместо плоского. Гладкое /плоское затенение входных граней не сохраняется.

***Примечание**. Входная сетка должна иметь некоторую толщину. Если вход полностью плоский, добавьте модификатор «Объемность» над модификатором «Remesh».*

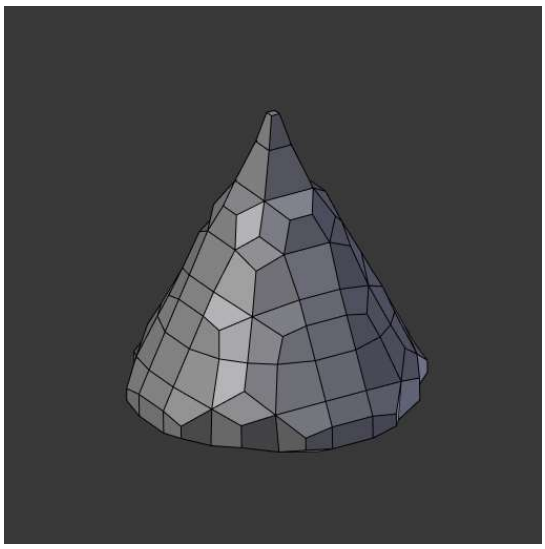
Примеры.



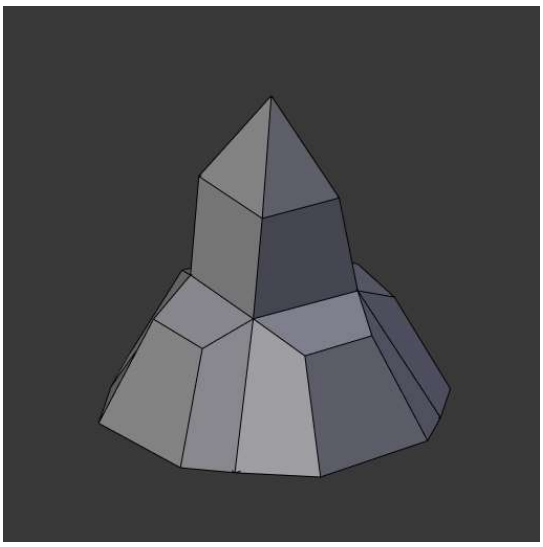
Немодифицированный меш.



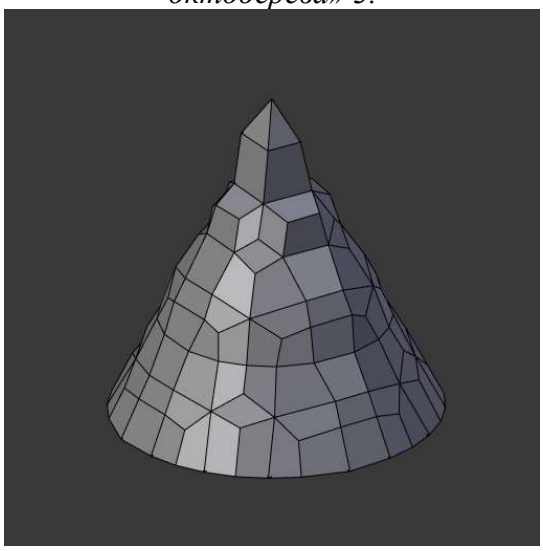
Режим «Блоки» с «Глубина октодерева» 3.



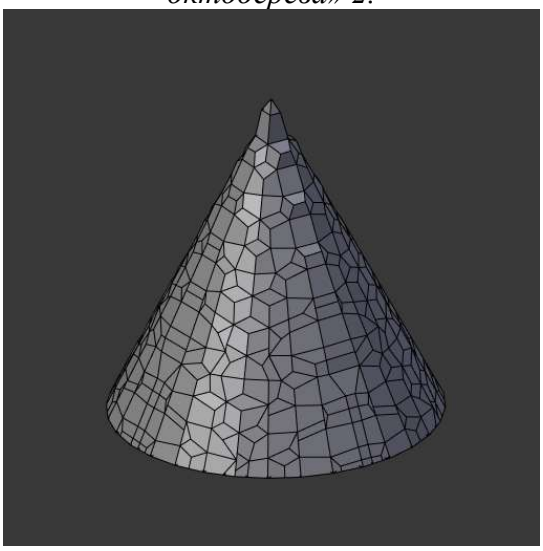
Режим «Сглаживание» с «Глубина октодерева» 3.



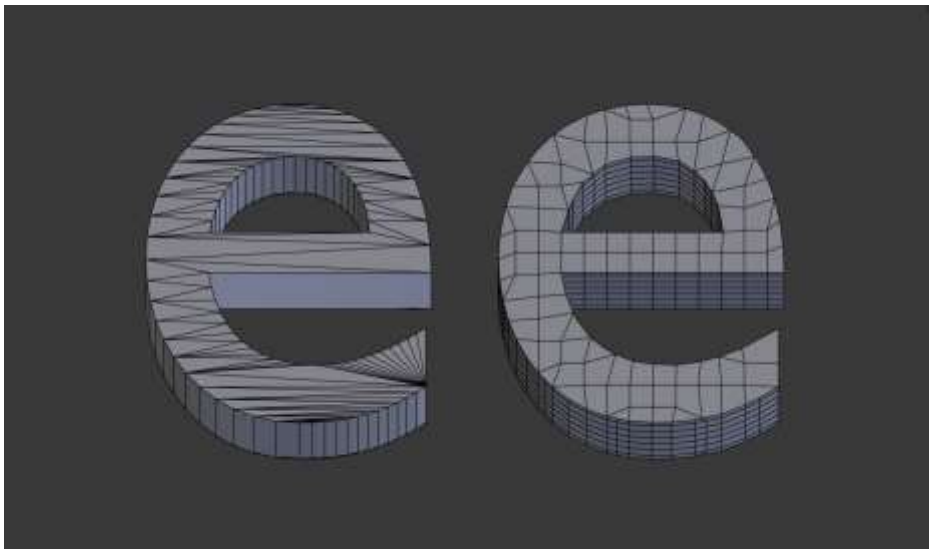
Режим «Остро» с «Глубина октодерева» 2.



Режим «Остро» с «Глубина октодерева» 3.



Режим «Остро» с «Глубина октодерева» 4.

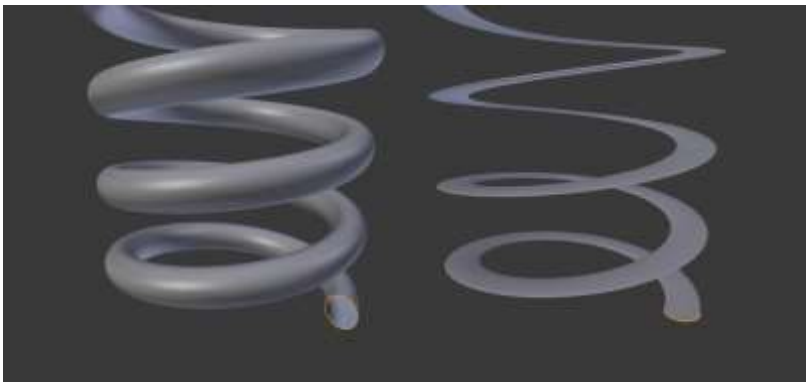


Модификатор «Remesh» применяется к тексту для улучшения его топологии.

Видео: https://www.youtube.com/watch?v=Mh-gUnS2c0Y и https://vimeo.com/21096739

Модификатор «Винт».

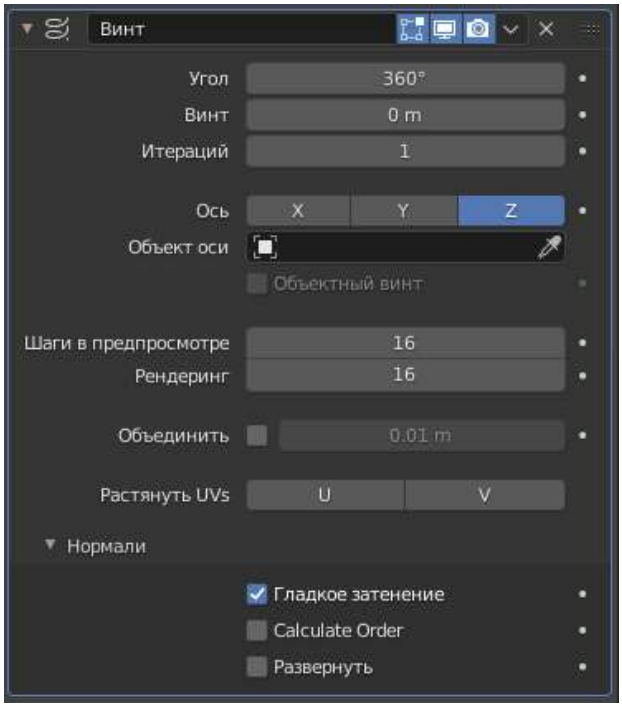
Модификатор «*Винт*» похож на инструмент «*Винт*» на панели инструментов, поскольку для создания спиралевидной формы требуется объект профиля, сетка или кривая.



Важно правильно выровнять объект профиля.

Профиль должен быть правильно выровнен по основному направлению объекта, а не по оси спирали.

Параметры.



Модификатор «Винт».

- *Угол*. Градусы за один оборот спирали.
- *Винт*. Смещение вращения вдоль своей оси (высота одной итерации спирали).
- *Итераций*. Количество оборотов.
- *Ось* (X, Y, Z). Ось, по которой будет строиться спираль.
- *Объект оси*. Имя объекта, определяющего направление оси.
- *Объектный винт*. Используется расстояние от оси объекта для определения высоты одной итерации спирали.
- *Шаги в предпросмотре*. Число шагов, использованных для одного оборота, отображаемого в 3D-вьюпорте.

- *Рендеринг*. То же, что и выше, но используется во время рендеринга. При увеличении улучшается качество.

- *Объединить*. Объедините вершины, лежащие на оси вращения. Используйте это, чтобы закрыть конечные точки треугольным веером.

- *Расстояние объединения*. Предельное расстояние, на котором происходит объединение вершин.

- *Растянуть UV*. Растягивает координаты UV от (0,0 до 1,0), когда присутствуют UV.

Нормали.

- *Гладкое затенение*. Выходные грани с гладким затенением, а не с плоским. Гладкое /плоское затенение входной геометрии не сохраняется.

- *Calculate Order* (Рассчитать порядок). Порядок ребер рассчитывается, чтобы избежать проблем с нормалями и затенением. Требуется только для сеток, а не кривых.

- *Развернуть*. Разворачивает нормали граней вращения.

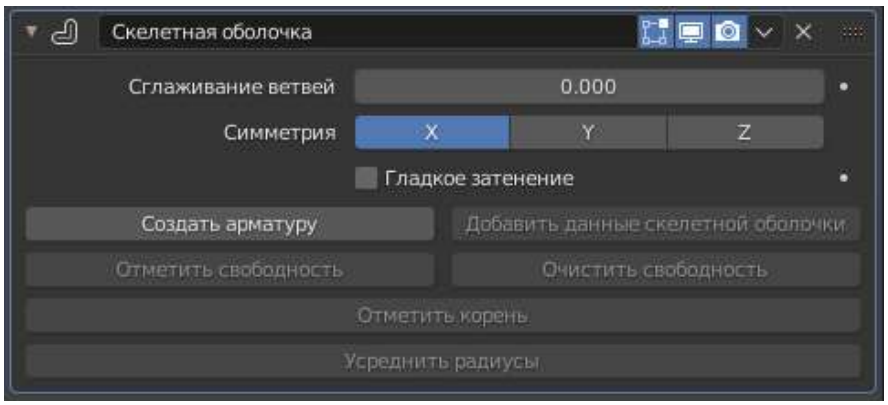
Модификатор «Скелетная оболочка».

Модификатор «*Скелетная оболочка*» использует вершины и ребра для создания поверхности со скелетом, используя радиус вершины для лучшего определения формы. Результат в основном состоит из четырехугольников, хотя вокруг перекрестков будут появляться треугольники.

Это быстрый способ создания базовых сеток для лепки и/или сглаживания органических форм с произвольной топологией.

***Примечание**. Грани исходной геометрии игнорируются.*

Параметры.



Модификатор «Скелетная оболочка».

- *Сглаживание ветвей*. Точка ветвления - это вершина с тремя или более соединенными ребрами. Эти области имеют тенденцию создавать более сложную топологию, некоторые из которых могут перекрываться. Этот параметр расслабляет поверхность вокруг этих точек с побочным эффектом ее сжатия.

- *Симметрия*. Эти флажки используются для сохранения симметрии выходной топологии по соответствующим осям. Другими словами, его использование позволяет избежать слияния треугольников поперек оси, если только треугольники не образуют симметричный четырехугольник.

***Примечание**. Они не добавляют геометрию, перевернутую по оси. Для этого следует использовать модификатор «Симметрия», обычно размещаемый над*

модификатором «Скелетная оболочка».

- *Гладкое затенение*. Выходные грани с гладким затенением, а не с плоским. Гладкое /плоское затенение входной геометрии не сохраняется.
- *Создать арматуру*. Создается арматура поверх объекта. Каждое ребро становится костью.

***Примечание**. Если у корневой вершины более одного смежного ребра, будет создана дополнительная кость, которая будет служить корнем.*

Этот инструмент делает следующее:

1. Добавляется новый объект арматуры с костями, соответствующими входной сетке. Активный выбор переключается на новую арматуру.
2. Весовые группы добавляются во входную сетку. Модификатор «*Скелетная оболочка*» также передает эти веса на выход.
3. Модификатор «*Арматура*» добавляется непосредственно под «*Скелетная оболочка*». Обратите внимание, что модификатор «*Арматура*» применяется после «*Скелетная оболочка*», потому что он должен только деформировать вывод, тогда как если бы он был выше, он мог бы изменить результирующую топологию.

- *Добавить данные скелетной оболочки*. Этот модификатор использует настраиваемый набор данных в сетке, который создается автоматически, когда вы добавляете модификатор в первый раз.

Однако вы можете удалить эти данные или потерять их тем или иным способом. Этот оператор сгенерирует его снова.

- *Отметить/ Очистить свободность*. По умолчанию вершина ветвления (вершина с тремя или более соединенными ребрами) будет генерировать дополнительные реберные петли вдоль смежных ребер, чтобы сохранить результат плотным. Ветви можно освободить, щелкнув «*Отметить свободность*», что позволит растянуть выход между всеми соседними вершинами. Это можно снова отключить, нажав «*Очистить свободность*».

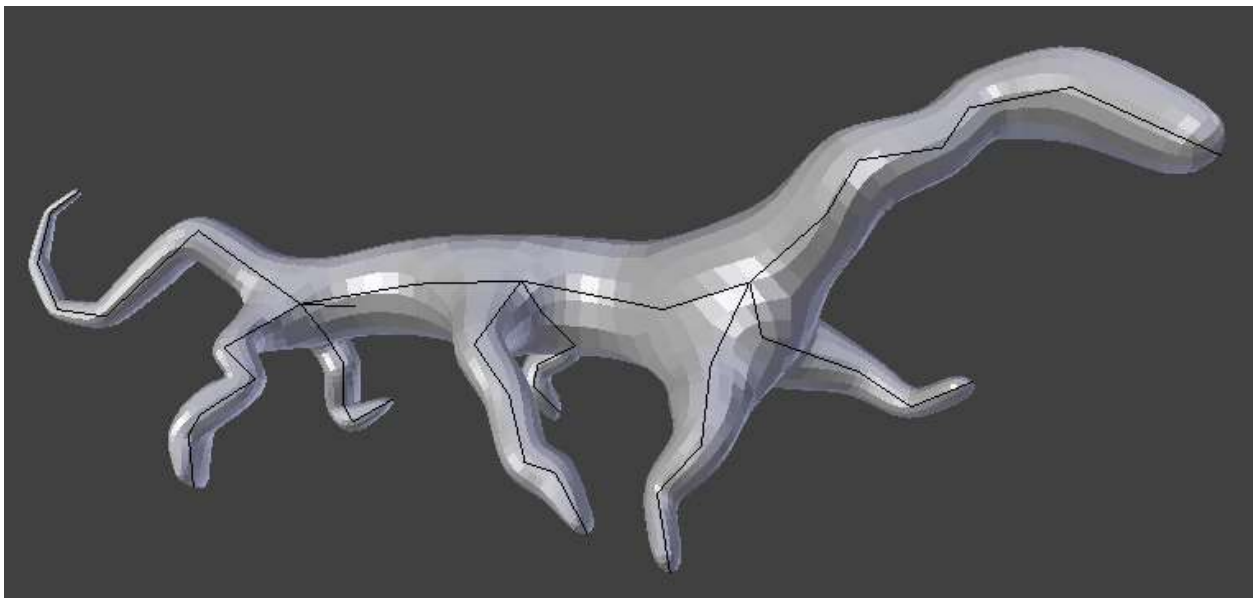
- *Отметить корень*. Пометка вершины как корня приводит к тому, что эта вершина будет использоваться для расчета поворотов соединенных конечностей. Корневые вершины также влияют на вывод арматуры, они будут использоваться в качестве начала координат для корневых костей.

Каждый набор связанных вершин должен иметь один корневой узел (один выбирается по умолчанию, если вы не назначаете его вручную). «*Отметить корень*» принудительно применяет правило одного корня на набор, поэтому нет необходимости вручную снимать пометку с корней.

- *Усреднить радиусы*. Делает радиусы скелетной оболочки выбранных вершин равными по каждой оси.

Данные сетки скелетной оболочки. Для правильной работы этому модификатору требуется набор конкретных данных в исходной сетке. Эти данные позволяют вам определить корневые вершины каждого дерева, какие из них свободны, а также размер (радиус) скелетной оболочки в каждой вершине. Радиусы входных вершин можно индивидуально масштабировать в режиме редактирования с помощью изменения размера скелетной оболочки.

Пример.



Простое существо, созданное только с модификаторами «Скелетная оболочка» и «Подразделение поверхности».

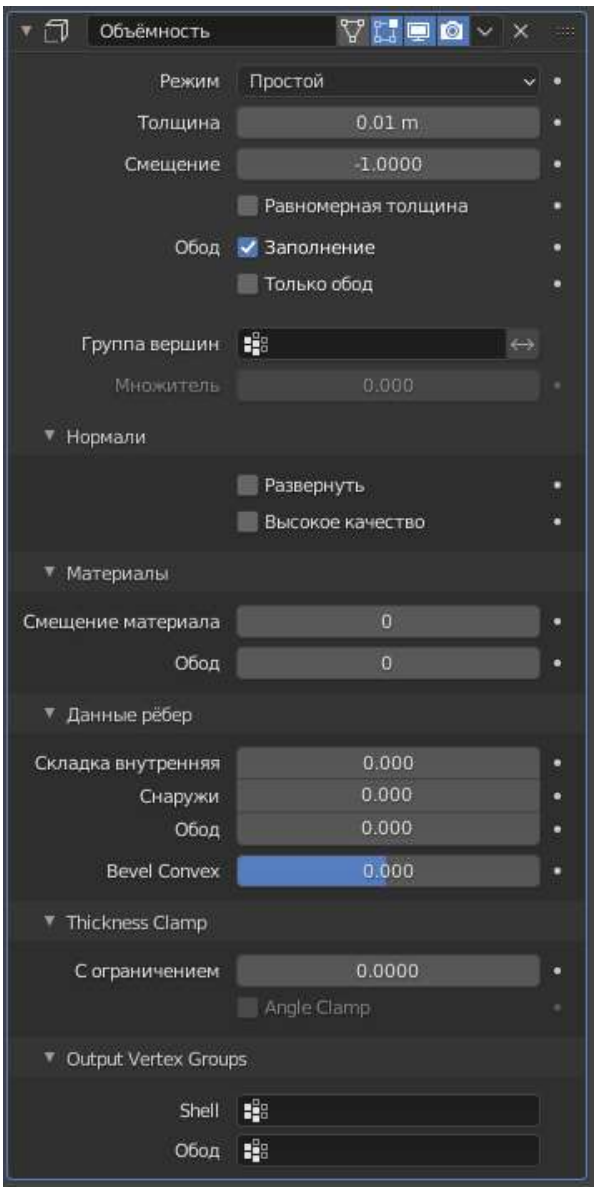
Внешние ссылки:

- Разработка модификатора «*Скелетная оболочка*» в Blender Nation (https://www.blendernation.com/2011/03/11/skin-modifier-development/) - ранняя демонстрация модификатора кожи, выполненная Николасом Бишопом (март 2011 г.).
- Цзи, Чжунпин; Лю, Лиганг; Ван, Иган (2010). B-Mesh: система быстрого моделирования для базовых сеток трехмерных шарнирных форм, Форум компьютерной графики 29 (7), стр. 2169-2178. - Работа этого модификатора основана на (DOI 10.1111/j.1467-8659.2010.01805.x).
- Связанная ветка о художниках Blender: https://blenderartists.org/t/b-mesh-modeling-tools-papers-better-than-zsfere/499364.

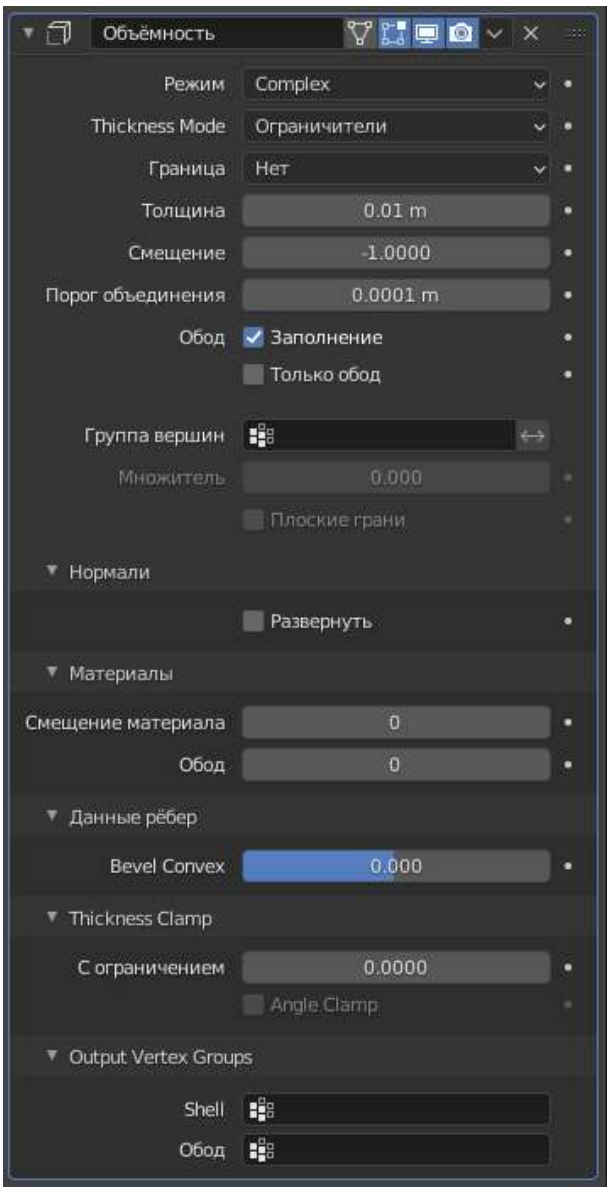
Модификатор «Объемность».

Модификатор «*Объемность*» берет поверхность любой полисетки и добавляет ей глубину и толщину.

Параметры.



«Объемность» в режиме «Простой».



«Объемность» в режиме «Сложный».

Режим.

- *Простой*. Это алгоритм объемности по умолчанию, который просто вытягивает геометрию. Он не работает с геометрией, в которой ребра имеют более двух смежных граней.

***Важно**. Если нормали соседних граней не указывают в одном и том же общем направлении, режим «Простой» не сможет закрепить границу между ними. Это происходит, если нормали не пересчитываются или, например, на односторонних поверхностях, таких как лента Мёбиуса.*

- *Сложный*. Это алгоритм объемности, который может обрабатывать любую геометрическую ситуацию, чтобы гарантировать выходную геометрию многообразия. Этот алгоритм может укреплять формами, такими как полосы Мебиуса, бутылки Клейна, архитектурные макеты стен и многое другое, что в простом режиме сделать невозможно. Если особых случаев нет, рекомендуется выбрать режим «*Простой*», потому что дополнительная логика делает этот алгоритм намного медленнее.

***Примечание**. На вкладке «Модификатор» нет параметров для сгиба, потому что*

сгиб обрабатывается динамически. Модификатор будет разумно переносить складки исходной сетки на выходную сетку для работы с модификатором «Подразделение поверхности».

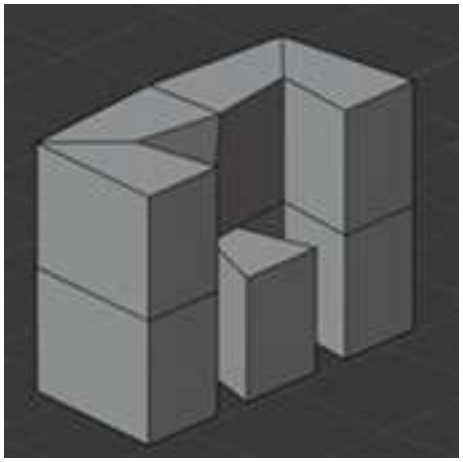
- *Режим толщины* (режим «*Сложный*»). Определяет вид обработки толщины (решатель толщины).

• *Фиксировано*. Это похоже на режим «*Простой*» без «*Равномерной толщины*». Новые вершины всегда находятся на фиксированном расстоянии от старых.

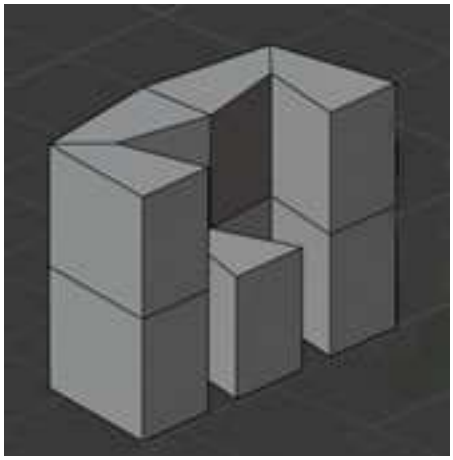
• *Четные*. Это похоже на режим «*Простой*» с «*Равномерной толщиной*» и нормалями высокого качества. Он подстраивается под острые углы, но может не всегда работать, когда сходятся более трех граней.

• *Ограничители*. Это более продвинутая модель, чтобы всегда везде добиваться оптимальной толщины. Для трех граней всегда найдется оптимальное решение.

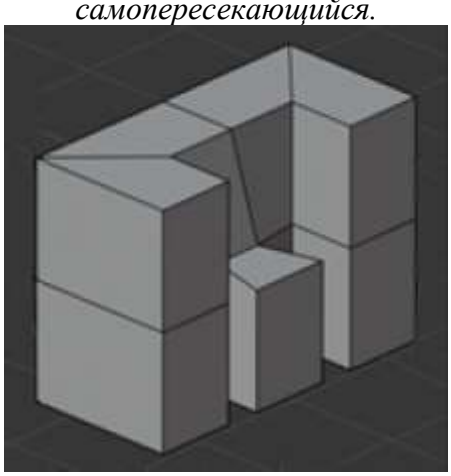
Варианты различной толщины на неоднородной полисетке:



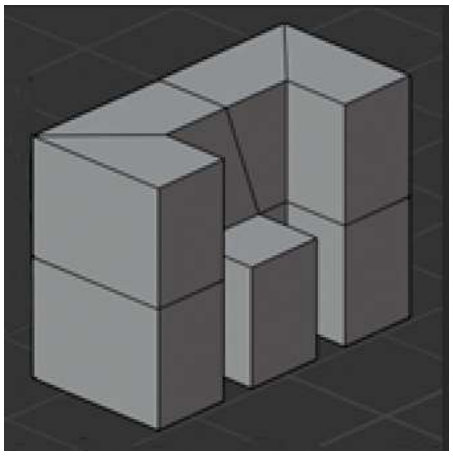
«Простой», самопересекающийся.



«Сложный», «Фиксировано» сплошной.



«Сложный», «Четные»



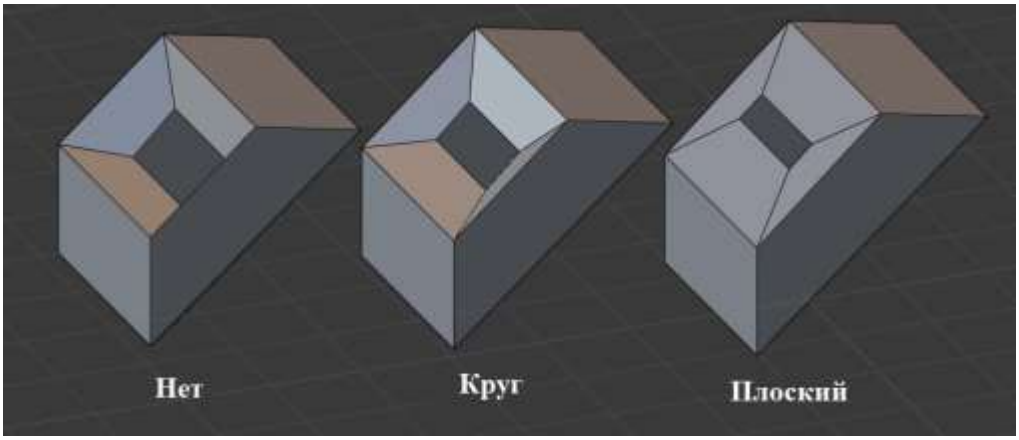
«Сложный», «Ограничители» улучшенный.

- *Граница* (режим «*Сложный*»). Выберите вид границы, который больше всего подходит для модели.

• *Нет*. Исправление границ не применяется. Результаты стабильные.

• *Круг*. Регулирует границу отверстия, обращенного внутрь (как отверстие в яйце).

• *Плоский*. Делает границу плоского проема плоской (как разрезанная сфера).



Различные варианты границ с matCap.

- *Толщина*. Толщина оболочки.

***Важно**. Толщина модификатора рассчитывается с использованием локальных координат вершины. Если объект имеет неоднородный масштаб, толщина будет варьироваться на разных сторонах объекта.*

*Чтобы исправить это, нажмите либо «Применить» **(Ctrl+A)**, либо «Очистить» **(Alt+S)** масштаб.*

- *Смещение*. Смещение толщины от центра. Значение от (-1 до 1) для размещения толщины вывода внутри или за пределами исходной сетки. Внутренняя и внешняя стороны определяются нормалями грани. Если установлено значение 0,0, результат будет центрирован на исходной сетке.

- *Равномерная толщина* (режим «*Простой*»). Сохраняйте толщину за счет регулировки острых углов. Иногда улучшает качество, но также увеличивает время вычислений.

- *Порог объединения* (режим «*Сложный*»). Расстояние, в пределах которого объединяется вырожденная геометрия.

Обод:

- *Заполнение*. Заполняет зазор между внутренним и внешним ребром.

- *Только обод*.

• В режиме «*Простой*»: не будет выдавливать поверхности, параллельные исходной, а вместо этого добавит только перпендикулярный обод.

• В режиме «*Сложный*»: оставит только сформированный перпендикулярный обод.

***Примечание**. «Заполнение» и «Только обод» имеют значение только для объектов, не относящихся к однородным, поскольку ободы создаются из границ исходной геометрии.*

- *Группа вершин*. Утолщаются только вершины этой группы. Их веса умножаются на толщину, поэтому вершины с меньшим весом будут менее толстыми.

- *Инвертировать* (↔). Переворачивает группу вершин, так что утолщаются только вершины, не входящие в группу вершин.

- *Множитель*. Коэффициент толщины, используемый для вершин группы с нулевым влиянием; определяет, насколько учитываются веса вершин.

• При 0,0 вершины с нулевым весом вообще не будут иметь толщины (создаются дублирующиеся вершины).

- При 0,5 вершины с нулевым весом будут вдвое тоньше, чем с полным весом.
- При 1,0 веса игнорируются, а значение толщины используется для каждой вершины.

- *Плоские грани* (режим «*Сложный*»). Используется минимальный вес вершин, присвоенный вершинам грани, чтобы новые грани оставались параллельными своим исходным. Это медленно, поэтому отключите его, когда он не нужен.

Нормали.

- *Развернуть*. Меняет местами нормали всей геометрии (как внутренней, так и внешней поверхностей).

- *Высокое качество* (режим «*Простой*»). Нормали рассчитываются для получения более равномерной толщины. Иногда улучшает качество, но также увеличивает время вычислений.

Материалы.

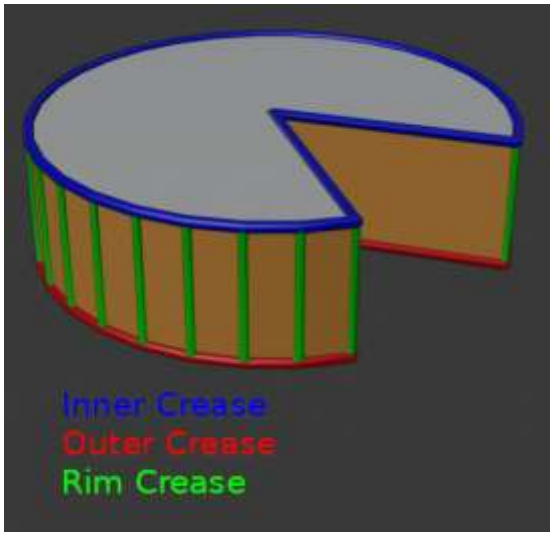
- *Смещение материала*. Выбирается другой индекс материала для использования в новой геометрии. Это применяется как смещение от исходного материала грани, от которой она была утолщена.
- Значение 0 означает, что будет использоваться тот же материал.
- Значение 1 означает, что он будет использовать материал сразу после исходного материала.
- Значение -2 означает, что будет использоваться материал на две позиции выше исходного материала.

Они закрепляются в самых верхних и самых нижних слотах материала.

- *Обод*. Точно так же вы можете придать лицевой стороне обода другой материал.

Данные ребер.

- *Складка внутренняя* (режим «*Простой*»). Создает складку на внутренних ребрах.
- *Снаружи* (режим «*Простой*»). Создает складку на внешних ребрах.
- *Обод* (режим «*Простой*»). Устанавливает складку на обод.
- *Bevel Convex* (Скос выпуклый). Вес скоса кромки добавляется к внешним ребрам.



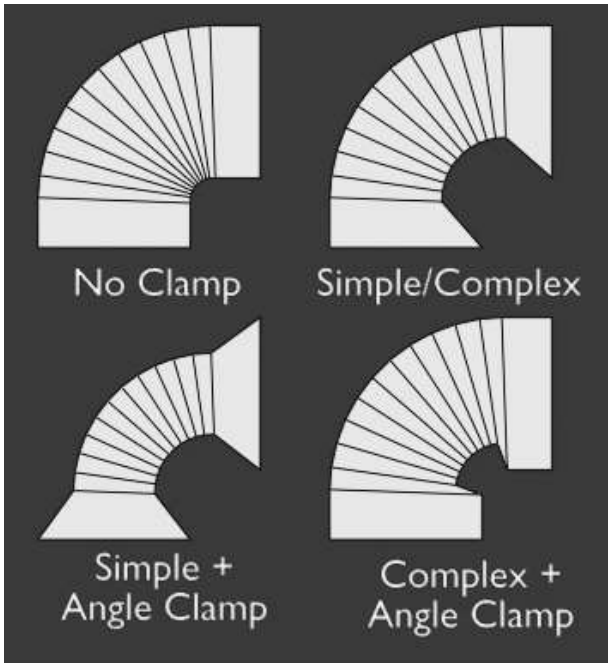
Края, на которых будут отмечены складки.

Thickness Clamp (Ограничение толщины).

- *С ограничением*. Ограничивает смещение на основе масштаба меша. Значение от (0 до 2) для ограничения смещений во избежание самопересечения. Сумма определяется

длиной самого короткого соседнего края.

- *Angle Clamp* (Ограничение угла). Если этот параметр включен, в геометрии учитываются не только длины, но и углы.



Смещение зажима.

Output Vertex Groups (Выходные группы вершин).

- *Оболочка*. Группа вершин, к которой будет взвешена сгенерированная геометрия оболочки. Это позволяет вам использовать другие модификаторы, чтобы влиять только на геометрию оболочки с помощью элемента управления влиянием группы вершин этого модификатора.

- *Обод*. То же, что и «*Оболочка*», но для созданной геометрии обода.

Известные ограничения.

Равномерная толщина. Толщина является приблизительной. Хотя «*Равномерная толщина*» и нормали «*Высокое качество*» должны давать хорошие результаты, конечная толщина стенки не гарантируется и может варьироваться в зависимости от топологии сетки. Специально для вершин с более чем тремя смежными гранями.

Чтобы поддерживать точную толщину стенки в каждом случае, нам нужно будет добавить/удалить грани на смещенной оболочке, чего не делает этот модификатор, так как это добавит много сложности. Лучшим вариантом для сохранения толщины стенки является режим «*Сложный*» с режимом «*Ограничение толщины*», но также не гарантируется, что он будет работать идеально в каждом случае.

Модификатор «Подразделение поверхности».

Модификатор «*Подразделение поверхности*» (часто сокращается до «*Subdiv*») используется для разделения граней меша на более мелкие грани, придавая ему гладкий вид. Он позволяет создавать сложные гладкие поверхности при моделировании простых сеток с малыми вершинами. Это позволяет избежать необходимости сохранять и поддерживать огромные объемы данных и придает объекту гладкий «органичный» вид.

Как и в случае с любым модификатором, порядок выполнения (позиция в стеке модификаторов) имеет важное значение для результатов.

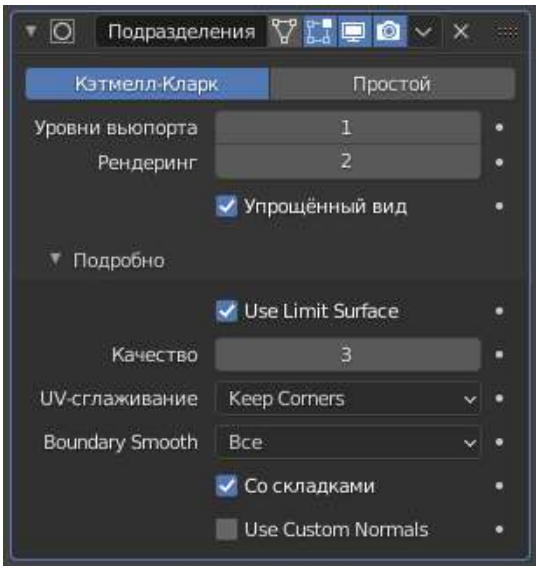
Имейте в виду, что это другая операция, чем ее аналог, «*Гладкое затенение*». Вы можете увидеть разницу между ними на изображении меша ниже.

Уровни подразделения от 0 до 3, без гладкого затенение и с ним.

Совет. *Модификатор «Подразделение поверхности» не позволяет редактировать новую разделенную геометрию без ее применения, но модификатор «Мультиразрешение» позволяет (в режиме «Скульптинга»).*

Примечание*. Этот модификатор использует библиотеку OpenSubdiv в качестве бэкэнда.*

Параметры.



Модификатор «Подразделение поверхности».

- *Кэтмелл-Кларк*. Параметр по умолчанию, разделяет и сглаживает поверхности. Согласно его странице в Википедии, «произвольно выглядящая формула была выбрана Катмаллом и Кларком на основании эстетического вида получаемых поверхностей, а не математического вывода».

- *Простой*. Разделяет только поверхности без сглаживания (аналогично оператору «*Подразделить*» в режиме редактирования). Может использоваться, например, для увеличения разрешения базовой сетки при использовании карт смещения.

- *Уровни вьюпорта/ Рендеринг*. Количество уровней подразделения, отображаемое в 3D-вьюпорте или на финальном рендере.

***Предупреждение**. Более высокие уровни подразделений приводят к большему количеству вершин, что означает более высокое потребление памяти (как системной RAM, так и видеопамяти для отображения). Это может привести к зависанию или сбою Blender, если недостаточно памяти.*

***Совет**. Правильная комбинация этих настроек позволит вам сохранить быстрое и легкое аппроксимацию вашей модели при взаимодействии с ней в 3D-вьюпорте, но при рендеринге использовать более качественную версию.*

Будьте осторожны, чтобы не устанавливать подразделения вьюпорта выше, чем подразделения «Рендеринг», это будет означать, что качество в 3D-вьюпорте будет выше, чем качество визуализации.

- *Упрощенный вид*. При рендеринге каркаса этого объекта линии новых разделенных ребер будут пропущены (отображаются только ребра исходной геометрии).

Подробно.

- *Use Limit Surface* (Использовать предел поверхности). Размещает вершины на поверхности, которые будут иметь бесконечное количество уровней подразделения (максимально гладкая форма).
- *Качество*. Когда включено «*Use Limit Surface*», это свойство контролирует, насколько точно вершины располагаются на предельной поверхности (относительно их теоретического положения в бесконечно разделенной сетке). Его можно уменьшить, чтобы повысить производительность.

Использование более высоких значений не обязательно означает реальное улучшение качества, идеальные результаты могут быть достигнуты задолго до максимального значения качества.

***Примечание**. Это значение может повлиять на точность «Складки ребер»; использование более высокого значения качества позволит более точно работать с более широким диапазоном значений складки.*

- *UV-сглаживание*. Управляет тем, как сглаживание подразделений применяется к UV.
  - *Нет*. UV остаются неизменными.
  - *Keep Corners* (Сохранить углы). UV-островки сглаживаются, но их границы не изменяются.
  - Все. UV и их границы сглаживаются.
- *Boundary Smooth* (Сглаживание границ). Управляет сглаживанием открытых границ (и углов).
  - *Все*. гладкие границы, включая углы.
  - *Keep Corners* (Сохранить углы). Границы гладкие, но углы остаются острыми.
- *Со складками*. Используются значения «*Weighted Edge Creases*» (Взвешенные складки ребер), хранящиеся в ребрах, чтобы контролировать, насколько они гладкие.
- *Use Custom Normals* (Использовать настраиваемые нормали). Интерполирует существующие «*Настраиваемые разделенные нормали*» результирующей сетки.

Горячие клавиши.

Чтобы быстро добавить модификатор «*Подразделение поверхности*» к одному или нескольким объектам, выберите объект(ы) и нажмите **Ctrl+1**. Это добавит модификатор

«*Подразделение поверхности*» с параметром «*Уровни вьюпорта*», установленным на 1. Вы также можете использовать другие числа, такие как **Ctrl+2**, **Ctrl+3** и т.д., чтобы добавить модификатор с другим (2, 3) количеством подразделений. Добавление модификатора «*Подразделение поверхности*» таким образом не повлияет на количество подразделений, выполняемых при рендеринге.

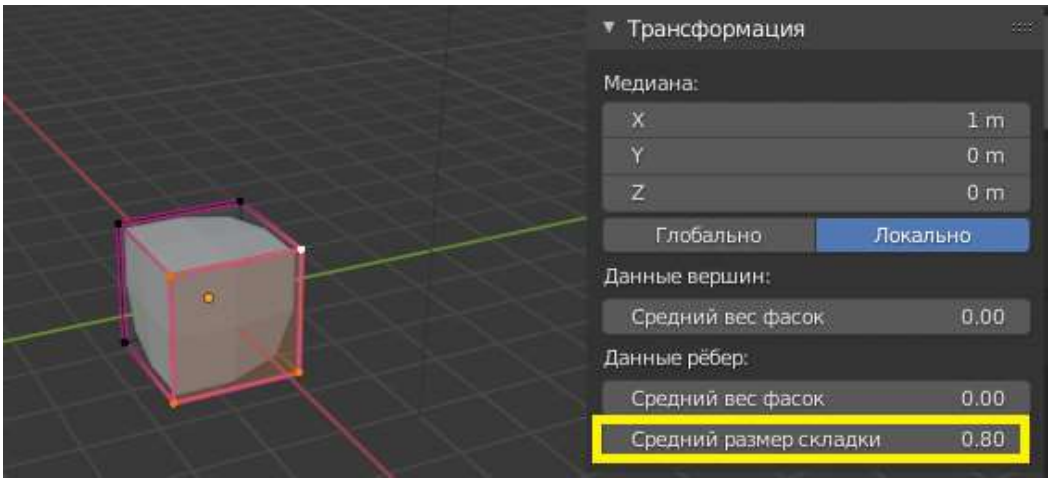
Если объект уже имеет модификатор «*Подразделение поверхности*», это просто изменит его уровень подразделения вместо добавления другого модификатора.

Управление.

Подразделение «*Кэтмелл-Кларк*» скругляет края, и часто это не то, что вам нужно. Есть несколько решений, позволяющих управлять подразделением.

Взвешенные складки ребер.

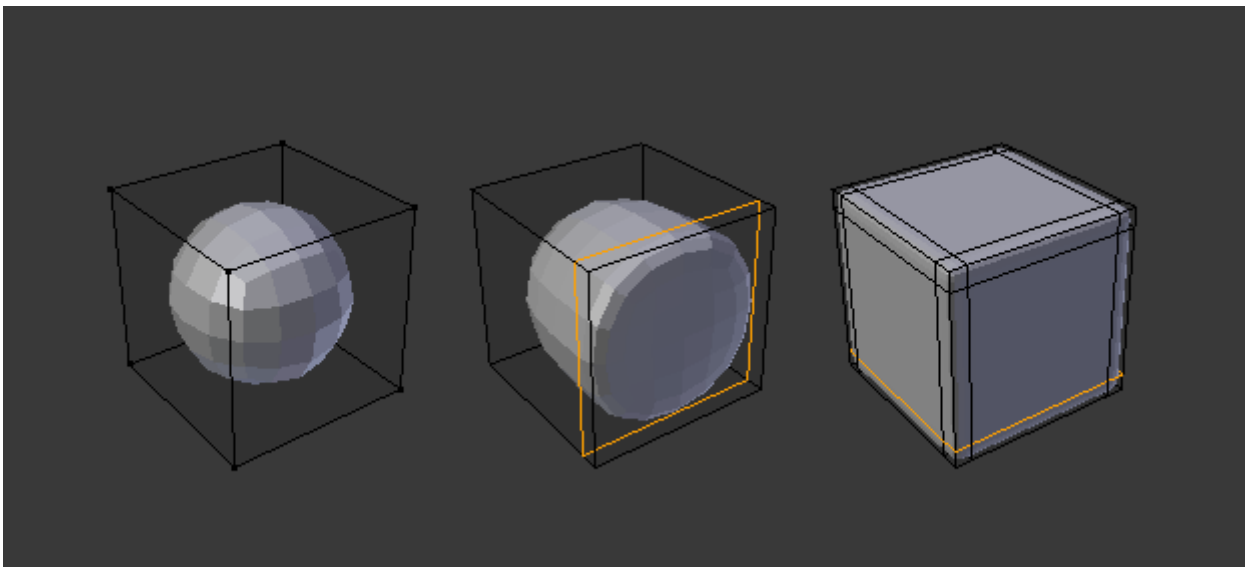
Взвешенные складки ребер для поверхностей подразделения позволяют вам изменить способ, которым модификатор «*Подразделение поверхности*» разделяет геометрию, чтобы придать ребрам гладкий или четкий вид.



Разделенный куб со загнутыми краями.

Толщину сгиба выделенных ребер можно изменить на панели «*Трансформация*», боковой панели 3D-вьюпорта. Специальный инструмент «*Складка на ребре*» (**Shift+E**), похожий на весы, также можно использовать для регулировки веса складки. Более высокое значение делает кромку «более прочной» и более устойчивой к сглаживающему эффекту разделенных поверхностей.

Петли ребер.



Подразделение куба уровня 2, то же самое с дополнительным контуром ребра и такое же с шестью дополнительными петлями ребра.

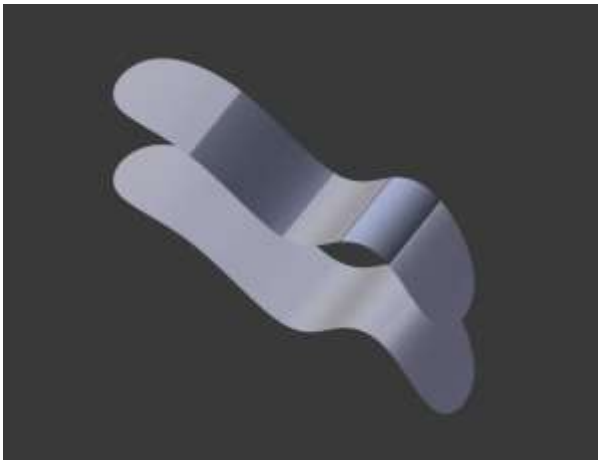
Модификатор «*Подразделение поверхности*» демонстрирует, почему хорошая и чистая топология так важна. Как вы можете видеть на рисунке, это оказывает сильное влияние на куб по умолчанию. Пока вы не добавите дополнительные петли (например, «*Разрезать петлей*» и «*Сдвинуть ребро*»), форма почти неузнаваема как куб.

Меш с преднамеренной топологией имеет хорошее размещение петель ребер, что позволяет размещать больше петель (или их удалять) для контроля резкости/гладкости результирующей полисетки.

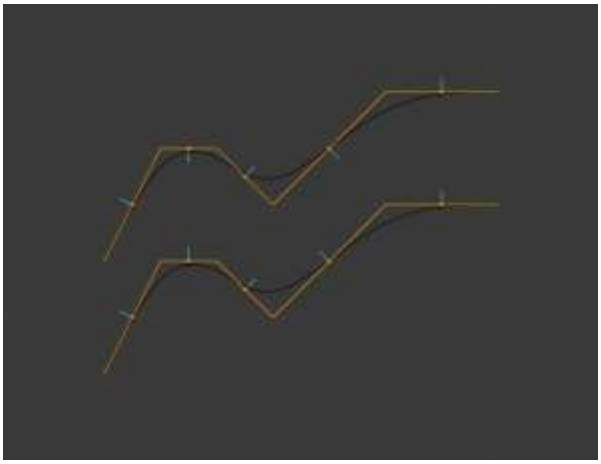
Известные ограничения.

Несмежные нормали.

Система подразделения Blender создает красивые гладкие разделенные полисетки, но любая разделенная грань (то есть любая маленькая грань, созданная алгоритмом из одной грани исходной сетки) имеет общую ориентацию нормали этой исходной грани.



Сравнение хороших и плохих нормалей.



Изображение слева, вид сбоку.

Резкие изменения нормалей могут привести к появлению уродливых черных выемок, даже если эти перевернутые нормали не являются проблемой для самой формы.

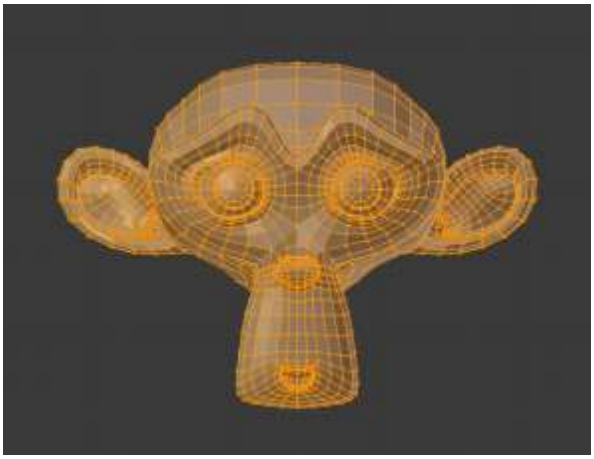
Быстрый способ исправить это - использовать в режиме редактирования операцию нормалей Blender «*Пересчитать внутрь*» или «*Во внешнюю сторону*».

Если у вас остались некрасивые черные выбоины, вам придется вручную

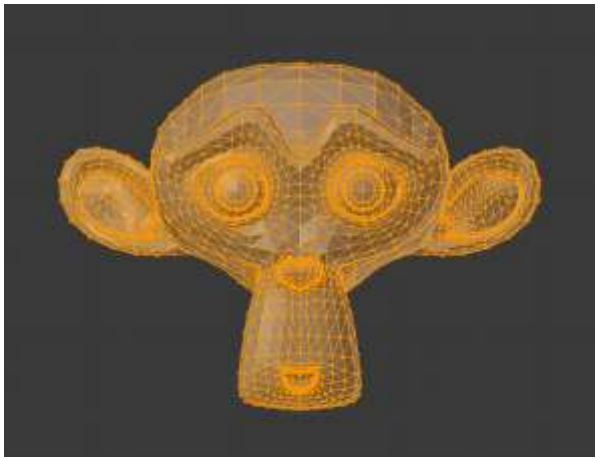
«*Отразить*» нормали.

Модификатор «Триангуляция».

Модификатор «*Триангуляция*» преобразует все грани в сетке (четырехугольники и n-угольники) в треугольные грани. Он выполняет ту же функцию, что и инструмент «*Триангуляция*» в режиме редактирования.

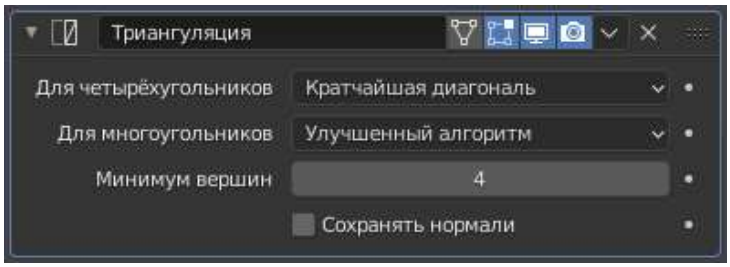


Меш до применения модификатора.



Меш после использования модификатора.

Параметры.



Модификатор «Триангуляция».

- *Для четырехугольников*.

• *Улучшенный алгоритм*. Разделяет квадраты на оптимальные треугольники, более медленный метод.

• *Фиксировано*. Разделяет квадраты на их 1-ю и 3-ю вершины.

• *Альтернативно фиксировано*. Разделяет квадраты на их 2-ю и 4-ю вершины.

• *Кратчайшая диагональ*. Разделяет квадраты на основе диагонального расстояния между их вершинами.

- *Для многоугольников*.

• *Улучшенный алгоритм*. Размещает новые треугольники оптимально, медленнее.

• *Обрезать*. Разделяет n-угольники с помощью алгоритма отсечения обрезков (дает результаты, аналогичные тесселяции, используемой для рендеринга вьюпорта).

- *Минимум вершин*. Минимальное количество вершин, на которых должна быть триангулирована грань. Например, установка этого значения на 5 предотвратит триангуляцию четырехугольников и будет выполнять триангуляцию только N-угольников.

- *Сохранять нормали*. При использовании настраиваемых нормалей старается сохранить то же затенение, что и до триангуляции.

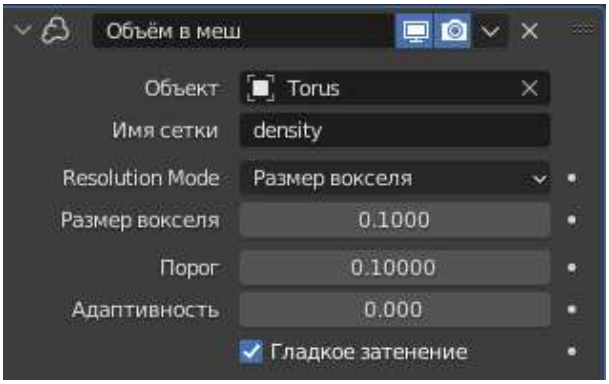
Модификатор «Объем в меш».

Модификатор «*Объем в меш*» использует меш для создания новой объемной

полисетки. Все ранее существовавшие объемные меши отбрасываются на сетчатые объемы. Таким образом, этот модификатор обычно добавляется к объемному объекту пустышке. Новый сетчатый объем называется «плотностью».

***Совет**. Чтобы скопировать и переместить сгенерированный объем отдельно от меш-объекта, используйте экземпляр коллекции.*

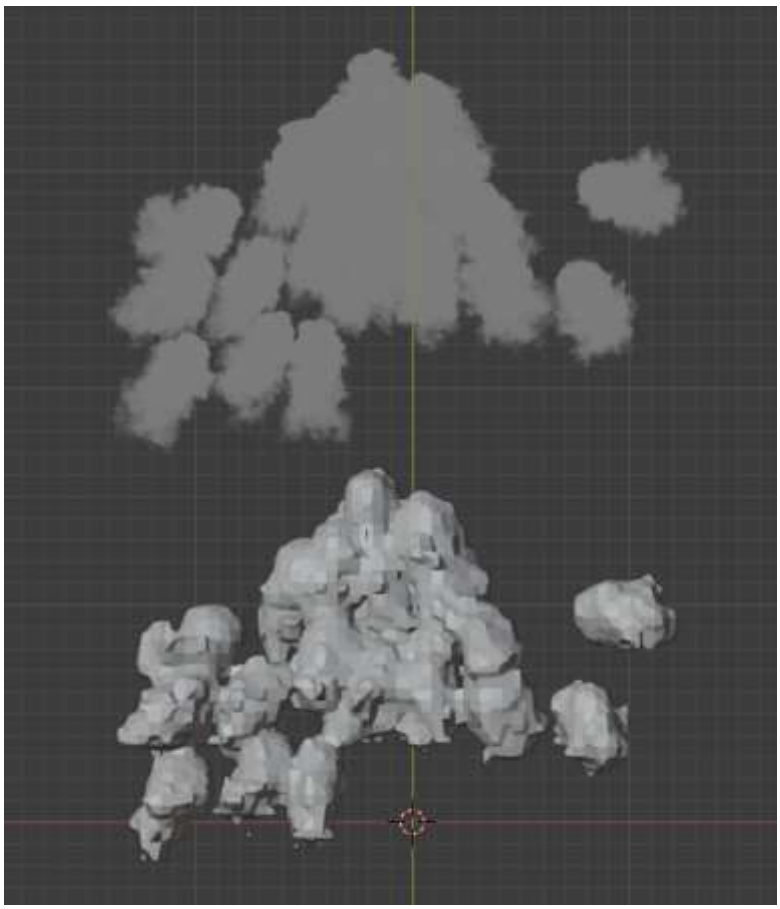
Параметры.



Модификатор «Объем в меш».

- *Объект*. Сетчатый объект, определяющий, где будут создаваться объемные данные.
- *Имя сетки*. Имя сетки в объемном объекте, преобразованном в сетку (плотность).
- *Режим разрешения*. Режим определения размера вокселя.
  - *Сетка*. Использует разрешение сетки объема.
  - *Voxel Amount* (Количество вокселей). Это позволяет установить приблизительное количество вокселей, которые будут использоваться для представления сетки по ее диагонали. Когда размеры сетки изменяются, размер вокселя также изменяются. Для окончательного рендеринга анимации лучше явно указать размер вокселя, чтобы избежать артефактов.
  - *Размер вокселя*. Это позволяет установить точный размер вокселя, который будет использоваться. Это идея для рендеринга, когда размер вокселя не должен изменяться между кадрами.
- *Voxel Amount.* Приблизительное количество вокселов по одной оси.
- *Размер вокселя.* Меньшие значения приводят к более высокому разрешению на выходе/
- *Порог*. Воксели с большим значением находятся внутри созданной сетки.
- *Адаптивность*. Уменьшает окончательное количество граней за счет упрощения геометрии там, где детали не нужны.
- *Гладкое затенение*. Выводит грани с гладким затенением, а не с плоским.

Пример.

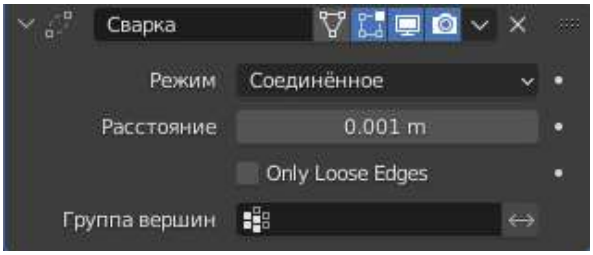


Преобразование облачного объема в меш.

Модификатор «Сварка».

Модификатор «*Сварка*» ищет группы вершин внутри порога и объединяет их, сжимая окружающую геометрию.

Параметры.



Модификатор «Сварка».

- *Режим*. Определяет правило объединения:
  - *Все*. Полное объединение по расстоянию.
  - *Соединенное*. Объединение только по ребрам.
- *Расстояние*. Максимальное расстояние, на котором вершины должны быть друг от друга для объединения.
- *Only Loose Edges* (Только несвязанные ребра). Режим «*Соединенное*». Сворачивать только ребра, которые не являются смежными с какой-либо гранью. Это полезно, например, для сшивания швов, используемых в имитации ткани.
- *Группа вершин*. Когда выбрана опция «*Группа вершин*», модификатор будет воздействовать только на вершины с весом выше нуля.
- *Инвертировать* (↔). Инвертирует влияние выбранной группы вершин, это значит,

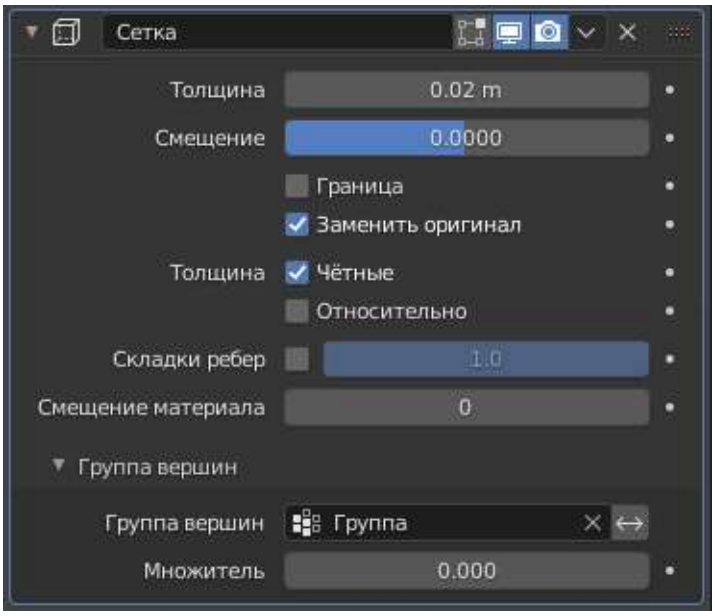
что теперь группа представляет вершины, которые не будут деформированы модификатором.

Эта настройка меняет значения веса группы на противоположные.

Модификатор «Сетка».

Модификатор «*Сетка*» преобразует сетку в каркас, выполняя итерацию на ее гранях, собирая все ребра и превращая их в четырехсторонние многоугольники. Имейте в виду, что ваша сетка должна иметь грани для каркаса. Вы можете определять толщину, материал и некоторые другие параметры созданного каркаса динамически с помощью заданных опций модификатора.

Параметры.



Модификатор «Сетка».

- *Толщина*. Глубина или размер каркаса.
- *Смещение*. Значение от (от -1 до 1) для изменения того, создаются ли каркасы внутри или вне исходной сетки. Если установлено значение 0, смещение центрирует каркасы вокруг исходных ребер.
- *Граница*. Создает каркасы на границах островов меша.
- *Заменить оригинал*. Если этот параметр включен, исходная сетка заменяется созданным каркасом. Если нет, каркас создается поверх него.

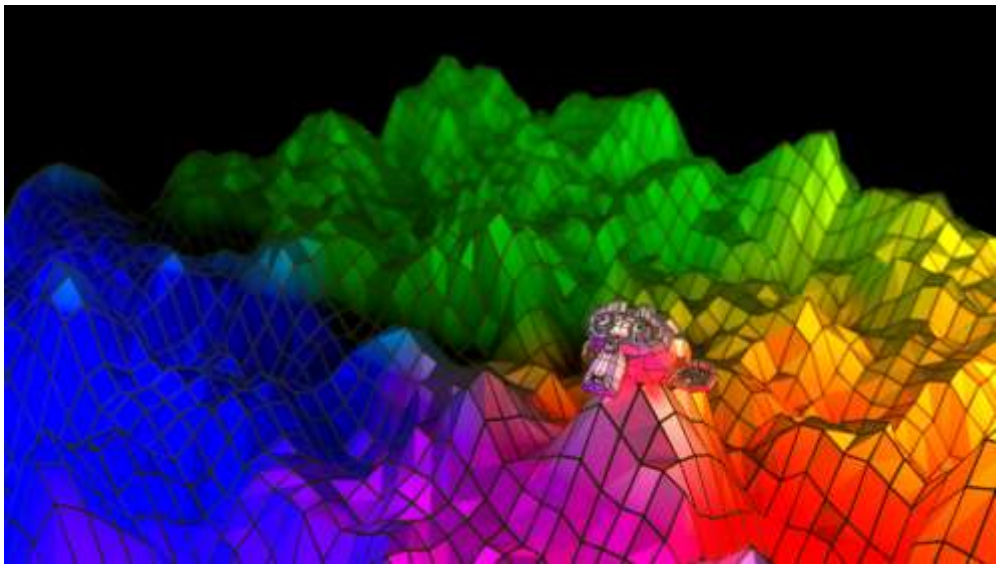
Толщина.

- *Четные*. Сохраняйте толщину за счет регулировки острых углов. Иногда улучшает качество, но также увеличивает время вычислений.
- *Относительно*. Определяет толщину кромки по длине ребра. Более длинные ребра будут толще.
- *Складки ребер*. Эта опция предназначена для использования с модификатором «*Подразделение поверхности*». Включите эту опцию, чтобы сгибать края на стыках и предотвращать большие изогнутые пересечения.
- *Вес*. Определяет, сколько складок (от 0 до 1, от нуля до полного) должны получить стыки.
- *Смещение материала*. Использует выбранный индекс материала в качестве материала для каркаса; это применяется как смещение от первого материала.

Предупреждение. *Толщина каркаса является приблизительной. Хотя равномерная толщина во многих случаях должна давать хорошие результаты, тонкие грани могут вызвать уродливые шипы. В этом случае вы можете уменьшить крайние углы геометрии или отключить параметр «Равномерная толщина».*

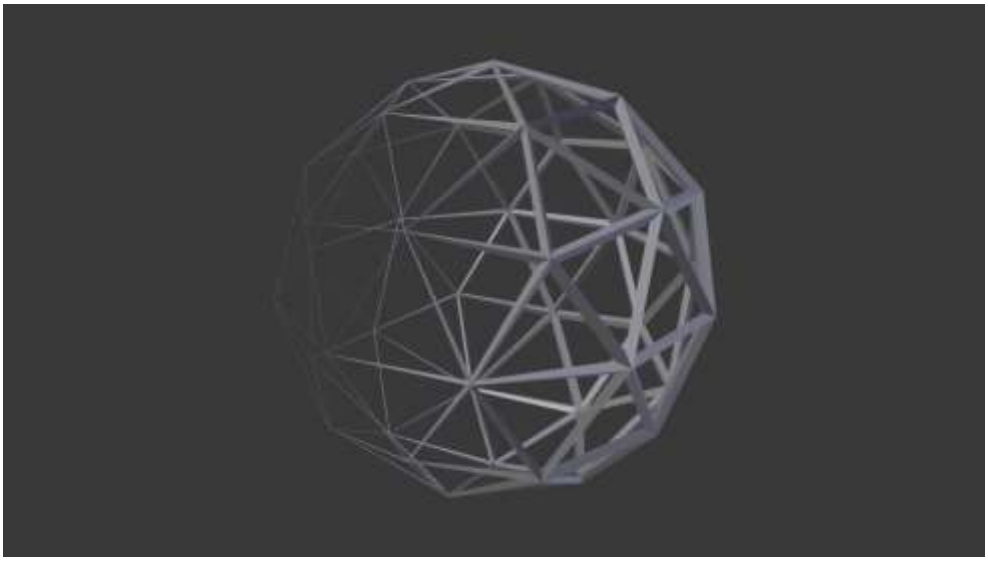
- *Группа вершин*. Ограничивает действие модификатора только этой группой вершин.
- *Инвертировать* (). Инвертирует веса группы вершин.
- *Множитель*. Процент толщины, используемый для вершин группы с нулевым влиянием.

Примеры.



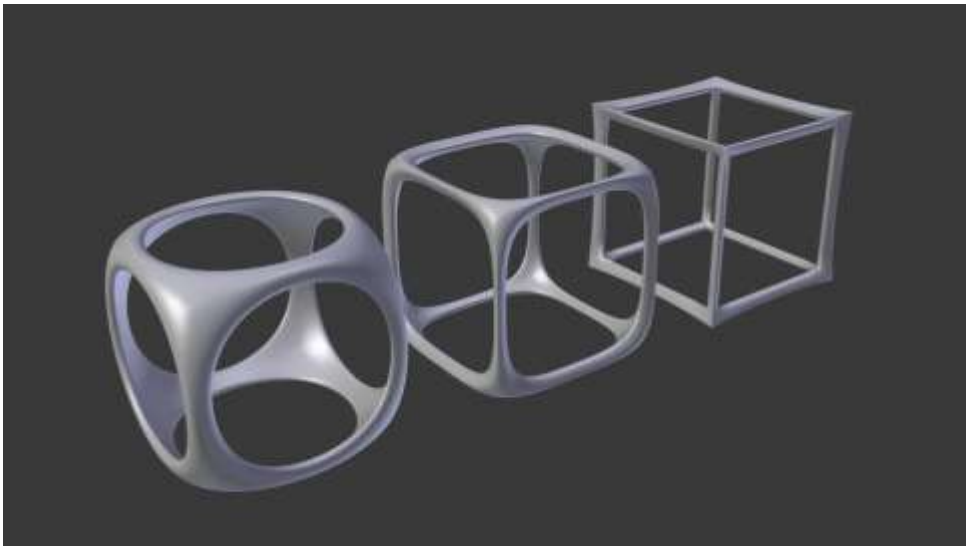
Каркасы на смещенной плоскости.

В этом примере каркасы несут второй (темный) материал, в то время как смещенная плоскость использует исходный.



Групповое взвешивание вершин.

Веса группы вершин постепенно меняются от 0 до 1.



Модификатор «Сетка» и «Подразделение поверхности».

Куб с включенной опцией «*Со складками*». Толщина складки установлена на 0,0,5 и 1.

Тип модификаторов «Деформация».

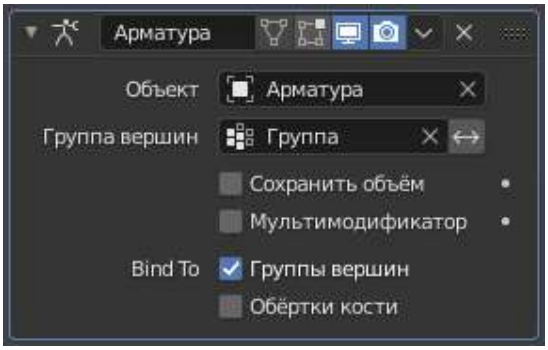
Модификатор «Арматура».

Модификатор «*Арматура*» используется для создания скелетных систем (ригов) для анимации поз персонажей и всего остального, что необходимо позировать.

Добавив к объекту систему арматуры, этот объект можно точно деформировать, так что геометрию не нужно анимировать вручную.

См. также подробнее об использовании арматуры см. в разделе «Арматура».

Параметры.



Модификатор «Арматура».

- *Объект*. Имя объекта арматуры, используемого этим модификатором.

- *Группа вершин*. Группа вершин объекта, веса которой будут использоваться для определения влияния результатов этого модификатора при смешивании его с результатами других модификаторов «*Арматура*».

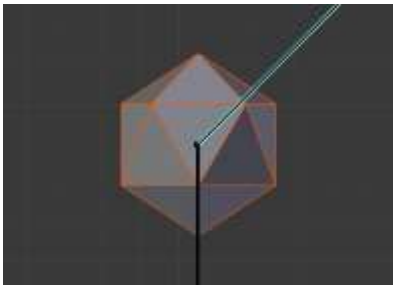
Имеет смысл только при наличии хотя бы двух из этих модификаторов на одном объекте с активированным «*Мультимодификатором*».

- *Инвертировать* (↔). Инвертирует влияние, установленное группой вершин, определенной в предыдущей настройке (т.е. меняет значения веса этой группы).

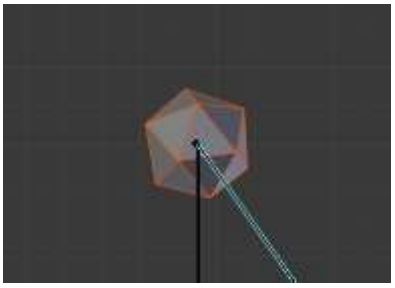
- *Сохранить объем*. Используются кватернионы для сохранения объема объекта при деформации. Во многих ситуациях может быть лучше.

Без этого вращения в соединениях имеют тенденцию уменьшать соседнюю геометрию почти до нуля при 180 градусах от исходного положения. С его помощью геометрия больше не уменьшается в масштабе, но есть «разрыв», разрыв при достижении 180 градусов от исходного положения.

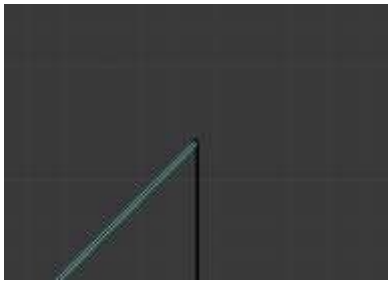
Пример эффектов сохранения объема. Обратите внимание, что икосфера деформируется с помощью весов огибающих.



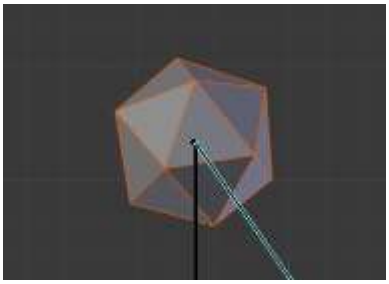
Начальное состояние.



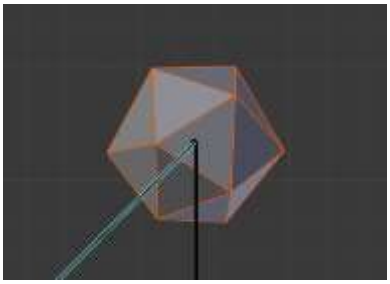
Вращение на 100°, функция сохранения объема отключена.



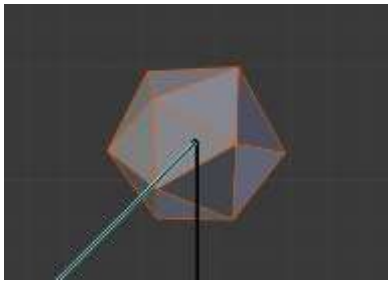
Вращение на 180°, функция сохранения объема отключена.



Вращение на 100°, функция сохранения объема включена.



Вращение на 179,9°, функция сохранения объема включена.



Вращение на 180,1°, функция сохранения объема включена.

- *Мультимодификатор*. Используйте те же данные, что и предыдущий модификатор (обычно также модификатор «*Арматура*») в качестве входных. Это позволяет вам использовать несколько арматур для деформации одного и того же объекта, все на основе «недеформированных» данных (т.е. это позволяет избежать того, чтобы второй модификатор арматуры деформировал результат первого…).

Затем результаты модификаторов арматуры смешиваются вместе, используя веса «*Группа вершин*» в качестве «направляющих для смешивания».

Совет. *Модификаторы «Арматура» можно быстро добавить к объектам, связав их с арматурой.*

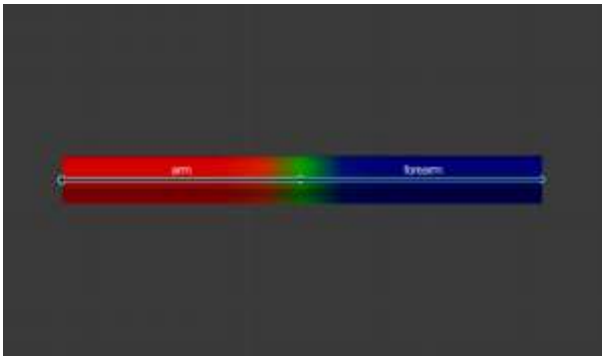
Bind to (Связать с). Способы привязки арматуры к сетке.

- *Группы вершин*. Только сетки и решетки. Если этот параметр включен, кости с заданным именем будут деформировать вершины, принадлежащие одноименным группам вершин. Например. кость с именем «предплечье» будет влиять только на вершины в группе вершин «предплечья».

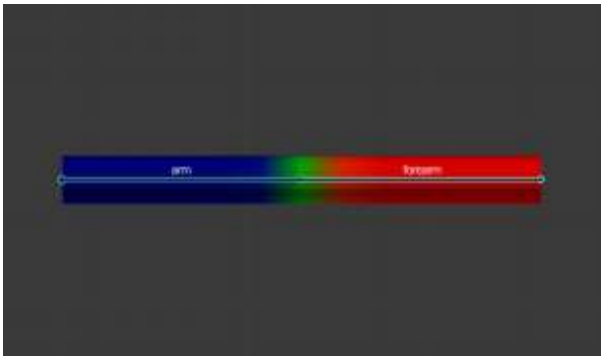
Влияние одной кости на данную вершину контролируется весом этой вершины в соответствующей группе. Гораздо более точный метод, чем «*Обертки кости*», но обычно более длительный для настройки.

- *Обертки кости*. Когда этот параметр включен, кости будут деформировать вершины или контрольные точки рядом с ними, что определяется радиусом оболочки каждой кости и расстоянием. Это позволяет оболочкам костей контролировать деформацию (т.е. кости деформируют вершины в своем окружении).

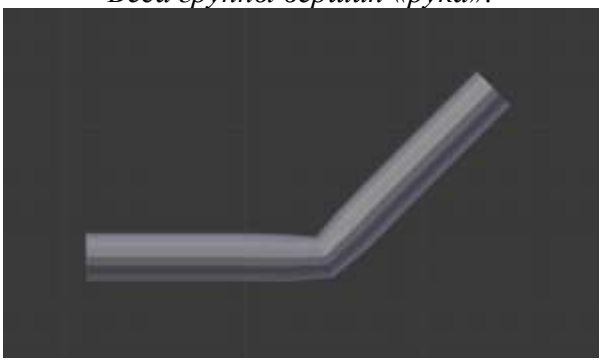
Пример методов скелетных оболочек.



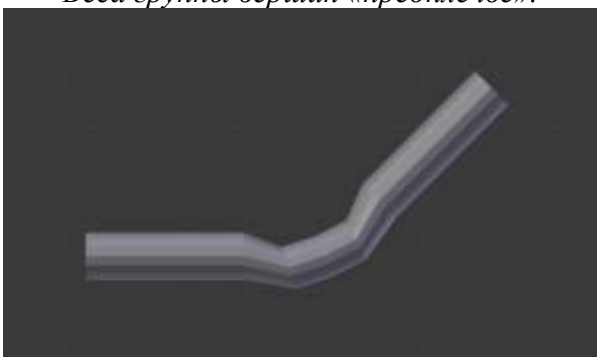
Веса группы вершин «рука».



Веса группы вершин «предплечье».



Результат при постановке арматуры.



Та же поза, но с использованием метода «Обертки кости», а не «Группы вершин».

***Совет**. Когда «Обертки кости» отключены, Blender использует набор имен существующих групп вершин, чтобы определить, какие кости действительно необходимы для оценки модификатора. Удаление пустых групп вершин помогает уменьшить зависимости и может быть важно, если сетка используется во время оценки других костей в той же арматуре, например, как цель ограничения «Обтягивание».*

Модификатор «Переход».

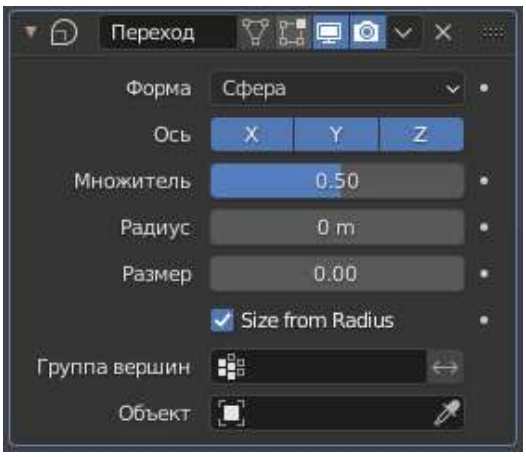
Модификатор «*Переход*» изменяет форму сетки, кривой, поверхности или решетки в сторону любой из нескольких предопределенных форм (сфера, цилиндр, кубоид).

Он эквивалентен инструменту «*В сферу*» в режиме редактирования и тому, что другие программы называют «Spherify» или «Spherize», но, как написано выше, он не ограничивается преобразованием в сферу.

***Совет**. Модификатор «Сглаживание» является хорошим дополнением к модификатору «Переход», поскольку литая форма иногда требует сглаживания, чтобы выглядеть лучше или даже для исправления артефактов затенения.*

***Примечание.** Из соображений производительности этот модификатор работает только с локальными координатами. Если измененный объект выглядит неправильно, вам может потребоваться применить его трансформацию, особенно при отливке в цилиндр.*

Параметры.



Модификатор «Переход».

- *Форма*. Меню для выбора целевой формы проекции: «*Сфера*», «*Цилиндр*» или «*Кубоид*».

- *Ось*. Переключает кнопки для включения/выключения модификатора в направлениях осей X, Y, Z (X и Y только для типа перехода «*Цилиндр*», поскольку ось Z остается неизменной).

- *Множитель*. Коэффициент для управления смешиванием между исходной и отлитой позициями вершин.

Это линейная интерполяция: 0,0 дает исходные координаты (т.е. модификатор не действует), 1,0 приводит к целевой форме.

Значения ниже 0,0 или выше 1,0 преувеличивают деформацию, иногда интересным образом.

- *Радиус*. Если не равен нулю, этот радиус определяет сферу влияния. На вершины вне его, модификатор не действует.

- *Размер*. Альтернативный размер проецируемой формы. Если равен нулю, он определяется исходной формой и объектом управления, если таковой имеется.

- *Размер от радиуса*. Если эта функция активирована, рассчитывать размер по радиусу для более плавных результатов.

- *Группа вершин*. Если установлено, ограничивает эффект только вершинами в этой группе вершин. Это позволяет производить выборочное приведение в реальном времени путем рисования весов вершин.

- *Инвертировать* (↔). Инвертирует влияние выбранной группы вершин, означая, что теперь группа представляет вершины, которые не будут деформированы модификатором.

Эта настройка меняет значения веса группы на противоположные.

- *Объект*. Имя объекта для управления эффектом. Расположение источника этого объекта определяет центр проекции. Кроме того, его размер и поворот преобразуют спроецированные вершины.

***Подсказка**. Анимация (создание ключевых кадров) этого объекта управления также анимирует деформацию отливки измененного объекта.*

Пример.

Вверху: Сюзанна без модификаторов. В центре: Сюзанна с каждым типом формы модификатора «*Переход*» (сфера, цилиндр и кубоид). Внизу: то же, что и выше, но теперь активна только ось X.

Пример blend-файла: https://wiki.blender.org/wiki/File:263-Cast-Modifier.blend.

Модификатор «Кривая».

Модификатор «*Кривая*» обеспечивает простой, но эффективный метод деформации меша вдоль объекта кривой.

Он работает на (глобальной) доминирующей оси, X, Y или Z. Это означает, что, когда вы перемещаете сетку в доминирующем направлении (по умолчанию, ось X), сетка будет перемещаться по кривой, как если бы она была поездом, следующим по рельсам. Перемещая сетку перпендикулярно этой оси, объект будет двигаться ближе или дальше от кривой.

Когда вы перемещаете объект за концы кривой, объект будет продолжать деформироваться в зависимости от вектора направления на этих концах.

***Примечание**. Этот модификатор работает в глобальном пространстве, другими словами, фактическое положение геометрии относительно кривой является определяющим для получения правильного результата.*

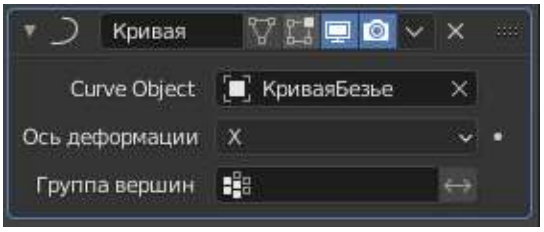
Как правило, вы хотите, чтобы исходная точка вашего объекта находилась в центре вашей геометрии (не слишком далеко от нее, вы можете, например, установить «Центр объекта к геометрии»: меню «Объект» ‣ «Задать центральную точку»).

А затем вы захотите начать с начала координат вашего объекта в том же месте, что и исходная точка объекта кривой (для этого вы можете использовать инструменты привязки…).

Если кривая является трехмерной, значение наклона ее контрольных точек будет использоваться для поворота деформированного объекта. А свойство «*Радиус*» также контролирует размер объекта. Эти параметры находятся в редакторе «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки данных объекта*» («*Кривая*») ‣ панель «*Форма*» ‣ раздел «*Деформация по*

кривой».

Параметры.

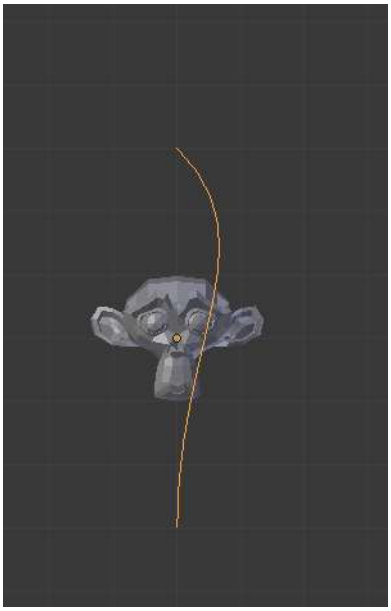


Модификатор «Кривая».

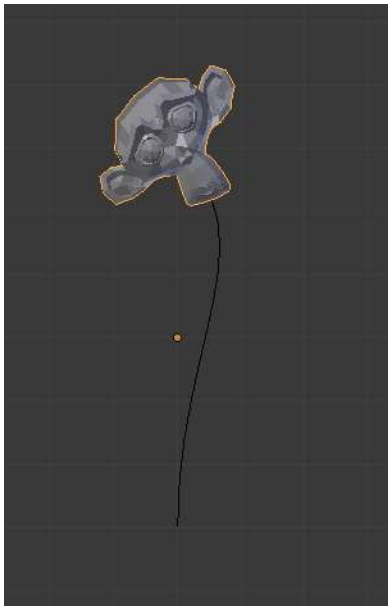
- *Объект кривой*. Имя объекта кривой, который повлияет на деформируемый объект.
- Ось деформации. Это ось, по которой деформируется кривая: X/ Y/ Z/ -X/ -Y/ -Z.
- *Группа вершин*. Если установлено, ограничивает эффект только вершинами в этой группе вершин.
- *Инвертировать* (↔). Инвертирует влияние выбранной группы вершин, означая, что теперь группа представляет вершины, которые не будут деформированы модификатором.

Эта настройка меняет значения веса группы на противоположные.

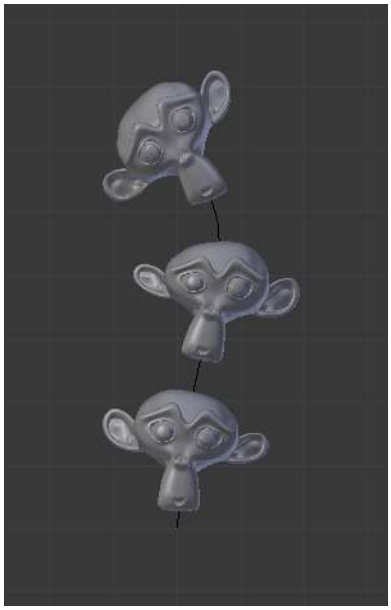
Пример.



Редактируемая кривая.



Обезьяна на кривой.



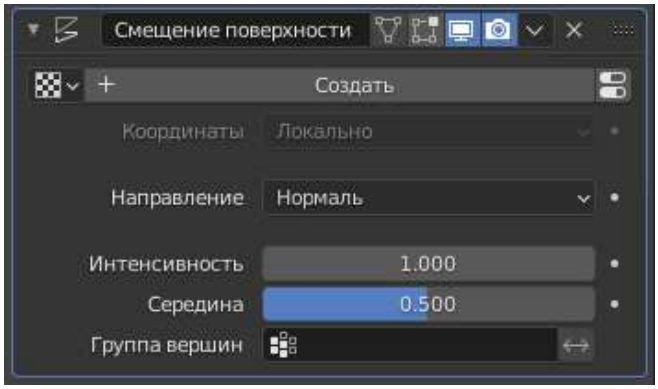
Деформации обезьяны.

Модификатор «Смещение поверхности».

Модификатор «*Смещение поверхности*» смещает вершины в сетке в зависимости от интенсивности текстуры. Могут использоваться как процедурные текстуры, так и текстуры изображений.

Смещение может происходить вдоль конкретной локальной оси, вдоль нормали к вершине, или отдельные компоненты RGB текстуры могут использоваться для одновременного смещения вершин в локальных направлениях X, Y и Z (иногда называемое векторным смещением).

Параметры.



Модификатор «Смещение поверхности».

- *Текстура*. Имя текстуры, из которой происходит смещение для каждой вершины. Если это поле пусто, модификатор по умолчанию равен 1.0 (белый).

- *Координаты*. Система координат текстуры, используемая при извлечении значений из текстуры для каждой вершины.

См. общие параметры маскирования для полной справки.

- *Направление*. Направление, по которому нужно смещать вершины. Может быть одним из следующих:

- *X/ Y/ Z*. Смещение по оси.
- *Нормаль*. Смещение по нормали вершины.
- *Настраиваемые нормали*. Смещение вдоль (усредненных) пользовательских нормалей вместо нормалей вершин.
- *RGB в XYZ*. Сдвиг по локальным осям XYZ индивидуально, используя компоненты RGB текстуры (значения красного цвета смещены по оси X, зеленые по оси Y, синие по оси Z).

- *Пространство*. Если для направления установлено значение X, Y, Z или XYZ, модификатор может перемещаться либо по локальной, либо по глобальной осям.

- *Интенсивность*. Величина смещения для поверхности. После смещения на значение среднего уровня смещение будет умножено на значение «*Интенсивность*», чтобы получить окончательное смещение вершины.

$$Смещение\ вершины = Смещение \times Интенсивность$$

Отрицательное значение «*Интенсивность*» может быть использовано для инвертирования эффекта модификатора.

- *Середина*. Значение текстуры, которое модификатор будет рассматривать как отсутствие смещения. Значения текстуры ниже этого порога приведут к отрицательному смещению вдоль выбранного направления, тогда как значения текстуры выше него приведут к положительному смещению.

$$Смещение = Значение\ текстуры - Середина$$

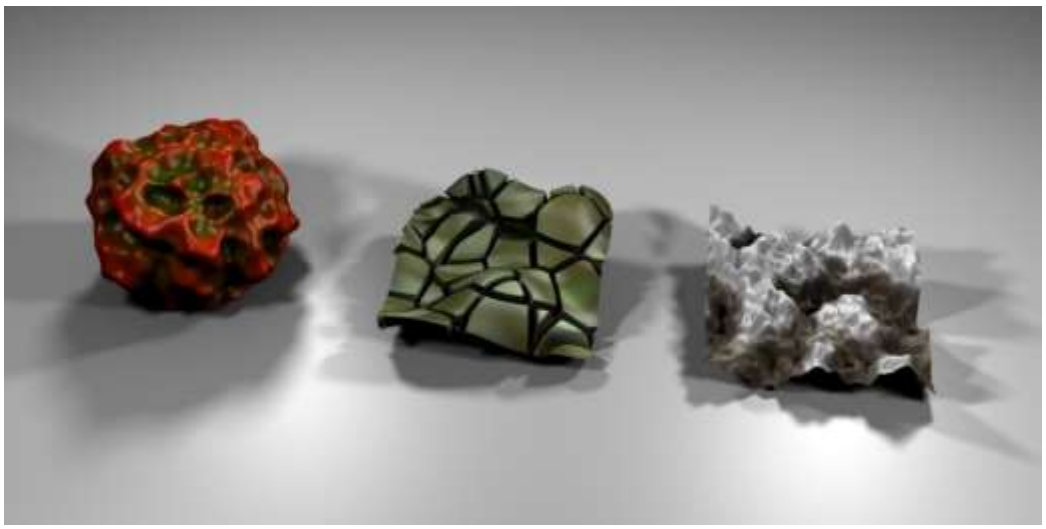
Напомним, что значения цвета/яркости обычно находятся в диапазоне от (0,0 до 1,0) в Blender, а не от (0 до 255).

- *Группы вершин*. Имя группы вершин, которая используется для управления влиянием модификатора. Если оставить пустым, модификатор одинаково влияет на все вершины.

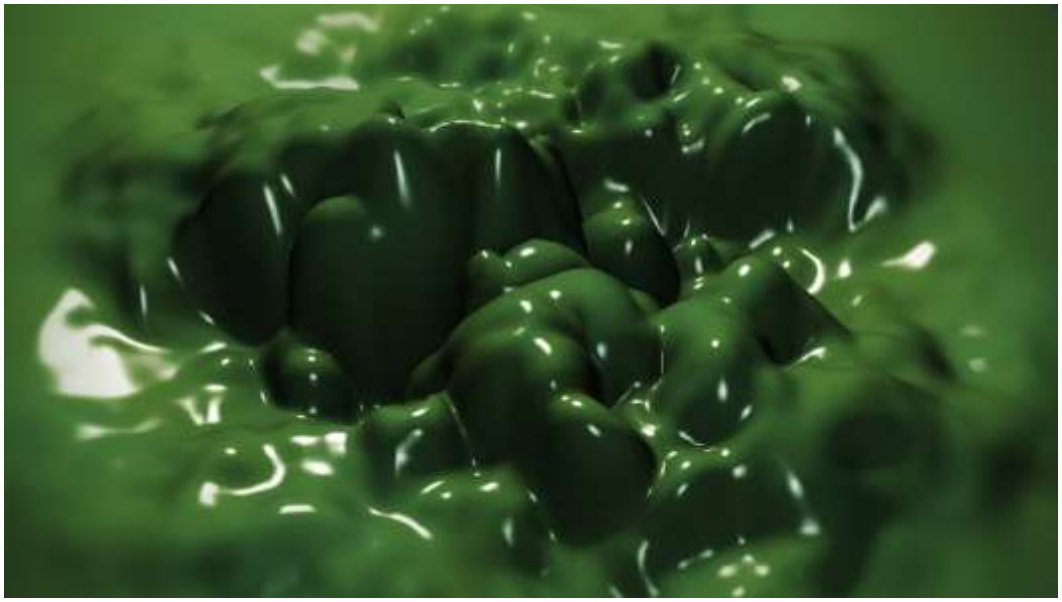
- *Инвертировать* (↔). Инвертирует влияние выбранной группы вершин, означая, что теперь группа представляет вершины, которые не будут деформированы модификатором.

Эта настройка меняет значения веса группы на противоположные.

Пример.



Три разных объекта, созданных с помощью модификатора «Смещение поверхности».
Blend-файл: https://en.blender.org/uploads/9/9e/Manual-Modifier-Displace-Example01.blend.



Анимация слизи, созданная с помощью модификатора «Смещение поверхности».
Blend-файл: https://en.blender.org/uploads/6/62/Manual-Modifier-Displace-Slime01.blend.

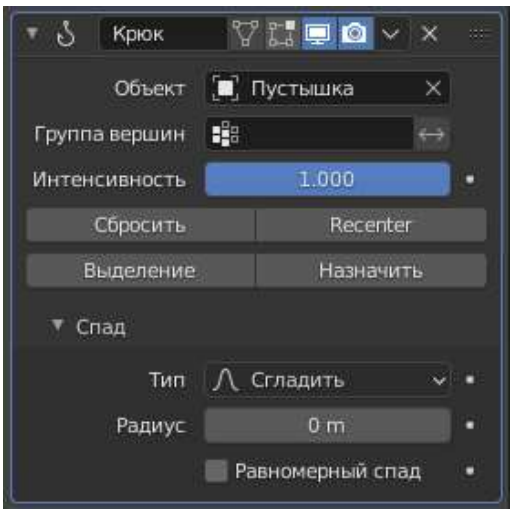
Модификатор «Крюк».

Модификатор «*Крюк*» используется для деформации сетки, кривой или решетки с помощью другого объекта (обычно пустого или кости, но это может быть любой объект). Когда объект, указанный как крюк, перемещается, он вытягивает с собой вершины или контрольные точки из геометрии. Это как анимированное пропорциональное редактирование.

Хотя «*Крюк*» не дает точного контроля над перемещением вершин, как «*Ключи формы*», он имеет то преимущество, что вы можете напрямую выбирать вершины для манипуляции.

Чтобы назначить выбранные вершины (в режиме редактирования), вы можете использовать кнопку «*Назначить*» на панели модификатора или использовать меню «*Вершина*» ‣ «*Крюк*» ‣ «*Создать крюк*».

Параметры.



Модификатор «Крюк».

- *Объект*. Имя объекта, к которому нужно привязать вершины.
- *Группа вершин*. Позволяет определить влияние для каждой вершины.

Полезно, когда вы хотите чего-то другого, кроме сферического поля влияния.

- *Инвертировать* (↔). Инвертирует влияние выбранной группы вершин, означая, что теперь группа представляет вершины, которые не будут деформированы модификатором.

Эта настройка меняет значения веса группы на противоположные.

- *Интенсивность*. Регулирует влияние крюка на вершины (от 0,0 до 1,0) (без изменений, чтобы полностью следовать за крюком).

Поскольку несколько крюков могут работать с одними и теми же вершинами, вы можете взвесить влияние крюков, используя это свойство.

Следующие настройки доступны только в режиме редактирования:

- *Сбросить*. Пересчитывает и очищает преобразование смещения крюка.
- *Recenter*. Устанавливает центр крюка в положение 3D-курсора.
- *Выделение*. Выбор вершин, на которые воздействует этот крюк.
- *Назначить*. Назначает выделенные вершины этому крюку.

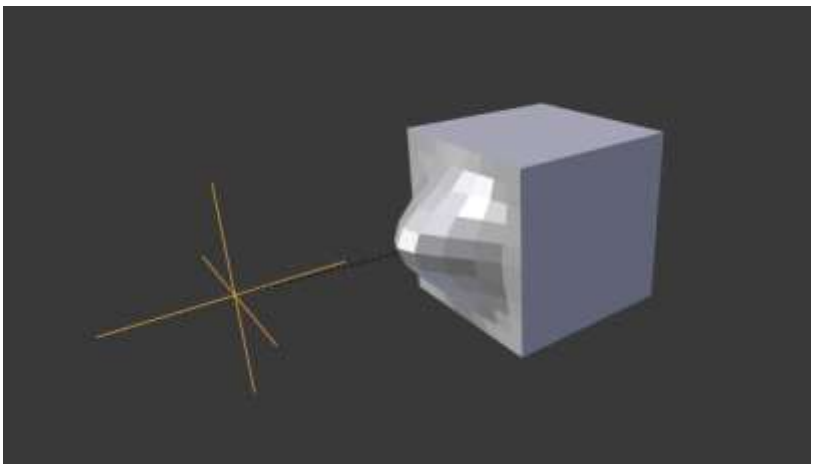
Предупреждение. Модификатор «Крюк» сохраняет индексы вершин из исходной сетки, чтобы определить, на что повлиять. Это означает, что модификаторы, которые генерируют геометрию, такие как «Подразделение поверхности», всегда должны быть помещены в стек после «Крюка». В противном случае сгенерированная геометрия не попадет под влияние крюка.

Спад.

- *Тип*. Это можно использовать для настройки типа кривой влияния крюка на меш. Вы также можете определить собственную кривую, чтобы получить гораздо более высокий уровень контроля.
- *Радиус*. Расстояние от крюка, на котором прекращается влияние крюка.
- *Равномерный спад*. Этот параметр полезен при использовании крюков на масштабированных объектах, особенно в случаях, когда неравномерный масштаб может растянуть результат крюка.

Это особенно полезно для решеток, где обычно используется неравномерное масштабирование.

Пример.



«Пустышка» используется как крюк для деформации разделенного куба.

Модификатор «Деформация Лапласа».

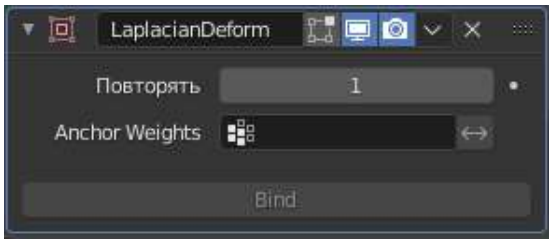
Модификатор «*Деформация Лапласа*» позволяет вам создавать полисетку, сохраняя геометрические детали поверхности.

Пользователь определяет набор «якорных» вершин, а затем перемещает некоторые из них. Модификатор удерживает остальные вершины привязки в фиксированных положениях и вычисляет оптимальные положения всех оставшихся вершин, чтобы сохранить исходные геометрические детали.

Этот модификатор фиксирует геометрические детали с использованием дифференциальных координат. Дифференциальные координаты фиксируют локальную геометрическую информацию, кривизну и направление вершины на основе ее соседей.

***Примечание**. Вы должны определить группу вершин якоря. Без него модификатор ничего не делает.*

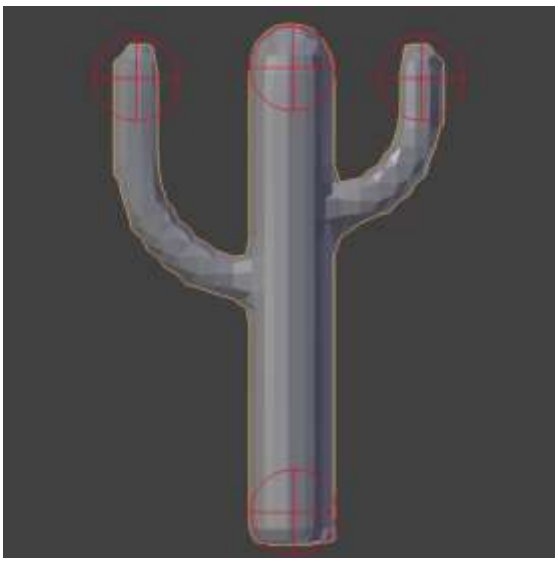
Параметры.



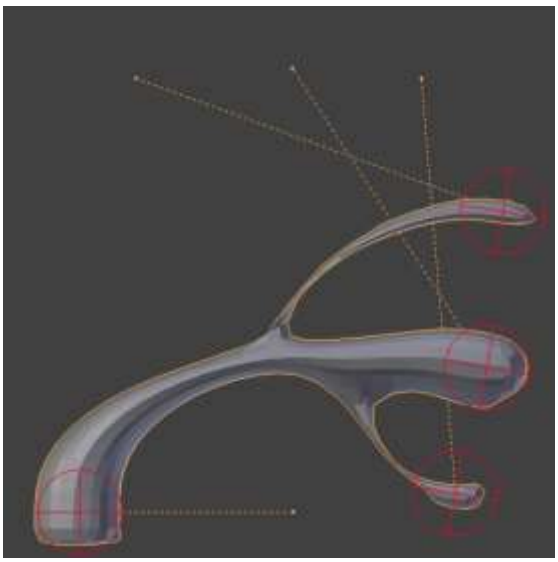
Модификатор «Деформация Лапласа».

- *Повторять*. Определяет, сколько итераций нужно сделать, чтобы улучшить найденное решение. Цель состоит в том, чтобы найти поворот дифференциальных координат с сохранением наилучших геометрических деталей. Детали сохраняются лучше, если используется больше итераций, однако для расчета потребуется больше времени.

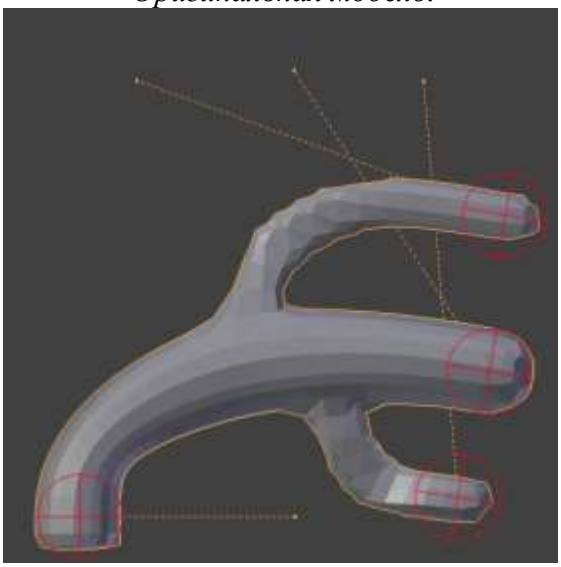
Пример.



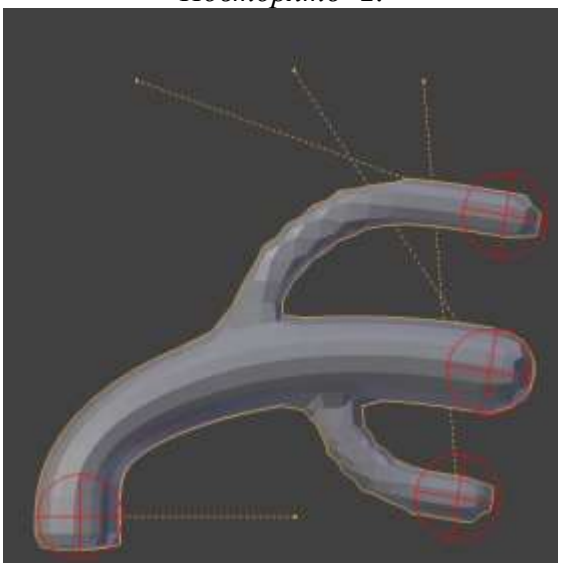
Оригинальная модель.



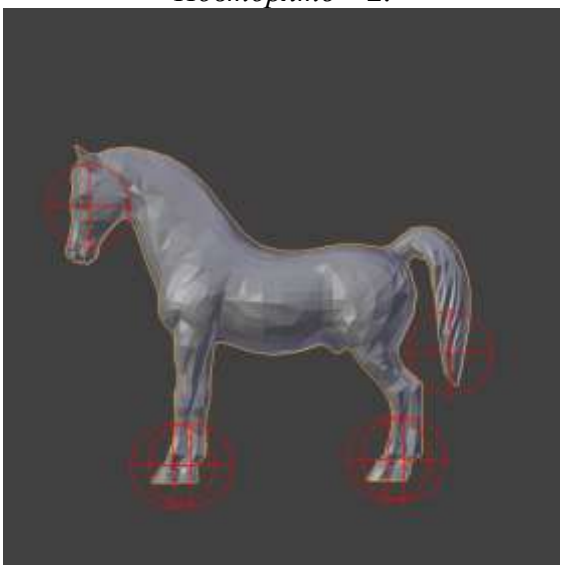
Повторять -1.



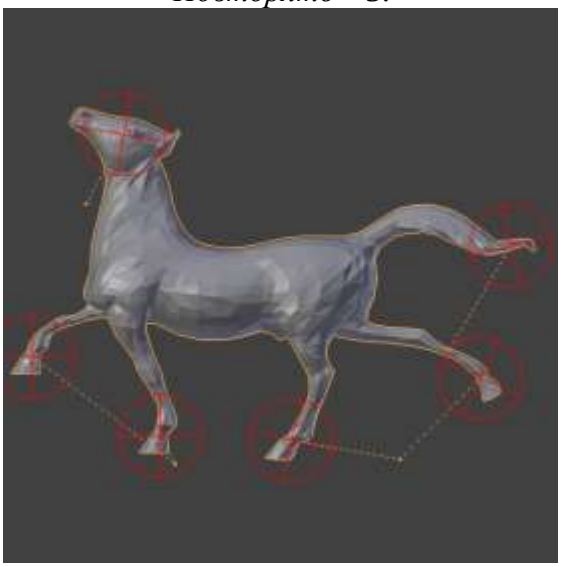
Повторять – 2.



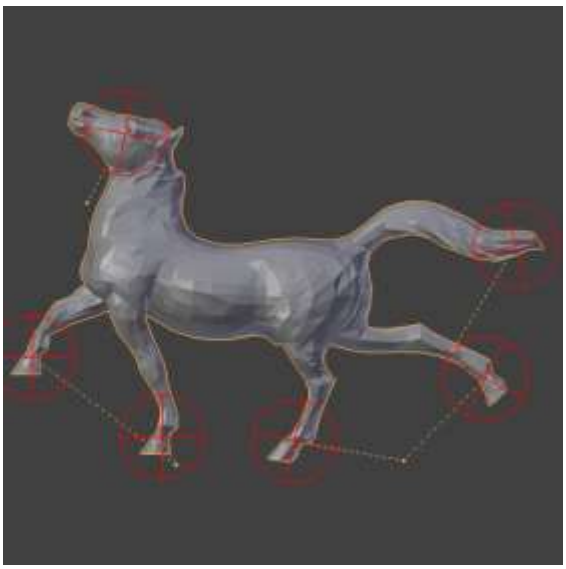
Повторять – 5.



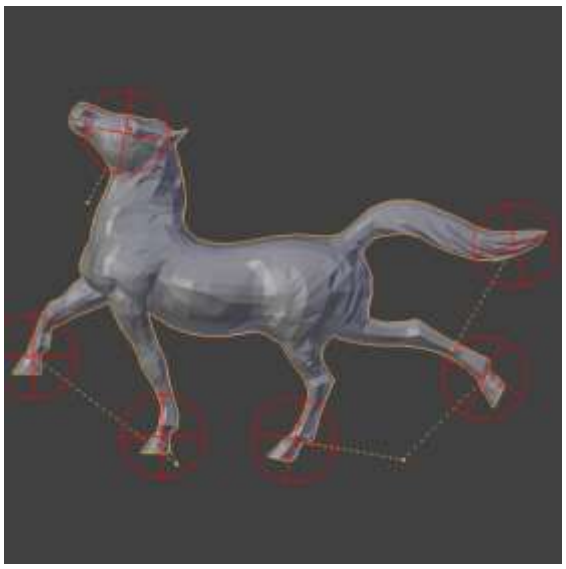
Оригинальная модель.



Повторять – 1.



Повторять – 2.



Повторять – 10.

Blend-файл: деформации лошади:
https://en.blender.org/uploads/a/a2/Apinzonf_Deform_Horse_example1.blend

- *Вес якоря*. Группа вершин, которую пользователь будет использовать для преобразования модели. Вес каждой вершины не влияет на поведение модификатора, метод учитывает только вершины с весом больше 0.

- *Инвертировать* (↔). Инвертирует влияние выбранной группы вершин, означая, что теперь группа представляет вершины, которые не будут деформированы модификатором.

Эта настройка меняет значения веса группы на противоположные.

- *Bind* (Привязать). Позволяет привязать меш к системе модификатора «*Деформация Лапласа*» (захватить геометрические детали объекта), так что изменение вершин привязки фактически изменяет форму деформируемого объекта.

- *Unbind* (Развязать). После привязки модификатора вы можете позже решить внести изменения в группу вершин привязки. Для этого вам сначала нужно отменить привязку модификатора, прежде чем привязать его снова.

Сообщения об ошибках.

- *Vertex group group_name is not valid, or maybe empty* (Группа вершин *имя_группы* недействительно или может быть пустое). Это сообщение отображается, когда пользователь удаляет группу вершин или меняет ее имя.

- *Vertices changed from X to Y* (Вершины изменены с X на Y). Это сообщение отображается, когда пользователь добавляет или удаляет вершины в/из сетки.

- *Edges changed from X to Y* (Ребра изменены с X на Y). Это сообщение отображается, когда пользователь добавляет или удаляет ребра в/из сетки.

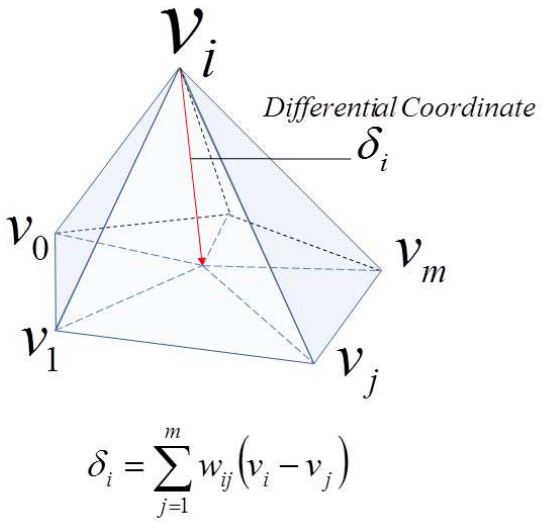
- *The system did not find a solution* (Система не нашла решения). Это сообщение отображается, если решатель программы не может найти решение для линейной системы.

***Примечание**. Если сетка плотная, с числом вершин более 100 000, то возможно, что система нелинейной оптимизации выйдет из строя.*

История.

Редактирование лапласовской поверхности - это метод, разработанный Ольгой Соркиной и другими в 2004 году. Этот метод сохраняет геометрические детали в

максимально возможной степени, пока пользователь выполняет операции редактирования. В этом методе используются дифференциальные координаты, соответствующие разнице между вектором и средневзвешенным значением его соседей, для представления локальной геометрической детали сетки.



Дифференциальные координаты.

См. также:

Редактирование лапласовской поверхности (оригинал): https://igl.ethz.ch/projects/Laplacian-mesh-processing/Laplacian-mesh-editing/laplacian-mesh-editing.pdf.

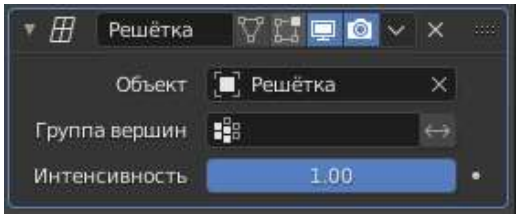
Дифференциальные координаты для интерактивного редактирования меша: https://igl.ethz.ch/projects/Laplacian-mesh-processing/Laplacian-mesh-editing/diffcoords-editing.pdf.

Модификатор «Решетка».

Модификатор «*Решетка*» деформирует базовый объект в соответствии с формой объекта «*Решетка*». Деформируемые объекты могут быть мешами, кривыми, поверхностями, текстом, решетками и даже частицами.

***Совет**. Модификатор «Решетка» можно быстро добавить к выделенным объектам, установив их родителя с помощью параметра «Деформация по решетке» (**Ctrl+P**).*

Параметры.



Модификатор «Решетка».

- *Объект*. Объект «*Решетка*», с помощью которого деформируется базовый объект.
- *Группа вершин*. Необязательное имя группы вершин, которое позволяет ограничить эффект модификатора частью базовой сетки.

- *Инвертировать* ( ). Инвертирует влияние выбранной группы вершин, означая, что теперь группа представляет вершины, которые не будут деформированы модификатором.

Эта настройка меняет значения веса группы на противоположные.

- *Интенсивность*. Коэффициент для управления смешиванием между исходным и деформированным положениями вершин.

Подсказки.

Зачем использовать решетку для деформации меша вместо того, чтобы деформировать сам меш в режиме редактирования? На это есть несколько причин:

- Если ваш объект имеет большое количество вершин, будет сложно быстро редактировать его части в режиме редактирования. Использование решетки позволит эффективно деформировать большие порции.

- Плавной деформации, получаемой с помощью модификатора «Решетка», может быть сложно добиться вручную.

- Несколько объектов могут использовать одну и ту же решетку, что позволяет редактировать несколько объектов одновременно.

- Как и все модификаторы, он неразрушающий. Это означает, что все изменения происходят поверх исходной геометрии, к которой вы все еще можете вернуться и отредактировать, не затрагивая деформацию.

- Решетка не влияет на координаты текстуры поверхности сетки.

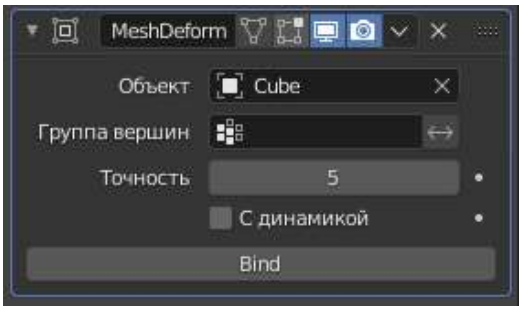
***Примечание**. При использовании решетки для деформации частиц порядок в стеке модификаторов имеет значение. Вам нужно разместить модификатор «Решетка» после модификатора «Система частиц».*

Модификатор «Деформация мешем».

Модификатор «*Деформация мешем*» позволяет произвольному мешу (любой замкнутой формы) действовать как деформационная клетка вокруг другого меша.

***Примечание**. Этот модификатор достаточно прост в использовании, но он может быть очень медленным для вычисления привязки (сопоставления каркаса деформируемого меша с геометрией деформированного объекта).*

Параметры.



Модификатор «*Деформация мешем*».

- *Объект*. Имя меш-объекта, который будет использоваться в качестве деформирующей клетки.

- *Группа вершин*. Необязательная группа вершин меш-объекта для ограничения вершин, на которые будет воздействовать этот модификатор. Вершины, не входящие в эту группу, не будут деформированы.

- *Инвертировать* ( ). Инвертирует влияние выбранной группы вершин, означая, что теперь группа представляет вершины, которые не будут деформированы модификатором.

Эта настройка меняет значения веса группы на противоположные.

- *Точность*. Управляет точностью, с которой клетка деформируемого меша изменяет деформируемый объект при перемещении точек на клетке. Повышение этого значения может значительно увеличить время, необходимое для выполнения расчетов привязки, но позволит получить более точное сопоставление клетки с деформированным объектом.

Этот параметр становится недоступным после привязки клетки.

- *С динамикой*. При активации чекбокса другие функции изменения меша (такие как другие модификаторы и ключи формы) учитываются при связывании, повышая качество деформации.

По умолчанию этот параметр отключен для экономии памяти и времени обработки при связывании. Как и в случае с «*Точность*», эта настройка недоступна после привязки клетки.

- *Bind* (Привязать). Связывает текущие позиции вершин как измененной геометрии, так и деформируемого объекта, выбранных вместе. Несвязанный модификатор деформации сетки не имеет никакого эффекта, он должен быть привязан так, чтобы изменение формы каркаса сетки деформации фактически изменяло форму измененного объекта.

Предупреждение. *В зависимости от настроек модификатора и сложности каркаса деформируемого меша и/или деформируемого объекта эта операция может занять много времени. Это может привести к тому, что Blender не будет реагировать на действия пользователя, пока они не завершатся.*

Также возможно, что Blender исчерпает память и выйдет из строя.

На всякий случай сохраните blend-файл перед тем, как продолжить!

- *Unbind* (Развязать). Когда деформированный объект был связан с каркасом деформируемого меша, его можно позже отсоединить, нажав кнопку «*Unbind*», которая заменила кнопку «*Bind*».

При щелчке по «*Unbind*» клетка деформируемого меша сохранит свою текущую форму, она не вернется к своей исходной форме. Если вам нужна эта исходная форма, вам нужно будет сохранить ее копию, прежде чем изменять.

Однако деформированный объект вернется к своей исходной форме, которая была до того, как он был привязан к клетке деформируемого меша.

Предупреждение*. Значительные изменения во всей сетке клетки (например, поворот клетки вверх дном) могут вызвать заметные артефакты.*

Их можно уменьшить путем привязки с более высокой точностью, однако это известное ограничение для этого модификатора, и его нельзя полностью избежать.

Подсказки.

Убедитесь, что нормали на сетке клетки обращены наружу (они используются для определения внутренней и внешней стороны клетки).

Помимо внешней клетки, для дополнительного контроля можно использовать больше поверхностей внутри клетки, либо незакрепленных, либо образующих другую клетку меньшего размера. Такие меньшие клетки могут также перекрываться с основной клеткой. Например, чтобы получить дополнительный контроль над глазами, вокруг них можно добавить две маленькие сферические клетки.

См. также:

- *Модификатор «Решетка».*

- *Статью: «Гармонические координаты для артикуляции персонажей» (https://graphics.pixar.com/library/HarmonicCoordinatesB/).*

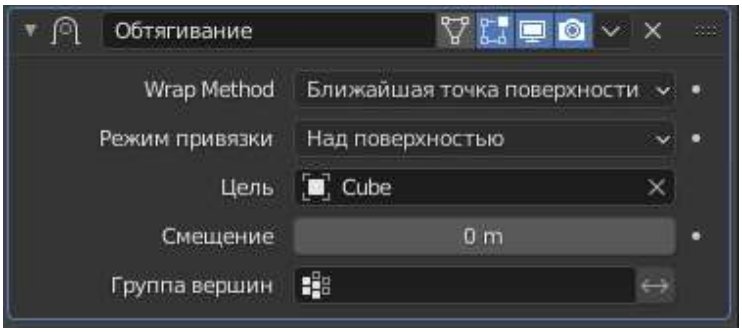
Модификатор «Обтягивание».

Модификатор «*Обтягивание*» позволяет объекту «сжаться» до поверхности другого объекта. Он перемещает каждую вершину модифицируемого объекта в ближайшее положение на поверхности данной сетки (используя один из четырех доступных методов).

Его можно применять к сеткам, решеткам, кривым, поверхностям и текстам.

См. также ограничение «Обтягивание».

Параметры.



Модификатор «Обтягивание», метод «Ближайшая точка поверхности».

- *Метод обтягивания*. Этот селектор указывает метод, который будет использоваться для определения ближайшей точки на поверхности цели для каждой вершины измененного объекта. Некоторые параметры добавят на панель некоторые дополнительные специфические элементы управления (*см. раздел «Методы обтягивания» ниже для объяснения каждого метода*).

- *Режим привязки*. Большинство режимов поддерживают дополнительную настройку для управления перемещением вершины в целевую точку, выбранную описанными выше методами. Некоторые варианты отличаются только в том случае, если смещение не равно нулю.

• *На поверхности*. Вершина всегда перемещается. Смещение применяется вдоль линии проекции, соединяющей исходную вершину и выбранную целевую точку, по направлению к исходному положению.

• *Внутрь*. Вершина не перемещается, если она уже находится внутри цели. Смещение позволяет уменьшить допустимый объем внутрь по линии проекции.

• *Наружу*. Вершина не перемещается, если она уже находится за пределами цели. Смещение расширяет исключаемый объем наружу вдоль линии проекции.

• *Наружу к поверхности*. Как и на поверхности, но смещение всегда применяется к внешней стороне цели.

• *Над поверхностью*. Как на поверхности, но смещение применяется по гладкой нормали к цели.

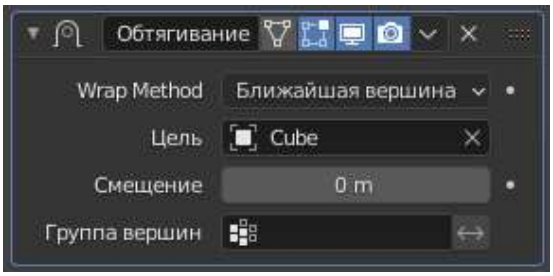
***Примечание**. Параметры «Внутрь» и «Наружу» можно использовать для очень грубого обнаружения столкновений. Определение «внутрь» и «наружу» выполняется на основе целевой нормали и не всегда стабильно вблизи 90 градусов и более острых углов в целевой сетке.*

- *Цель*. Целевой меш, который необходимо обтянуть.
- *Смещение*. Расстояние, которое должно сохраняться от расчетной позиции цели.
- *Группа вершин*. Группа вершин для управления смещением каждой вершины в ее

целевую позицию и на сколько это так. Если вершина не входит в эту группу, она не смещается (как при весе 0).

Методы обтягивания.

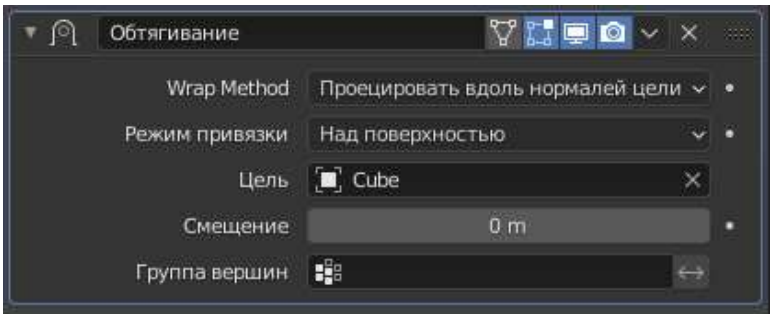
Ближайшая точка поверхности. Притягивает меш к ближайшим точкам на поверхности целевого объекта.



Ближайшая вершина. Притягивает меш к ближайшим вершинам целевого объекта. Это не добавляет никаких дополнительных опций.

Этот метод не поддерживает настройку «*Режим привязки*».

Проецировать вдоль нормалей цели. Притягивает меш к ближайшим точкам поверхности целевого объекта вдоль интерполированных нормалей цели.

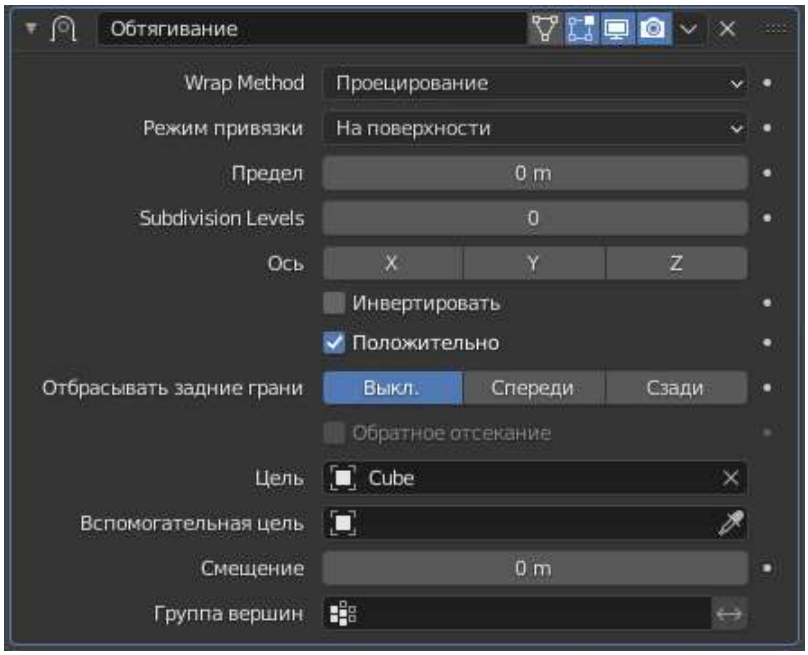


Этот режим аналогичен режиму «*Ближайшая точка поверхности*», но обеспечивает более плавную проекцию в обмен на то, что он значительно медленнее.

Вместо того, чтобы находить ближайшую точку, он ищет ближайшую точку, для которой интерполированная гладкая нормаль указывает в сторону или от исходного положения вершины. Граничные ребра, не являющиеся однородными, специально рассматриваются как бесконечно тонкие цилиндры, испускающие нормали во всех перпендикулярных направлениях. Игнорирует плоское затенение и автоматическое сглаживание.

Проецирование.

- *Режим привязки*. Способ ограничения вершин целевой поверхностью. Проецирует вершины вдоль выбранной оси до тех пор, пока они не коснутся цели сжатия. Вершины, которые никогда не касаются цели сжатия, остаются в исходном положении.



- *Предел*. Ограничение расстояния между исходной вершиной и поверхностью. Если расстояние больше этого предела, вершина не будет проецироваться на поверхность (0 для отключения).

- *Уровни подразделения*. Применяется (временно) подразделение Катмулла-Кларка к геометрии измененного объекта перед вычислением обтекания.

- *Ось*. Определяет, по какой локальной оси изменяемого объекта выполняется проекция. Эти

параметры можно комбинировать друг с другом, создавая «срединную ось» проекции. Если ничего не выбрано, используется направление нормалей.

- *Инвертировать*. Разрешает перемещение вершин в отрицательном направлении оси.

- *Положительно*. Разрешает перемещение вершин в положительном направлении оси.

Это позволяет вам выбрать разрешенное направление(я) усадки вдоль выбранной оси. Если включены обе опции, оцениваются оба пути и выбирается ближайшее попадание.

- *Отбрасывать задние грани*. Позволяет предотвратить любую проекцию на «лицевую сторону» (соответственно «обратную сторону») граней цели. «Сторона» грани определяется его нормалью (передняя сторона - это сторона, «откуда» «берет начало» нормаль).

- *Выкл*. Не отбрасывать.
- *Спереди*. Не проецировать перед гранью.
- *Сзади*. Не проецировать позади грани.

- *Обратное отсекание*. Если включена функция отсечения граней и разрешено отрицательное направление вдоль оси, этот параметр можно использовать для инвертирования выбора переднего или заднего отсечения для отрицательного направления. Это полезно при проецировании в обоих направлениях.

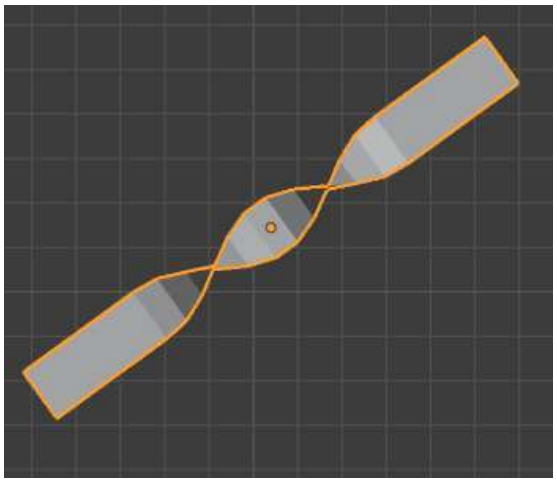
- *Вспомогательная цель*. Дополнительный объект для проецирования.

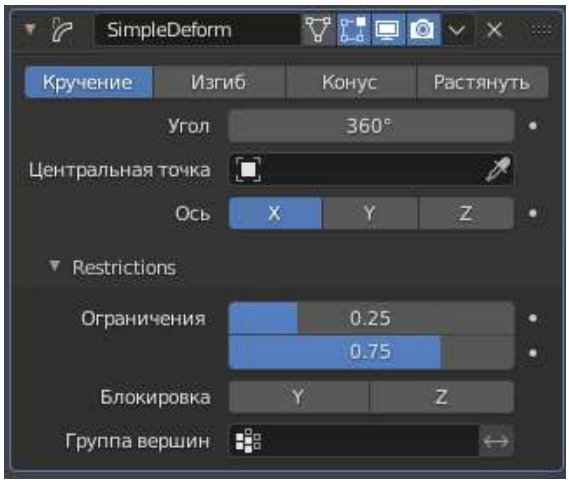
Модификатор «Простая деформация».

Модификатор «*Простая деформаци*я» позволяет применить простую деформацию к объекту. Сетки, решетки, кривые, поверхности и тексты являются поддерживаемыми объектами. Деформация представляет собой вращение (скручивание, изгиб) или масштабирование (конусность, растяжение). Величина деформации определяется углом деформации (поворотом) или коэффициентом деформации (масштабом).

Деформация рассчитывается в локальном пространстве координат. Имейте в виду, что локальные оси объекта могут отличаться от глобальных. На рисунке ниже глобальная ось Z указывает вверх, а локальная ось Z указывает под углом 45°. Деформация применяется вдоль оси деформации, которая может быть задана выбором из списка (X, Y или Z). Используя поле «*Ограничения*», влияние модификатора может быть ограничено подмножеством оси Deform. Все расстояния измеряются от начала объекта. Вершины, наиболее удаленные от начала координат на оси деформации, представляют верхний и нижний пределы. Начало объекта и ориентация локальных осей могут быть определены внешним объектом Deform (в большинстве случаев пустым).

Параметры.





Модификатор «Простая деформация».

- *Режим*. Определяет вид применяемой деформации. На рисунке ниже показаны четыре режима, применяемые к текстовому объекту. Источник объекта находится в самом левом углу текста.

«Кручение» вокруг оси X (180°).

«Изгиб» вокруг оси Z (180°).

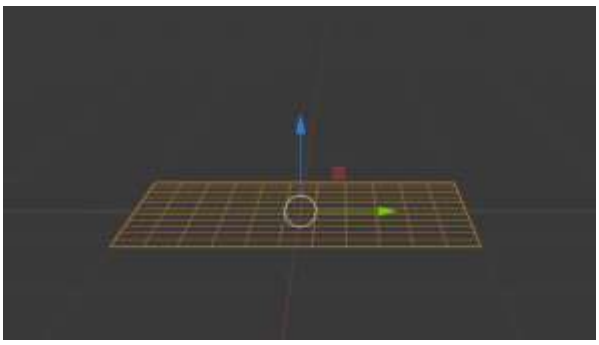
«Конус» по оси X (множитель = 2).

«Растянуть» по оси X (множитель = 0,3).

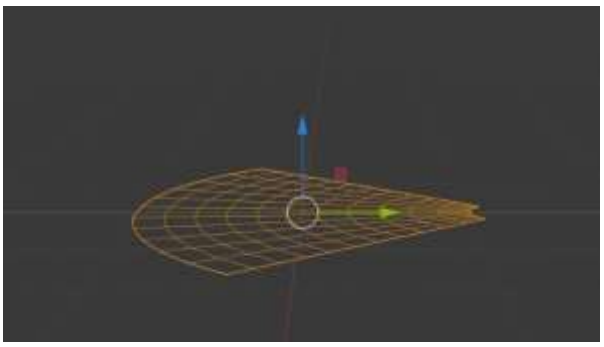
- *Кручение*. Поворачивает сетку вокруг указанной оси. Каждая вершина вдоль оси деформации вращается вокруг начала координат объекта. Если начало координат находится внутри объекта, это приводит к искажению внешнего вида. Ниже начала координат - отрицательное вращение, а над началом координат - положительное вращение или вращение по часовой стрелке. Вершины в той же плоскости, что и начало координат, не поворачиваются.

Общая величина поворота определяется «*Углом*», и поворот в каждой вершине, таким образом, взвешивается расстоянием от вершины до начала координат объекта. Вершины, которые наиболее удалены от начала координат объекта, имеют максимальное вращение, положительное или отрицательное.

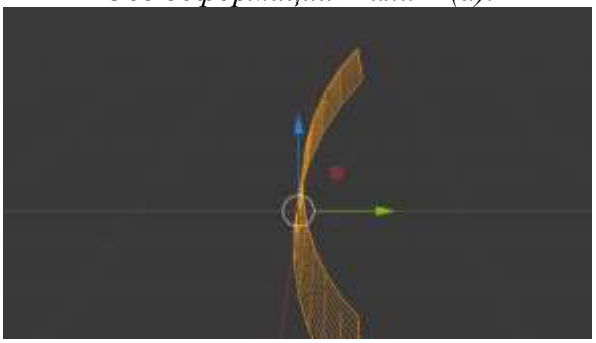
- *Изгиб*. Сгибает сетку по указанной оси. Режим «*Изгиб*» более сложен и менее интуитивен. На рисунке ниже показана та же плоскость, но с разными осями деформации и изгиба.



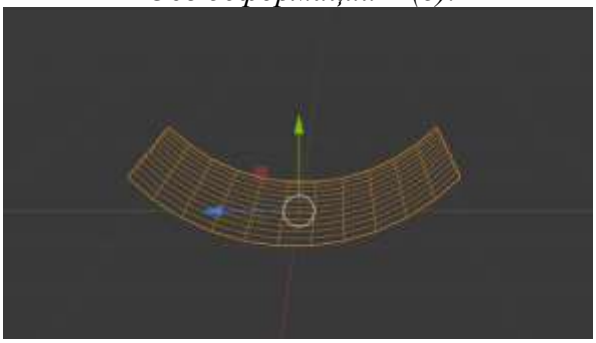
Ось деформации X или Y (а).



Ось деформации Z (б).



Ось деформации X. Локальная ось Y направлена вниз (c).



Ось деформации X. Локальная ось Y направлена вверх (d).

Использование плоскости сетки и установка оси деформации на X или Y не приведет к деформации (рис. a). Вы ожидаете, что изгиб должен выглядеть примерно так, как показано на рисунке (c) или (d). Однако в трехмерном мире выбор оси X вводит двусмысленность, потому что изгиб по оси X может привести к рисунку (c) или (d). Следующие пары описывают выбранную ось деформации в сравнении с желаемой осью изгиба: X и Z, Y и Z, Z и X.

На рис. (a) из-за оси деформации X изгиб происходит по оси Z. Однако все вершины имеют одинаковую координату Z, равную локальному началу координат. Так что деформации не происходит. На фиг. (d) локальные оси повернуты вокруг оси деформации X, так что ось изгиба Z указывает влево. Итак, все вершины изогнуты по своей координате Z. Чем дальше от местного происхождения, тем больше изгиб.

Это также объясняет неожиданный результат на рис. (b). Ось деформации здесь установлена на Z (направлена вверх). Итак, согласно парам выше, ось изгиба по умолчанию равна X. Все вершины плоскости изогнуты по своей координате X. Чем дальше, тем больше вращение. Отрицательные координаты X вращаются против часовой стрелки.

• *Конус*. Линейное масштабирование по указанной оси. Коэффициент масштабирования взвешивается по расстоянию от исходной точки объекта по оси деформации. Масштабирование не происходит в плоскости исходной точки объекта. Максимальное масштабирование происходит в вершинах, наиболее удаленных от локального начала координат. Это может быть положительное или отрицательное масштабирование в зависимости от местоположения начала координат. Если локальное начало находится внутри объекта, деформированный объект выглядит сужающийся.

• *Растянуть*. Растягивает объект по указанной оси. Если локальное начало находится внутри объекта, деформированная сетка выглядит растянутой, как если бы вы тянули резину с обеих сторон. При положительном коэффициенте сетка становится длиннее по деформированной оси, шире на границах и тоньше в начале координат, чем исходная сетка. Если коэффициент отрицательный, то сетка сжимается по деформированной оси, толще в начале координат и тоньше по краям.

- *Угол* («*Кручение*» и «*Изгиб*»)/ *Множитель* («*Конус*» и «*Растянуть*»). Общий объем деформации. Может быть отрицательным, чтобы обратить вспять деформацию.

- *Центральная точка*/ *Ось*. Имя объекта, определяющего начало и ось деформации (обычно пустой). Этот объект может быть:

- Повернут для управления осью (его локальная ось теперь используется как ось деформации).
- Перемещен, чтобы контролировать происхождение деформации.
- Масштабирован для изменения коэффициента деформации.

Ограничения:

- *Пределы*. Вы можете установить нижний и верхний пределы деформации. Верхний предел не может быть ниже нижнего. Эти пределы отображаются на оси деформации.

- *Блокировка* (*Y, Z*; кроме режима «*Изгиб*»). Контролируют, разрешено ли изменение координат по двум другим осям. Например. Если вы растянете объект вдоль его оси Z, можно будет сжать только вдоль оси X, заблокировав Y.

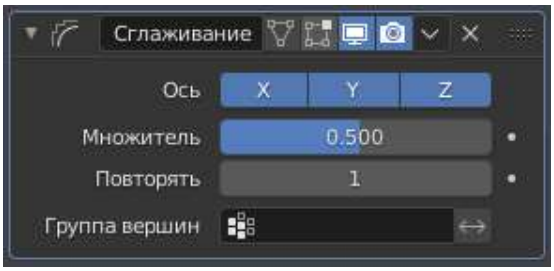
- *Группа вершин*. Имя группы вершин, которая указывает, подвержена ли деформация каждой вершине и насколько сильно. Степень влияния определяется весом на карте «*Рисование веса*».

Модификатор «Сглаживание».

Модификатор «*Сглаживание*» сглаживает меш, выравнивая углы между соседними гранями в ней, как и инструмент «*Сглаживание*» в режиме редактирования. Он сглаживает, не разделяя полисетку, количество вершин остается прежним.

Однако этот модификатор не ограничивается сглаживанием. Его контрольный коэффициент может быть настроен вне диапазона (от 0,0 до 1,0) (включая отрицательные значения), что может привести к интересным деформациям.

Параметры.



Модификатор «Сглаживание».

- *Ось*. Включение/отключение модификатора в направлениях осей X, Y и/или Z.

- *Множитель*. Управляет степенью сглаживания. Более высокие значения увеличивают эффект.

Значения вне ожидаемого диапазона (выше 1,0 или ниже 0,0) искажают полисетку.

- *Повторять*. Количество итераций сглаживания, эквивалентное многократному выполнению инструмента «*Сгладить*».

- *Группа вершин*. Если установлено, ограничивает эффект только вершинами в этой группе вершин. Это позволяет производить выборочное сглаживание в реальном времени путем рисования весов вершин.

- *Инвертировать* (↔). Инвертирует влияние выбранной группы вершин, означая, что теперь группа представляет вершины, которые не будут деформированы модификатором.

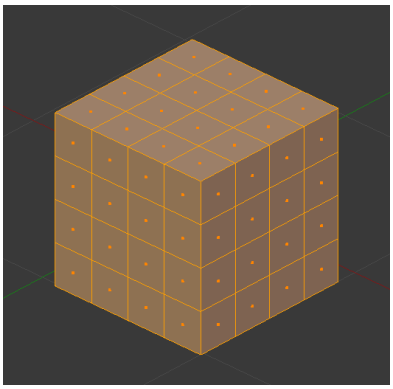
Эта настройка меняет значения веса группы на противоположные.

Алгоритм.

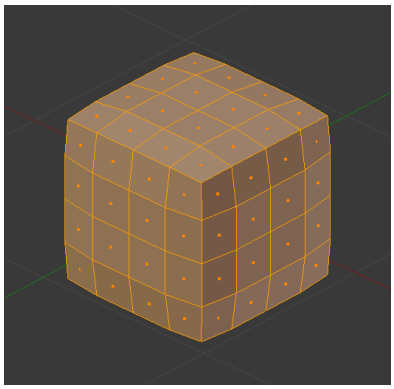
Расчет, выполняемый модификатором «*Сглаживание*», прост и логичен, и его можно рассматривать как геометрический эквивалент размытию изображения.

Каждая новая позиция вершины просто перемещается к средней позиции всех ее соседних вершин (топологически говоря, то есть вершин, непосредственно связанных с ней ребром).

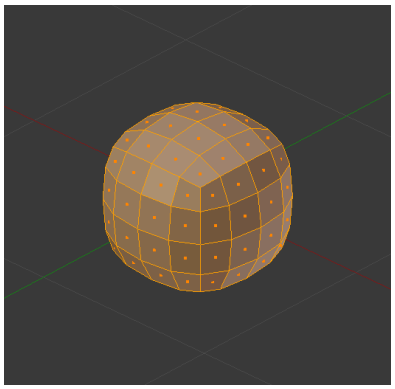
Пример.



Меш до сглаживания.



Меш после одной итерации сглаживания.



Меш после десяти итераций сглаживания.

Модификатор «Корректирующее сглаживание».

Модификатор «*Корректирующее сглаживание*» используется для уменьшения сильно искаженных областей сетки путем сглаживания деформаций.

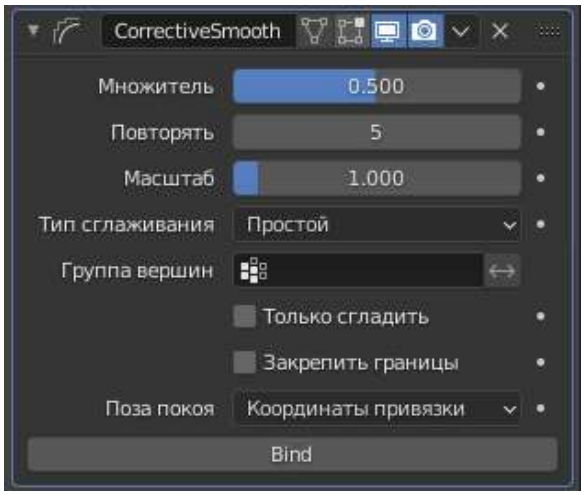
Обычно это полезно после модификатора арматуры, когда трудно избежать искажения вокруг суставов даже при тщательной раскраске веса.

Чтобы использовать этот модификатор эффективно, важно понимать основы того, как он работает.

Состояние покоя. Используется в качестве ориентира для обнаружения сильно искаженных областей. По умолчанию используются исходные местоположения вершин.

Сглаживание. Многие параметры этого модификатора относятся к сглаживанию, которое используется внутри для исправления искаженных областей.

Параметры.



Модификатор «Корректирующее сглаживание».

- *Множитель*. Коэффициент, определяющий степень сглаживания. Более высокие

значения увеличивают эффект.

Значения вне ожидаемого диапазона (выше 1,0 или ниже 0,0) искажают меш.

- *Повторять*. Количество итераций сглаживания, эквивалентное многократному выполнению инструмента «*Сгладить*».

- *Масштаб*. Дополнительный коэффициент масштабирования для увеличения размера полисетки. Это полезно, потому что иногда модификатор «*Корректирующее сглаживание*» приводит к потере объема, особенно при использовании с ригом.

- *Тип сглаживания*. Используемый метод сглаживания:

- *Простой*. Использует середину от смежных ребер вершин.
- *Длина с учетом веса*. Использует середину от смежных ребер вершин с учетом их длин. В некоторых случаях этот параметр может обеспечить более качественное сглаживание за счет лучшего сохранения формы исходной формы.

- *Группа вершин*. Если установлено, ограничьте эффект только вершинами в этой группе вершин. Это позволяет производить выборочное сглаживание в реальном времени путем рисования весов вершин.

- *Только сгладить*. Эта опция включена для предпросмотра используемого сглаживания перед применением коррекции.

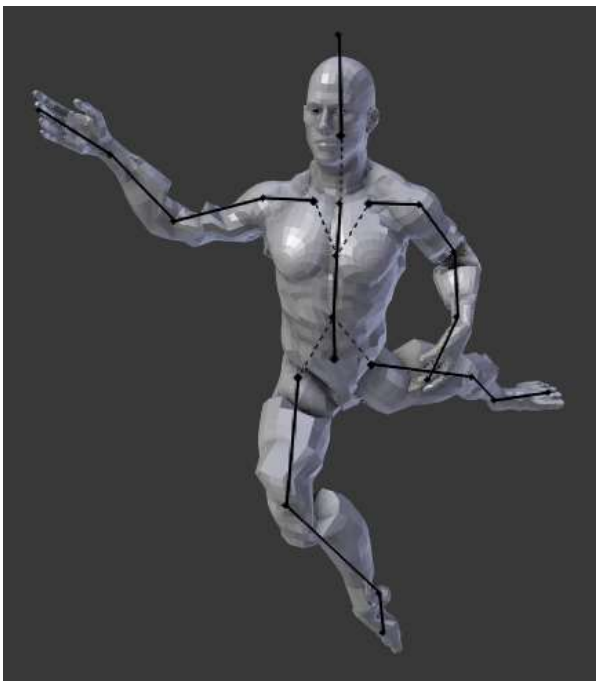
- *Закрепить границы*. Предотвращает сглаживание граничных вершин.

- *Поза покоя*. Источник для позиций опорных вершин, который определяет недеформированное состояние.

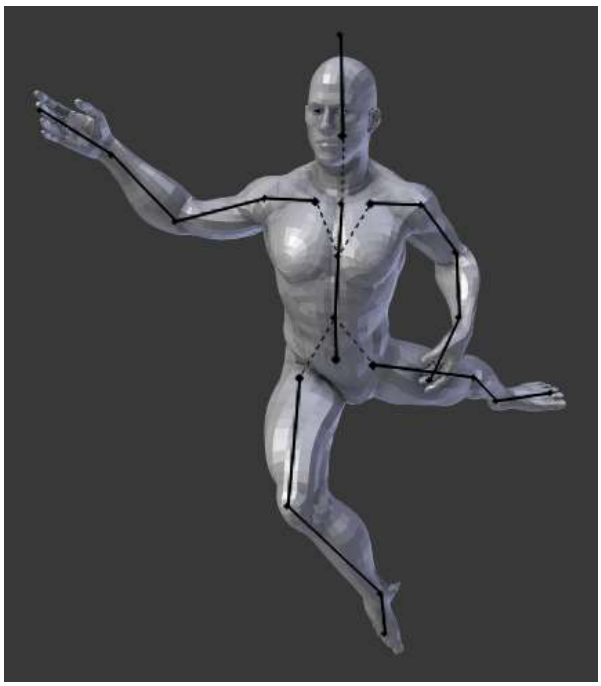
- *Исходные координаты*. Используются исходные позиции входных вершин. Это зависит от того, что исходная сетка имеет то же количество вершин, что и входная модифицированная сетка.
- *Координаты привязки*. При желании вы можете привязать модификатор к определенному состоянию. Это необходимо, если перед этим модификатором в стеке есть конструктивные модификаторы, такие как «*Подразделение поверхности*» или «*Симметрия*».

Пример.

Пример оснастки, использующей оболочку костей, а не раскрашивание веса.



Только арматура.



Арматура с «Корректирующим сглаживанием».

Модификатор «Лапласово сглаживание».

Модификатор «*Лапласово сглаживание*» позволяет уменьшить шум на поверхности меша с минимальными изменениями его формы.

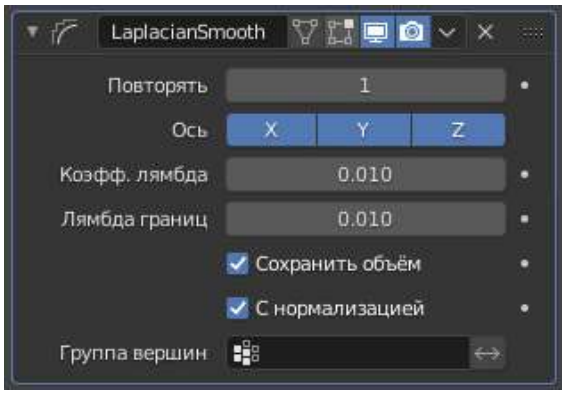
Он также может преувеличить форму с помощью отрицательного фактора.

«*Лапласово сглаживание*» полезен для объектов, которые были реконструированы из реального мира и содержат нежелательный шум. Он удаляет шум, сохраняя при этом желаемую геометрию, а также форму исходной модели.

Этот модификатор основан на кривизне потока оператора Лапласа Бельтрами в уравнении диффузии.

Подсказка. *Меши с большим количеством вершин, более десяти тысяч (10 000), могут занять несколько минут для обработки. Вы можете использовать небольшие части полисетки для тестирования перед выполнением модификатора для всей модели.*

Параметры.



Модификатор «Лапласово сглаживание».

- *Повторять*. Повторения позволяют выполнять операцию сглаживания несколько раз. Каждое повторение приводит к повторному пересчету кривизны потока меша, и в результате он удаляет больше шума с каждой новой итерацией, используя небольшой коэффициент <1,0.

При значении 0 сглаживание не выполняется.

Примечание. *Для подсчета большего количества повторений потребуется больше времени. Так что остерегайтесь делать это на мешах с большим количеством вершин.*

С коэффициентом 0,5:

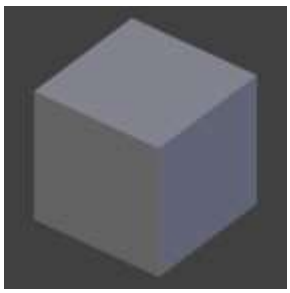
«*Повторять*»: 0.

«*Повторять*»: 1.

«*Повторять*»: 5.

«*Повторять*»: 10.

С коэффициентом 2,0.


«*Повторять*»: 0.

Повторять»: 1.

Повторять»: 5.

Повторять»: 10.

С коэффициентом -0,5.

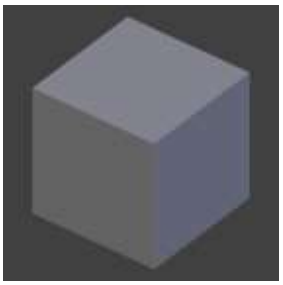
«*Повторять*»: 0.

«*Повторять*»: 1.

«*Повторять*»: 5.

«*Повторять*»: 10.

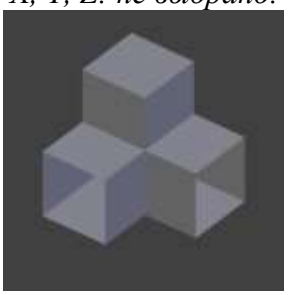
- *Ось*. Включает/отключает деформацию вершин в направлениях осей X, Y и/или Z.


X, Y, Z: не выбрано.

X, Y, Z: выбрано.

X, Z: выбрано.

X: выбрано.


X, Y, Z: не выбрано.

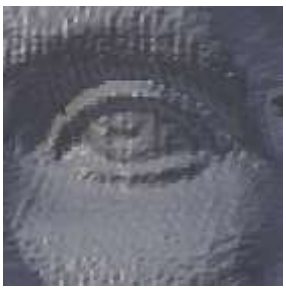
X, Y, Z: выбрано.

X, Z: выбрано.

X: выбрано.

- *Коэффициент лямбда*. Управляет величиной смещения каждой вершины по кривизне потока.

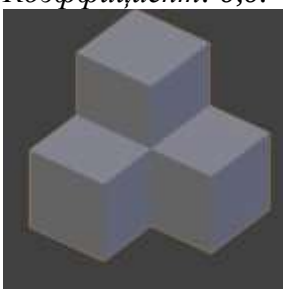
- Используя небольшой коэффициент, вы можете удалить шум из формы, не влияя на желаемую геометрию.
- Используя большой коэффициент, вы получаете сглаженные версии формы за счет мелких деталей геометрии.
- Используя отрицательный фактор, вы можете улучшить форму, сохранив желаемую геометрию.
- Когда коэффициент отрицательный, несколько итераций могут увеличить шум.


Коэффициент: 0,0.

Коэффициент: 0,5.

Коэффициент: 2,5.

Коэффициент: 5,0.


Коэффициент: 0,0.

Коэффициент: 1,0.

Коэффициент: 10,0.

Коэффициент: 50,0.

Коэффициент: 0,0.

Коэффициент: -20.

Коэффициент: -50.

Коэффициент: -300.

- *Лямбда границ*. Поскольку нет возможности рассчитать поток кривизны на краях кромок, их нужно контролировать отдельно. Края границ сглаживаются гораздо более простым способом, используя это свойство для управления влиянием.

Положительные значения сглаживают положение вершин, а отрицательные значения «улучшают» их, трансформируя в противоположном направлении.

С коэффициентом 2,5.

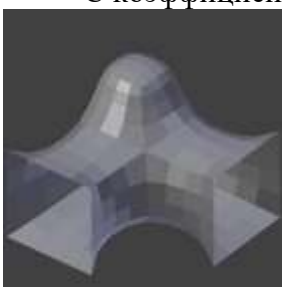
Лямбда границ: 0,0.

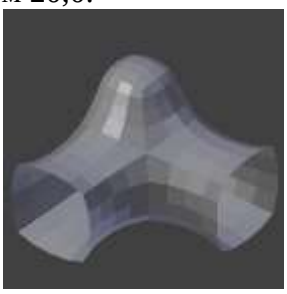
Лямбда границ: 1,0.

Лямбда границ: 2,5.

Лямбда границ: 10.

С коэффициентом 20,0.





Лямбда границ: 0,0. *Лямбда границ: 1,0.* *Лямбда границ: 5,0.* *Лямбда границ: 20.*

С коэффициентом -30,0.

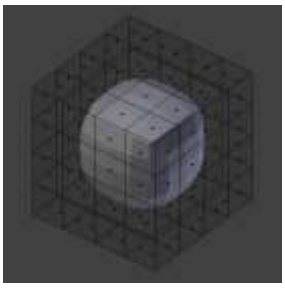
Лямбда границ: 0,0.

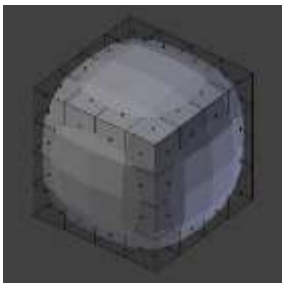
Лямбда границ: -20.

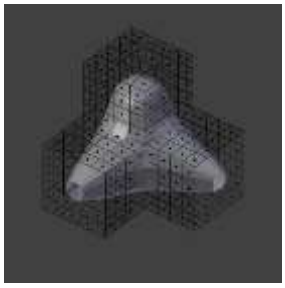
Лямбда границ: -50.

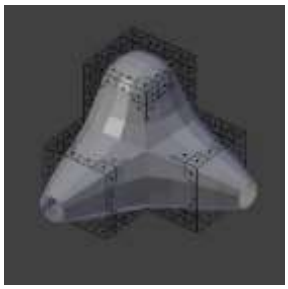
Лямбда границ: -200.

- *Сохранить объем*. Процесс разглаживания может привести к усадке. Это важно для больших значений «*Коэффициент лямбда*» или больших значений «*Повторять*». Вы можете использовать эту опцию, чтобы уменьшить этот эффект.


Выкл.


Вкл.


Выкл.


Вкл.

- *С нормализацией*. Если этот параметр включен, результаты будут зависеть от размера грани. При отключении могут возникнуть всплески геометрии.

Оригинальная геометрия.

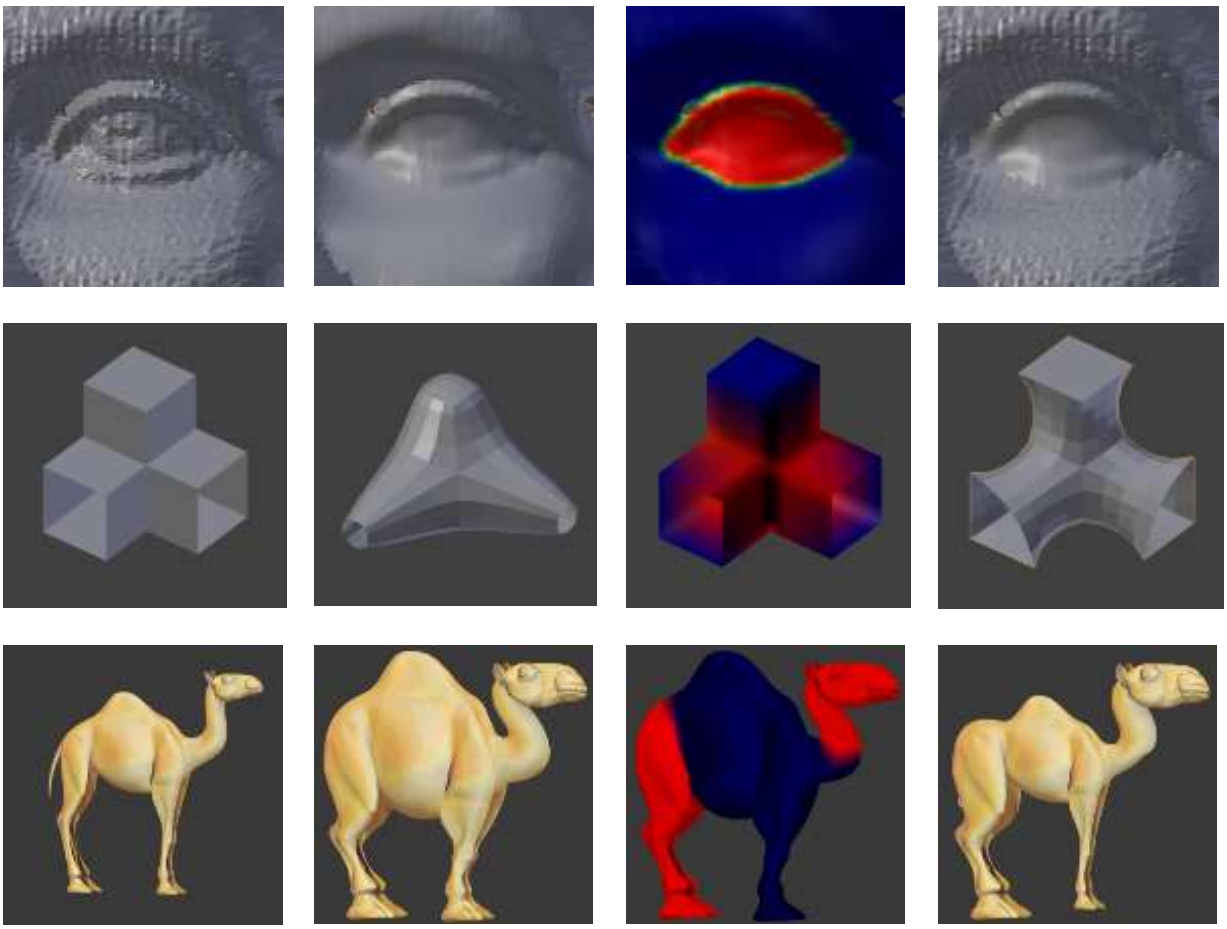
Вкл.

Выкл.

Выкл., высокий коэффициент.

- *Группа вершин*. Имя группы вершин, чтобы ограничить эффект только группой вершин. Позволяет осуществлять выборочное сглаживание или улучшение в реальном времени путем рисования весов вершин.

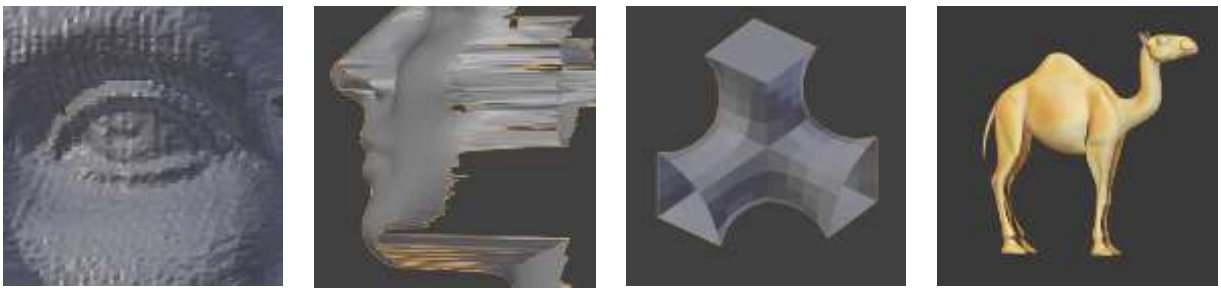
Исходная геометрия *Группа не выбрана* *Вес вершин* *Результат*



- *Инвертировать* ( ). Инвертирует влияние выбранной группы вершин, означая, что теперь группа представляет вершины, которые не будут деформированы модификатором.

Эта настройка меняет значения веса группы на противоположные.

Примеры.



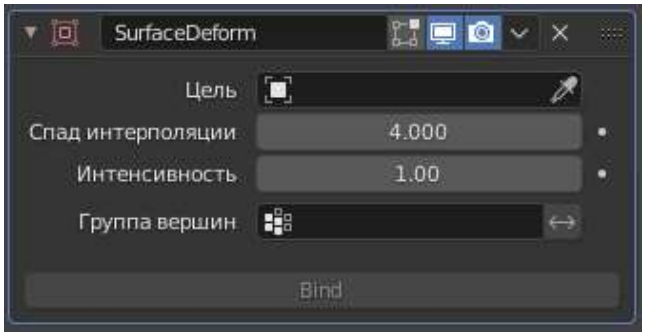
Лицо, вид спереди (blend-file.). *Лицо, вид сбоку (blend-file).* *Сглаженный куб (blend-file).* *Улучшенная форма (blend-file).*

См. также модификатор «Сглаживание».

Модификатор «Деформация поверхности».

Модификатор «*Деформация поверхности*» позволяет произвольной поверхности меша управлять деформацией другой, по существу, передавая ее движение/деформацию. Одно из прекрасных применений для этого - иметь прокси-сетку для моделирования ткани, которая, в свою очередь, будет управлять движением вашей окончательной и более детальной сетки, которая в противном случае не подошла бы для моделирования.

Параметры.



Модификатор «Деформация поверхности».

- *Цель*. Объект, к которому нужно выполнить привязку (этот параметр недоступен после привязки).

***Предупреждение**. Обоснованность целевого меша. Хотя нет никаких ограничений в отношении измененной полисетки, меш целевого объекта имеет несколько ограничений, несоблюдение которых будет препятствовать успешной привязке:*

- *Он не должен содержать ребер с более чем двумя гранями.*
- *Он не должен содержать вогнутых граней.*
- *Он не должен содержать пересекающихся вершин (дублей).*
- *Он не должен содержать граней с коллинеарными ребрами.*

- *Спад интерполяции*. Определяет, насколько вершина, привязанная к одной грани цели, будет затронута окружающими гранями (этот параметр недоступен после привязки). По сути, это контролирует, насколько плавными будут деформации.

***Примечание.** Хотя более низкие значения приводят к более плавным деформациям, они также могут вызывать небольшие артефакты.*

- *Интенсивность*. Общее влияние модификатора на деформацию меша.
- *Группа вершин*. Позволяет определять влияние для каждой вершины.
- *Инвертировать* (↔). Инвертирует влияние выбранной группы вершин, означая, что теперь группа представляет вершины, которые не будут деформированы модификатором.

Эта настройка меняет значения веса группы на противоположные.

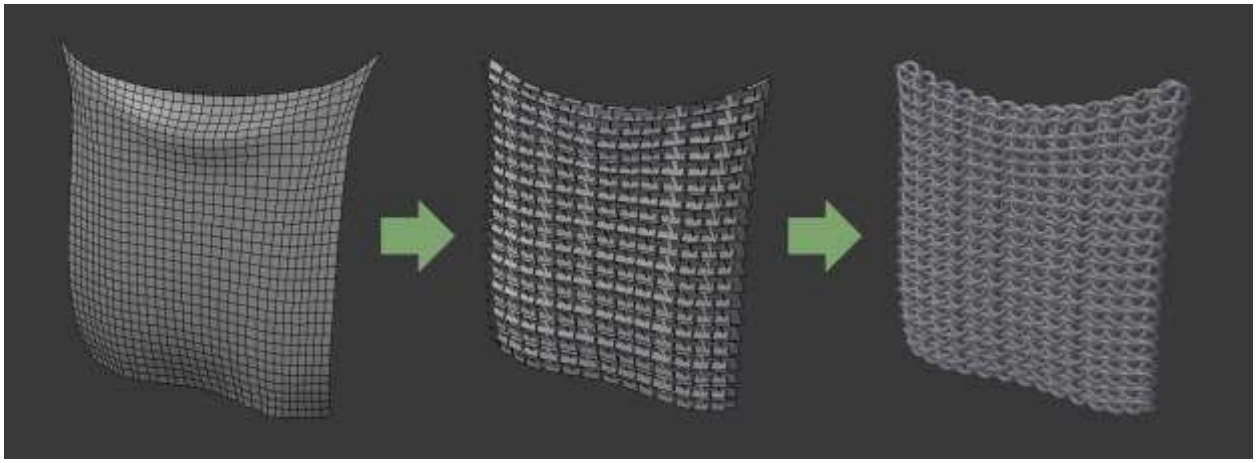
- *Bind* (Привязка). Связывает текущее состояние измененного меша с текущим состоянием целевой полисетки, чтобы любое последующее изменение целевого меша также деформировало измененную полисетку. Обратите внимание, что пока привязка не будет выполнена, этот модификатор не будет иметь никакого эффекта.
- *Unbind* (Развязать). Как только сетка будет привязана, кнопка «*Bind*» изменится на «*Unbind*». Выполнение этого освобождает измененную полисетку от цели и сбрасывает ее в исходную форму.

***Примечания**.*

Меши привязаны к глобальным координатам, но более поздние преобразования объектов игнорируются. Это означает, что можно свободно преобразовывать целевой или измененный объект после привязки, не затрагивая измененный объект. Модифицированная полисетка улавливает изменения только самого меша целевого объекта.

Чем дальше полисетка отклоняется от целевой поверхности меша, тем больше вероятность появления нежелательных артефактов. Это неотъемлемая характеристика поверхностного связывания в целом, поэтому рекомендуется иметь достаточно хорошо совпадающие меши, чтобы получить хорошее связывание.

Пример.

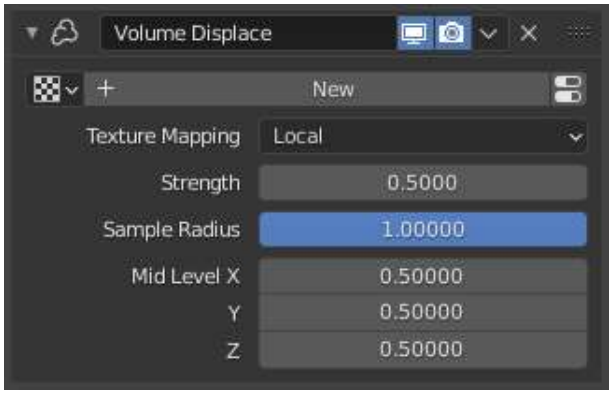


Моделирование ткани скопировано в произвольную полисетку с кольцами в качестве экземпляров граней.

Модификатор «Volume Displace».

Модификатор «*Volume Displace*» (объемного смещения) смещает существующие объемные сетки на основе 3D-текстуры. Он использует цветовые каналы RGB текстуры для смещения объема в направлении X, Y и Z.

Параметры.



Модификатор «Volume Displace».

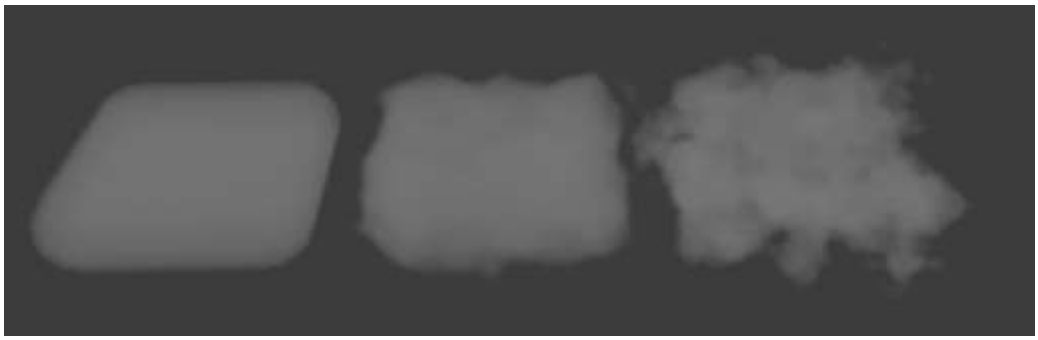
- *Texture Mapping* (Отображение текстуры). Текстура, которая оценивается в каждом вокселе, чтобы определить, насколько далеко и в каком направлении нужно сместиться.

Примечание. *Текстуры в градациях серого приводят к растяжению вдоль одной оси. Лучше всего использовать цветную текстуру.*

- *Strength* (Сила). Управляет тем, насколько далеко смещаются воксели.
- *Sample Radius* (Сэмпл радиуса). Меньшие значения приводят к лучшей производительности, но могут обрезать внешний объем.
- *Mid Level* (Средний уровень). Это следует изменить, если текстура смещает весь

объем в одном направлении, и вы хотите снова центрировать ее. Из соображений производительности смещенный объем должен оставаться близко к исходному положению.

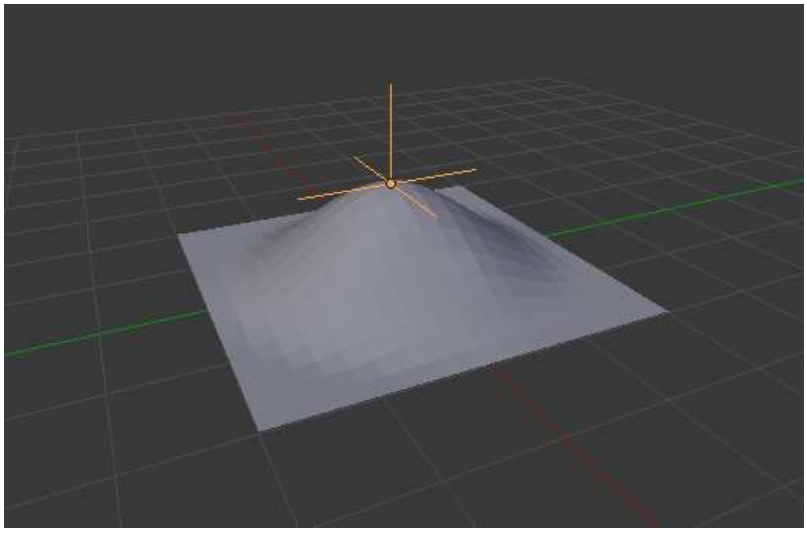
Пример.



Объем, смещенный с различной силой.

Модификатор «Обтекание».

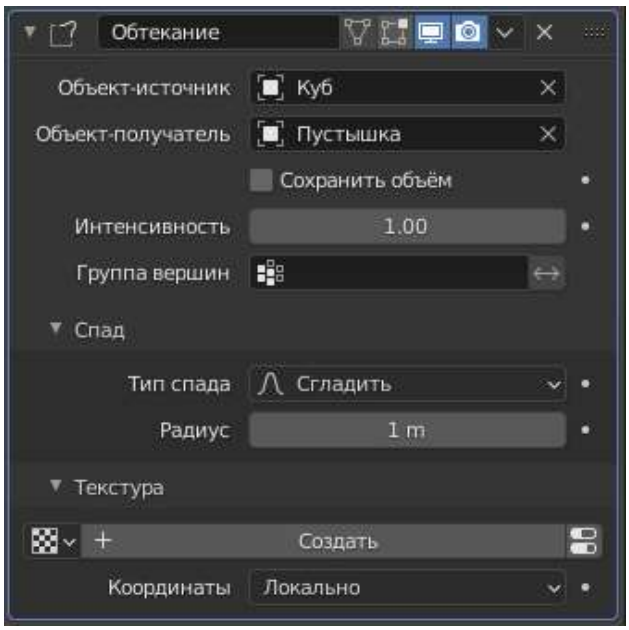
Модификатор «*Обтекание*» может использоваться для очень гибкой деформации частей меша в новое место, используя два объекта для выбора областей «от» и «до».



Модификатор «Обтекание», примененный к мешу.

Этот модификатор сначала непросто понять. Для этого требуются две точки, указанные в «исходных точках» двух целевых объектов. Точка «от» обозначает точку в пространстве, которая тянется к точке «до». Это похоже на использование пропорционального редактирования в режиме редактирования.

Параметры.



Модификатор «Обтекание».

- *Объект-источник*. Объект, определяющий исходное преобразование деформации.
- *Объект-получатель*. Объект, определяющий целевое преобразование деформации.
- *Сохранить объем*. Включает сохранение объема при повороте одного из преобразований.
- *Интенсивность*. Устанавливает силу эффекта.
- *Группа вершин*. Имя группы вершин, которая используется для управления влиянием модификатора. Если оставить пустым, модификатор одинаково влияет на все вершины.
- *Инвертировать* (↔). Инвертирует влияние выбранной группы вершин, означая, что теперь группа представляет вершины, которые не будут деформированы модификатором.

Эта настройка меняет значения веса группы на противоположные.

Спад.

- *Тип спада*. Устанавливает способ изменения силы деформации при переходе от центра преобразования к значению радиуса (*см. «Пропорциональное редактирование» для описания типов спада*).
- *Радиус*. Устанавливает расстояние от преобразований, которое может быть изменено маркерами преобразования.

Текстура.

- *Текстура*. Вы можете точно контролировать, на какие вершины влияет деформация и в какой степени, используя текстуру.

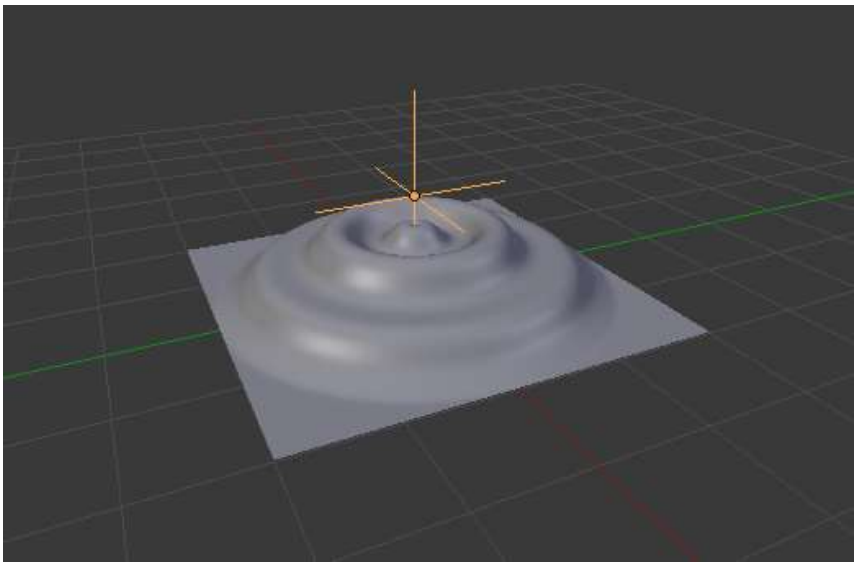
См. общие параметры маскирования для полной справки.

Применение.

Модификатор «*Обтекание*» иногда может быть неудобным в использовании, и его вариант использования довольно невелик. Например, его можно применить для интерактивного пропорционального редактирования, которое можно использовать для анимации.

Другой способ использования этого модификатора аналогичен модификатору «*Деформация мешем*». Это позволяет вам деформировать части меша без создания группы вершин.

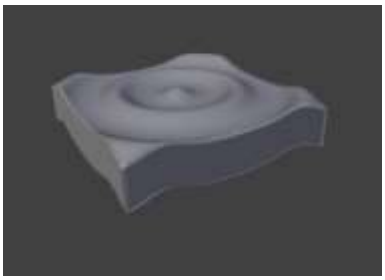
Пример.



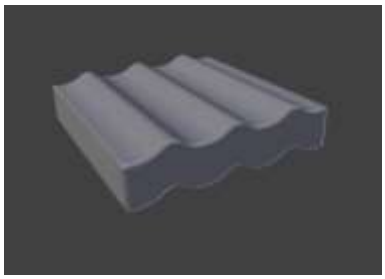
Модификатор деформации с настраиваемой кривой спада.

Модификатор «Волна».

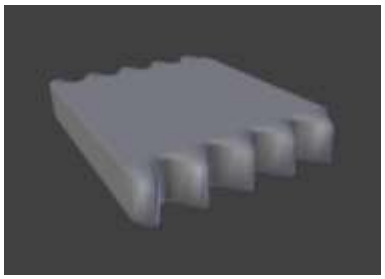
Модификатор «*Волна*» добавляет волнообразное движение геометрии объекта. Этот модификатор доступен для мешей, решеток, кривых, поверхностей и текстов.



Фронт круговой волны.



Линейный волновой фронт.



«Движение» включено для X, «Вдоль нормалей» включено для Y.

Параметры.

- *Движение*. Волновой эффект деформирует вершины/контрольные точки в направлении Z, исходящие из заданной начальной точки и распространяющиеся вдоль объекта с круговыми волновыми фронтами (если включены оба X и Y) или с прямолинейными волновыми фронтами (если включена только одна ось), затем параллельно оси, соответствующей нажатой кнопке X или Y.

- *Циклично*. Повторяет волны циклически, а не как одиночный импульс.

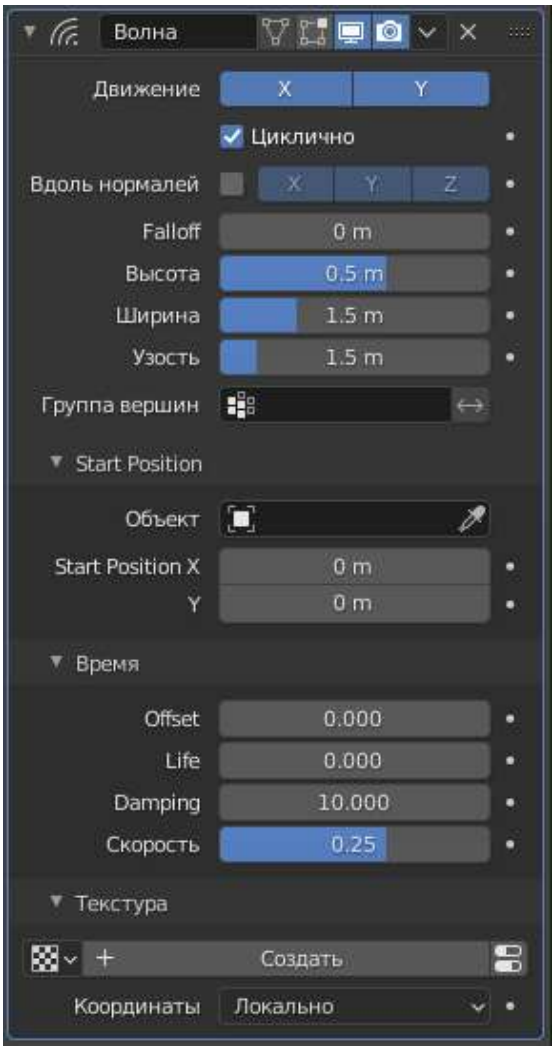
- *Вдоль нормалей*. Только для мешей. Смещает полисетку по нормали к поверхности (вместо оси Z объекта).

- X/ *Y*/ *Z*. Ограничивает смещение по нормалям выбранных локальных осей.

- *Спад*. Управляет скоростью затухания волн при удалении от координат, указанных выше (или координат начальной позиции объекта).

- *Высота*. Высота или амплитуда пульсации.

- *Ширина*. Половина ширины между вершинами двух последующих волн (если включен циклический). Это косвенно влияет на амплитуду пульсаций. Если импульсы расположены слишком близко друг к другу, волна может не достичь нулевого положения по оси Z, поэтому в этом случае Blender фактически понижает всю волну так, чтобы минимум был равен нулю и, следовательно, максимум был ниже ожидаемой амплитуды (*для получения дополнительной информации см. «Технические подробности и подсказки»*).



Модификатор «Волна».

- *Узость*. Фактическая ширина каждого импульса: чем выше значение, тем уже импульс. Фактическая ширина области, в которой виден одиночный импульс, определяется как 4/ «*Узкость*». То есть, если узкость равна 1, ширина импульса составляет 4 единицы, а если узкость равна 4, ширина импульса составляет 1 единицу.

- *Группа вершин*. Имя группы вершин, которая используется для управления влиянием модификатора. Если оставить пустым, модификатор одинаково влияет на все вершины.

- *Инвертировать* (↔). Инвертирует влияние выбранной группы вершин, означая, что теперь группа представляет вершины, которые не будут деформированы модификатором.

Эта настройка меняет значения веса группы на противоположные.

***Важно**. Все значения, описанные выше, находятся в локальном пространстве объекта, то есть они должны быть умножены на соответствующие значения масштаба объекта, чтобы получить реальные размеры.*

Начальная позиция.

- *Объект*. Используйте другой объект в качестве ориентира для начальной позиции волны. Обратите внимание, что затем вы можете анимировать положение этого объекта,

чтобы изменить источник волны во времени.

- *Начальная позиция X/ Y*. Координаты центра волн в локальном пространстве объекта.

Время. Настройки для управления анимацией.

- *Смещение*. Смещение времени в кадрах. Кадр, в котором волна начинается (если скорость положительна) или заканчивается (если скорость отрицательна). Используйте отрицательный номер кадра для праймера и предварительного запуска волн.

- *Life* (Жизнь). Продолжительность анимации в кадрах. При значении нуля анимация повторяется бесконечно.

- *Damping* (Затухание). Дополнительное количество кадров, в которых волна медленно затухает от значения высоты до нуля после достижения «*Life*». Затухание происходит для всех волн и начинается в первом кадре после окончания «*Life*». Пульсации исчезают в течение «*Damping*» кадров.

- *Скорость*. Скорость пульсации на кадр.

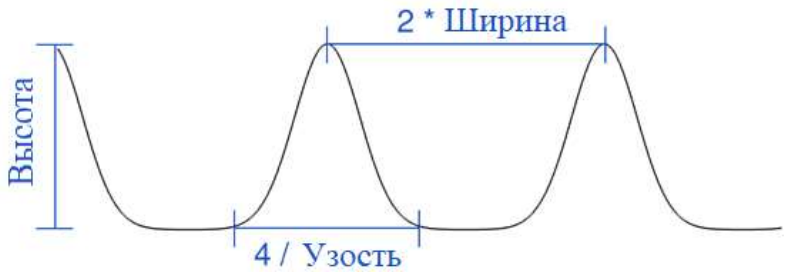
Текстура.

Вы можете точно контролировать, на какие вершины влияет волна и в какой степени, используя текстуру.

См. общие параметры маскирования для полной справки.

Технические детали и подсказки.

Взаимосвязь вышеуказанных значений описана здесь:



Характеристики волнового фронта.

Чтобы получить красивый волновой эффект, похожий на морские волны и близкий к синусоидальной волне, сделайте расстояние между следующими волнами и шириной волны равными. То есть значение «*Узость*» должно быть равно 2/ «Ширины». Например. для «Ширины» равной 1 установите «*Узость*» равной 2.

Тип модификаторов «Физика».

Модификатор «Ткань».

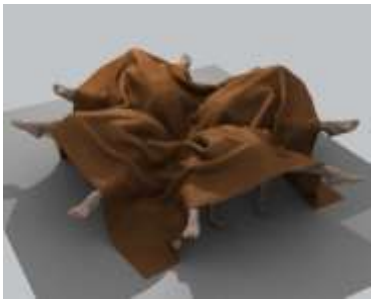
Модификатор «*Ткань*» - это контейнер для моделирования физики ткани. Это может быть полезно, например, для моделирования на низкополигональной сетке, а затем добавить модификатор «*Подразделение поверхности*» после модификатора «*Ткань*», чтобы улучшить визуальное качество ткани без значительного увеличения времени моделирования.

Параметры.

Поскольку модификатор - это всего лишь контейнер, его фактические параметры можно настроить в редакторе «*Свойства*» на вкладке «*Свойства физики*» (*см. раздел «Физические свойства ткани» для получения дополнительной информации*).

Пример.

Пример ткани.



Полотно на резных деревянных человечках.

Пример ткани.

После добавления физики ткани к мешу модификатор «*Ткань*» будет добавлен в стек модификаторов объекта. В качестве модификатора он может взаимодействовать с другими модификаторами, такими как «*Арматура*» и «*Сглаживание*». В этих случаях окончательная форма полисетки вычисляется в соответствии с порядком стека модификаторов. Например, вы должны сгладить ткань после того, как модификатор вычислит форму ткани.

Вы можете применить модификатор «*Ткань*», чтобы «заморозить» или зафиксировать форму меша в этом кадре, что удаляет модификатор. Например, вы можете накрыть стол плоской тканью, позволить имитации запуститься, а затем применить модификатор. В этом смысле вы используете симулятор, чтобы сэкономить много времени на моделирование.

Результаты моделирования сохраняются в кэше, так что форму меша, однажды вычисленную для кадра в анимации, не нужно вычислять заново. Если в симуляцию внесены изменения, у вас есть полный контроль над очисткой кеша и повторным запуском симуляции. Запуск симуляции в первый раз полностью автоматический, и никакое запекание или отдельные шаги не прерывают рабочий процесс.

Расчет формы ткани в каждом кадре выполняется автоматически и в фоновом режиме; таким образом, вы можете продолжить работу, пока вычисляется симуляция. Тем не менее, это интенсивно использует ЦП, и в зависимости от мощности вашего ПК и сложности моделирования количество ЦП, необходимое для вычисления полисетки, варьируется, как и отставание, которое вы можете заметить.

***Примечание**. Не прыгай вперед. Если вы настроили симуляцию ткани, но Blender не вычислил формы во время симуляции, и, если вы перескочите на много кадров вперед в своей анимации, симулятор ткани может быть не в состоянии вычислить или показать вам точную форму меша для этого кадра, если он ранее не вычислял форму для предыдущего кадра(ов).*

Рабочий процесс.

Общий процесс работы с тканью заключается в следующем:

1. Смоделируйте предмет из ткани как общую начальную форму.

2. Обозначьте объект как «*Ткань*» на вкладке «*Настройки физики*» редактора «*Свойства*».

3. Смоделируйте другие отклоняющие объекты, которые будут взаимодействовать с тканью. Убедитесь, что модификатор «*Обтекание*» стоит последним в стеке модификаторов после любых других модификаторов деформации меша.

4. Осветите ткань и назначьте материалы и текстуры, при желании разверните UV.

5. При желании добавьте объекту частицы, например, пар, отходящий от поверхности.

6. Запустите моделирование и настройте параметры, чтобы получить

удовлетворительные результаты. Элементы управления воспроизведением в редакторе «*Временная шкала*» отлично подходят для этого этапа.

7. При необходимости состарите полисетку до некоторой точки в симуляции, чтобы получить новую начальную форму по умолчанию.

8. Вносите мелкие изменения в меш покадрово, чтобы исправить незначительные разрывы.

Совет. Чтобы избежать нестабильной симуляции, убедитесь, что объект «Ткань» не проникает ни в один из отклоняющих объектов.

Пружины.

Внутренне физика ткани моделируется с помощью виртуальных пружин, соединяющих вершины сетки. Существует четыре типа пружин, которые контролируют изгиб ткани. Эти четыре типа определены ниже и показаны на следующем изображении:

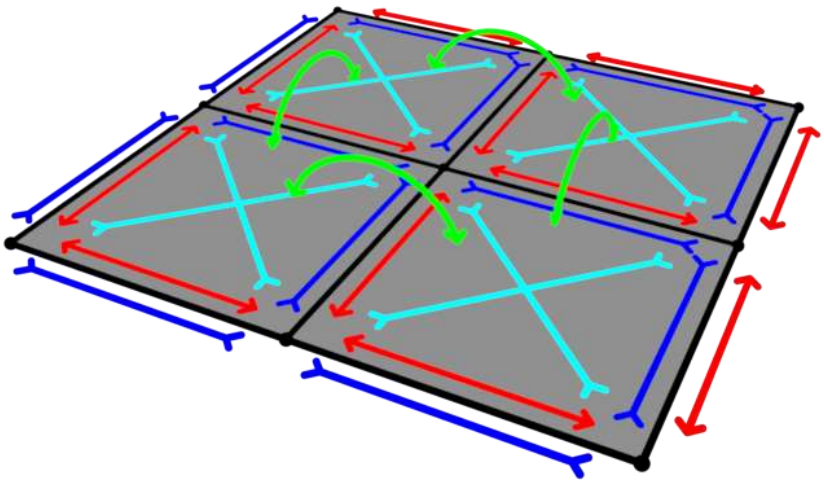


Иллюстрация тканевых пружин; пружины натяжения (синие), пружины сжатия (красные), пружины сдвига (голубые) и пружины углового изгиба (зеленые).

- *Пружины растяжения*. Следят за жесткостью ткани.
- *Пружины сжатия*. Контролируйте силу, необходимую для сжатия или разрушения ткани.
- *Пружины сдвига*. Как пружины сжатия, но контролирует угловую деформацию.
- *Пружины углового изгиба*. Контролируют, насколько ткань устойчива к складыванию и сминанию.

Всеми четырьмя этими типами пружин можно управлять независимо на панели «*Физические свойства*» вкладки «*Настройки физики*». Хотя эти настройки управляют поверхностными пружинами, при желании внутренние пружины могут использоваться для трехмерных полисеток и вести себя так же, как мягкие тела.

Модификатор «Столкновение».

Модификатор «*Столкновение*» - это контейнер для физики столкновений. Физика столкновений обеспечивает взаимодействие между различными физическими симуляторами.

В большинстве случаев кусок ткани не просто висит в трехмерном пространстве, он сталкивается с другими объектами в окружающей среде. Чтобы обеспечить правильную симуляцию, необходимо настроить и совместить несколько элементов:

• Объект «*Ткань*» должен участвовать в столкновениях.

• Необязательно (но рекомендуется) указать, что ткань столкнется сама с собой.

• Другие объекты должны быть видны объекту «*Ткань*» через общие слои.

• Остальные объекты должны быть мешами.

• Другие объекты могут перемещаться или деформироваться другими объектами (например, арматурой или ключом формы).

• Другим меш-объектам нужно указать, чтобы они отклоняли объект «*Ткань*».

• Blend-файл должен быть сохранен в каталоге, чтобы можно было сохранить результаты моделирования.

• Затем вы запекаете симуляцию. Симулятор вычисляет форму ткани для диапазона кадра.

• Затем вы можете редактировать результаты моделирования или вносить изменения в полисетку ткани в определенных кадрах.

• Вы можете внести коррективы в среду или деформирующие объекты, а затем повторно запустить симуляцию ткани с текущего кадра вперед.

Параметры.

Поскольку модификатор - это всего лишь контейнер, его фактические параметры можно настроить в редакторе «*Свойства*» на вкладке «*Свойства физики*» (*см. раздел «Свойства физики столкновений» для получения дополнительной информации*).

Пример.

Отклоненные частицы.

Вот мета-объект, использующий «*Создание экземпляров вершин*» для системы частиц, испускающей вниз и отклоняемой меш-кубом.

Модификатор «Динамическое рисование».

Модификатор «*Динамическое рисование*» - это контейнер для моделирования физики «*Динамическое рисование*».

Параметры.

Поскольку модификатор - это всего лишь контейнер, его фактические параметры настраиваются в редакторе «*Свойства*» на вкладке «*Свойства физики*» (*см. раздел «Физические свойства» «Динамического рисования» для получения дополнительной информации*).

Модификатор «Взрыв».

Модификатор «*Взрыв*» используется для изменения геометрии меша путем

перемещения/поворота его граней таким образом, чтобы приблизительно отслеживать частицы, испускаемые этим объектом, создавая впечатление, что меш взрывается (разбивается на части и выталкивается наружу).

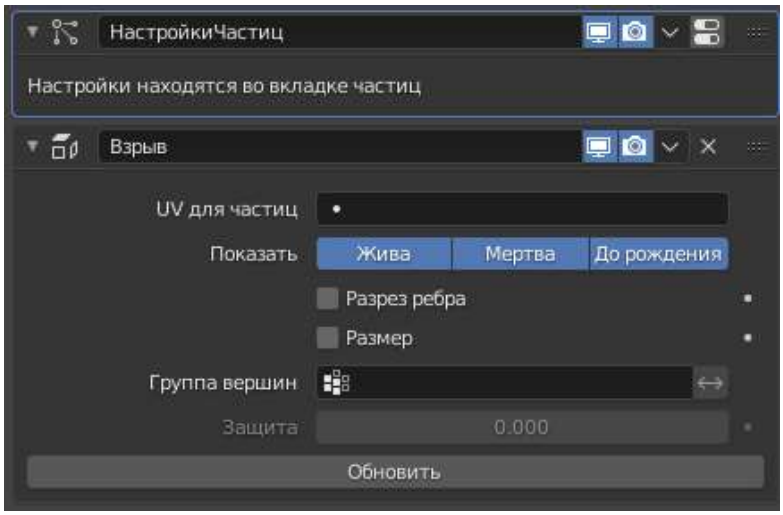
Чтобы этот модификатор имел какой-либо видимый эффект, на его объекте должна быть система частиц. Эта система частиц будет управлять разнесением меша.

И количество испускаемых частиц, и количество граней определяют степень детализации модификатора «*Взрыв*». Больше граней и частиц будет означать больше отдельных частей.

См. демонстрационный blend-файл: https://wiki.blender.org/wiki/File:Manual_-_Explode_Modifier_-_Exploding_Cube_-_2.5.blend.

***Примечание**. Модификатор «Взрыв» должен стоять после модификатора «Система частиц» в стеке модификаторов, чтобы первый мог получить необходимые данные от более позднего.*

Параметры.



Модификатор «Взрыв» с системой частиц над ним.

- *UV для частиц*. Если установлено, значение координаты U в этой UV-карте будет перезаписано возрастом частицы, прикрепленной к соответствующей грани полисетки (пропорционально, от 0 для еще не рожденных частиц до 1 для мертвых).

Значение V установлено на постоянное значение 0,5.

Вы можете, например, изменить цвет фрагмента (грани) во время фазы взрыва, используя текстуру с цветовым градиентом вдоль оси U.

- *Показать*:

- *Жива*. Показывать грани, если прикрепленные к ним частицы живы.
- *Мертва*. Показывать грани, если прикрепленные к ним частицы мертвы.
- *До рождения*. Показывать грани, если прикрепленные к ним частицы еще не родились.

- *Разрез ребра*. Разделяет полисетку на части в зависимости от расположения испускаемых частиц вместо использования существующих граней. Обычно это приводит к более случайному разбиению.

- *Размер*. Масштабирует каждую грань, используя размер прикрепленной к ней частицы, когда эта частица оживает.

- *Группа вершин*. На вершины в этой группе не может воздействовать модификатор «*Взрыв*». Вершины с полным весом не затрагиваются вообще, в то время как вершины с меньшим весом имеют более высокий шанс быть затронутым.

Вершины с нулевым весом будут обрабатываться как те, которые вообще не принадлежат к группе, и взорваться нормали.

- *Инвертировать* ( ). Инвертирует влияние выбранной группы вершин, означая, что теперь группа представляет вершины, которые не будут деформированы модификатором.

Эта настройка меняет значения веса группы на противоположные.

- *Защита*. Очищает ребра группы вершин. В зависимости от весов, присвоенных этой группе вершин, либо полностью защищает эти грани от воздействия модификатора «*Взрыв*» (что произошло бы, если бы грани имели значение веса 1), либо полностью удаляет защиту с этих граней (что могло бы произойти, если бы грани имели значение веса 0).

- *Обновить*. Обновляет данные в модификаторе «*Взрыв*».

Известные ограничения.

Динамические веса вершин. Этот модификатор использует начальные веса вершин. Модификаторы, которые динамически изменяют вес, не будут влиять на взрыв, поскольку эти значения используются только один раз.

Модификатор «Жидкость».

Модификатор «*Жидкость*» - это контейнер для моделирования физики жидкости. Это может быть полезно, например, для моделирования на низкополигональной сетке, а затем добавить модификатор «*Подразделение поверхности*» после модификатора «*Жидкость*», чтобы улучшить визуальное качество жидкости без значительного увеличения времени моделирования.

Параметры.

Поскольку модификатор - это всего лишь контейнер, его фактические параметры можно настроить в редакторе «*Свойства*» на вкладке «*Свойства физики*» (*см. раздел «Свойства физики жидкости» для получения дополнительной информации*).

Пример.

Пример моделирования жидкости.

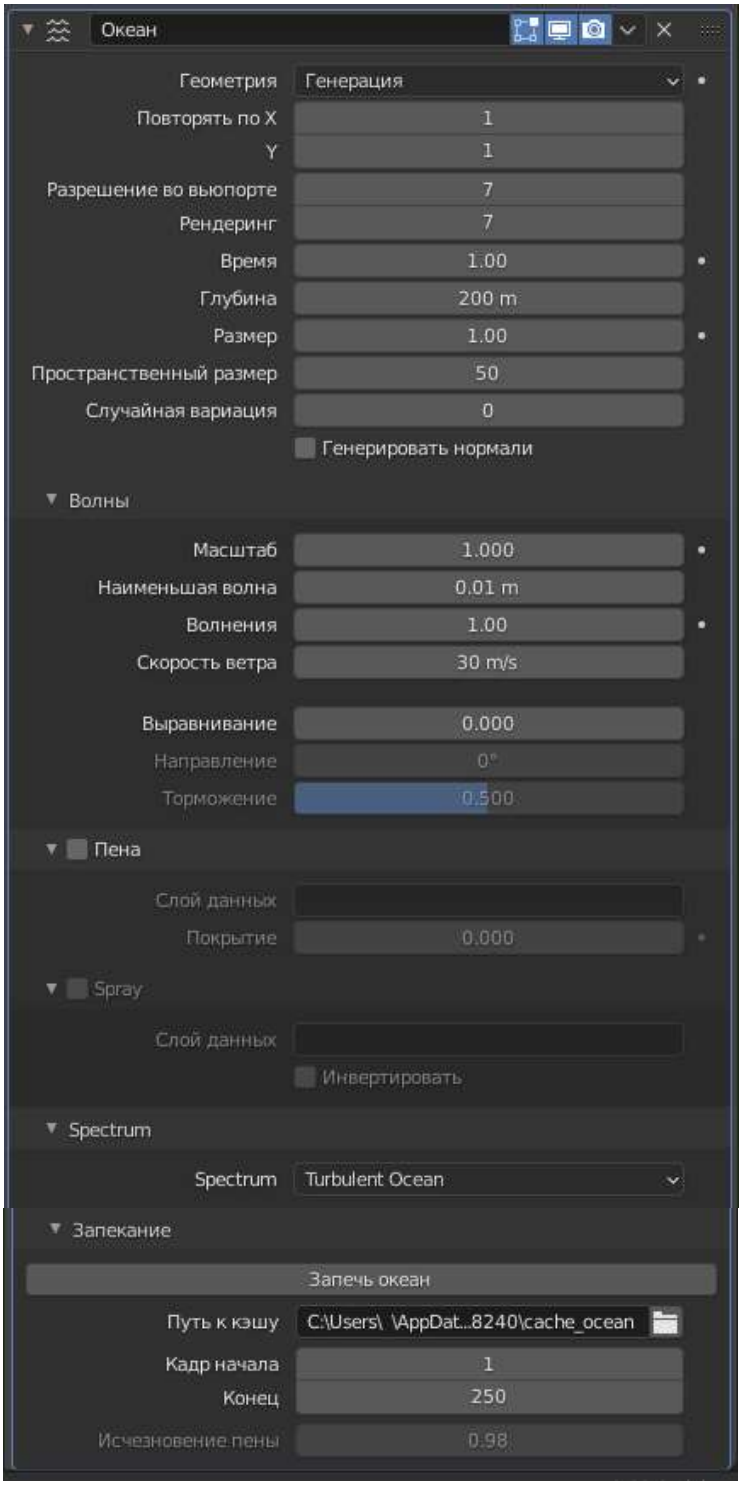
Модификатор «Океан».

Модификатор «*Океан*» - это инструмент для моделирования и создания деформирующейся поверхности океана и связанной текстуры, используемой для визуализации данных моделирования. Он предназначен для имитации океанских волн и

пены.

Он взят из набора инструментов «Houdini Ocean Toolkit» с открытым исходным кодом (https://code.google.com/archive/p/houdini-ocean-toolkit/).

Параметры.



Модификатор «Океан».

- *Геометрия*:

• *Генерация*. Создает мозаичную сетку, точно соответствующую разрешению данных моделирования.

При создании поверхности полисетки существующий меш-объект полностью

замещается полисеткой океана. Также добавляется UV-канал, отображающий UV-пространство (от 0,0 до 1,0) на полисетке моделирования.

• *Смещение поверхности*. Использует существующую геометрию, а не заменяет ее. Вершины смещены по локальной оси Z.

- *Повторить по X/ Y*. Определяет, сколько раз полисетка накладывается мозаикой в направлениях X и Y. UV-развертки для этих участков мозаичной сетки продолжаются за пределами UV-пространства (от 0,0 до 1,0).

- *Разрешение во вьюпорте/ Рендеринг*. Основной контроль качества и скорости в движке симуляции. Это определяет разрешение внутренних 2D-сеток, сгенерированных симуляцией для 3D Viewport или окончательной визуализации.

Внутренние сетки - это вторая степень значения разрешения, поэтому значение разрешения 16 создаст данные моделирования размером 256×256. Чем выше разрешение, тем больше деталей будет получено, но тем медленнее будет их вычисление.

***Примечание**. При использовании опции «Генерация» модификатор геометрии это значение разрешения также определяет разрешение созданной поверхности меша, равное разрешению данных внутреннего моделирования.*

- *Время*. Время, в которое проводится оценка поверхности океана. Чтобы создать анимированный океан, вам нужно будет анимировать это значение. Скорость изменения значения времени будет определять скорость волновой анимации.

- *Глубина*. Постоянная глубина дна океана под моделируемой областью. Более низкие значения имитируют мелководье, создавая детали с более высокой частотой и меньшие волны.

- *Размер*. Простой коэффициент масштабирования, который не влияет на высоту волн или поведение моделирования.

- *Пространственный размер*. Ширина моделируемой площади поверхности океана в метрах. Это также определяет размер созданной полисетки или смещенной области. Конечно, вы можете масштабировать объект с помощью модификатора «*Океан*» в режиме объекта, чтобы настроить видимый размер в вашей сцене.

- *Случайная вариация*. Другое значение этой опции даст другой результат моделирования.

- *Генерировать нормали*. Имитирует дополнительные данные карты нормалей. Это может использоваться текстурой океана при сопоставлении с нормалями в качестве карты рельефа и позволяет генерировать последовательности изображений карты нормалей при запекании.

Волны.

- *Масштаб*. Общий контроль масштаба амплитуды волн. Он приблизительно соответствует высоте или глубине волн выше или ниже нуля. Вместо того, чтобы просто масштабировать объект океана по оси Z, он масштабирует все аспекты моделирования, смещение по осям X и Y, а также соответствующую пену и нормали.

- *Наименьшая волна*. Минимальный предел размера генерируемых волн. Действует аналогично фильтру нижних частот, удаляя детали волн более высоких частот.

- *Волнения*. Волнение волн на пиках. При волнистости 0 поверхность океана смещается только вверх и вниз в направлении Z, но при более высокой волнистости волны также смещаются в стороны по осям X и Y, чтобы создать более резкие пики волн.

- *Скорость ветра*. Скорость ветра в метрах в секунду. При низкой скорости волны ограничиваются меньшими поверхностными волнами.

- *Выравнивание*. Направленность форм волн из-за ветра. При значении 0 ветер и волны ориентированы беспорядочно и равномерно. При более высоких значениях «*Выравнивания*» ветер дует в более постоянном направлении, заставляя волны казаться

более сжатыми и выровненными в одном направлении.

- *Направление*. При использовании опции «*Выравнивание*», основное направление волн (в градусах), по которому они (частично) выравниваются (с использованием локальной оси X в качестве ссылки).

- *Торможение*. При использовании «*Выравнивание*» это определяет степень затухания взаимно отраженных волн. Это делает волновое движение более направленным (а не только форму волны).

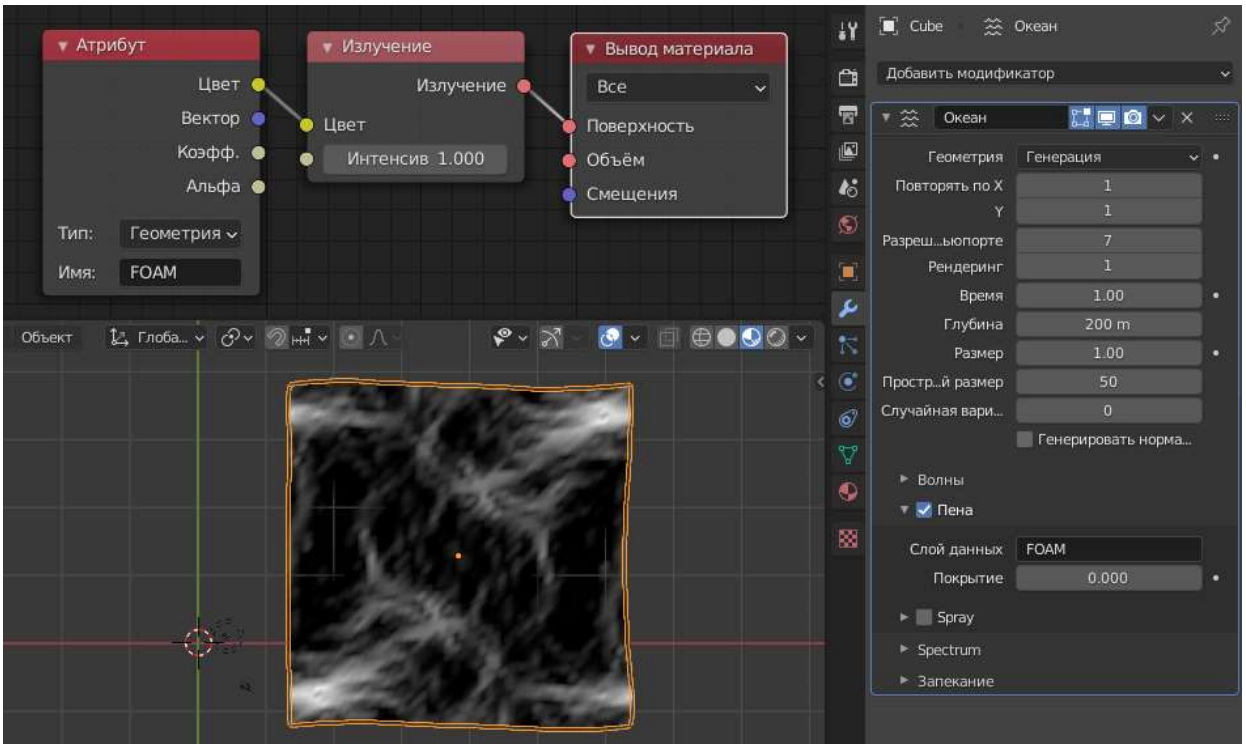
При торможении 0,0 волны отражаются друг от друга во всех направлениях, при торможении 1,0 эти взаимно отраженные волны затухают, оставляя только волны, движущиеся в направлении ветра.

Пена. Имитирует дополнительные данные пены.

Это может быть получено текстурой океана для использования в текстурировании (возможно, в качестве маски) и позволяет создавать последовательности изображений карты пены при запекании.

- *Слой данных*. Необязательное имя для слоя данных вершин, используемое модификатором «*Океан*» для хранения карт пены в виде цветов вершин. Это необходимо для доступа к данным пены в рендерере.

- *Покрытие*. Регулирует количество пены, покрывающей волны, отрицательные значения уменьшают количество пены (оставляя только самые верхние пики), положительные значения добавляются к нему. Обычно колеблется от (-1,0 до 1,0).



Использование цвета вершин пены с именованным слоем данных.

- *Spray* (Брызги). Генерирует карту направления распыления в виде цветового канала вершин. Эту карту можно использовать для определения скоростей распыленных частиц.

- *Слой данных*. Имя цветового слоя вершин, используемого для карты направления распыления.
- *Инвертировать*. Инвертирует карту направления распыления.

Спектр.

- *Спектр*. Используется для выбора модели спектра волн. Спектры волн

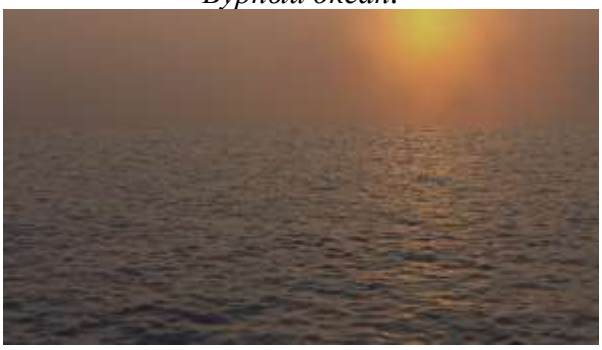
используются для описания того, как энергия движется через волны на разных частотах. Энергия распространяется по волнам по-разному в зависимости от глубины воды и скорости ветра.

- *Turbulent Ocean* (Бурный океан). Используется для бурных морей с пеной (Phillips).
- *Established Ocean* (Обычный океан). Используется для большой площади, установленного океана, где океан будет простираться на несколько миль, а ветер дует в течение нескольких дней, позволяя волнам достигать точки равновесия (метод Пирсона-Московица).
- *Established Ocean (Sharp Peaks)* (Обычный океан (острые пики)). Однако, как и в обычном океане, волны будут продолжать расти со временем, создавая более острые пики (метод JONSWAP и Пирсона-Московица). Дополнительный параметр используется для определения резкости этих пиков.
- *Shallow Water* (Мелководье). Используется для мелководья с глубиной менее 10 метров, что делает его идеальным для небольших озер и прудов без сильного ветра (методы JONSWAP и TMA - Texel-Marsen-Arsloe).

Примеры разных спектров, настройки индивидуальны для каждого.

Бурный океан.

Обычный океан.



Обычный океан (острые пики).

Мелководье.

- Sharpness Peak (Острота пика). Искусственный фактор, позволяющий контролировать остроту пиков волн в моделях спектра «*Established Ocean (Sharp Peaks)*» и «*Shallow Water*».

- *Fetch* (Получить). Расстояние от подветренного берега, называемого выходом, или расстояние, на котором ветер дует с постоянной скоростью. Используется в моделях спектра «*Established Ocean (Sharp Peaks)*» и «*Shallow Water*».

Запекание.

Вместо того, чтобы моделировать данные об океане в реальном времени, их можно записать в файлы в заданном каталоге. Когда симуляция запекается, движок симулятора полностью игнорируется, и вся информация для модификатора или текстуры извлекается

из запеченных файлов.

Запекание имеет следующие преимущества:

- Быстрее использовать сохраненные данные, чем пересчитывать их.
- Это позволяет отображать данные об океане во внешних модулях визуализации.
- Это позволяет использовать более сложные карты пены.

Данные моделирования хранятся в виде последовательностей карт изображений OpenEXR, по одной для каждого из смещения, нормалей и пены (если эта функция включена). После загрузки данных из этих запеченных файлов, когда фрейм последовательности запекания считывается, он кэшируется в памяти. Это означает, что последующий доступ к загруженным кадрам осуществляется быстро и не требует дополнительных затрат на доступ к диску.

Поскольку эти запеченные файлы представляют собой обычные файлы OpenEXR, их также можно открывать и отображать в любом другом приложении или средстве визуализации, которое их поддерживает.

- *Путь к кешу*. Папка для хранения запеченных файлов EXR. Последовательности будут иметь вид: disp _ ####. Exr, normal _ ####. Exr и пена _ ####. Exr, где #### - это четыре цифры. номер кадра. Если папка пути кэша не существует, она будет создана.

- *Кадр начала/ Конец*. Кадры моделирования для запекания (включительно). Начальный и конечный кадры запекания повторяются при доступе к кадрам за пределами запеченного диапазона.

- *Исчезновение пены*. Запекание также улучшает пенообразование. При моделировании в реальном времени симулятор океана извлекает данные только для этого текущего кадра. В случае карты пены, это представляет собой вершины гребней волн для данного кадра. На самом деле, после того как пена образовалась в результате взаимодействия волн, она некоторое время остается на поверхности волны, поскольку она рассеивается. При запекании можно приблизиться к такому поведению, накапливая пену с предыдущих кадров, оставляя ее на поверхности.

См видео: https://vimeo.com/17517981.

Пример.

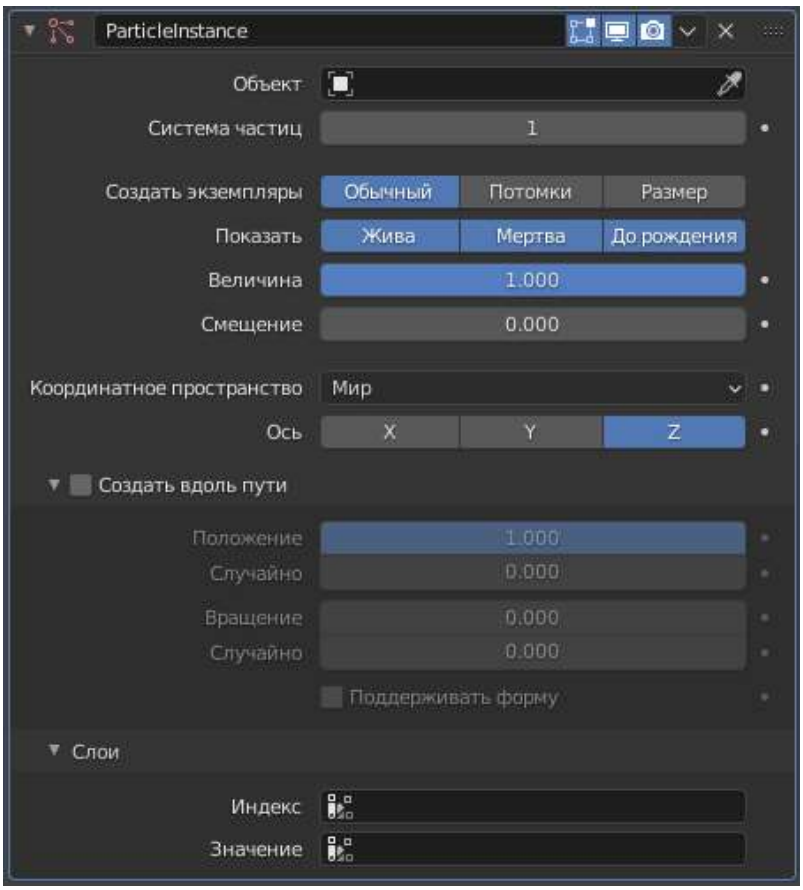
См видео «Смоделированы и запечены карты изображений в Blender, отрендеренные в 3Delight»: https://vimeo.com/18911131.

Модификатор «Экземпляр частицы».

Когда к объекту добавляется модификатор «*Экземпляр частицы*», полисетка этого объекта будет дублироваться в месте расположения частиц выбранной системы частиц из другого целевого объекта. Это означает, что для использования этого модификатора у вас должен быть хотя бы один другой объект, на котором есть система частиц.

Из-за корреляции, в которой на модификатор «*Экземпляр частицы*» влияют лежащие в основе системы частиц на других объектах, некоторые из очевидных эффектов, создаваемых модификатором, могут выглядеть и действовать совершенно по-разному, в зависимости от основных настроек систем частиц, с которыми он связан. Это стоит принять во внимание, когда кажется, что настройки модификатора «*Экземпляр частицы*» не возвращают ожидаемых результатов.

Параметры.



Модификатор «Экземпляр частицы».

- *Объект*. Целевой объект, с которым связана система частиц.

- *Система частиц*. Номер системы частиц. Определяет, к какой системе частиц целевого объекта применить этот модификатор.

- *Создать экземпляры*:

• *Обычный*. Если этот параметр включен, модификатор будет использовать обычные (родительские) частицы для дублирования меша измененного объекта.

• *Потомки*. Если этот параметр включен, модификатор будет использовать дочерние частицы для дублирования меша измененного объекта.

• *Размер*. Масштабирует экземпляры копий меша по атрибуту размера частиц. Когда это отключено, все копии будут иметь тот же размер, что и исходный. (*См. панели «Рендеринг» и «Потомки» вкладки «Настройки частиц» редактора «Свойства» для получения информации о размерах частиц*).

- *Показать*:

• *Жива*. Если этот параметр включен, модификатор будет использовать живые частицы для дублирования меша измененного объекта.

• *Мертва*. Если этот параметр включен, модификатор будет использовать мертвые частицы для дублирования меша измененного объекта.

• *До рождения*. Если этот параметр включен, модификатор будет использовать нерожденные частицы для дублирования меша измененного объекта.

- *Величина*. Число используемых частиц. Позволяет случайным образом пропускать частицы, чтобы настроить количество экземпляров.

***Предупреждение**. Используемый в настоящее время случайный алгоритм гарантирует, что только эта относительная сумма будет учтена статистически. Фактическое количество созданных экземпляров будет отличаться от теоретического в зависимости от значения «Вариация» целевой системы частиц (а также значения*

«Смещение», описанного ниже).

Это отклонение незначительно при большом количестве частиц, но будет очень заметно при малых числах (например, при 100 частицах в целевой системе и значении «Величина» 0,1 оно может генерировать до 15 или 5 экземпляров вместо ожидаемые 10).

- *Смещение*. Относительное смещение в диапазоне частиц, используемых для создания экземпляра. Позволяет избежать перекрытия используемых частиц, когда одна и та же система частиц используется в нескольких экземплярах модификатора.

***Совет**. Если вы хотите полностью избежать наложений, значение «Смещение» должно быть не меньше, чем значение суммы.*

- *Координатное пространство*. Место, используемое для копирования данных меша.

• *Мир*. Используется мировое пространство целевого объекта (которому назначена система частиц). Это означает, что расположение копий измененной полисетки будет зависеть от местоположения измененного объекта и целевого объекта.

• *Локально*. Используйте локальное пространство целевого объекта (которому назначена система частиц). Это означает, что расположение копий измененной полисетки будет зависеть только от местоположения измененного объекта.

- *Ось*. Определяет, какая ось измененного объекта будет использоваться в качестве оси полюса для применения вращения из созданных частиц.

Создать вдоль пути.

По умолчанию экземпляры размещаются в зависимости от положения частиц в текущем кадре. При включении функции «*Создать вдоль пути*» экземпляр измененного объекта, за которым следует, деформирует свою форму вдоль пути частицы (или пряди волос). Это позволяет вам выбирать положение вдоль пути частиц независимо от текущего кадра.

***Совет**. Вы можете настроить траекторию частиц (используя тип визуализации «Путь») на панели «Рендеринг» вкладки «Настройки частиц» редактора «Свойства».*

***Примечание**. Система частиц должна быть запечена, за исключением типа волос или физики ключей.*

- *Положение*. Определяет, какой процент контура заполняется экземпляром или положение на контуре, если включен параметр «*Поддерживать форму*».

- *Случайно*. Добавляет случайность к значению позиции каждого экземпляра.

- *Вращение*. Задает вращение вокруг пути.

- *Случайно*. Добавляет случайность к значению вращения каждого экземпляра.

- *Поддерживать форму.* Включение этого параметра предотвращает деформацию экземпляра и помещает его на траекторию в соответствии со значением «*Положение*».

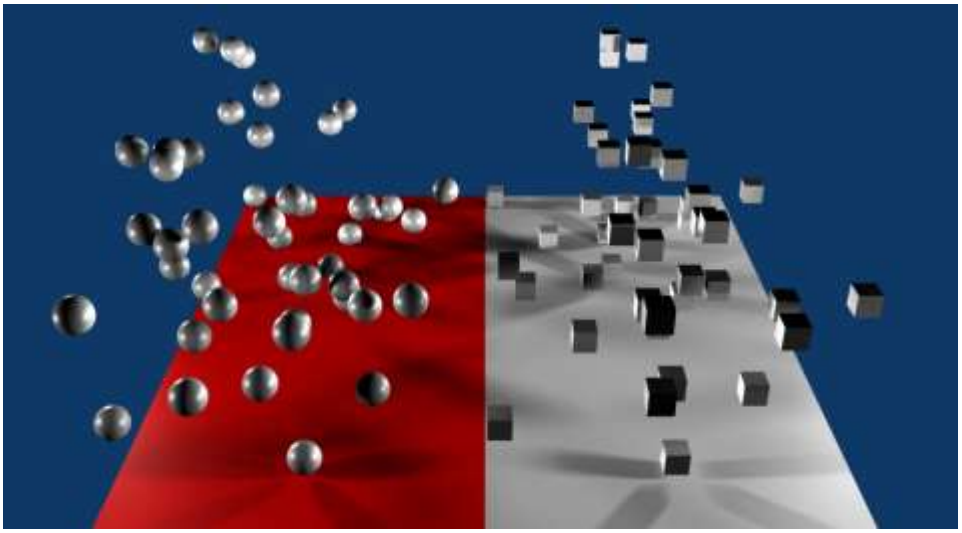
Слои.

В этих полях вы можете выбрать слои цвета вершин, которые будут заполнены цветами на основе информации о частицах. Эти слои цвета вершин можно использовать, например, в шейдере для добавления дисперсии к материалу.

- *Индекс*. Цветовой слой вершин для значений на основе индекса частиц.

- *Значение*. Слой цвета вершины для случайных значений для каждой частицы.

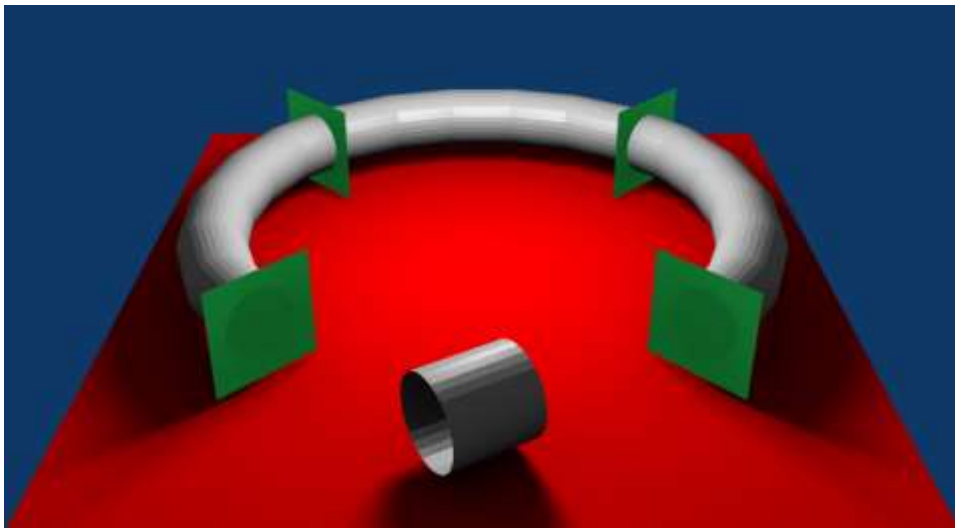
Примеры.



Пример модификатора «Экземпляр частицы».

На приведенной выше визуализации показан объект с одной плоской сеткой, назначенный двум разным группам вершин, и каждая из этих групп вершин назначена отдельной и независимой системе частиц, причем каждой системе частиц назначается отдельный модификатор экземпляра частицы. В показанном случае модификаторы «*Экземпляр частицы*» добавляются к сфере и кубу.

См. пример blend-файла: https://en.blender.org/uploads/4/48/Manual_-_Modifiers_-_Particle_Instance_Modifiers_-_Split_Plane.blend.



Пример опции «Создать вдоль пути».

В этом примере одиночная частица проходит через четыре точки (зеленые плоскости) по эллиптическому пути. Модификатор «*Экземпляр частицы*» добавляется к объекту «*Цилиндр*» и затем связывается с этой системой частиц.

Когда активирован чекбокс «*Создать вдоль пути*», вместо местоположения цилиндра, следующего за положением частицы, меш цилиндра подгоняется к форме пути, по которому следует частица. Геометрия полисетки деформируемого объекта может влиять на то, насколько хорошо выполняется деформация. В случае цилиндра он имеет множество петель по длине, так что он может изгибаться в этих точках и деформироваться на пути частицы.

Опция «*Создать вдоль пути*» модификатора «*Экземпляр частицы*» работает как с частицами волос (прядей), так и с ключевыми частицами. В этом случае полисетка модификатора будет следовать длине и профилю пути прядей волос.

***Примечание**. Нити, когда они создаются, мгновенно умирают при создании, поэтому для того, чтобы флажок «Создать вдоль пути» был полезен, у вас также должен быть включен флажок «Мертва».*

Модификатор «Система частиц».

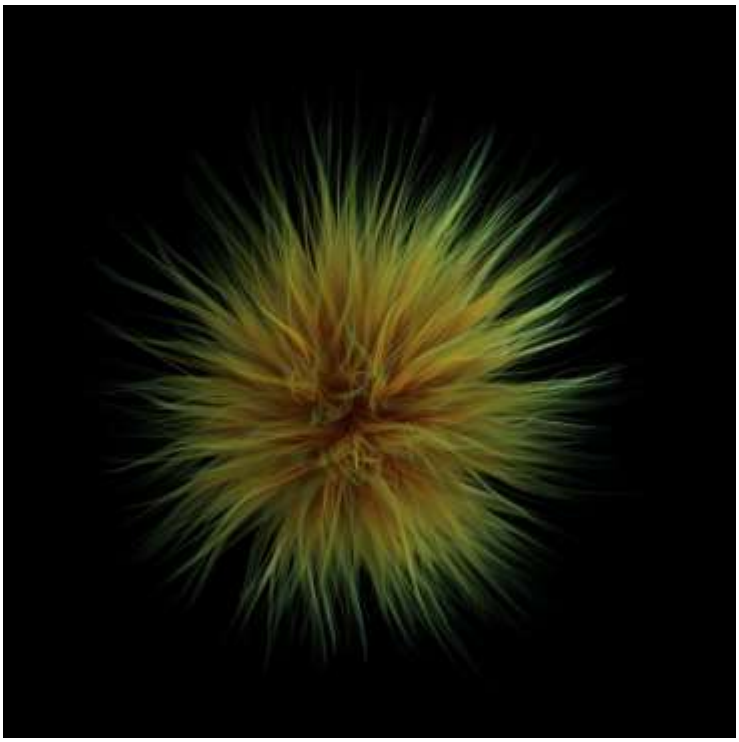
Модификатор «*Система частиц*» - это контейнер для систем частиц.

***Примечание**. По умолчанию модификатор «Система частиц» не учитывает стек модификаторов. Обязательно включите параметр «Использовать стек модификаторов» (редактор «Свойства» ‣ вкладка «Настройки частиц» ‣ панель «Источник»), если вы хотите, чтобы модификатор системы частиц учитывал другие модификаторы.*

Параметры.

Поскольку модификатор это всего лишь контейнер, его фактические параметры настраиваются на вкладке «*Настройки частиц*». *Для получения дополнительной информации см. «Свойства систем частиц».*

Пример.



Мех из частиц.

Модификатор «Мягкое тело».

Модификатор «*Мягкое тело*» - это контейнер для моделирования физики мягкого тела.

Параметры.

Поскольку модификатор - это всего лишь контейнер, его фактические параметры настраиваются на вкладке «*Настройки физики*». *См. дополнительные сведения в разделе*

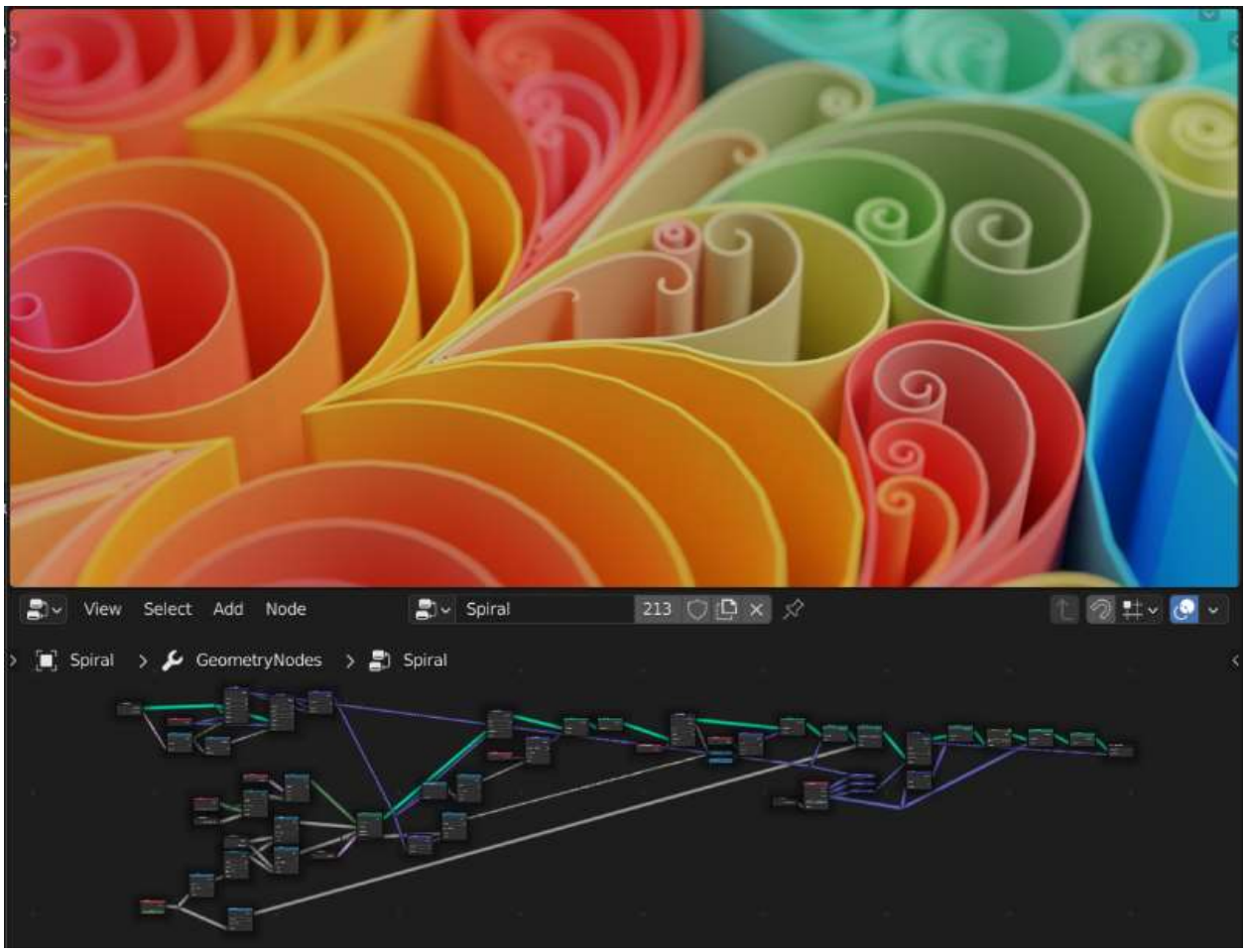
«Физические свойства мягкого тела».

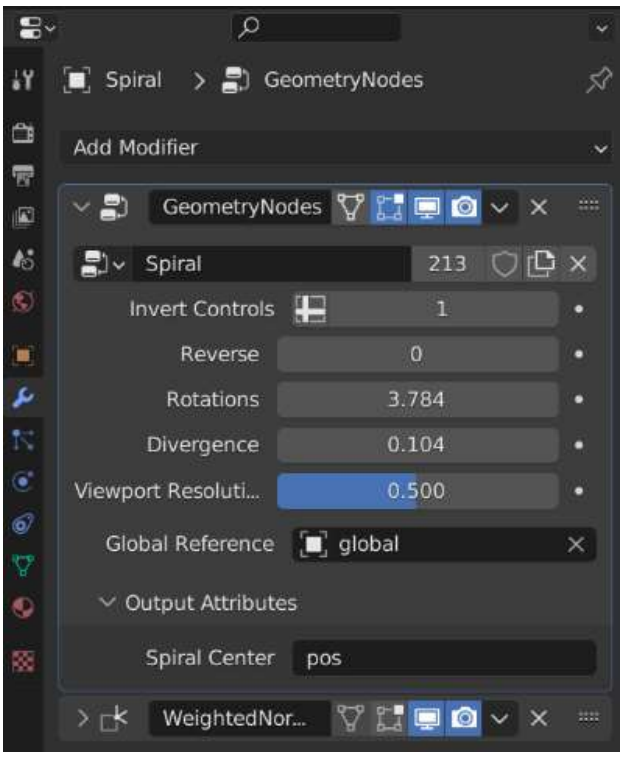
Пример.

«Конус ветра» такое же мягкое тело, как и подвеска.

Geometry Nodes.

«*Geometry Nodes*» (Узлы геометрии) можно использовать для изменения геометрии объекта более сложным образом, чем обычные модификаторы. Чтобы использовать их, добавьте модификатор «*Geometry Nodes*».





Свойства модификатора «Geometry Nodes» в стеке модификаторов.

Дерево узлов геометрии, связанное с модификатором, представляет собой группу узлов. Геометрия из состояния до модификатора (исходная геометрия или результат предыдущего модификатора) будет передана узлу «*Вход группы*». Затем группа узлов

может работать с геометрией и передавать выходные данные узлу «*Выход группы*», откуда они будут переданы следующему модификатору.

Узлы геометрии могут изменять различные типы геометрии:

- Меш.
- Кривые.
- Облако точек.
- Объёмы.
- Экземпляры.

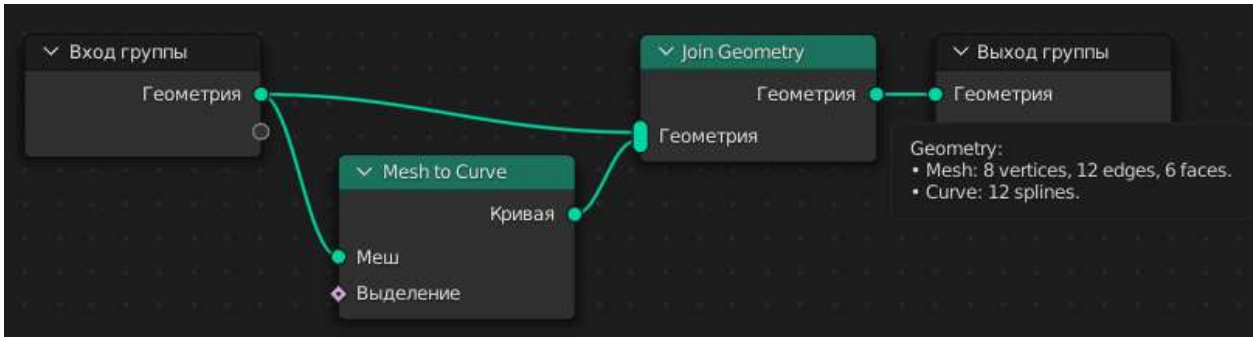
Интерфейс модификатора описан на странице «*Модификаторы*».

Проверка.

Проверка промежуточных значений в дереве узлов геометрии полезна при построении/понимании одного или при попытке выяснить, почему что-то не работает. Blender предоставляет несколько инструментов для понимания того, как работает дерево узлов или почему оно не работает.

Примечание. *Как правило, инструменты проверки отображают данные последней оценки дерева узлов. Если оно не было оценено, информация будет недоступна.*

Проверка порта.

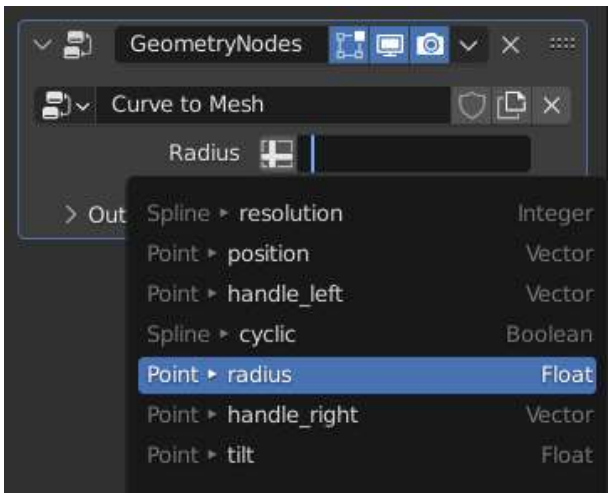


Проверка порта.

Проверка порта (при наведении курсора мыши на слот узла) показывает информацию о значении в порту во время последней оценки. Для примитивных типов данных, таких как целые числа, векторы и строки, отображается фактическое значение. Для портов геометрии сохраняются только некоторые данные о геометрии, включая набор типов данных, содержащихся в геометрии, и количество их элементов.

Значения портов регистрируются только с момента выполнения дерева узлов, поэтому узел должен быть подключен к выходу группы, чтобы иметь значение для проверки. Значения не регистрируются во время рендеринга для повышения производительности.

Поиск по атрибуту.



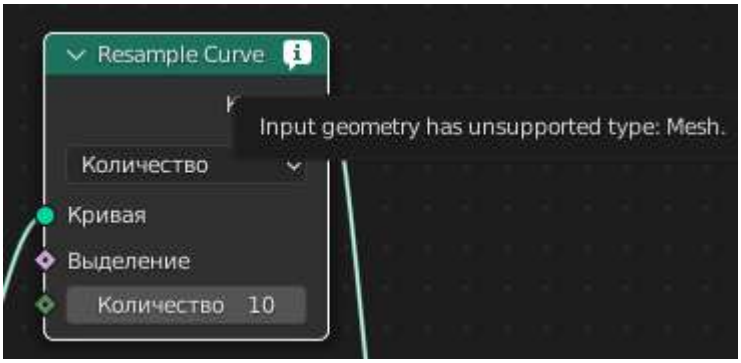
Поиск по атрибуту.

Поиск атрибута отображается при нажатии на вход атрибута в модификаторе. Он содержит список всех атрибутов, которые были доступны на момент выполнения модификатора или узла.

Узел «Предпросмотр».

Узел «*Предпросмотр*» используется для отображения промежуточной геометрии в электронной таблице (дополнительные сведения см. в разделе «Узел «*Предпросмотр*»»).

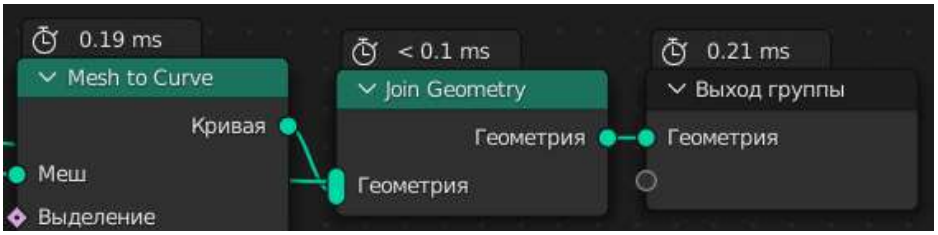
Предупреждения узла.



Предупреждение узла.

Когда входные данные для узла недействительны, в заголовке отображается предупреждение. При наведении курсора на значок предупреждения ( ) отображается сообщение об ошибке. Эти предупреждения генерируются только при выполнении узла, поэтому для получения предупреждения узел должен быть подключен к «*Выход группы*».

Тайминги узла.



Отображение тайминга.

Тайминги узла показывают, сколько времени потребовалось узлу для выполнения в последний раз, когда группа узлов оценивалась. Их можно включить во всплывающем окне «*Node Editor Overlays*» (Наложения редактора узлов) в правом верхнем углу редактора узлов. Когда группа узлов используется в нескольких местах, время зависит от контекста редактора узлов, который отображается в пути вверху слева.

Узлы рамок отображают общее время всех содержащихся узлов, а узел «*Выход группы*» отображает общее время для всей группы узлов.

Отображаемые тайминги следует рассматривать только как приблизительные, поскольку они также могут учитывать такие действия, как копирование или удаление ввода геометрии, которые не являются частью работы узла. Кроме того, когда узел использует несколько ядер ЦП, система оценки может работать на других узлах одновременно. Также важно помнить, что узлы *полей* обычно не выполняют работу сами по себе, поэтому время их выполнения добавляется только к узлам потока данных, к которым они подключены.

Атрибуты.

Атрибут - это общий термин для описания данных, хранящихся для каждого элемента в блоке данных геометрии. Например, каждая вершина может иметь связанное с ней число или вектор. Атрибуты можно изменить, подключив значение к узлу «*Выход группы*», но также многие узлы могут изменять значения определённых атрибутов.

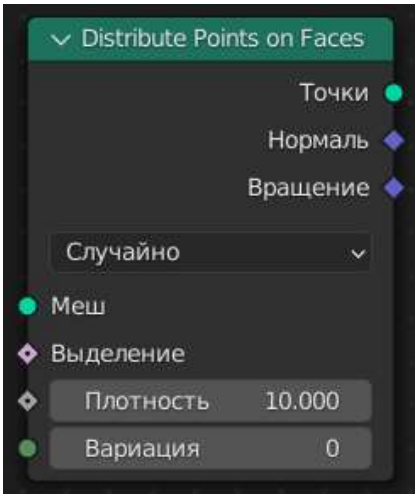
***Примечание**. Типы данных атрибутов и домены преобразуются неявно, где это возможно, точно так же как порты узлов.*

Именованные атрибуты.

Именованные атрибуты создаются и используются в других областях Blender, таких как шейдеры, рисование и UV-маппинг. На панели модификатора именованный атрибут можно использовать для ввода, щёлкнув значок слева от кнопки значения. Строковый ввод позволяет вам искать и выбирать существующие атрибуты из входной геометрии модификатора (*см. рис. «Поиск по атрибуту» выше*).

Поиск по атрибуту даёт немного контекста о каждом атрибуте. Слева от меню отображается домен атрибута, за которым следует имя атрибута. Справа от меню отображается тип данных атрибута.

Анонимные атрибуты.



Выходные порты «Нормаль» и «Вращение» являются примерами полей атрибутов, которые относятся к атрибуту, хранящемуся в геометрии.

Анонимный атрибут - это набор общих данных, хранящихся в геометрии, у которой

нет имени. Обычно атрибуты, отображаемые в интерфейсе Blender, имеют имена. Однако в узлах геометрии атрибуты можно передавать с помощью портов узла. В этих случаях создается выходное поле «*Attribute Field*», которое используется узлами для поиска данных атрибутов во входной геометрии.

Анонимные атрибуты по-прежнему сохраняются в геометрии, как и другие атрибуты, и даже автоматически интерполируются, когда геометрия изменяется с другими узлами, за исключением нескольких случаев. Таким образом, если ссылка на узел все еще доступна, атрибут, на который она ссылается, тоже будет доступен. Однако анонимные атрибуты не могут быть связаны с совершенно отдельной геометрией, которая не была создана из их источника. Для переноса атрибутов между отдельными геометриями можно использовать узел «*Transfer Attribute*».

Типы данных атрибута.

Тип атрибута - это тип данных, хранящихся в каждом элементе.

- *Boolean* (Логический). Значение true (правда) или false (ложь).
- *Integer*. 32-битное целое (integer).
- *Float*. Значение с плавающей запятой (float).
- *Vector*. 3D вектор со значениями с плавающей запятой.
- *Color*. Цвет RGBA с точностью до чисел с плавающей запятой.

Вышеприведенный список составлен в порядке от наименее к наиболее «сложному» (целое число может содержать больше данных, чем логическое, поэтому оно более сложное). При соединении отдельных геометрий предпочтительнее использовать более сложный тип данных, если есть совпадающие имена. Это особенно важно при соединении геометрии с именованными атрибутами с помощью узла «*Join Geometry*».

Домены атрибутов.

Домен атрибута относится к типу элемента геометрии, которому соответствует атрибут. Знание домена атрибута важно, потому что оно определяет, как его можно интерполировать и использовать в узлах и затенении. Вы можете использовать «*Табличный редактор*» для определения доменов атрибутов.

- *Точка*. Атрибуты связаны с отдельными местоположениями в пространстве с позицией:
  - Вершины сетки.
  - Точки облака точек.
  - Контрольные точки кривой.
- *Ребро*. Атрибуты домена связаны с ребрами сетки.
- *Грань*. Атрибуты связаны с гранями сетки.
- *Угол грани*. Атрибуты домена связаны с углами граней сетки. Примером может служить атрибут UV-карты.
- *Сплайн*. Атрибуты домена связаны с группой связанных контрольных точек кривой.
- *Instance* (экземпляры) атрибуты домена существуют в экземплярах геометрии. Их можно использовать для хранения различных значений копий геометрических данных. Атрибуты домена экземпляра поддерживаются только в узлах геометрии.

Атрибуты автоматически интерполируются на другие домены. Например, когда узел «*Положение*» подключен к входу узла «*Set Material*» (Установить материал), значения интерполируются из домена «*Точка*» в домен «*Грань*». Обычно преобразования доменов используют простые средние значения для значений, но атрибуты логического типа данных имеют специальные правила для интерполяции:

Логическая интерполяция домена.

Из	В	Преобразование
Точка	*Ребро*	Ребро выбрано, если были выбраны обе его вершины.
Точка	*Грань*	Грань выбрана, если все её вершины также были выбраны.
Точка	*Угол грани*	Значение каждого угла - это просто копия значения в его вершине.
Точка	*Сплайн*	Сплайн считается выбранным, если были выбраны все его контрольные точки.
Ребро	*Точка*	Вершина выбрана, если было выбрано любое связанное ребро.
Ребро	*Грань*	Грань выбрана, если выбраны все её ребра.
Ребро	*Угол грани*	Угол выбран, если были выбраны два его соседних ребра.
Грань	*Точка*	Вершина выбрана, если была выбрана любая из соединённых граней.
Грань	*Ребро*	Ребро выбирается, если была выбрана какая-либо соединённая грань.
Грань	*Угол грани*	Значение каждого угла - это просто копия значения на его лицевой грани.
Угол грани	*Точка*	Вершина выбрана, если были выбраны все соединённые углы граней и она не является свободной вершиной.
Угол грани	*Ребро*	Ребро выбрано, если были выбраны все углы на соседних гранях.
Угол грани	*Грань*	Грань выбрана, если были выбраны все её углы.
Сплайн	*Точка*	Значение каждой точки является просто копией соответствующего значения сплайна.

Встроенные атрибуты.

Встроенные атрибуты существуют всегда и не могут быть удалены. Их тип данных и домен не могут быть изменены.

Имя	Тип	Домен	Примечания
position	Vector	*Точка*	Встроенный атрибут, описывающий расположение вершин или точек в локальном пространстве геометрии. Любой узел, который изменяет положение точек, изменит этот атрибут, как и узлы «*Трансформация*» и «*Set Position*».
radius	Float	*Точка*	Встроенный атрибут облака точек, используемый для установки размера точек в окне просмотра. Также встроен в кривые, где он управляет размером каждой контрольной точки кривой при преобразовании в сетку или для других операций.
ID	Integer	*Точка*	Создается с помощью узла «*Distribute Points on Faces*» для обеспечения стабильности при изменении формы входной сетки и используется в экземплярах для создания размытия движения. Ожидается, что значения будут большими, без порядка. Этот атрибут используется узлами, генерирующими случайность, такими как узел «*Random Value*». В отличие от других встроенных атрибутов, этот атрибут не является обязательным

			и может быть удалён.
material_index	Integer	*Грань*	Используется для указания слота материала для каждой грани в меше.
crease	Float	*Ребро*	Атрибут «*Edge*», используемый модификатором «Подразделение поверхности». Значения ограничены диапазоном от 0 до 1.
shade_smooth	Boolean	*Грань*	Атрибут, определяющий, должна ли грань иметь плавное затенение в окне просмотра или при рендеринге.
resolution	Integer	*Сплайн*	Определяет количество оцениваемых точек между двумя контрольными точками сплайна. Только сплайны NURBS и Безье имеют этот атрибут, для полисплайнов значение всегда равно единице.
cyclic	Boolean	*Сплайн*	Определяет, есть ли у сплайна сегмент, соединяющий его первую и последнюю контрольные точки.
handle_left	Vector	*Точка*	Описывает расположение левой ручки контрольной точки кривой со стороны начала кривой. Существует только тогда, когда кривая содержит сплайн Безье.
handle_right	Vector	*Точка*	Описывает расположение правой ручки контрольной точки кривой со стороны конца кривой. Существует только тогда, когда кривая содержит сплайн Безье.

Соглашения именования.

Эти атрибуты не существуют по умолчанию, но неявно используются некоторыми частями Blender. Тип данных этих атрибутов можно изменить, как и любой атрибут, кроме встроенных атрибутов. Однако Blender может ожидать, что атрибуты будут иметь определённый тип.

Имя	**Тип**	**Примечания**
velocity	Vector	Используется для создания размытия движения при рендеринге анимации.

Пользовательские атрибуты.

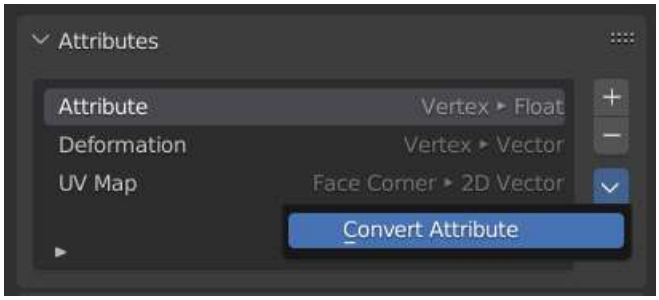
Группы вершин, UV-карты и атрибуты цвета доступны в качестве атрибутов в узлах геометрии. Их называют по имени. Следует избегать коллизий имен (например, группы вершин и карты UV с одинаковыми именами). В случае конфликта имен в узлах геометрии будет доступен только один из атрибутов.

Атрибуты с любым другим именем также могут быть созданы узлами, когда это имя используется впервые.

Обратите внимание, что узлы геометрии не всегда производят, например, группы вершин, если используется такой узел, как «*Join Geometry*». Точно так же, если тип данных атрибута группы вершин изменён с исходного типа «*Float*», атрибут больше не будет группой вершин.

Оператор преобразования атрибутов.

Этот оператор, расположенный в редакторе «*Свойства*» ▸ «*Настройки данных объекта*» ▸ панель «*Атрибуты*», может изменить домен или тип данных атрибута.



Из-за постоянного развития в области атрибутов многие области Blender еще не могут работать с общими атрибутами (идентифицируемыми по имени, хранящимися в любом домене с любым типом данных), используемыми узлами геометрии. Это делает этот оператор важным обходным решением в некоторых случаях, когда существующие инструменты должны использоваться с данными, сгенерированными из узлов геометрии.

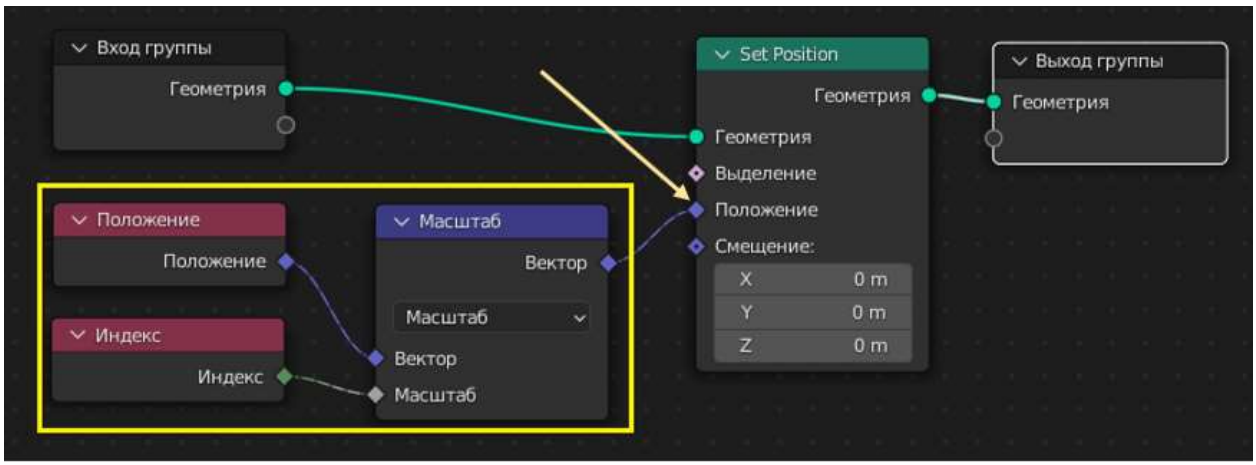
Режим:

- *Generic*. Интерполяция и преобразование атрибута между доменами и типами данных, описанными на этой странице.
- *UV Map*. Создание слоя, редактируемого в UV редакторе. В противном случае они были бы представлены атрибутом 2D-вектора в домене «*Угол грани*».
- *Vertex Group* (Группа вершин). Создание группы вершин из атрибута, который соответствует атрибуту с плавающей запятой в домене точек.

Примечание. *Этот оператор работает только с исходными данными объекта, не включая результаты модификаторов, поэтому любые атрибуты, добавленные или изменённые узлами геометрии, не будут затронуты. Чтобы изменить тип атрибута, сгенерированного процедурно, необходимо применять модификаторы.*

Поля.

По сути, поле - это функция: набор инструкций, которые могут преобразовать произвольное количество входных данных в один выходной. Затем результат поля может быть рассчитан много раз с различными входными данными. Они используются во всех узлах геометрии, чтобы обеспечить расчёты, которые дают разные результаты для каждого элемента (вершины сетки, грани и т.д.).



Поле входа узла.

Например, на рисунке выше поле, связанное с узлом «*Set Position*», зависит от двух

входов, «*Положение*» и «*Индекс*», и преобразует их в вектор с помощью единственной инструкции.

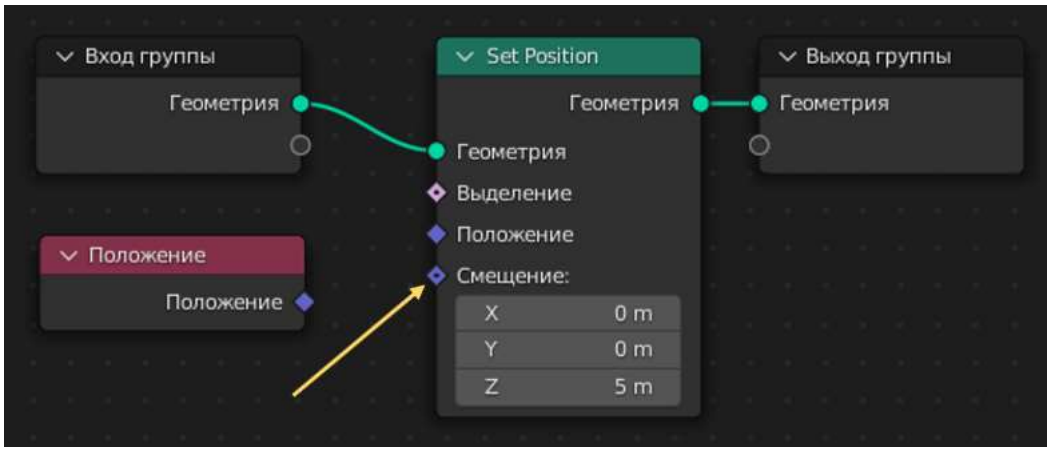
Отображение поля.

Формы портов используются для передачи того, какие порты являются полями, а какие - обычными данными. Существует три возможных формы порта, каждая из которых отображает свой «статус поля»:

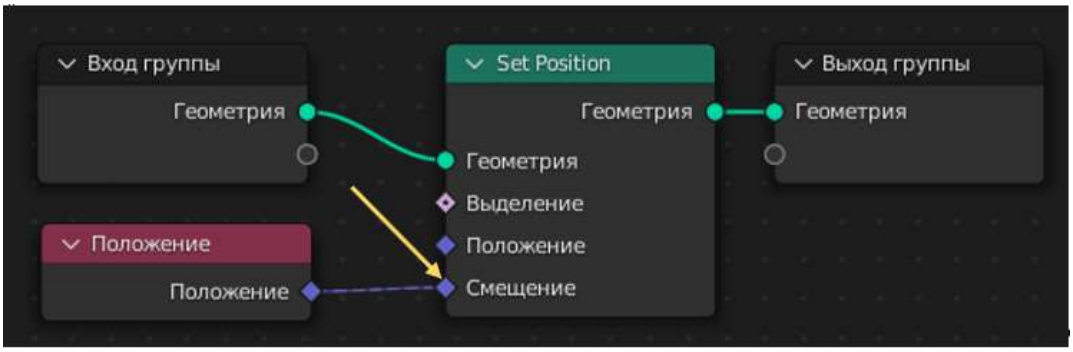
- *Круг*. Порт требует единственное реальное значение, он не может принимать поле ввода. Для портов выхода это означает, что узел всегда выводит одно значение.

- *Ромб*. Порт может принимать ввод поля или выводить поле. К этим портам можно подключить постоянное одиночное значение, но тогда вывод часто не будет меняться для каждого элемента.

- *Ромб с точкой*. Порт может быть полем, но в настоящее время это одно значение. Это полезно, поскольку позволяет отслеживать, где вычисляются отдельные значения, а не поле с множеством разных результатов. Это также означает, что проверка порта покажет значение, а не имена полей ввода.



Форма порта представляет собой ромб с точкой, что означает, что поле имеет одинаковое значение для каждого элемента. Каждая точка будет перемещена вверх на 5 метров.



Форма порта - ромб, а поле ввода теперь имеет переменный ввод. Другими словами, значение может быть разным для каждого элемента. В этом случае положение будет удвоено, так как смещение для каждой точки является положением точки.

***Совет**. Часто желательно извлечь одно значение из поля. Хотя концептуально не имеет смысла простое преобразование поля в одно значение, узел «Transfer Attribute» в режиме «Индекс» или узел «Attribute Statistic» можно использовать для извлечения одного значения из поля, оцениваемого по геометрии.*

Когда соединение устанавливается между двумя портами узла, которые поддерживают поля, соединение узла будет отображено пунктирной линией. Если вы допустили ошибку, подключив неполевой порт к порту поля, соединение будет отображено сплошной красной линией, указывающей на наличие ошибки.

Типы узлов.

Узлы можно разделить на две категории: узлы потока данных, которые обычно передают геометрию, и узлы полей, которые работают с данными для каждого элемента. Узлы поля могут быть входными узлами, которые вносят геометрические данные в дерево узлов, или функциональными узлами, которые работают с этими данными.

- *Узлы потока данных.* Узлы с входной и выходной геометрией почти всегда будут узлами потока данных. Это означает, что они фактически изменяют данные геометрии, которые будут выводиться модификатором «*Geometry Nodes*».

- *Функциональные узлы*. Узлы с ромбовидными входами и выходами являются узлами поля и напоминают инструкции, которые будут оцениваться узлами потока данных. Примерами функциональных узлов являются математические узлы, а также более сложные узлы, такие как узел «*Geometry Proximity*».

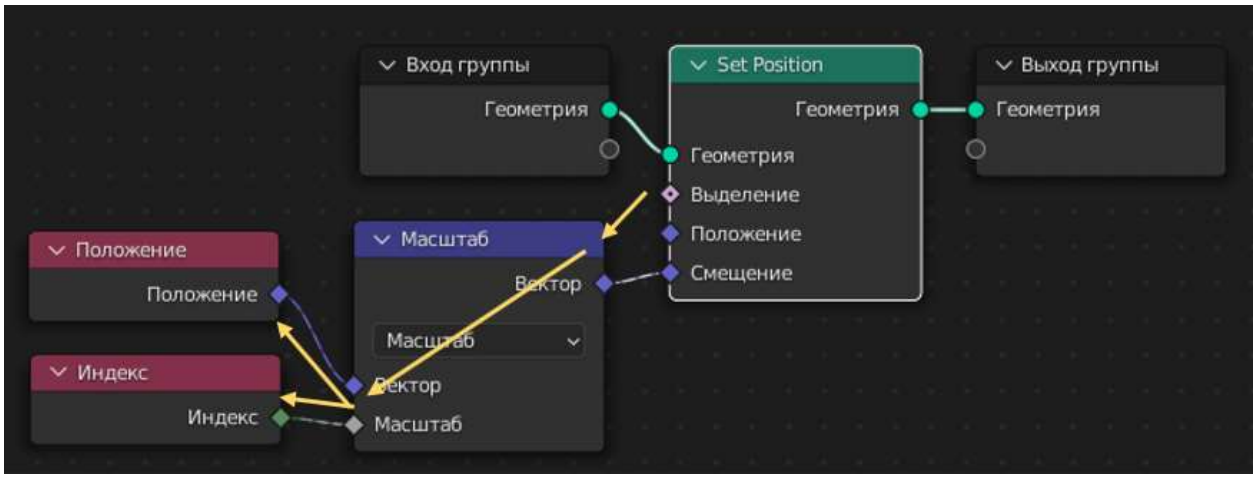
- *Входные узлы*. Входные узлы предоставляют данные для процесса оценки поля. Сами по себе они ничего не значат; они должны быть оценены в контексте узла потока данных (геометрия), чтобы фактически вывести значение. Примерами входных узлов являются встроенные входные узлы атрибутов, такие как «*Положение*» и «*ID*», а также узлы выбора, такие как «*Endpoint Selection*».

Входные данные поля также могут поступать от других узлов, обрабатывающих геометрию, таких как узел «*Distribute Points on Faces*», в форме «*Анонимные атрибуты*».

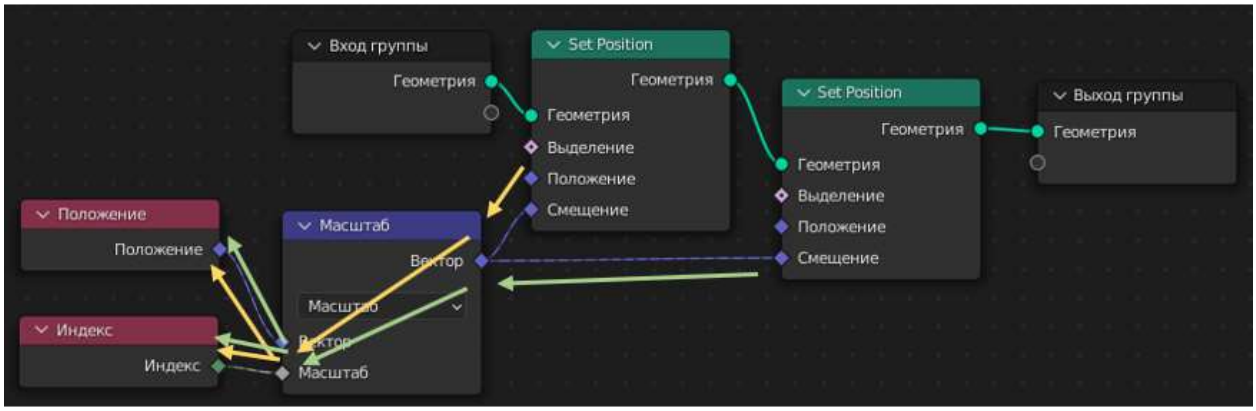
Контекст поля.

Все узлы полей работают в контексте узла потока данных, к которому они подключены. Контекст обычно состоит из типа компонента геометрии и домена атрибутов, поэтому он определяет, какие данные извлекаются из входных узлов.

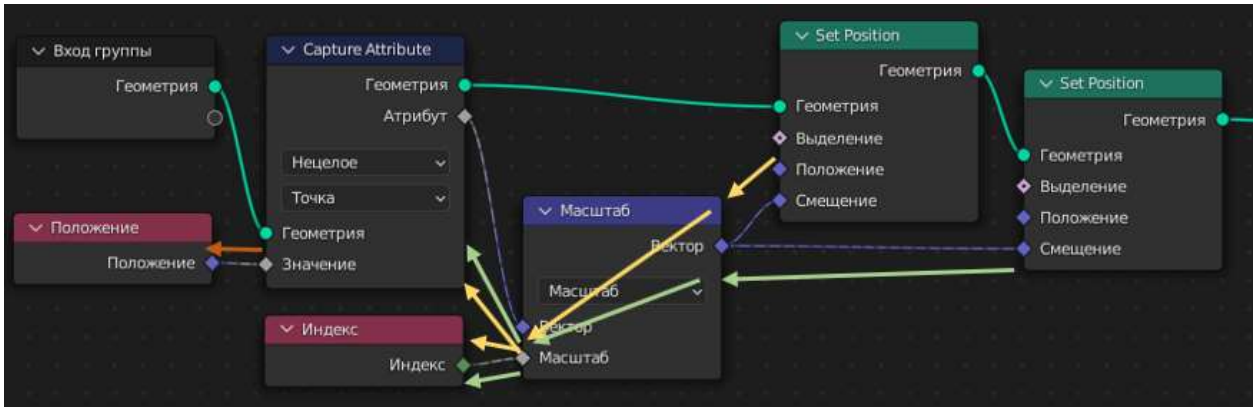
Одним из распространённых заблуждений является то, что одно и то же дерево узлов поля, используемое в нескольких местах, будет выводить одни и те же данные. Это не обязательно верно, потому что дерево узлов поля будет оцениваться для каждого узла потока данных, потенциально извлекая данные из другой или изменённой геометрии.



Здесь поле ввода узла «*Set Position*» оценивается один раз. Чтобы оценить поле, узел перемещается назад, чтобы получить входные данные из узлов ввода поля.



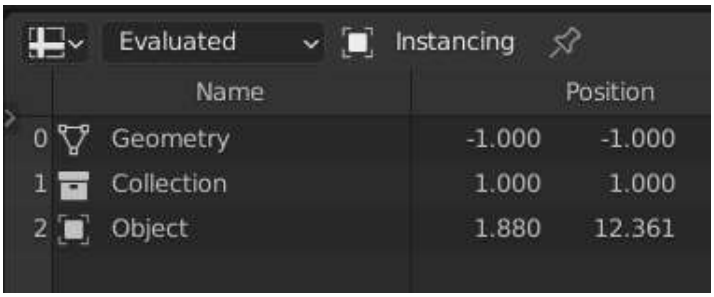
Когда добавляется второй узел «*Set Position*», одно и то же дерево узлов поля оценивается дважды, по одному разу для каждого узла потока данных. Во втором узле «*Set Position*» результаты будут другими, так как его входная геометрия уже будет иметь изменённое положение из первого узла.



Однако часто необходимо использовать одни и те же значения поля даже после изменения геометрии. Узел «*Capture Attribute*» оценивает поле, копируя результат в анонимный атрибут геометрии.

Здесь узел «*Capture Attribute*» хранит копию исходной позиции. Обратите внимание, что оценка ввода поля узла «*Capture Attribute*» - это совершенно другой шаг. Позже поля ввода для узлов «Set *Position*» используют не фактическую позицию, а её копию анонимного атрибута.

Экземпляры.



Три типа экземпляров.

В дополнение к хранению реальных данных, таких как сетка или кривая, геометрия может хранить экземпляры, которые сами по себе могут ссылаться на другую геометрию, объект или коллекцию. Цель создания экземпляров - позволить включить в результат

гораздо больше геометрии, не дублируя фактические данные. Это связано с тем, что средство визуализации, такое как *Cycles*, может обрабатывать одни и те же данные геометрии во многих разных местах лучше, чем когда данные дублируются.

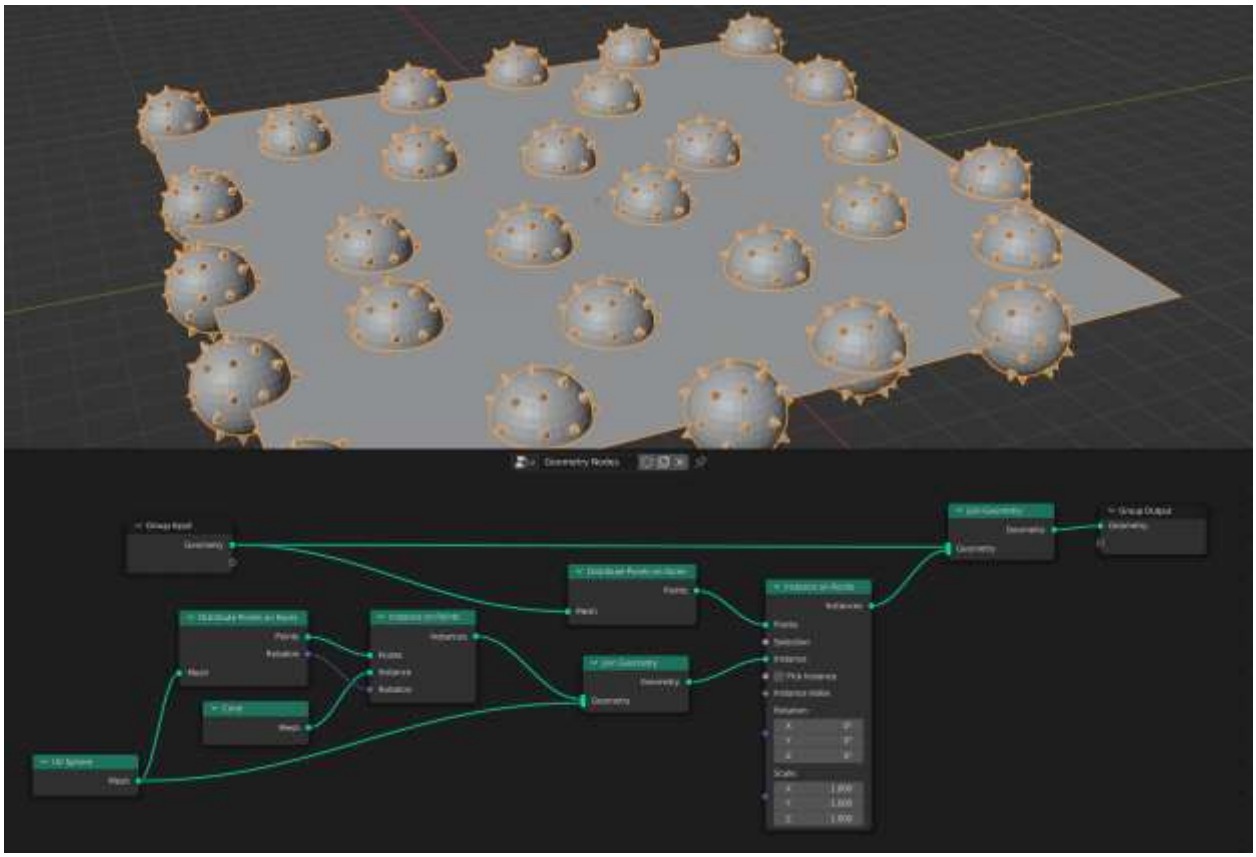
Каждый экземпляр отслеживает, какой геометрии он соответствует и как преобразуется. Экземпляры также могут хранить атрибут «*ID*», используемый для правильного размытия движения при движении экземпляров в анимации.

Основным узлом, используемым для создания экземпляров в узлах геометрии, является узел «*Instance on Points*».

***Предупреждение**. В настоящее время создание экземпляров из узлов геометрии нельзя смешивать с созданием экземпляров из панели «Создание экземпляров» в редакторе «Свойства».*

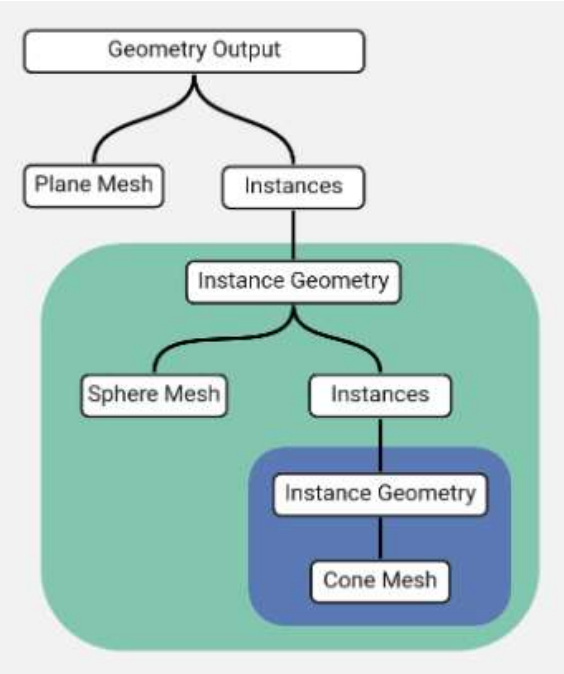
Вложенный экземпляр.

Поскольку экземпляры могут хранить геометрию, а геометрия может содержать экземпляры, возможно создание вложенных экземпляров. Другими словами, можно создавать экземпляр экземпляра или даже набор экземпляров. По умолчанию узел «*Instance on Points*» создаёт вложенные экземпляры путём создания экземпляров реальной геометрии точек и экземпляров геометрии.



Группа узлов, которая создаёт вложенные экземпляры
путём соединения узлов «*Instance on Points*».

Здесь вложенное создание экземпляров используется для распределения геометрии, которая содержит как сетку, так и экземпляры. Выходная геометрия содержит настоящую сетку и группу экземпляров. Каждый экземпляр содержит сетку сферы и множество экземпляров геометрии конуса.



Дерево экземпляров геометрии для приведённого выше примера.

Что делает этот метод полезным, так это то, что выходная геометрия содержит только три уникальных меша: плоскость, сферу и конус. Это сделало бы производительность намного лучше, если бы полисетки были более сложными.

***Предупреждение**. В настоящее время для рендеринга и вьюпорта поддерживаются только восемь уровней вложенных экземпляров. Хотя более глубокие деревья экземпляров могут быть созданы внутри узлов геометрии, они должны быть реализованы в конце дерева узлов.*

Обработка экземпляра.

Почти все узлы, которые обрабатывают геометрию, делают это, обрабатывая каждую уникальную геометрию в своём входном дереве экземпляров отдельно. Например, если узел «*Подразделение поверхности*» был размещён в конце приведенного выше примера, ему нужно было бы разделить только три меша, а не каждый экземпляр меша. Другим важным примером является обработка с выходом узла «*String to Curves*» (Строка в кривые), где каждый уникальный символ должен быть обработан только один раз.

Этот метод может значительно повысить производительность, но это означает, что результат операции будет одинаковым для каждого экземпляра определённой геометрии. Чтобы получить уникальные результаты для каждого экземпляра, можно использовать узел «*Realize Instances*».

Узлы «Атрибут».

Узлы для работы с данными, хранящимися по элементам объекта, например, группы вершин.

Attribute Statistic.

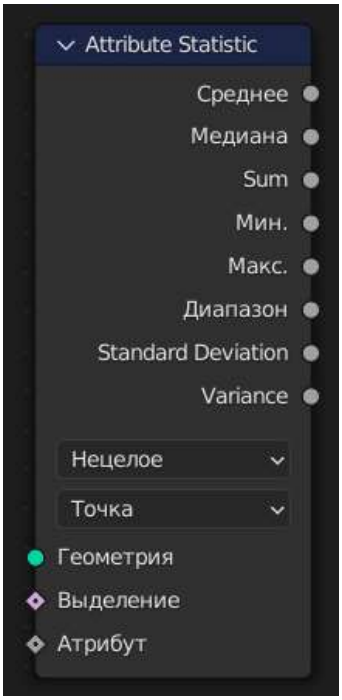
Узел «*Attribute Statistic*» оценивает поле геометрии и выводит статистику обо всём наборе данных.

Входы.

- *Геометрия*. Стандартный вход геометрии.

- *Выделение*. Входное логическое поле для каждого элемента, указывающее, включать ли его значение в результат статистики. Если логическое значение равно *false*, соответствующее значение из входа «*Атрибут*» будет игнорироваться.

- *Атрибут*. Поле атрибута, из которого запрашивается статистика.



Свойства.

- *Тип данных*:
  - *Нецелое*. На выходе будет одно значение с плавающей запятой.
  - *Вектор*. На выходе будет вектор из трёх значений с плавающей запятой. Все расчеты поэлементные.

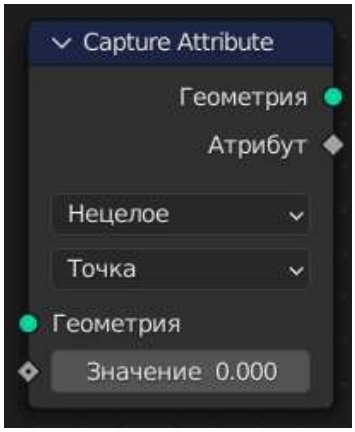
- *Домен*. Домен атрибута, используемый для статистики и для оценки входного поля «*Атрибут*».

Выходы.

- *Среднее*. Обычное значение всех данных.
- *Медиана*. Среднее значение всех данных.
- *Сум*. Суммарное значение всех данных.
- *Мин*. Минимальное значение всех данных.
- *Макс*. Максимальное значение всех данных.
- *Диапазон*. Разница между максимальным и минимальным значением.
- *Standard Deviation* (Стандартное отклонение). Насколько значения отличаются от среднего. Низкое стандартное отклонение указывает на то, что значения плотно сгруппированы в среднем значении. Высокое стандартное отклонение указывает на то, что значения разбросаны по большому диапазону.
- *Variance* (Расхождение). Расхождения всех данных, определяемая как квадрат стандартного отклонения.

Capture Attribute.

Узел «*Capture Attribute*» сохраняет результат поля геометрии и выводит данные в виде порта узла, чтобы его могли использовать другие узлы.



Результат сохраняется в геометрии точно так же, как обычный атрибут с именем, но вместо того, чтобы ссылаться на него по имени, он извлекается всякий раз, когда порт подключается к входу узла. Позже при оценке дерева узлов этот атрибут будет автоматически удалён, если он больше не используется.

Этот узел важен, потому что узлы ввода полей, такие как узел «*Радиус*», работают в контексте узла, к которому они подключены. Это означает, что для передачи данных, таких как радиус, в геометрию, у которой нет радиуса, необходимо использовать явную связь узла с выходом этого узла.

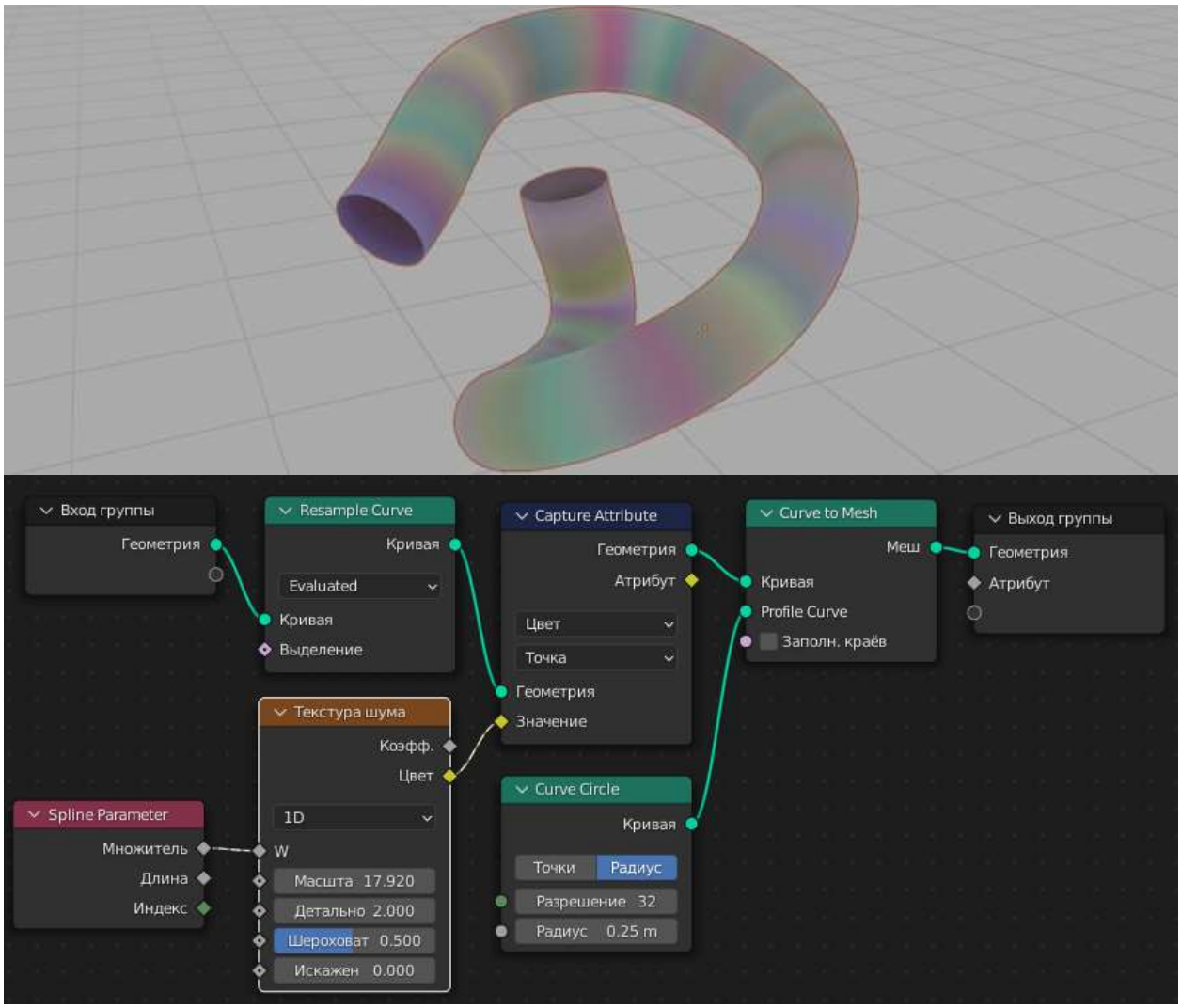
Примечание. *Поскольку этот узел хранит анонимный атрибут в геометрии, важно использовать выходные данные геометрии для дальнейших операций в дереве узлов. Анонимный атрибут не будет существовать ни для какой другой геометрии, кроме вывода.*

Входы.
- *Геометрия*. Стандартный вход геометрии.
- *Значение*. Вход поля для оценки.

Свойства.
- *Тип данных*. Тип данных, используемый для оцениваемых данных.
- *Домен*. Определяет, в каком атрибутивном домене хранить оцененные данные.

Выходы.
- *Геометрия*. Стандартный выход геометрии.
- *Атрибут*. Результат оценённого поля, сохранённый в геометрии.

Пример.



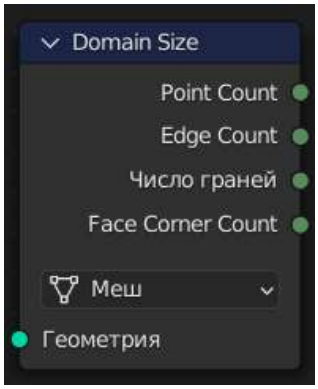
Здесь текстура шума оценивается вдоль пути кривой в одном измерении и визуализируется с помощью шейдера. Узел «*Capture Attribute*» требуется, потому что выход узла «*Curve to Mesh*» не имеет «параметра кривой», так как это сетка, а не кривая. Таким образом, параметр узла «*Spline Parameter*» должен оцениваться, пока геометрия всё ещё является кривой.

Внутри, после оценки текстуры шума на кривой, она автоматически копируется в результат сетки узла «*Curve to Mesh*». Это означает, что везде, где выход «*Атрибут*» этого

узла может быть подключен к тому же потоку узлов геометрии, внутренний атрибут будет доступен.

Domain Size.

Узел «*Domain Size*» (размер домена) выводит размер домена атрибута для выбранного типа геометрии, например, количество ребер в меше или количество точек в облаке точек (*дополнительные сведения о доменах атрибутов см. на странице атрибутов геометрии*).



Входы.

- *Геометрия*. Стандартный вход геометрии.

Свойства.

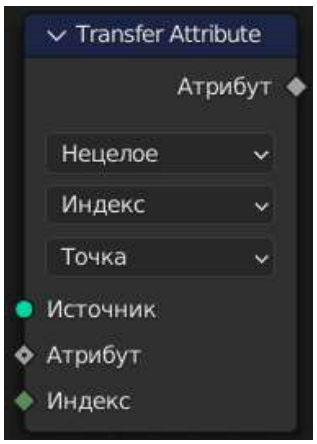
- *Компонента*. Определяет, из какого типа геометрии нужно получить размеры домена.

Выходы.

- *Point Count* (число точек). Размер домена «*Точка*» для любой поддерживаемой геометрии.
- *Edge Count* (число ребер). Размер домена «*Ребро*» в меше.
- *Число граней*. Размер домена «*Грань*» в меше.
- *Face Corner Count* (число углов грани). Размер домена «*Угол грани*» в меше.
- *Spline Count* (число сплайнов). Размер домена «*Сплайн*» на кривых.
- *Instance Count* (количество экземпляров). Количество экземпляров верхнего уровня в геометрии. Вложенные экземпляры не рассматриваются.

Transfer Attribute.

Узел «*Transfer Attribute*» (Передача атрибутов) извлекает значения из исходной геометрии и предоставляет её в виде поля, чтобы его можно было использовать где угодно.



Входы.

- *Источник*. Геометрия, из которой извлекается атрибут.

***Примечание**. Этот узел поддерживает только экземпляры в исходной геометрии, когда для метода «Отображение» установлено значение «Индекс».*

- *Атрибут*. Поле для оценки исходной («*Источник*») геометрии для использования с методом переноса.
- *Source Position* (Положение источника). Начальная позиция при поиске ближайшего положения в исходной сетке или облаке точек. Используется в режимах «*Ближайшие грани с интерполяцией*» и «*Ближайший*». По умолчанию, это то же самое, как если бы был подключен узел «*Положение*».
- *Индекс*. Какой индекс будет использован при извлечении данных из поля ввода в режиме «*Индекс*». По умолчанию, используется *индекс*, что означает, что данные из исходного атрибута копируются непосредственно в выход. Однако может быть подключен другой индекс, что приведет к «перетасовке» значений. Индексы, которые либо слишком велики, либо меньше 0, фиксируются.

***Совет**. Чтобы получить одно значение атрибута вместо поля, к этому порту можно подключить один целочисленный ввод (integer) или узел «Целое число».*

Свойства.

- *Домен*. Домен атрибута, из которого передается атрибут, или, другими словами, домен, используемый для оценки входа «*Атрибут*». Например, можно перенести данные с граней одной геометрии на точки другой.

- *Отображение*. Определяет, как элементы из целевой геометрии сопоставляются с выходными данными.

• *Индекс*. Копия данных атрибута из значения во входном индексе. В этом режиме исходная геометрия может состоять из меша, облака точек или кривой. Если возможно, будет выбран соответствующий тип компонента из контекста, в противном случае компонент будет выбран в этом порядке.

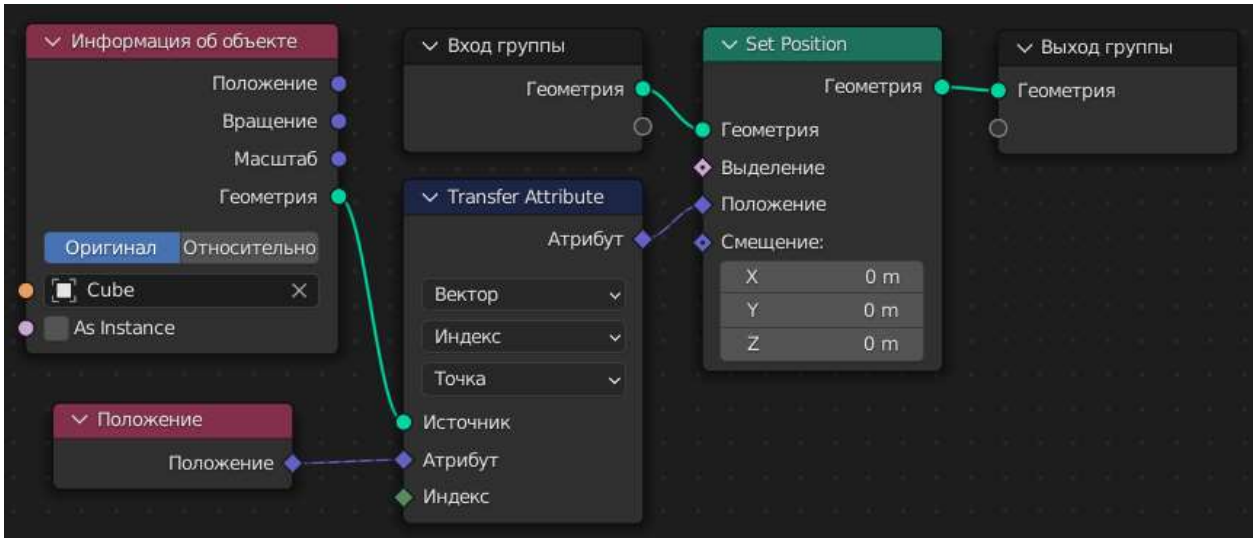
• *Ближайшие грани с интерполяцией*. Передача атрибута из ближайшей точки из любой точки поверхности. Атрибуты, не являющиеся гранями, интерполируются по всей поверхности (атрибуты ребер пока не поддерживаются). Свободные точки и ребра игнорируются.

• *Ближайший*. Передача атрибута из ближайшего элемента (с доменом, выбранным на входе «Домен»). Интерполяция не производится.

Выходы.

- *Атрибут*. Данные, полученные из геометрии «*Источник*», сопоставлены на основе настроек и входных данных узла.

Пример.



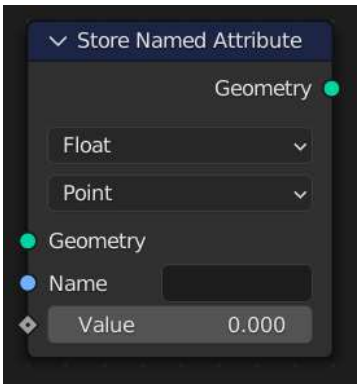
Перенос положения вершин из другой геометрии объекта предполагая, что они имеют одинаковое количество точек.

Store Named Attribute.

Узел «*Store Named Attribute*» сохраняет результат поля геометрии как атрибут с указанным именем. Если атрибут уже существует, тип данных и домен будут обновлены до значений, выбранных в узле. Однако имейте в виду, что домен и тип данных Встроенные атрибуты изменить нельзя.

По сравнению с узлом «*Capture Attribute*», этот узел в основном делает то же самое, но атрибут получает имя вместо анонимной ссылки. Для повторного использования данных в одном и том же дереве узлов узел «*Capture Attribute*» может быть предпочтительнее, поскольку он не создает возможности конфликтов имен во входной геометрии.

Примечание. *Если входная геометрия содержит несколько типов компонентов геометрии, атрибут будет создан для каждого компонента, имеющего выбранный домен.*



Входы.
- *Геометрия*. Стандартный вход геометрии.
- *Имя*. Имя для сохраненных данных.
- *Значение.* Поле ввода для оценки.

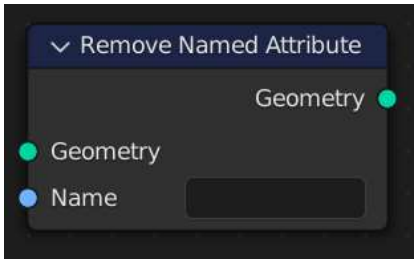
Свойства.
- *Тип данных*. Тип данных, используемый для оцениваемых данных.
- *Домен*. Определяет, в каком атрибутивном домене хранить оцененные данные.

Выходы.
- *Геометрия*. Стандартный выход геометрии.
- *Атрибут*. Результат оцененного поля, сохраненный в геометрии.

Remove Named Attribute.

Узел «*Remove Named Attribute*» (Удалить именованный атрибут) удаляет атрибут с определенным именем из входных данных геометрии. Любой атрибут, который существует в данных геометрии, будет автоматически распространяться при его изменении, что может быть дорогостоящей операцией, поэтому использование этого узла может быть простым способом оптимизировать производительность дерева узлов геометрии или даже снизить использование памяти всей сцены.

Почти все имена атрибутов могут быть удалены. Для некоторых «*Встроенных атрибутов*» его удаление будет означать, что вместо него будет использоваться значение по умолчанию. Например, удаление атрибута цикличности у кривых означает, что все кривые будут нециклическими.



Входы.
- *Геометрия*. Стандартный вход геометрии.
- *Имя*. Float или Vector.

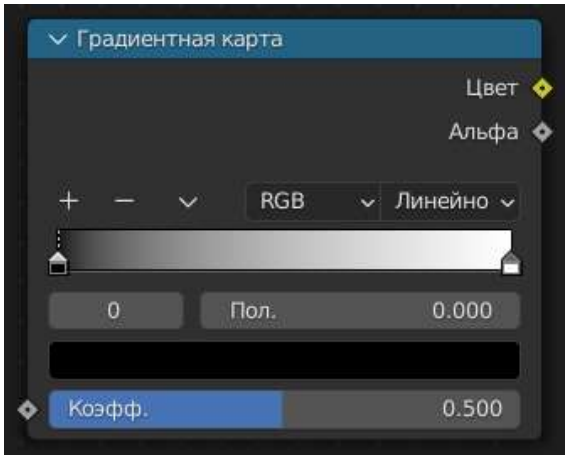
Выходы.
- *Геометрия*. Стандартный выход геометрии.

Узлы «Цвет».

Узлы «*Цвет*» предназначены для изменения данных о цвете, передаваемые через порты цвета.

Градиентная карта.

Узел «*Градиентная карта*» используется для отображения некоторых значений цвета с использованием градиента.



Входы.

- *Коэфф*. Используется в качестве индекса для цветовой шкалы.

Свойства.

- *Градиент*. Управление выбором цвета описан в разделе «*Виджет цветовой шкалы*».

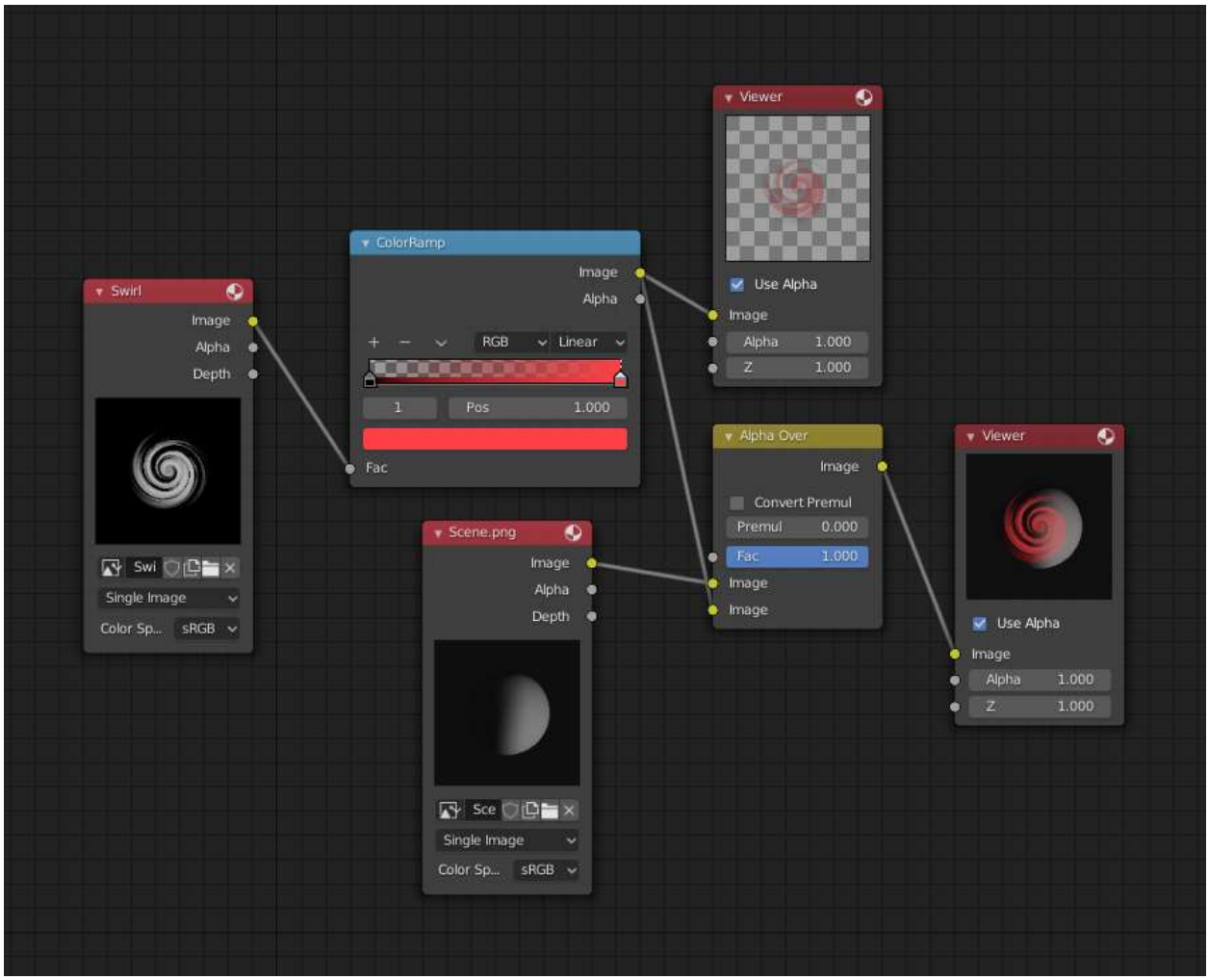
Выходы.

- *Цвет*. Стандартный выход цвета.
- *Альфа*. Стандартный выход альфа-канала.

Примеры.

Создание маски альфа-канала.

Часто упускаемый из виду случай использования узла «*Градиентная карта*» для создания альфа-маски или маски, которая накладывается поверх другого изображения. Такая маска позволяет выделить части фона, которые будут просвечиваться.



Использование узла «Градиентная карта» для создания маски альфа-канала.

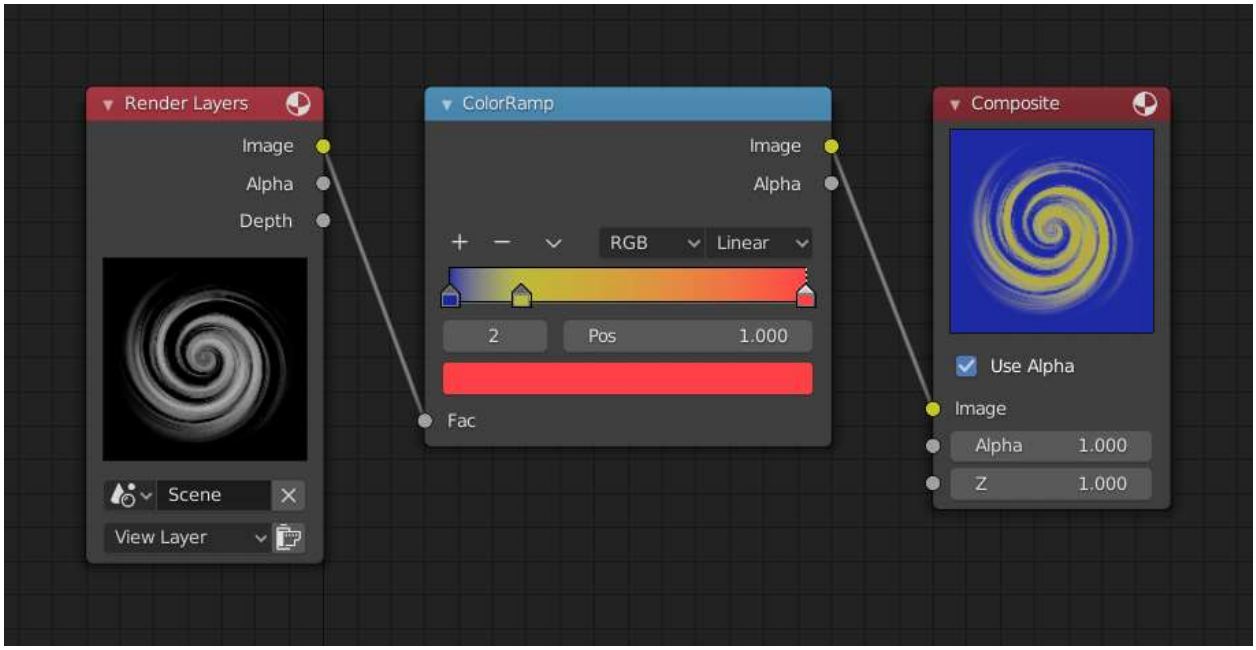
На приведённом выше примере чёрно-белое изображение спирали с отсутствующим альфа-каналом подается в узел «*Градиентная карта*» через вход «*Коэфф.*».

Узел «*Градиентная карта*» установлен на чисто прозрачный цвет на левом конце градиента и полностью красный цвет на правом. Как вы можете видеть в узле «*Предпросмотр*», узел «*Градиентная карта*» создаёт полностью прозрачную маску там, где изображение черное. Черный равен нулю, поэтому «*Градиентная карта*» выводит цвет на левом конце градиента, для которого задано значение прозрачности. Изображение «*Градиентная карта*» полностью красное и непрозрачное, тогда как изображение белое (которое равно 1).

Вы можете убедиться, что маска выходного изображения действительно прозрачна, наложив ее поверх другого изображения.

Раскрашивание изображения.

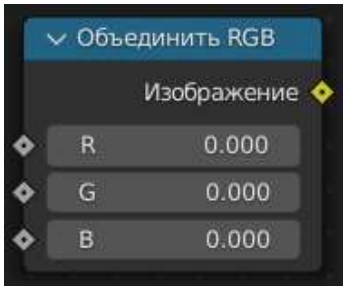
В этом примере к цветовому градиенту добавляются несколько цветов, превращая черно-белое изображение в пылающий вихрь.



Оттенки серого на входном изображении сопоставляются трём цветам: синему, жёлтому и красному, причем все они полностью непрозрачны (альфа равна 1). Там, где изображение черное, цветовая шкала заменяет синий (первая цветовая точка). Там, где это какой-то оттенок серого, «*Градиентная карта*» выводит соответствующий цвет из градиента (голубоватый, жёлтый, красноватый). Когда изображение полностью белое, «*Градиентная карта*» выводит красный цвет.

Объединить RGB.

Узел «*Объединить RGB*» объединяет изображение из составных цветовых каналов.



Входы.

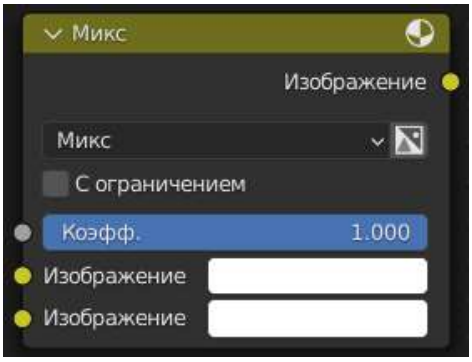
- *R* (Красный).
- *G* (Зелёный).
- *B* (Голубой).

Выход.

- *Изображение*. Стандартный выход цвета.

Микс.

Узел «*Микс*» (называется «*Микс RGB*» в контексте шейдеров, геометрии и текстуры) смешивает изображения, работая с отдельными и соответствующими пикселями двух входных изображений.



Входы.

- *Коэфф*. Управляет степенью оказываемого узлом влияния на выходное изображение.
- *Изображение*. Фоновое изображение. Размер и разрешение этого изображения задают размеры выходного изображения.
- *Изображение*. Изображение переднего плана.

Свойства.

- *Микс*. Режимы наложения можно выбрать в меню выбора (*см. раздел «Режимы наложения цветов» для получения подробной информации о каждом режиме наложения*).
- *Альфа*. С альфа-каналом. При активации режима нажатием на иконку «*Цвет и альфа*» для смешивания будет использоваться альфа-канал второго изображения. При отключённом режиме (по умолчанию), фон иконки будет светло-серым. Альфа-канал первого изображения используется в любом случае.
- *С ограничением*. Ограничивает выходное значение от 0,0 до 1,0.

Примеры. *См. описание узла «Микс» редактора «Compositor»*.

RGB-кривые.

Узел «*RGB-кривые*» позволяет корректировать цвет для каждого цветового канала и настраивать уровни в контексте композитинга.

Входы.

- *Коэффициент*. Управляет степенью оказываемого узлом влияния на выходное изображение.
- *Цвет*. Стандартный вход цвета.

Совет. *Чтобы определить уровни, используйте пипетку, чтобы выбрать образец цвета отображаемого изображения.*

Свойства.

- *Канал*. При нажатии на соответствующий канал (*C* (комбинированный RGB), *R* (красный), *G* (зеленый), *B* (синий)), будет показываться кривая этого канала.
- *Изгиб кривой*. Кривая Безье, которая изменяет входные уровни (ось X) для получения выходного уровня (ось Y) (*для управления кривыми см. «Виджет «Кривая»*).

Выходы.

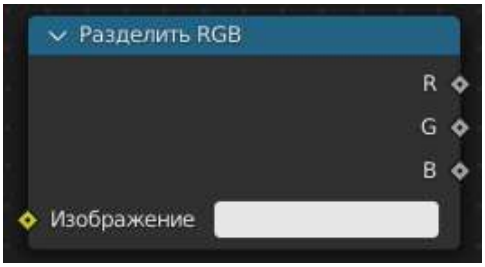
- *Цвет*. Стандартный выход цвета.

Примеры. *См. описание узла «RGB-кривые» редактора «Compositor»*.

Разделить RGB.

Этот узел разделяет изображение на отдельные цветовые каналы.

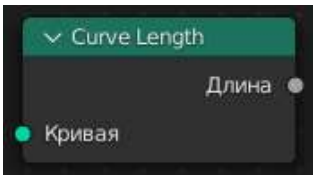
Входы.
- *Изображение*. Стандартный цветовой вход.



Выходы.
- *R* (Красный).
- *G* (Зелёный).
- *B* (Голубой).

Узлы «Кривая».
Узлы, которые работают только с кривыми.

Curve Length.
Узел «*Curve Length*» (Длина кривой) выводит длину всех сплайнов, сложенных вместе.



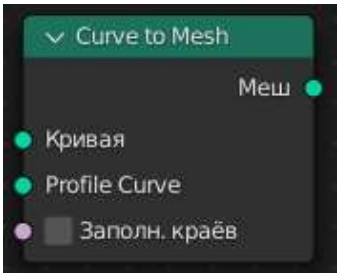
Входы.
- *Кривая*. Стандартный вход геометрии.

Выход.
- *Длина*. Суммарная длина всех сплайнов кривой.

Curve to Mesh.
Узел «*Curve to Mesh*» (Кривая в меш) преобразует все сплайны кривой в сетку. Опционально может быть предоставлена кривая профиля, чтобы придать кривой пользовательскую форму.

Узел передает атрибуты результату. Атрибуты, встроенные в сетки, но не в кривые, например, *shadow_smooth*, также будут перенесены в правильный домен.

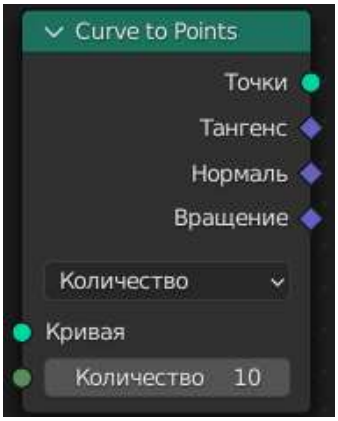
Совет. *Выходная сетка имеет автоматическое сглаживание, а :ref:`острые края <modeling_meshes_normals_sharp_edge>`кривой профиля помечены автоматически. Если какие-либо сплайны на кривой профиля являются сплайнами Безье, а любая из контрольных точек использует «Свободные» или «Векторные» рукоятки, соответствующие края будут заштрихованы резко.*



Входы.
- *Кривая*. Стандартный вход геометрии. Все компоненты, отличные от кривых, будут игнорироваться.
- *Profile Curve* (Профиль кривой). Если задана кривая профиля, она будет выдавлена вдоль всех сплайнов. В противном случае сгенерированная сетка будет просто цепочкой ребер.
- *Заполнение краев*. Если профиль сплайна закрыт, форма сплайна будет заполнена сгенерированной сеткой многоугольников (н-гонов). В результате получается сетка «*Сплошная*», две новые грани для каждого сплайна просто соединяются с существующими рёбрами.

Выходы.
- *Меш*. Стандартный выход геометрии.

Curve to Points.
Узел «*Curve to Points*» создаёт облако точек из кривой.



Входы.

- *Кривая*. Стандартный вход кривой.
- *Количество*. Количество сгенерированных точек. Этот вход доступен только для режима «*Количество*».
- *Длина*. Длина кривой. Этот вход доступен только для режима «*Длина*».

Свойства.

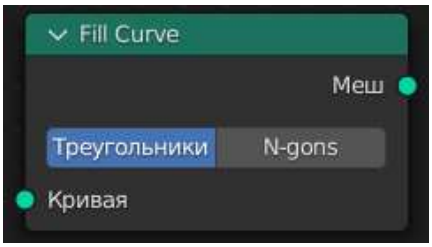
- *Режим*:
  - *Evaluated* (Оцененный). Создает точки из оцененных точек кривой на основе атрибута *resolution* (разрешение) для NURBS-сплайнов и сплайнов Безье. Этот режим, как правило, будет самым быстрым, так как второй этап выборки равных длин не требуется.
  - *Количество*. Производит выборку каждого сплайна, равномерно распределив заданное количество точек.
  - *Длина*. Производит выборку каждого сплайна, разделив его на сегменты заданной длины. Длина будет округлена в меньшую сторону, чтобы в каждом входном сплайне поместилось целое число отсчетов. Чтобы противодействовать прыжкам при изменении длины сплайна, можно использовать узел «*Trim Curve*» со значением кратным этой длине.

Выходы.

- *Точки*. Сгенерированное облако точек.
- *Тангенс*. Нормализованный *curve tangent* в выбранном положении или прямая оцененная нормаль в режиме «*Evaluated*».
- *Нормаль*. Значение нормали из оцененной кривой в каждой точке результата. Это же значение от узла «*Нормаль*» на этих позициях.
- *Вращение*. Вращение Эйлера, построенное из выходных данных «*Тангенс*» и «*Нормаль*» для удобства.

Fill Curve.

Узел «*Fill Curve*» создаёт сетку, используя алгоритм триангуляции Делоне (https://ru.wikipedia.org/wiki/Триангуляция_Делоне) с ограничениями, используя кривые в качестве границ. Сетка генерируется только плоской с локальным Z равным 0.



Входы.

- *Кривая*. Стандартный вход геометрии с компонентом кривой.

Свойства.

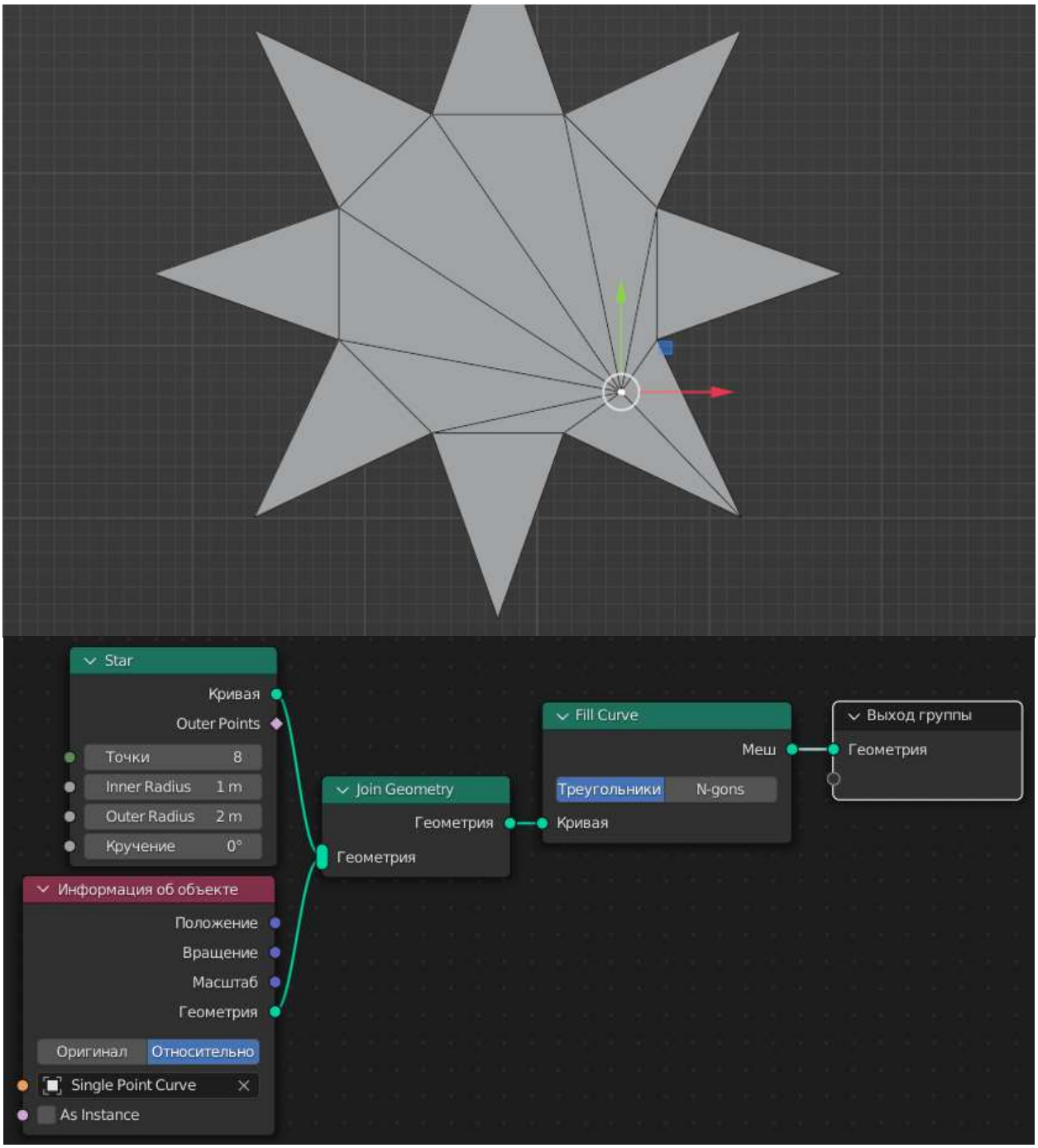
- *Режим*. Тип геометрии, из которой состоит выход.
  - *Треугольники.* Результат состоит из треугольников.
  - *N-gons*. Результат состоит из многоугольников (н-гонов).

Выходы.

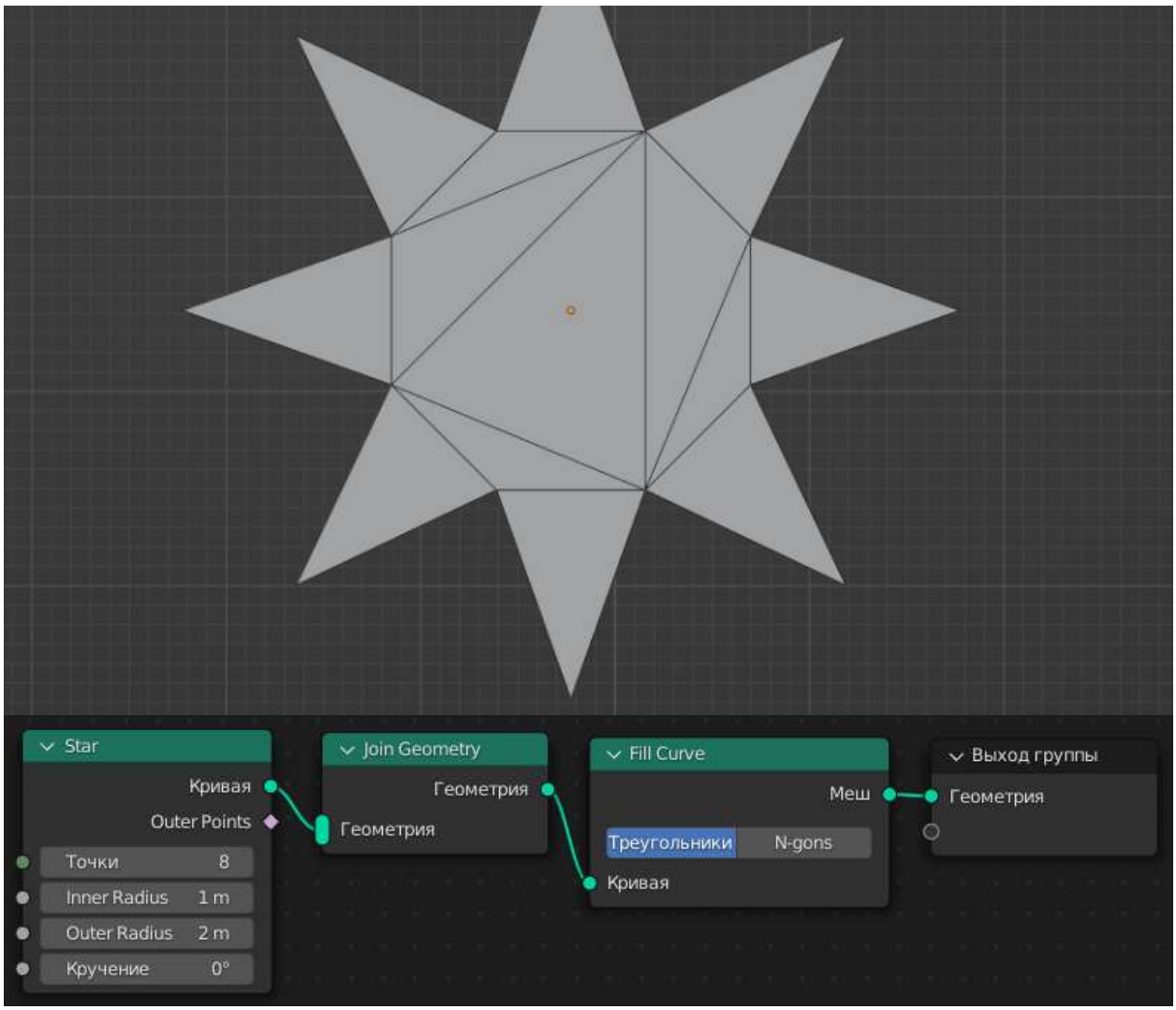
- *Меш*. Заполненные кривые.

Примеры.

Сплайн с одной точкой можно использовать для настройки триангуляции результирующей сетки.



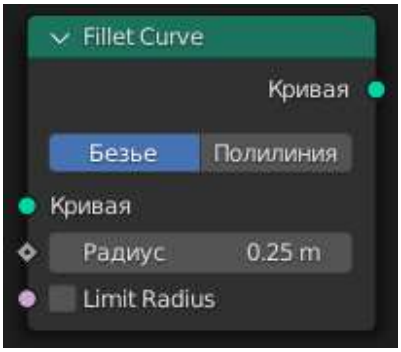
Здесь объект кривой с одним сплайном с одной точкой в начале координат соединяется с примитивом звезды для настройки триангуляции.



Это триангуляция по умолчанию без единой точки.

Fillet Curve.

Узел «*Fillet Curve*» (Скругленная кривая) скругляет углы в контрольных точках кривой, подобно эффекту модификатора «*Фаска*» на 2D-сетке. Однако ключевое отличие состоит в том, что закругленные части, созданные узлом «*Fillet Curve*», всегда являются частями окружности.



Входы.

- *Кривая*. Стандартный вход геометрии с компонентом кривой.
- *Количество*. Только в режиме «*Полилиния*»: количество контрольных точек, добавляемых для каждого скругления.
- *Радиус*. Радиус части окружности, созданной на каждом скруглении.
- *Limit Radius*. Ограничивать ли максимальное значение радиуса, чтобы избежать перекрытия скруглений.

Свойства.

- *Метод*:

• *Безье*. Для каждой скруглённой контрольной точки будут созданы только две

контрольные точки. Форма, сгенерированная выровненными маркерами на сгенерированных контрольных точках по обе стороны от скругления, используется для создания формы круглой части, а это означает, что количество сегментов в форме скругления зависит от значения разрешения сплайна.

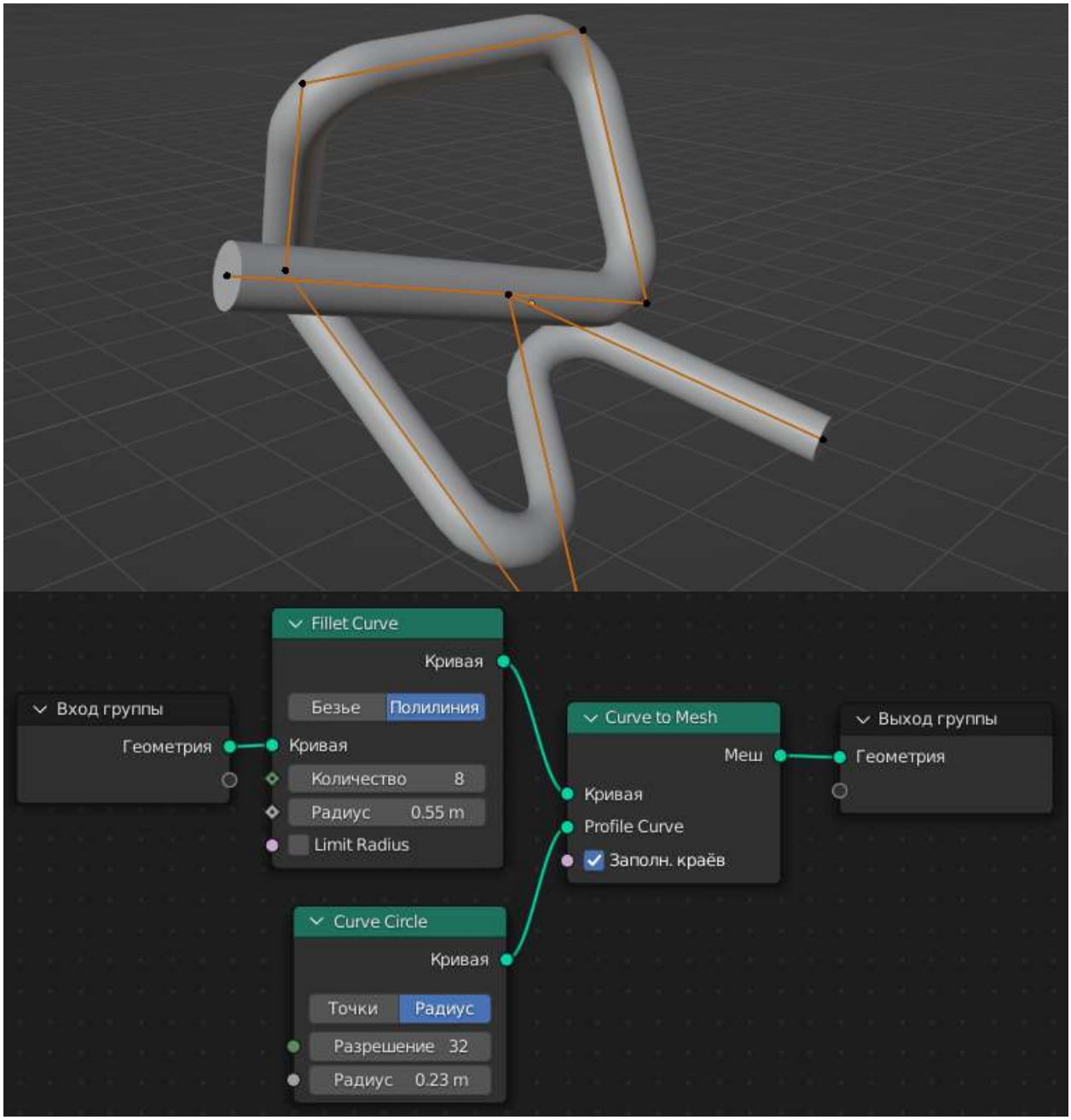
• *Полилиния.* Количество контрольных точек, сгенерированных для каждого входного поля, управляется непосредственно вводом целочисленного поля. Этот режим лучше работает для полигональных и NURBS-сплайнов.

Выходы.

- *Кривая*. Стандартный выход геометрии с компонентом кривой.

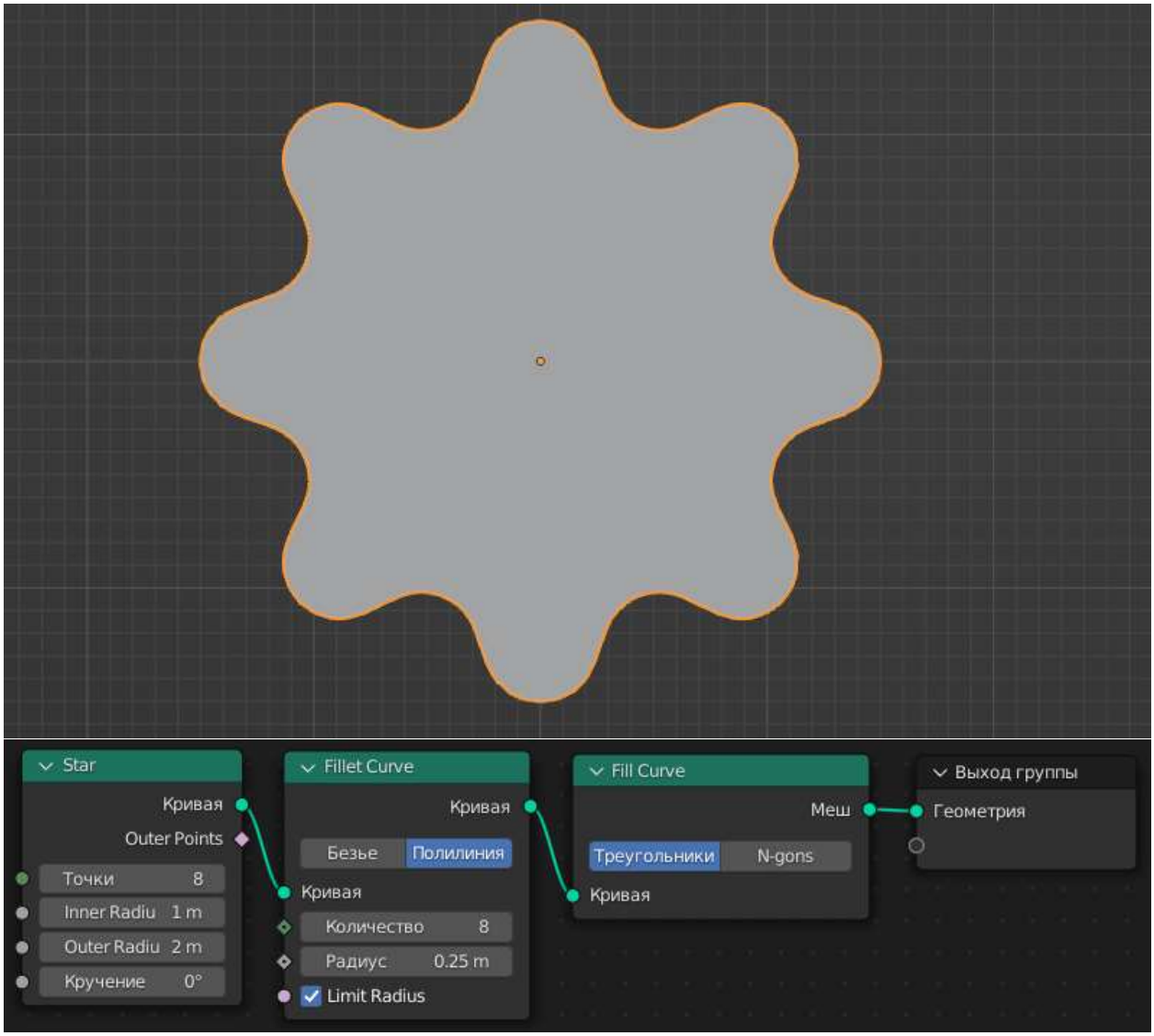
Примеры.

Этот узел можно использовать для скругления углов простых 3D полисплайнов.



Узел «*Fillet Curve*» можно комбинировать с узлами-примитивами кривой для

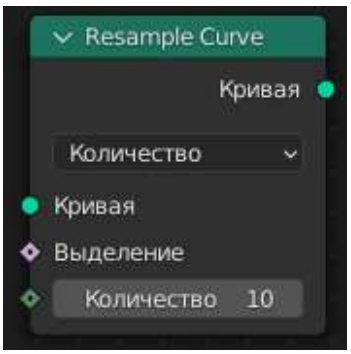
создания более интересных форм.



Resample Curve.

Узел «*Resample Curve*» создаёт полисплайн для каждого входного сплайна. В режимах Count и Length контрольные точки новых полисплайнов будут иметь одинаковый интервал.

Совет. *Используйте поле в качестве входных данных, чтобы иметь разное количество/длину для каждого сплайна.*



Входы.

- *Кривая*. Стандартный вход геометрии.
- *Выделение*. Определяет, следует ли изменить разрешение каждого сплайна. Значения *true* означают, что сплайн будет преобразован в полисплайн, значения *false* означают, что сплайн не будет затронут.
- *Количество*. Количество контрольных точек на новых сплайнах.
- *Длина*. Приблизительная длина между контрольными точками новых сплайнов.

Совет. *Узел «Trim Curve» можно использовать с длиной кратной входной, чтобы сделать расстояние между каждой точкой выборки точным, даже если длина сплайна изменяется.*

Свойства.

- *Режим*. Определяет, как указать количество сэмплов.
  - *Количество.* Выбирает указанное количество точек вдоль каждого сплайна.
  - *Длина*. Вычисление количества сэмплов, разделив каждый сплайн на сегменты заданной длины. Длина будет округлена в меньшую сторону, чтобы в каждом входном сплайне поместилось целое число отсчетов.
  - *Evaluated*. Оценка точек сплайна на основе атрибута разрешения для сплайнов NURBS и Безье. Ничего не меняет для полисплайнов.

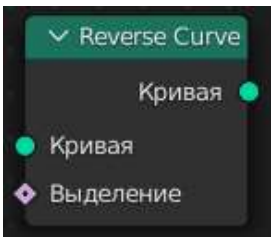
Выходы.

- *Кривая*. Стандартный выход геометрии.

Reverse Curve.

Узел «*Reverse Curve*» меняет местами начало и конец сплайнов. Форма сплайнов не изменяется.

Совет. *При использовании на входе «Profile» узла «Curve to Mesh», заливка этого узла инвертирует нормали результирующей сетки.*



Входы.

- *Кривая*. Стандартный вход геометрии.
- *Выделение*. Определяет, следует ли изменять направление каждого сплайна. Значения *true* означают, что направление будет изменено, значения *false* означают, что сплайн не изменится.

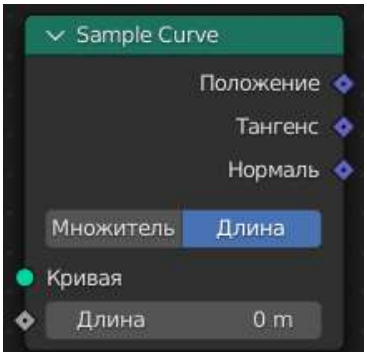
Выходы.

- *Кривая*. Стандартный выход геометрии.

Sample Curve.

Этот узел вычисляет точку на кривой на определенном расстоянии от начала кривой, определяемом входными параметрами длины или коэффициента. Он также выводит данные, извлеченные из этого положения на кривой. Значения выборки линейно интерполируются из значений в оцененных точках кривой с каждой стороны от точки выборки.

Примечание. *Когда кривая содержит несколько сплайнов, положение выборки определяется на основе общей накопленной длины, включая длины всех предыдущих сплайнов. Порядок сплайнов такой же, как в «Табличном редакторе».*



Входы.

- *Кривая*. Стандартный вход геометрии с компонентом кривой.

- *Множитель*. Часть общей длины, используемая для определения положения образца.

- *Длина*. Длина в единицах расстояния, используемая для определения того, как далеко нужно пройти по кривой перед выборкой.

Свойства.

- Р*ежим*. Определяет, как найти положения конечных точек обрезанного сплайна. Параметр действует так же, как и в узле «*Trim Curve*».

• *Множитель*. Находит положения конечных точек, используя коэффициент длины каждого сплайна. Входные значения должны быть между 0 или 1.

• *Длина*. Находит положения конечных точек, используя длину от начала каждого сплайна. Входные значения должны быть между 0 и длиной сплайнов.

Выходы.

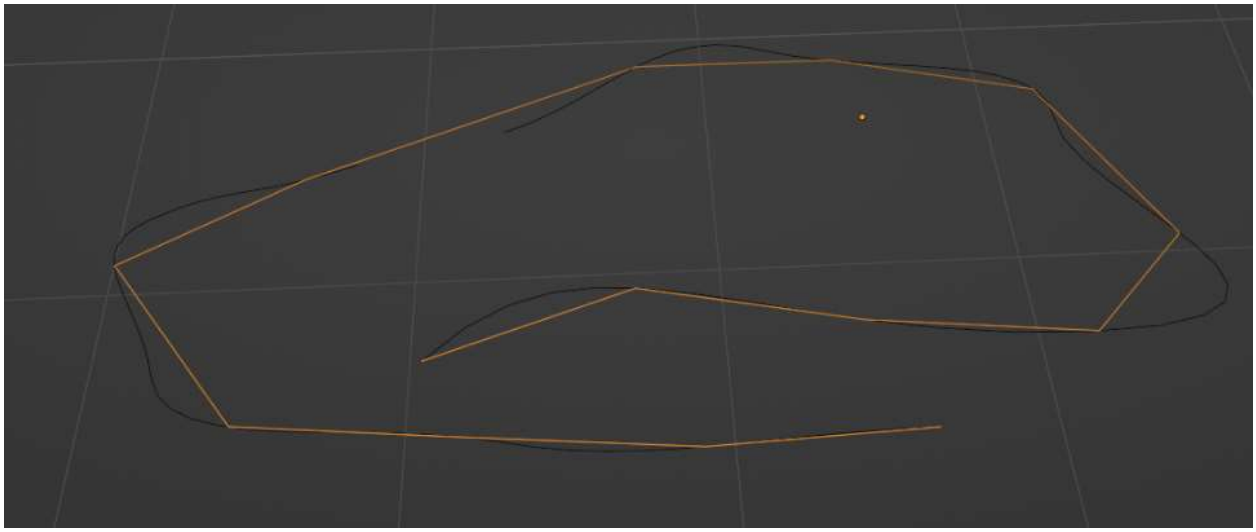
- *Положение*. Положение образца вдоль сплайна.

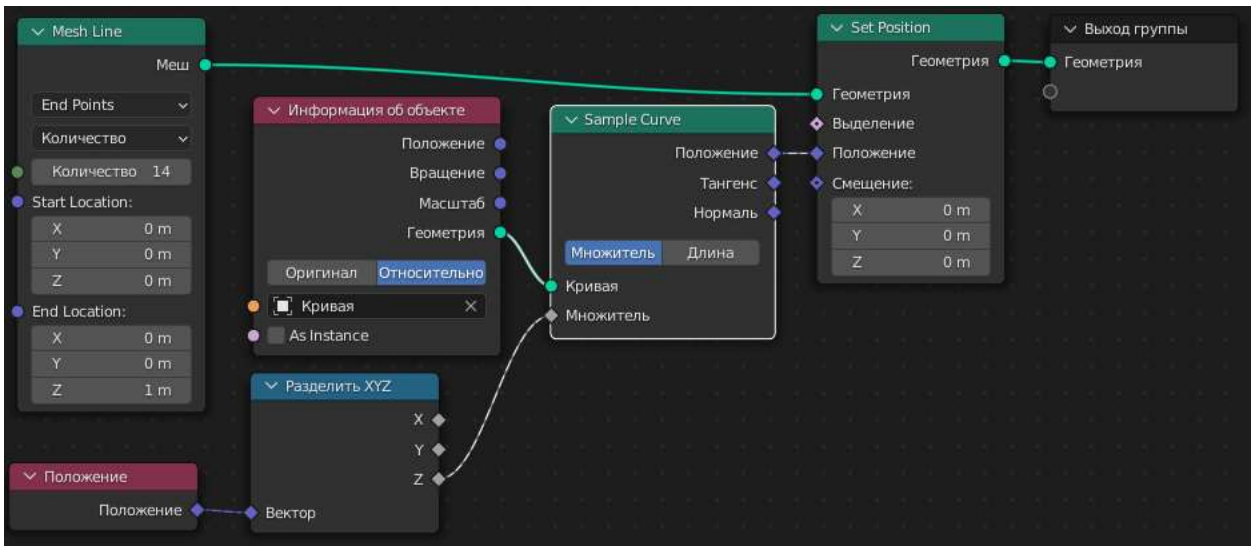
- *Тангенс*. Нормализованная касательная кривой на образце.

Совет. *Этот вывод можно объединить с узлом «Align Euler to Vector», чтобы создать поворот, соответствующий направлению кривой. Включение выхода «Нормаль» во второй узел выравнивания после может выровнять другую ось вращения.*

- *Нормаль*. Нормализованная нормаль кривой на образце.

Пример.



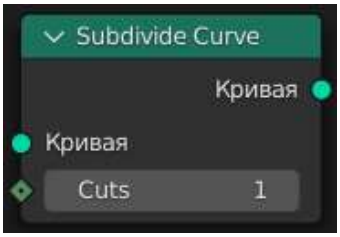


Здесь воссоздан режим «*Количество*» узла «*Resample Curve*», за исключением того, что для результата используется меш вместо кривой. Ось Z положения можно использовать в качестве коэффициента выборки, поскольку положение находится между нулем и единицей для всей линии.

Subdivide Curve.

Узел «*Subdivide Curve*» добавляет дополнительные контрольные точки между существующими контрольными точками на входе кривой. Для Безье и полисплайнов форма сплайна вообще не изменится.

С кривыми Безье это можно использовать для увеличения контроля над формой кривой, сохраняя при этом более высокий уровень, обеспечиваемый сплайнами Безье. В отличие от узла «*Resample Curve*», где они преобразуются в полисплайны.



Входы.

- *Кривая*. Стандартный вход геометрии.
- *Cuts* (Разрезы). Количество контрольных точек, которые необходимо создать на сегменте, следующем за каждой точкой. Когда вход представляет собой поле, количество разрезов для сегмента определяется значением поля при оценке в предыдущей точке.

Выходы.

- *Кривая*. Стандартный выход геометрии.

Trim Curve.

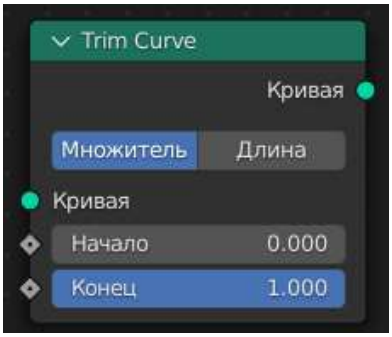
Узел «*Trim Curve*» укорачивает каждый сплайн на кривой, удаляя участки в начале и в конце каждого сплайна.

Сплайны Безье по-прежнему будут сплайнами Безье на выходе, с первой и последней контрольной точкой и её маркерами, перемещаемыми по мере необходимости для сохранения формы. Сплайны NURBS будут преобразованы в полисплайны для обрезки.

***Предупреждение**. В настоящее время узел Trim Curve не поддерживает замкнутые сплайны.*

***Примечание**. Поскольку нормали кривой рассчитываются для конечной кривой, этот узел может изменить результирующие нормали при использовании метода*

минимального скручивания, поскольку метод минимального значения учитывает всю длину кривой для определения окончательных нормалей. В некоторых случаях можно использовать узел «Capture Attribute», чтобы избежать этого, сохраняя исходные нормали для последующего использования.



Входы.

- *Кривая*. Стандартный вход геометрии с компонентом кривой.

- *Начало*. Коэффициент или длина, используемые для определения того, где должен заканчиваться каждый выходной сплайн.

Примечание. *Если входное значение «Начало» больше, чем «Конец», результирующий сплайн будет иметь единственную точку, расположенную в образце местоположения значения «Начало».*

- *Конец*. Коэффициент или длина, используемые для определения того, где должен заканчиваться каждый выходной сплайн.

Свойства.

- *Режим*. Определяет, как найти положения конечных точек обрезанного сплайна.

• *Множитель*. Находит положения конечных точек, используя коэффициент длины каждого сплайна. Входные значения должны быть между 0 или 1.

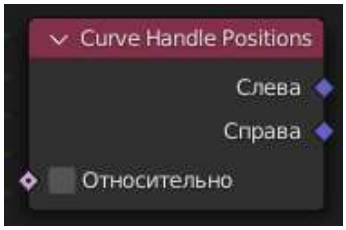
• *Длина*. Находит положения конечных точек, используя длину от начала каждого сплайна. Входные значения должны быть между 0 и длиной сплайнов.

Выходы.

- *Кривая*. Стандартный выход геометрии.

Curve Handle Position.

Узел «*Curve Handle Position*» выводит положение каждой рукоятки сплайна Безье. Если кривая не содержит сплайнов Безье, узел выдаст ноль.



Входы.

- *Относительно*. Вывод положения рукоятки относительно соответствующей контрольной точки, а не в локальном пространстве геометрии.

Выходы.

- *Слева*. Положение левой рукоятки каждой контрольной точки.

- *Справа*. Положение правой рукоятки каждой контрольной точки.

Curve Tangent.

Узел «*Curve Tangent*» выводит направление, в котором указывает кривая в каждой контрольной точке, в зависимости от направления кривой (которое можно контролировать с помощью узла «*Reverse Curve*»). Выходные значения являются нормализованными векторами.

Предупреждение*. Для сплайнов NURBS и Безье имейте в виду, что значение, полученное из этого узла, является значением в каждой контрольной точке, которое может не соответствовать видимым оцененным точкам. Например, сплайн Безье может иметь 48 оцениваемых точек, но только четыре контрольных точки, если его разрешение*

равно 12. Для сплайнов NURBS разница может быть еще более заметной, и результат может быть не таким, как ожидалось. Узел «Resample Curve» можно использовать для создания полисплайна, где для каждой оцениваемой точки есть контрольная точка.

Выходы.

- *Тангенс*. Направление кривой в каждой контрольной точке.

Curve Tilt.

Узел «*Curve Tilt*» (Наклон кривой) выводит угол, используемый для поворота нормали кривой вокруг направления касательной кривой в ее оцененных точках. Имейте в виду, что выходные данные относятся к контрольной точке, как и значения, которыми можно управлять в режиме редактирования кривой. Для сплайнов NURBS и Безье значения будут интерполированы до конечных оцененных точек.

Входным узлом для этих данных является узел «*Set Curve Tilt*».

Выходы.

- *Наклон оси*. Угол наклона нормали в радианах.

Endpoint Selection.

Узел «*Endpoint Selection*» обеспечивает выбор произвольного количества конечных точек в каждом сплайне кривой.

***Примечание**. Выбор действует для каждой контрольной точки. Это может не соответствовать оцененным точкам, отображаемым в окне просмотра для сплайнов NURBS и Безье, где одна контрольная точка может соответствовать многим оцененным точкам.*

Совет. Чтобы использовать эти данные после того, как кривая была преобразована в другой тип данных, такой как меш или облако точек, можно использовать узел «Capture Attribute».

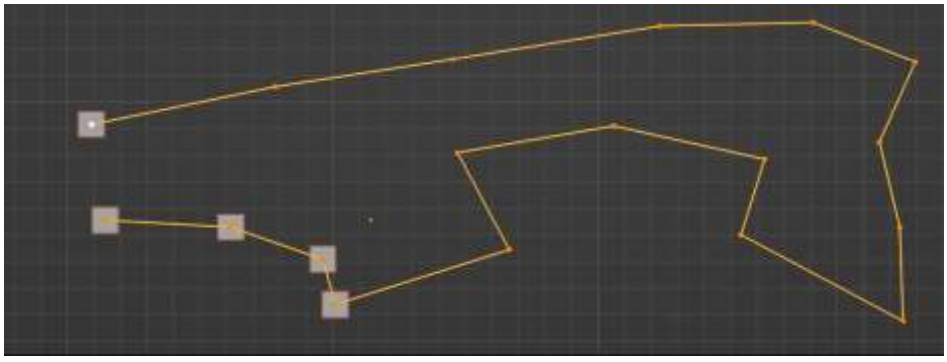
Входы.

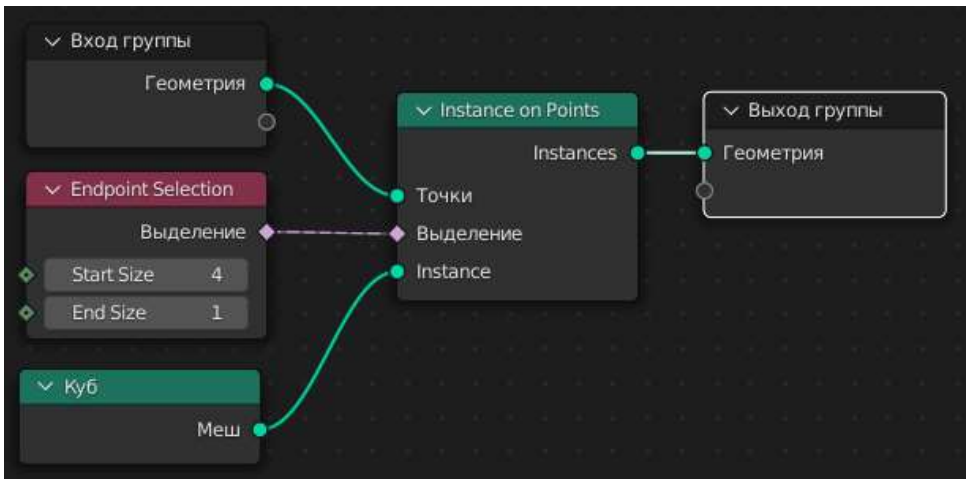
- *Start Size*. Количество точек для выбора с самого начала.
- *End Size*. Количество точек для выбора с конца.

Выходы.

- *Выделение*. Выбор начала и конца каждого сплайна кривой.

Пример.



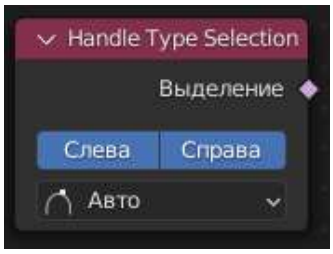


Везде, где геометрия представляет собой кривую, этот узел можно использовать для создания выделения только первой и последней точек каждого сплайна. Здесь вход «*Точки*» для узла «*Distribute Points on Faces*» представляет собой кривую, состоящую из полисплайна, показанного в режиме редактирования.

Handle Type Selection.

Узел «*Handle Type Selection*» Создаёт выделение на основе типов маркеров контрольных точек.

Тип рукоятки каждой контрольной точки можно изменить с помощью узла «*Set Handle Type*».



Свойства.

- *Режим*. Определяет, следует ли учитывать левую и/или правую ручки. Когда выбраны оба, выходное значение равно *true*, если любой из ручек имеет выбранный тип.
  - *Слева.* Учитывание левой рукоятки.
  - *Справа*. Учитывание правой рукоятки.
- *Handle Type*. Тип рукоятки, для которой выбор будет верным (*см. страницу «Кривые Безье» для получения более подробной информации о различных типах рукояток*).

Выходы.

- *Выделение*. Логическое поле устанавливается равным *true* везде, где соответствует тип ручки.

Is Spline Cyclic.

Узел «*Is Spline Cyclic*» определяет, образуют ли соединение начальная и конечная точки каждого из сплайнов кривой. Его вывод соответствует встроенному атрибуту *cyclic* области сплайна кривой.

Узлом для установки этих данных является узел «*Set Spline Cyclic*».

Выходы.

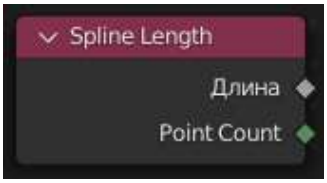
- *Циклично*. Определяет, является ли сплайн замкнутым.

Spline Length.

Узел «*Spline Length*» выводит общую длину каждого сплайна в виде расстояния или количества точек. Это отличается от узла «*Curve Length*», который суммирует общую длину

всех сплайнов кривой.

Выходные значения соответствуют области сплайна, но узел также можно использовать для вывода значения для каждой контрольной точки кривой.



Выходы.

- *Длина*. Длина каждого сплайна.
- *Point Count* (Количество точек). Количество контрольных точек в каждом сплайне.

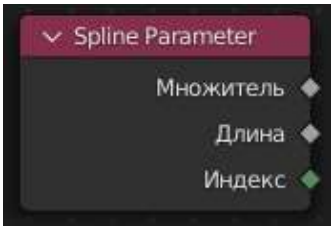
Spline Parameter.

Узел «*Spline Parameter*» выводит, как далеко вдоль каждого сплайна находится контрольная точка. Выход «*Множитель*» отличается от деления индекса на общее количество контрольных точек, поскольку контрольные точки могут быть неравномерно распределены вдоль кривой.

Первое значение равно нулю, поэтому выходные данные соответствуют длине в контрольной точке, и не включают длину следующего сегмента.

При использовании в области сплайнов узел выводит часть общей длины кривой (включая все сплайны), пройденную в начале каждого сплайна. Порядок сплайнов кривой отображается в редакторе электронных таблиц.

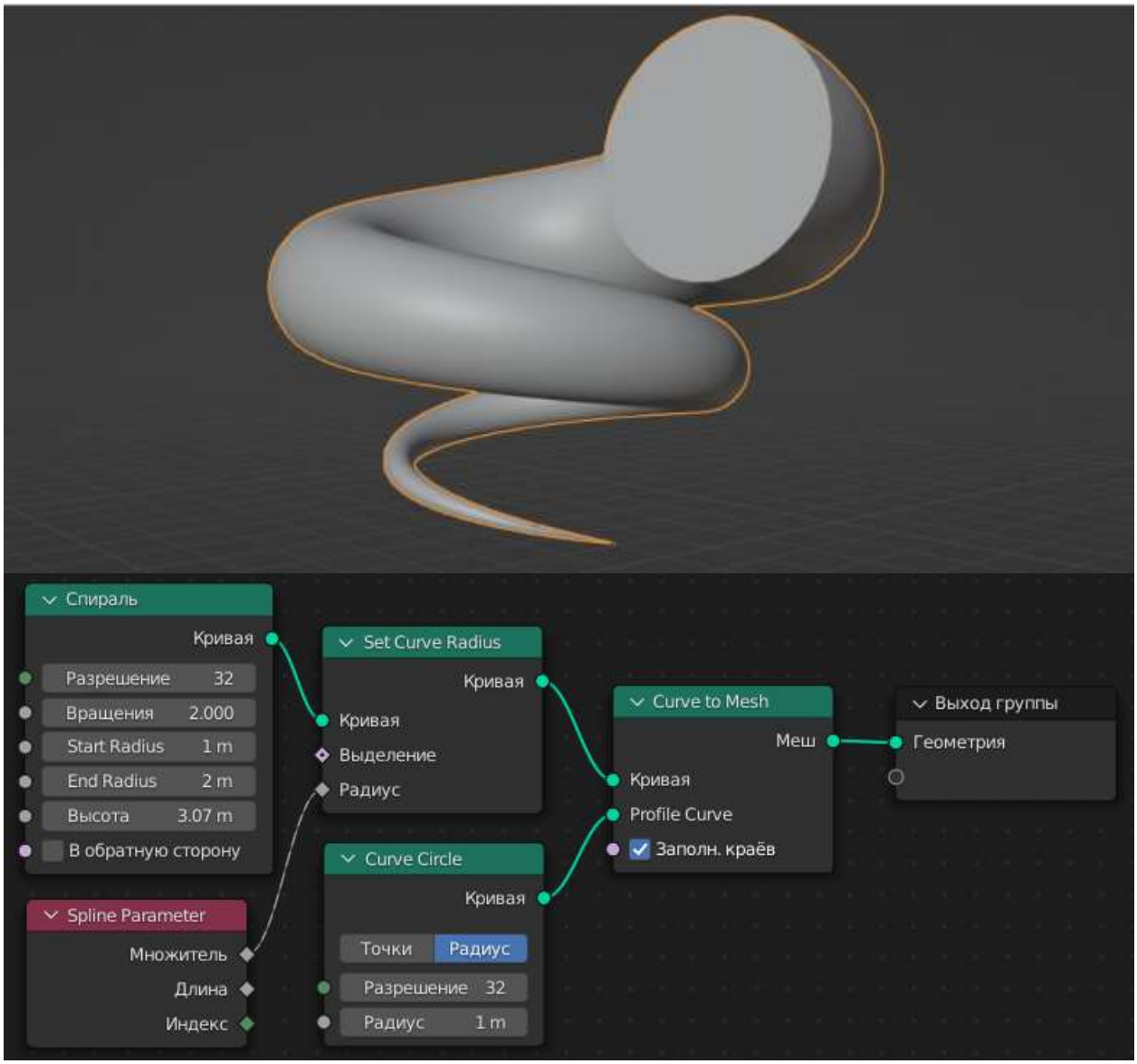
Предупреждение. *Для сплайнов NURBS и Безье имейте в виду, что значение, полученное из этого узла, является значением в каждой контрольной точке, которое может не соответствовать видимым оценённым точкам. Для сплайнов NURBS разница может быть еще более заметной, и результат может быть не таким, как ожидалось. Узел «Resample Curve» можно использовать для создания полисплайна, где для каждой оцениваемой точки есть контрольная точка.*



Выходы.

- *Множитель*. Когда узел используется в домене точки, значение представляет собой часть общей длины сплайна в каждой контрольной точке. В домене сплайна это часть общей длины кривой в начале сплайна.
- *Длина*. Когда узел используется в домене точки, значением является расстояние вдоль сплайна до каждой контрольной точки. В домене сплайна это длина всей кривой в начале сплайна.
- *Индекс*. Индекс каждой контрольной точки на её сплайне. Это отличается от вывода узла «*Индекс*», который также подсчитывает контрольные точки во всех предыдущих сплайнах.

Пример.



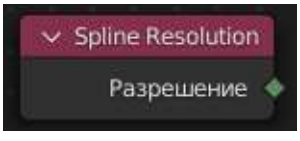
Параметр, используемый для управления радиусом кривой. Начало сплайна имеет радиус 0, конец имеет радиус 1.

Spline Resolution.

Узел «*Spline Resolution*» выводит количество оцененных точек кривой, которые будут созданы для каждой контрольной точки на сплайне. Этот узел работает для сплайнов NURBS и Безье, для полисплайнов существует взаимно однозначное соответствие между исходными точками и оцененными точками, поэтому значение разрешения будет равно 1.

На сплайнах Безье разрешение не влияет на сегменты между ручками вектора, поскольку между соседними контрольными точками нет дополнительных оцениваемых точек.

Узлом для установки этих данных является узел «*Set Spline Resolution*».



Выходы.

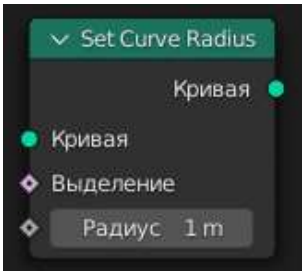
- *Разрешение*. Целочисленное значение разрешения для каждого сплайна.

Set Curve Radius.

Узел «*Set Curve Radius*» управляет радиусом кривой, который используется для

таких операций, как размер профиля в узле «*Curve to Mesh*». Значение устанавливается для каждой контрольной точки, а затем интерполируется для каждой оцениваемой точки между контрольными точками.

Входным узлом для этих данных является узел «*Curve Radius*».



Входы.

- *Кривая*. Стандартный вход геометрии, содержащий кривую.

- *Выделение*. Определяет, следует ли изменять значение в каждой контрольной точке. Верные (*true*) значения означают, что значение будет изменено, ложные (*false*) значения означают, что значение останется прежним.

- *Радиус*. Значение радиуса для каждой контрольной точки.

Выходы.

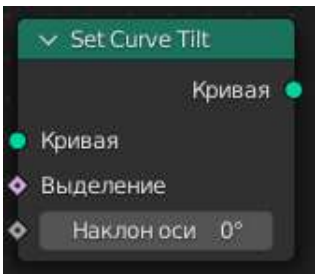
- *Кривая*. Стандартный выход геометрии.

Set Curve Tilt.

Узел «*Set Curve Tilt*» управляет углом наклона в каждой контрольной точке кривой. Этот угол поворачивает вектор нормали, который генерируется в каждой точке при оценке кривой. Затем значение «*Нормаль*» можно получить с помощью узла «*Нормаль*».

Вращение вектора нормали является вращением угла оси. Это то же самое, что и операция узла «*Vector Rotate*» с касательным вектором в качестве оси, необработанная вычисленная нормаль используется в качестве исходного вектора, а наклон (tilt) - в качестве угла поворота.

Входным узлом для этих данных является узел «*Curve Tilt*».



Входы.

- *Кривая*. Стандартный вход геометрии, содержащий кривую.

- *Выделение*. Определяет, следует ли изменять значение в каждой контрольной точке. Верные (*true*) значения означают, что значение будет изменено, ложные (*false*) значения означают, что значение останется прежним.

- *Наклон оси*. Угол наклона для каждой контрольной точки.

Выходы.

- *Кривая*. Стандартный выход геометрии.

Set Handle Positions.

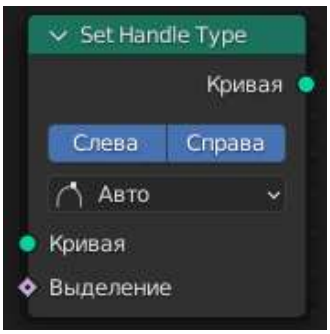
Узел «*Set Handle Positions*» задает положение рукояток кривых Безье. Их можно использовать для изменения сгенерированной формы кривой. Входным узлом для этих данных является узел «*Curve Handle Position*» (*подробнее см. на странице «Кривые Безье»*).

Примечания.

При изменении положения типы ручек «Авто» будут преобразованы в «Выравнивание», а «Вектор» типы ручек будут преобразованы в «Свободный».

С помощью этого узла левая и правая ручки не могут быть изменены одновременно. Это связано с тем, что это нарушит выравнивание левой и правой ручек в одной и той же контрольной точке.

Входы.



- *Кривая*. Стандартный вход геометрии, содержащий кривую.

- *Выделение*. Определяет, следует ли изменять значение в каждой контрольной точке. Верные (*true*) значения означают, что значение будет изменено, ложные (*false*) значения означают, что значение останется прежним.

- *Положение*. Новое положение рукоятки.

Примечание. *Положение рукоятки - это глобальная позиция ручки, а не относительно положения соответствующей контрольной точки*.

- *Смещение*. Необязательный перевод для каждой ручки. Это оценивается одновременно с вводом «*Положение*», что означает, что поля, оцениваемые для него, не будут отражать измененную позицию.

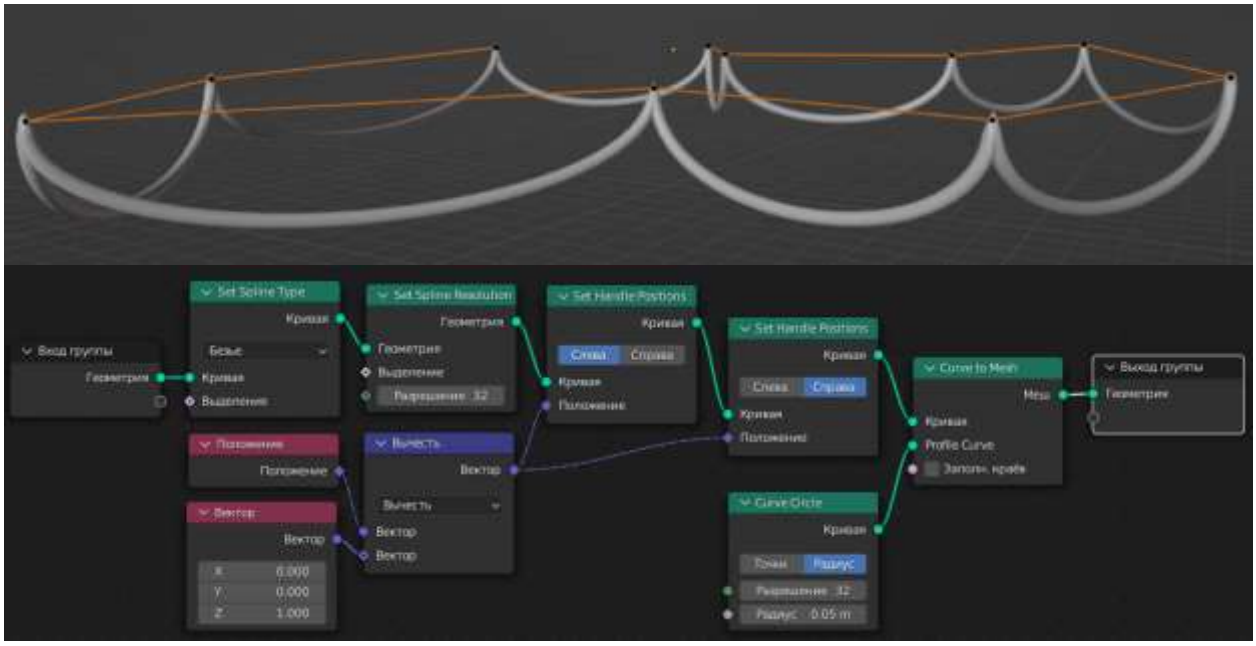
Свойства.

- *Слева* / *Справа*. Устанавливает положение левой или правой рукоятки. Левая рукоятка ближе к началу сплайна, а правая ближе к концу.

Выходы.

- *Кривая*. Стандартный выход геометрии.

Пример.

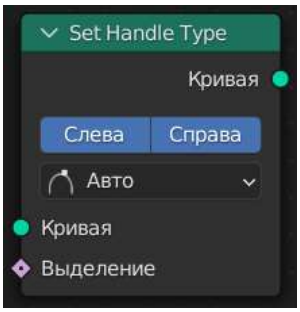


Здесь рукоятки настроены на то же положение, что и контрольные точки, но немного смещены вниз в направлении Z. С узлом «*Set Spline Type*» кривая может быть полисплайном в режиме редактирования, чтобы упростить настройку для группы узлов.

Set Handle Type.

Узел «*Set Handle Type*» задает тип ручек для точек на кривой Безье, находящихся в выделении.

Выбор для определенного типа ручки может быть получен с помощью узла «*Handle Type Selection*».



Входы.

- *Кривая*. Кривая Безье.

- Выделение. Точки, типы рукояток которых будут изменены.

Свойства.

- *Режим*. Определяет, обновлять ли левую, правую или обе рукоятки. Когда выбраны обе, будут обновлены и левая и правая рукоятки.

  - *Слева.* Обновление левой рукоятки.
  - *Справа*. Обновление правой рукоятки.

- *Handle Type*. Тип рукоятки, на который следует переключиться (*см. страницу «Кривые Безье» для получения более подробной информации о различных типах рукояток*).

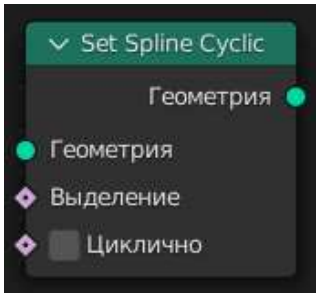
Выходы.

- *Кривая*. Стандартный выход кривой.

Set Spline Cyclic.

Узел «*Set Spline Cyclic*» определяет, будет ли каждый сплайн зацикливаться сам на себе. Каждый сплайн имеет одинаковое количество контрольных точек независимо от того, установлен ли он как циклический. Но при отображении во вьюпорте или для операций с другими узлами связь будет установлена между первой и последней контрольными точками.

Входным узлом для этих данных является узел «*Is Spline Cyclic*».



Входы.

- *Геометрия*. Стандартный вход геометрии.

- *Выделение*. Следует ли изменять значение «*Циклично*» на каждом сплайне. Значения *true* означают, что значение будет изменено, значения *false* означают, что значение останется прежним.

- *Циклично*. Соединять или нет первую и последнюю точки каждого сплайна.

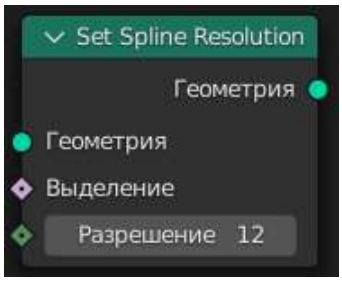
Выходы.

- *Геометрия*. Стандартный выход геометрии.

Set Spline Resolution.

Узел «*Set Spline Resolution*» устанавливает значение того, сколько оцениваемых точек должно быть создано на кривой для каждой контрольной точки. Это влияет только на сплайны NURBS и Безье. Оцененные точки отображаются в окне просмотра, используются в узле «*Curve to Mesh*» и дополнительно в узле «*Resample Curve*».

Входным узлом для этих данных является узел «*Spline Resolution*».



Входы.

- *Геометрия*. Стандартный вход геометрии.

- *Выделение*. Следует ли изменять значение «*Разрешение*» на каждом сплайне. Значения *true* означают, что значение будет изменено, значения *false* означают, что разрешение останется прежним.

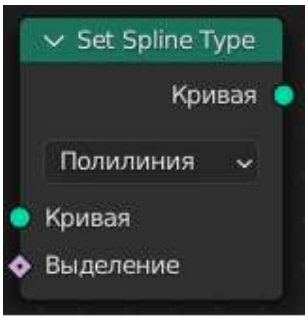
- *Разрешение*. Количество оцененных точек, сгенерированных для каждой контрольной точки в сплайнах NURBS и Безье. Он контролирует точность таких операций, как обрезка или выборка кривой. Более высокие разрешения более точны, но медленнее.

Выходы.

- *Геометрия*. Стандартный выход геометрии.

The Set Spline Type.

Узел «*The Set Spline Type*» устанавливает тип сплайна для сплайнов в компоненте кривой, который находится в выборе.



Входы.

- *Кривая*. Стандартный вход геометрии с компонентом кривой.

- *Выделение*. Сплайны, типы которых будут изменены.

Свойства.

- *Spline Type* (Тип сплайна). Тип, в который нужно преобразовать выделенные сплайны (*подробнее о различных типах сплайнов читайте на странице «Типы сплайнов»*).

• *Безье*. Преобразование в сплайн Безье.

***Примечание**. При преобразовании сплайна NURBS в сплайн Безье необходимо как минимум шесть точек. Когда количество точек не кратно трем, полное преобразование невозможно, и сплайн должен быть усечен.*

• *NURBS*. Преобразование в сплайн NURBS.
• *Полилиния*. Преобразование в полисплайн.

Выходы.

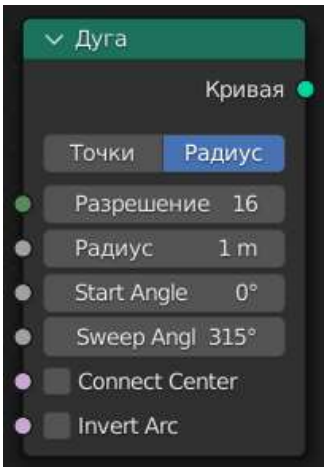
- *Кривая*. Стандартный выход кривой.

Узлы «Curve Primitive».

Узлы, которые создают примитив кривой, например, окружность.

Дуга.

Узел создаёт полисплайновую дугу.



Входы.

- *Разрешение*. Количество ребер дуги.
- *Радиус*. Радиус дуги. Только в режиме «*Радиус*».
- *Start Angle*. Только в режиме «*Радиус*». Начальный угол дуги.
- *Sweep Angle*. Только в режиме «*Радиус*». Длина дуги.
- *Connect Center*. Соединяет крайние точки дуги с ее центром.
- *Invert Arc*. Инвертирует дугу.
- *Начало*/ *Middle*/ *Конец*. Только в режиме «*Точки*». Три точки дуги. Порядок точек определяет направление (по часовой стрелке или против часовой стрелки) дуги. Дуга всегда будет проходить от начала («*Начало*») до конца («*Конец*») через среднюю точку («*Middle*»). Это можно изменить, используя параметр «*Invert Arc*».
- *Угол смещения*. Только в режиме «*Точки*». Смещение углов; иными словами, поворот дуги вокруг своей оси.

***Примечание**. Из-за конечного разрешения средняя точка не обязательно лежит на сгенерированной дуге.*

Свойства.

- *Режим*.

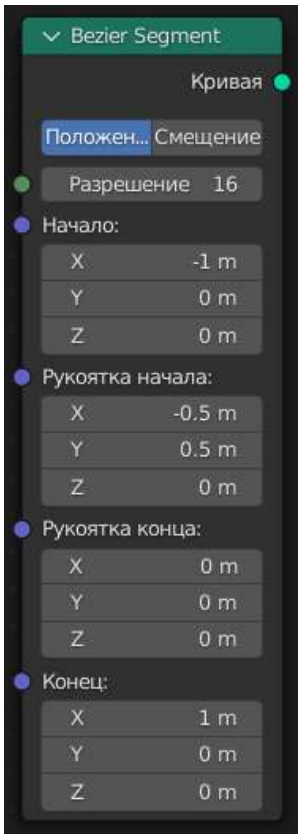
• *Точки*. Положение и радиус дуги определяются тремя точками. Центр дуги («*Центр*»), радиус («*Радиус*») и нормаль («*Нормаль*») также задаются в качестве выходных данных.

• *Радиус*. Дуга определяется радиусом («*Радиус*»), начальным углом («*Start Angle*») и конечным углом («*Sweep Angle*»).

Выходы.

- *Кривая*. Полисплайн, сгенерированный из входных данных.
- *Центр*. Только в режиме «*Точки*». Центр дуги описывается тремя точками.
- *Нормаль*. Только в режиме «*Точки*». Направление нормали плоскости описывается тремя точками, указывающими на положительную ось Z.
- *Радиус*. Только в режиме «*Точки*». Радиус дуги описывается тремя точками.

Bezier Segment.



Узел «*Bezier Segment*» (сегмент Безье) создает двухмерный сплайн Безье из заданных контрольных точек и управляющих рукояток.

Входы.

- *Разрешение*. Количество ребер кривой.
- *Начало*/ *Конец*. Положения начальной и конечной контрольных точек кривой.
- *Рукоятка начала*/ *Рукоятка конца*. Положения рукояток, используемых для определения формы кривой.

Свойства.

- *Режим.*
  - *Положение*. Входные данные рукояток - абсолютные положения рукояток в 3D пространстве.
  - *Смещение.* Положения рукояток относятся к контрольной точки на кривой. Входные данные рукояток дают смещение от контрольных точек.

Выходы.

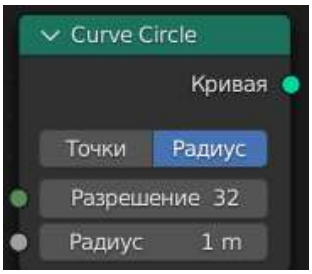
- *Кривая*. Сплайн Безье, сгенерированный из входных данных.

Curve Circle.

Узел «*Curve Circle*» создаёт полисплайновую окружность.

Входы.

- *Разрешение*. Количество ребер окружности.
- *Радиус*. Радиус окружности.
- *Point 1*/ *Point 2*/ *Point 3*. Три точки окружности. Порядок точек определяет направление окружности (по часовой стрелке или против часовой стрелки).



***Примечание**. Из-за конечного разрешения три точки не обязательно лежат на сгенерированной кривой.*

Свойства.

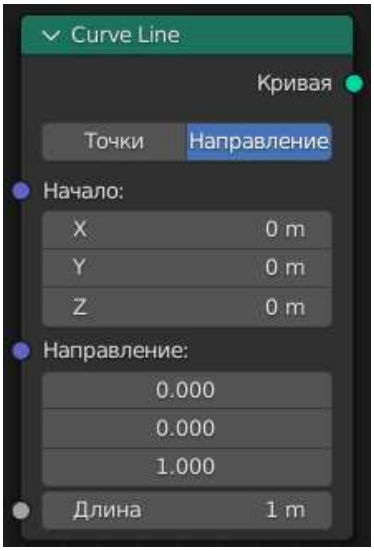
- *Режим*.
  - *Точки*. Положение и радиус окружности определяются тремя точками. Центр окружности также дается как выход. Если три точки лежат на одной линии, геометрия не создается.
  - *Радиус*. Окружность определяется радиусом.

Выходы.

- *Кривая*. Полисплайн, сгенерированный из входных данных.
- *Центр*. Центр окружности определяется тремя точками.

Curve Line.

Узел «*Curve Line*» генерирует полисплайновую линию.



Входы.

- *Начало*. Положение первой контрольной точки.

- *Конец*. Только в режиме «*Точки*». Положение второй контрольной точки.

- *Направление*. Только в режиме «*Направление*». Направление, в котором проходит линия. Длина этого вектора не имеет значения.

- *Длина*. Только в режиме «*Направление*». Длина линии.

Свойства.

- *Режим.*

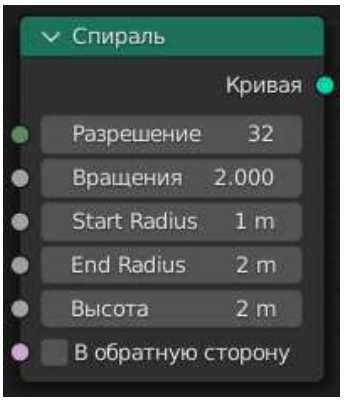
Точки. Определяет сплайн с помощью начальной («*Начало*») и конечной («*Конец*») точек.

Направление. Определяет сплайн с помощью начальной точки («*Начало*»), направления («*Направление*») и длины («*Длина*»).

Выходы.

- *Кривая*. Стандартный выход геометрии.

Curve Spiral.



Узел «*Curve Spiral*» создаёт полисплайн в форме спирали. Его можно использовать для создания пружин или других подобных объектов. По умолчанию спираль закручивается по часовой стрелке.

Входы.

- *Разрешение*. Количество точек на один оборот спирали.

- *Вращения*. Сколько раз спираль делает полный оборот.

- *Start Radius*/ *End Radius* (Начальный/конечный радиус). Радиус начальной и конечной точки спирали. Радиус спирали изменяется линейно между двумя значениями по всей спирали.

- *Высота*. Высота спирали.

- *В обратную сторону*. Переключение закручивания спирали по часовой/против часовой стрелки.

Выходы.

- *Кривая*. Полисплайн, сгенерированный из входных данных.

Quadratic Bézier.

Узел «*Quadratic Bézier*» генерирует полисплайновую кривую из заданных контрольных точек. Сгенерированная форма представляет собой параболу.

Входы.

- *Разрешение*. Количество ребер кривой.

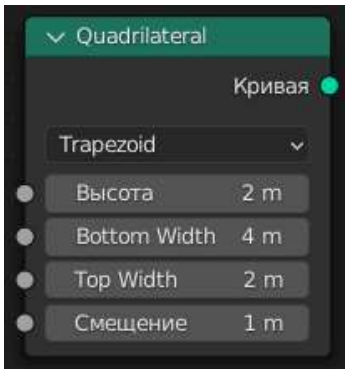
- *Начало*/ *Middle*/ *Конец*. Положения трех контрольных точек. Сгенерированная кривая проходит через две конечные точки и касается линий между средней точкой и двумя конечными точками.

Выходы.

- *Кривая*. Полисплайн, сгенерированный из входных данных.

Quadrilateral.

Узел «Quadrilateral» (Четырёхугольник) генерирует многоугольник с четырьмя точками в разных режимах.



Входы.

- *Width*/ *Bottom Width*/ *Top Width* (Ширина/ ширина основания/ ширина верха). Размер фигуры по оси X.

- *Высота*. Размер фигуры по оси Y.

- *Bottom Height*/ *Top Height* (Высота низа/ высота верха). Расстояние между нижней или верхней точкой и осью X в режиме «*Kite*» (Воздушный змей).

- *Смещение*. В режиме «*Parallelogram*» (Параллелограм) относительная разница по оси X между верхним и нижним краем. В режиме «*Trapezoid*» (Трапеция) величина, на которую перемещается верхний край по положительной оси X.

- *Point 1-4* (Точка). Входные векторы для режима «*Точки*».

Свойства.

- *Режим*.

• *Прямоугольник*. Создание кривой прямоугольной формы с шириной и высотой.

• *Parallelogram* (Параллелограм). Создание прямоугольника со смещением для разных значений X верхнего и нижнего ребер.

• *Trapezoid* (Трапеция). Создание кривой в форме трапеции с высотой, шириной для верха и низа и смещением.

• *Kite* (Воздушный змей). Создание формы воздушного змея с шириной и расстоянием между верхней и нижней точками от оси X.

• *Точки*. Создание закрытого полисплайна из четырех точек, введя векторы положения напрямую.

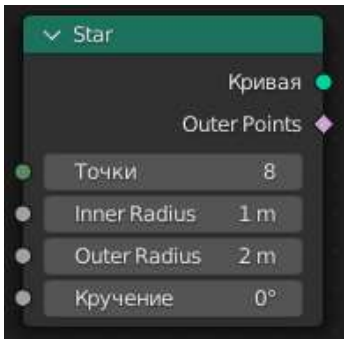
Выходы.

- *Кривая*. Полисплайн, сгенерированный из входных данных.

Star.

Узел «*Star*» (Звезда) создает полисплайн в виде звезды, соединяя чередующиеся точки двух окружностей. Точки на внутреннем круге смещены за счет поворота так, что

они лежат между точками на внешнем круге. Это смещение можно изменить с помощью параметра «*Кручение*».



Входы.

- *Точки*. Количество точек на каждой из окружностей.
- *Inner Radius*/ *Outer Radius* (Внутренний/внешний радиус). Радиусы двух окружностей, на которых нужно разместить контрольные точки. Внутренний радиус может быть больше внешнего радиуса.
- *Кручение.* Угловое смещение внутренней окружности. Значение «*Кручение*» поворачивает точки на окружности, соответствующие внутреннему радиусу, против часовой стрелки на заданный угол.

Выходы.

- *Кривая*. Полисплайн, сгенерированный из входных данных.
- *Outer Points* (Внешний радиус). Поле логического атрибута с выбором точек внешнего радиуса, то есть любой другой точки.

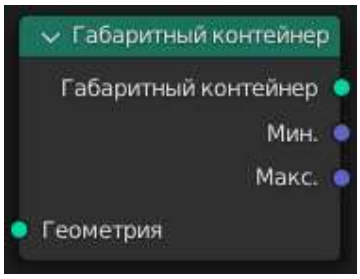
Узлы «Геометрия».

Узлы, которые могут работать с разными типами геометрии (объем, меш).

Габаритный контейнер.

Узел «*Габаритный контейнер*» создает габаритный контейнер геометрии. Узел также может выводить векторные позиции размеров габаритного контейнера.

Выходные данные сетки, а также выходные данные «*Мин.*» и «*Макс.*» не учитывают экземпляры. Вместо этого для геометрии экземпляров габаритный контейнер вычисляется для каждого экземпляра, а не для всей геометрии. Чтобы вычислить габаритный контейнер, включая экземпляры, можно использовать узел «*Realize Instances*».



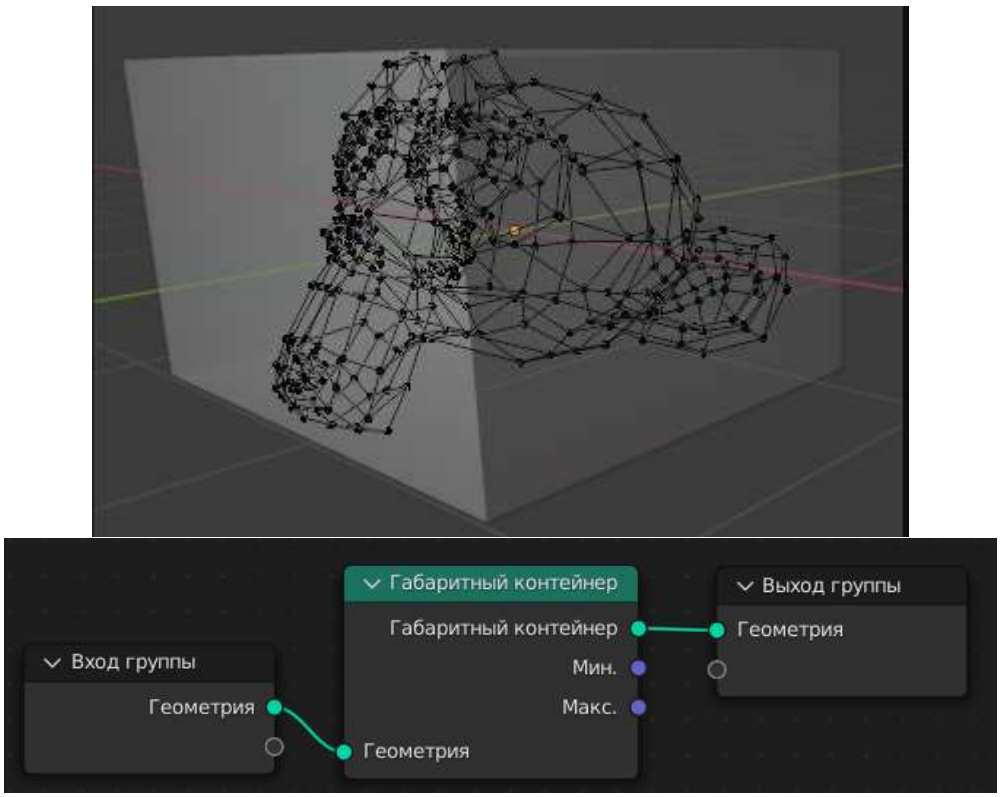
Входы.

- *Геометрия*. Стандартный вход геометрии.

Выходы.

- *Габаритный контейнер*. Полученный контейнер, в котором находится входная геометрия.
- *Мин.* Координаты, соответствующие значениям позиции -X, -Y, -Z контейнера, т.е. насколько далеко он простирается в каждом из отрицательных направлений осей.
- *Макс.* Координаты, соответствующие значениям положения контейнера +X, +Y, +Z, т.е. насколько далеко он простирается в каждом из положительных направлений осей.

Пример.



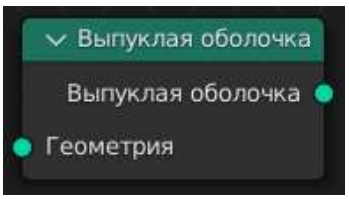
Узел «*Габаритный контейнер*», используется для создания контейнера, включающий геометрию сетки обезьяны.

Выпуклая оболочка.

Узел «*Выпуклая оболочка*» выводит выпуклую сетку, охватывающую все точки входной геометрии.

Примечание*. Когда узел используется в геометрии с экземплярами, алгоритм будет запускаться один раз для каждого экземпляра, что приводит к множеству сеток выпуклой оболочки в экземплярах геометрии. Для получения выпуклой оболочки всей геометрии можно использовать узел «Realize Instances».*

Важно. *«Объемы» не поддерживаются этим узлом, и атрибуты автоматически не переносятся в результат.*



Входы.

- *Геометрия*. Стандартный вход геометрии.

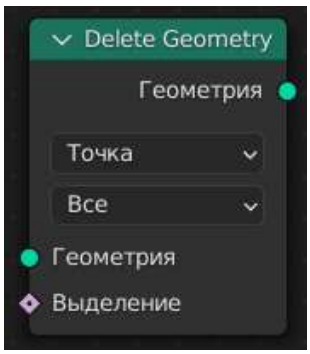
Выходы.

- *Выпуклая оболочка*. Сетка, которая охватывает все точки на входе.

Delete Geometry.

Узел «*Delete Geometry*» (Удалить геометрию) удаляет выбранную часть геометрии. Он работает аналогично инструменту «*Delete*» (Удалить) в режиме редактирования. Тип удаляемых элементов можно указать в свойствах домена и режима.

Входы.



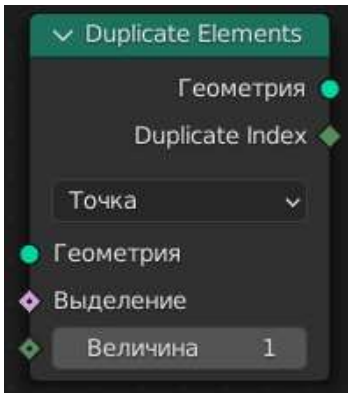
- *Геометрия*. Стандартный вход геометрии.
- *Выделение*. Логическое поле, истинное для удаляемых частей геометрии.

Свойства.
- *Домен*. Домен, в котором оценивается поле выбора.
- *Точка*. Выбор осуществляется по точкам, контрольным точкам и вершинам геометрии.
- *Ребро*. Выбор осуществляется по ребрам сетки. Остальные компоненты не изменяются.
- *Грани*. Выбор осуществляется по граням сетки. Остальные компоненты не изменяются.
- *Сплайн.* Выбор осуществляется по сплайнам в компоненте кривой. Для каждого сплайна он будет либо удален полностью, либо не удален вовсе. Остальные компоненты не изменяются.
- *Instances* (Экземпляры). Выбор осуществляется по экземплярам верхнего уровня, и весь экземпляр удаляется, если он выбран. Если входные данные также содержат реализованную геометрию, это не изменится.
- *Режим*. Тип затрагиваемых элементов. Это относится только к компоненту сетки.
- *Все*. Будут удалены вершины, ребра и грани.
- *Только ребра и грани*. Вершины не будут удалены, даже если они находятся в выделении.
- *Только грани*. Будут удалены только грани.

Выход.
- *Геометрия*. Стандартный выход геометрии.

Duplicate Elements.

Узел «*Duplicate Elements*» создает новую геометрию с заданными входными элементами, дублированными произвольное количество раз. Позиции элементов не меняются, поэтому все дубликаты будут в одном и том же месте.



Входы.
- *Геометрия*. Стандартный вход геометрии.
- *Выделение*. Логическое поле, достоверное для удаляемых частей геометрии.
- *Величина*. Поле, указывающее, что теперь каждый входной элемент должен многократно дублироваться. Если значение элемента равно нулю, он вообще не будет включен в вывод.

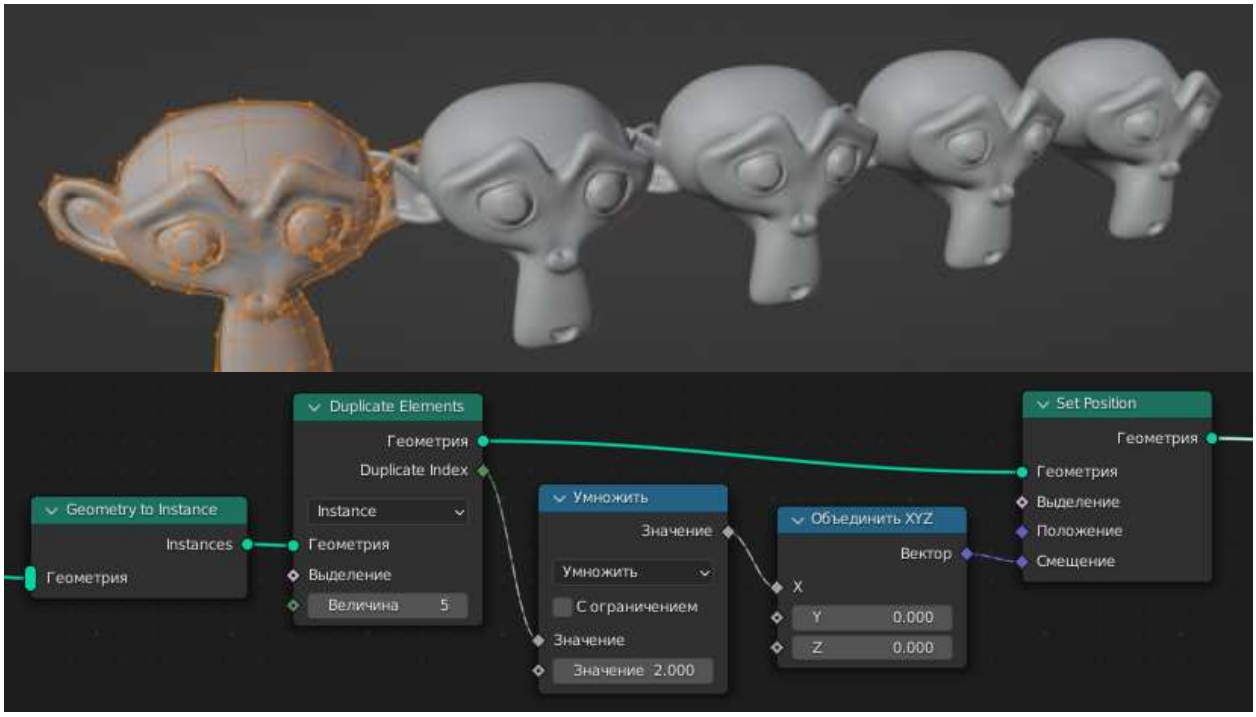
Свойства.
- *Домен*. Тип элемента геометрии для дублирования
- *Точка*. Дублирование точек сеток, кривых или облаков точек. Любые другие элементы не будут включены в вывод.
- *Ребро*. Дублирование ребер сетки. Грани не будут включены в вывод.
- *Грани*. Дублирование граней сетки. Каждая дублированная грань будет отдельной, другими словами, они не будут иметь общих граней с другими гранями.
- *Сплайн*. Отдельные кривые из входного компонента кривых будут продублированы.
- *Instances* (Экземпляры). Входные экземпляры верхнего уровня будут дублироваться.

Выход.

- *Геометрия*. Стандартный выход геометрии.

- *Duplicate Index* (Дублирующий индекс). Поле атрибута со значением для каждого элемента вывода, описывающим, какой дубликат соответствует вводу. Значение для каждого входного элемента будет начинаться с 0 и увеличиваться до «*Величины*» - 1.

Пример.

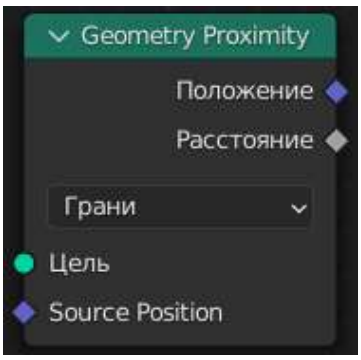


В сочетании с узлом «*Geometry to Instance*» это можно использовать для создания базовой эффективной операции «*Массив*». Это должно быть более эффективным, потому что дубликаты являются экземплярами.

«*Duplicate Index*» используется для перемещения каждого экземпляра в результате на разную величину.

Geometry Proximity.

Узел «*Geometry Proximity*» вычисляет ближайшее положение на целевой геометрии.



Совет. *Часто полезно использовать узел «Отобразить диапазон» с выходом «Расстояние» узла «Geometry Proximity», чтобы создать спад с максимальным расстоянием.*

Входы.

- *Цель*. Стандартный вход геометрии.

- *Source Position* (Исходная позиция). Данная позиция для расчета ближайшего местоположения на цели.

Свойства.

- *Target Geometry* (Целевая геометрия).

• *Грани*. Вычисляет ближайшую точку в любом месте на гранях геометрической сетки цели.

• *Ребра*. Вычисляет ближайшую точку в любом месте на ребрах

геометрической сетки цели.

• *Точки.* Вычисляет ближайшую точку или вершину целевой геометрии. Этот режим обычно самый быстрый. Этот режим работает как для облака точек, так и для геометрии меша, другие режимы работают только для сетки.

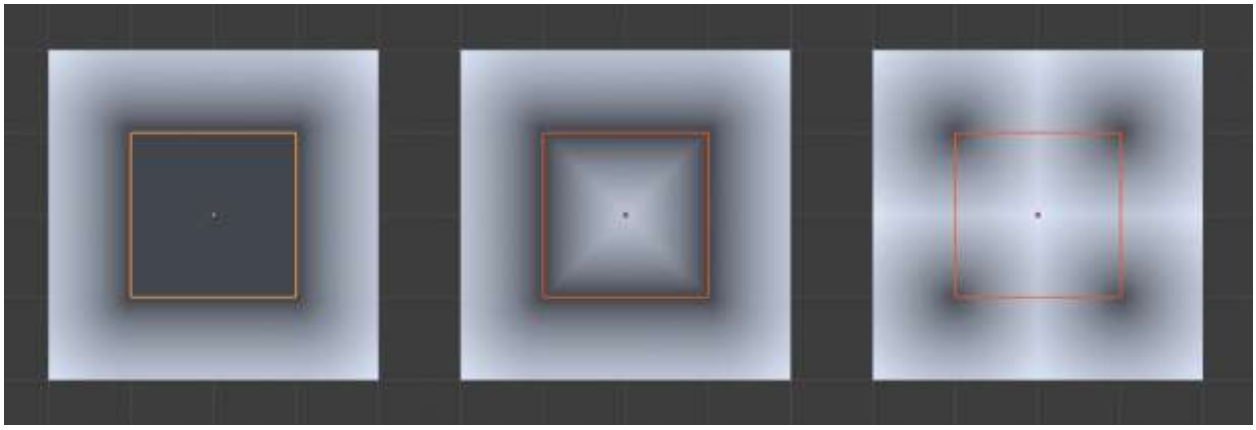
Выходы.

- *Положение.* Ближайшее положение на поверхности целевой сетки или ближайшая точка в облаке целевых точек в режиме «*Точки*».

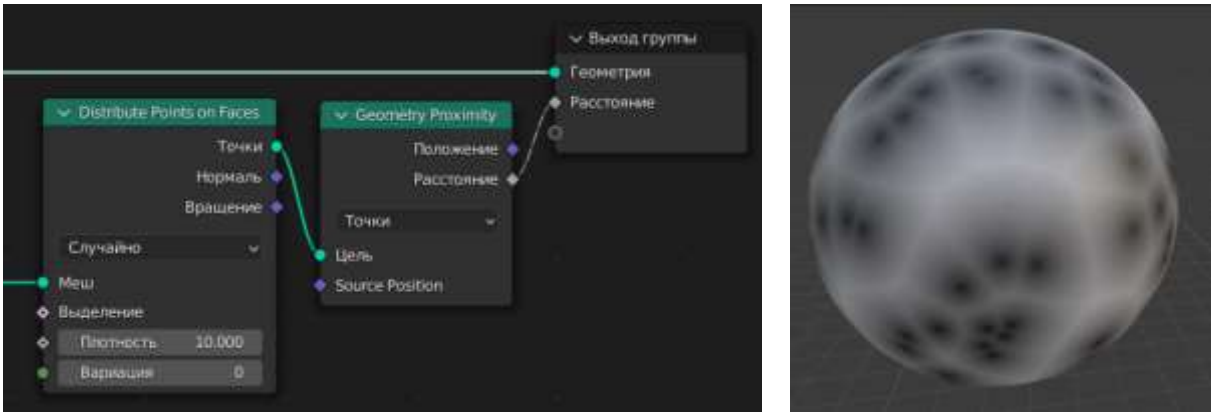
- *Расстояние*. Расстояние (в виде значения с плавающей запятой) от исходной позиции до ближайшего положения в цели.

Примеры.

Различные режимы узла: «*Грани*», «*Ребра*» и «*Точки*». В этом примере на целевую плоскость добавляется модификатор «*Geometry Nodes*». Обратите внимание, что большая плоскость подразделяется, а меньшая - нет.



Три режима целевых элементов: грани, ребра и точки.



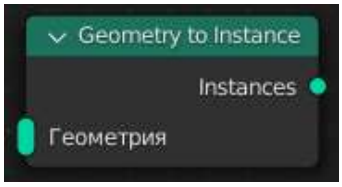
Точки, распределенные по сфере, используемой в качестве цели для расстояния, используемого в шейдере.

Geometry to Instance.

Узел «*Geometry to Instance*» превращает каждую подключенную входную геометрию в экземпляр. Визуально узел имеет результат, аналогичный узлу «*Join Geometry*», но вместо этого он выводит результат в виде отдельных экземпляров. Сами данные геометрии на самом деле не объединяются.

Узел можно использовать в сочетании с опцией «*Pick Instances*» узла «*Instance on Points*», как способ выбора между геометрией, сгенерированной в дереве узлов (в отличие, например, от выбора из отдельных экземпляров из узла «*Collection Info*»).

Совет. *Этот узел может быть намного быстрее, чем узел «Join Geometry», когда входными данными являются большие геометрические объекты. Это связано с тем, что узел «Join Geometry» должен фактически создавать большую сетку или большую кривую. Несмотря на то, что операция проста, простое создание большой сетки может иметь значительные затраты. Этот узел может быть лучше, потому что вместо слияния больших геометрий он просто группирует их вместе как экземпляры.*



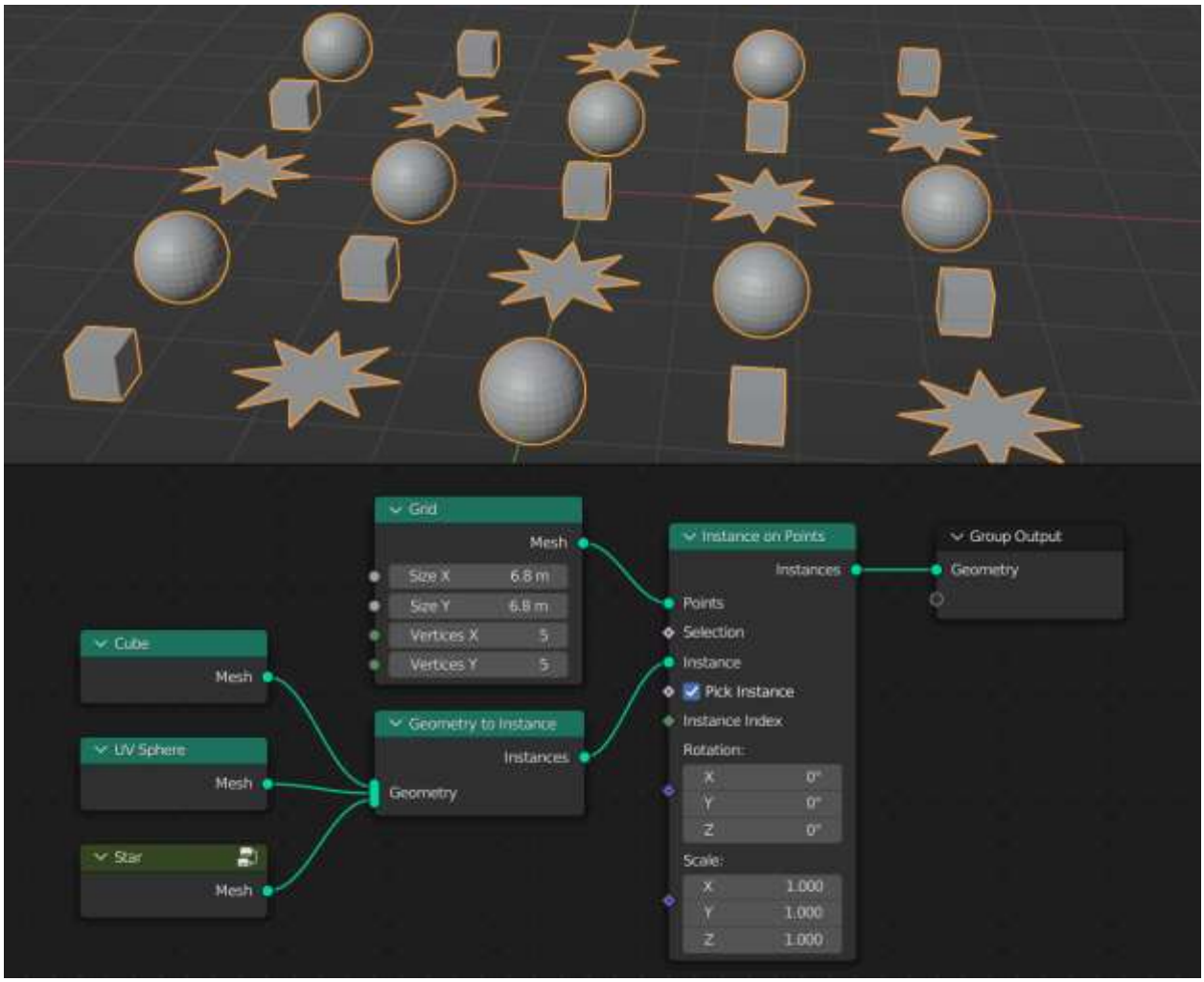
Входы.

- *Геометрия*. Геометрия, которая будет соединена. Допускается несколько входов. Когда узел отключен, будет проходить только первая ссылка.

Выход.

- *Instance.* Стандартный выход геометрии.

Примеры.



Узел «Geometry to Instance», используемый в сочетании с узлом «Instance on Points» в точках для выбора между несколькими примитивами для создания экземпляров.

Join Geometry.

Узел «*Join Geometry*» объединяет отдельно сгенерированные геометрии в одну. Если входные данные геометрии содержат разные типы данных, выходные данные также будут

содержать разные типы данных.

Примечание. *Узел не может выдавать результат, когда более чем один вход «Геометрия» имеет компонент «Объем».*

Материалы.

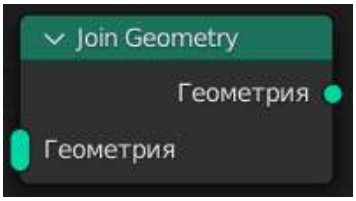
Когда несколько входных сеток содержат разные материалы, слоты материалов из каждой геометрии сетки объединяются, так что выходная сетка будет содержать все входные материалы.

Атрибуты.

При объединении атрибутов из нескольких входных данных геометрии для выходного атрибута выбирается тип данных самой высокой сложности. Другими словами, если атрибут веса имеет логический тип для одной входной геометрии и векторный тип данных для другой геометрии, атрибут веса для выходной геометрии будет иметь векторный тип данных. Та же эвристика используется для атрибутивных доменов, для вывода будет использоваться домен с наибольшим количеством информации.

Предупреждение. *Как и другие узлы геометрии, этот узел всегда выводит общие типизированные атрибуты. Таким образом, вместо атрибута «Группа вершин» он создаст атрибут «Float» для результата и создаст общий атрибут 2D-вектора вместо специального атрибута «UV Map». Некоторые другие области Blender неправильно обрабатывают общие атрибуты в версии 3.0.*

Пользовательские нормали углов граней в настоящее время также не переносятся.



Входы.

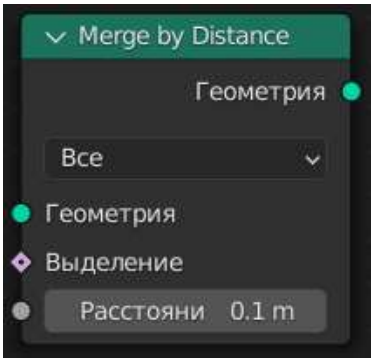
- *Геометрия*. Геометрия, которая будет соединена. Допускается несколько входов. Когда узел отключен, будет проходить только первая ссылка.

Выход.

- *Геометрия*. Стандартный выход геометрии.

Merge by Distance.

Узел «*Merge by Distance*» (Объединить по расстоянию) объединяет выбранные вершины сетки или точки облака точек в пределах заданного расстояния, при необходимости объединяя окружающую геометрию. Эта операция аналогична оператору «*Объединить по расстоянию*» или модификатору «*Сварка*».



Входы.

- *Геометрия*. Стандартный вход геометрии.
- *Выделение*. Логическое поле, истинное для удаляемых частей геометрии. Невыбранные точки будут полностью не задействованы в операции – они не будут объединены с другими точками, и ни одна точка не будет объединена с ними.

Совет. *Когда это возможно, использование входных данных выбора может быть простым способом ускорить работу узла, поскольку поиск ближайших точек является относительно дорогой операцией, которая становится ещё дороже, когда задействовано больше точек.*

- *Расстояние*. Расстояние, используемое для поиска ближайших точек.

Свойства.

- *Режим*. Метод выбора объединяемых вершин.

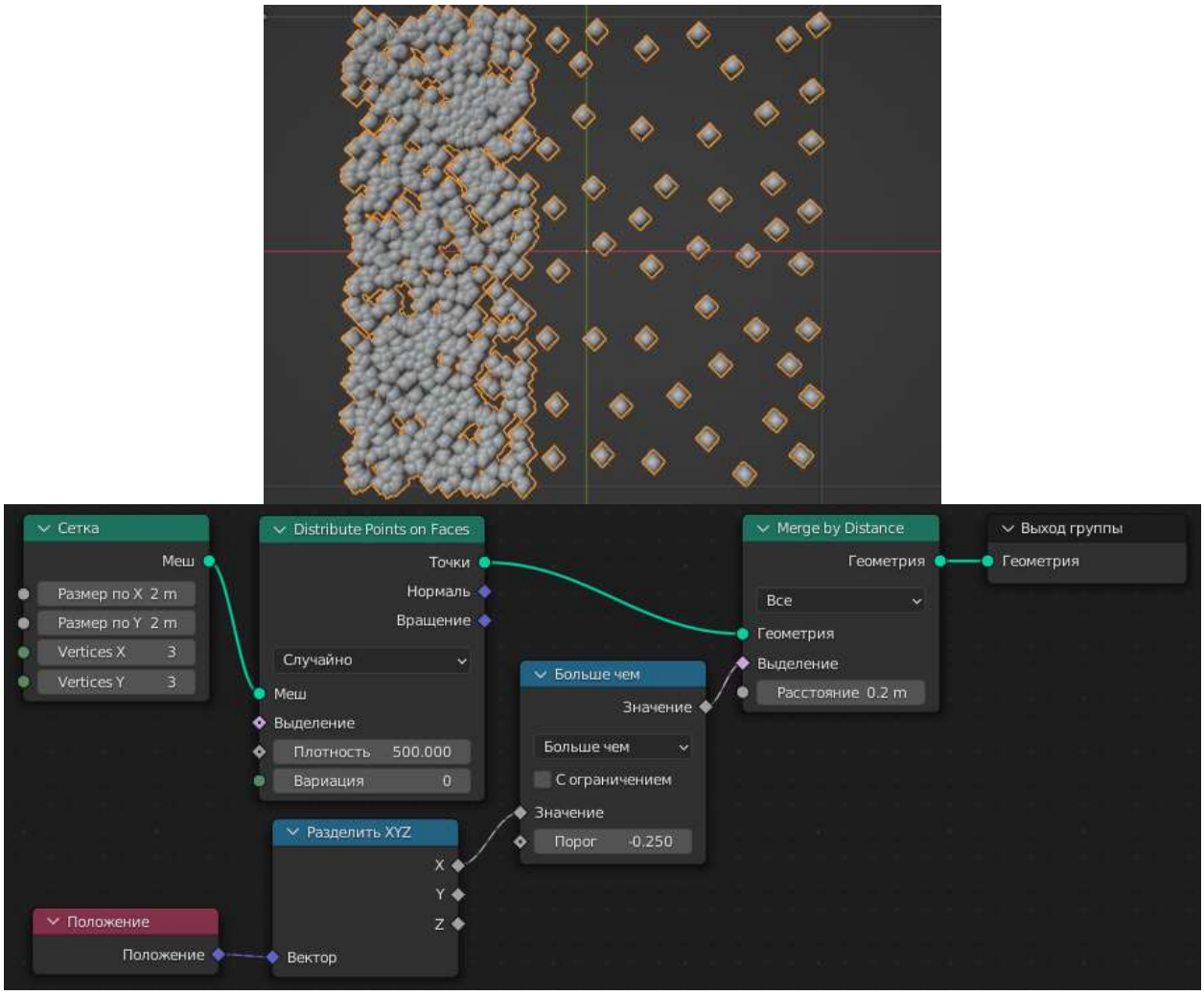
• *Все*. Объединение включает всю геометрию, включая незакрепленные части.

• *Соединенное*. Слияние включает только прикрепленную геометрию, т.е. модификатор не будет объединять отдельные части вместе.

Выход.

- *Геометрия*. Стандартный выход геометрии.

Примеры.



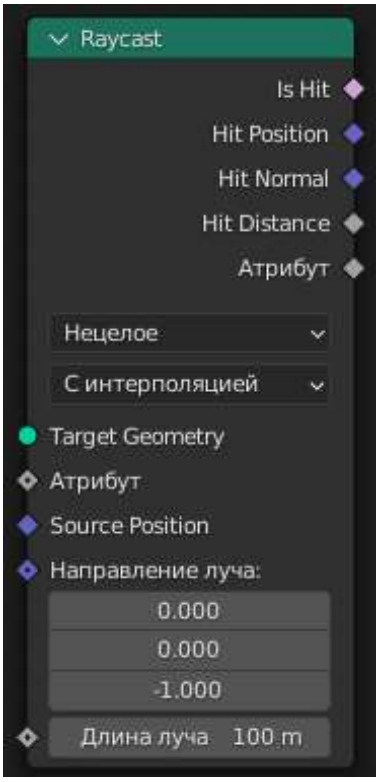
Использование входа «Выделение» только для объединения некоторых точек в облаке точек.

Raycast.

Узел «*Raycast*» пересекает лучи из одной геометрии в другую. Исходная геометрия определяется контекстом узла, к которому подключен узел «*Raycast*». Каждый луч вычисляет хит-пойнты на целевой сетке и выводит нормали, расстояния и любые заданные атрибуты поверхности.

Входы.

- *Target Geometry* (Целевая геометрия). Геометрия, с которой тестируются лучи.



- *Атрибут*. Необязательный вход поля данных, оцениваемый по «*Target Geometry*», который будет интерполирован в контрольных точках. Результирующие значения выводятся вместе с выходом «*Атрибут*».

- *Source Position* (Исходная позиция). Позиция, с которой начинается каждый луч. По умолчанию это то же самое, как если бы был подключен узел «*Положение*».

- *Направление луча*. Направление каждого луча от начального положения. Поле оценивается по геометрии из контекста оценки поля, а не по «*Target Geometry*».

- *Длина луча*. Максимальное расстояние, которое может пройти луч, прежде чем он будет считаться «не попадающим».

Свойства.

- *Тип данных*. Тип данных, сохраненных в атрибуте.

- *Отображение*. Определяет, как атрибуты целевой сетки сопоставляются со значениями атрибутов результирующей геометрии.

• *С интерполяцией*. Атрибуты вершин и углов интерполируются гладко, с билинейной функцией.

• *Ближайший*. Выбор значения ближайшей вершины без интерполяции.

Выходы.

- *Is Hit*. Логический выход, который верен для каждого луча, который попал в целевую геометрию («*Target Geometry*»).

- *Hit Position*. Положение точки пересечения с целевой сеткой.

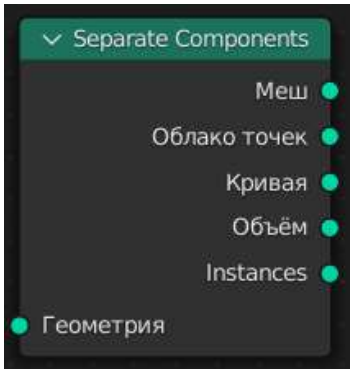
- *Hit Normal*. Вектор нормали поверхности в месте попадания.

- *Hit Distance*. Расстояние от начала луча до точки попадания («*Hit Position*»).

- *Атрибут*. Интерполированные значения входного атрибута, выбранные в позиции попадания («*Hit Position*»).

Separate Components.

Узел «*Separate Components*» разбивает геометрию на отдельные выходные данные для каждого типа данных в геометрии.



Входы.

- *Геометрия*. Стандартный вход геометрии.

Выходы.

- *Меш*. Компонент сетки входной геометрии.

- *Облако точек*. Компонент облака точек входной геометрии.

- *Кривая*. Компонент кривой входной геометрии.

- *Объем*. Компонент объема входной геометрии.

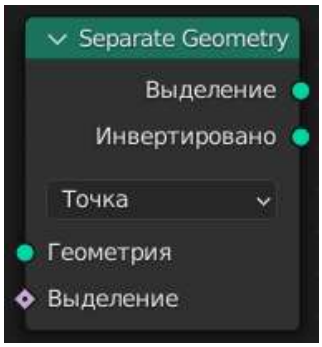
- *Instances*. Экземпляры компонента входной геометрии. Даже если экземпляры содержат данные геометрии одного из других типов, все экземпляры будут добавлены в этот выход. Можно добавить узел «*Realize Instances*» для перемещения данных из экземпляров геометрии в соответствующие выходные данные.

Separate Geometry.

Узел «*Separate Geometry*» создает два выхода геометрии. На основе входных данных

«*Выделение*» входная геометрия разделяется между двумя выходными данными.

***Совет**. Этот узел можно комбинировать с узлом «Сравнить» для более точного управления тем, какие части разделяются на заданную выходную геометрию.*



Входы.

- *Геометрия*. Стандартный вход геометрии.
- *Выделение*. Логическое поле, используемое для расчета того, на какой выход пойдет каждая часть геометрии. Части в выделении переместятся на выход «*Выделение*». Части, не попавшие в выборку, переместятся на выход «*Инвертировано*».

Свойства.

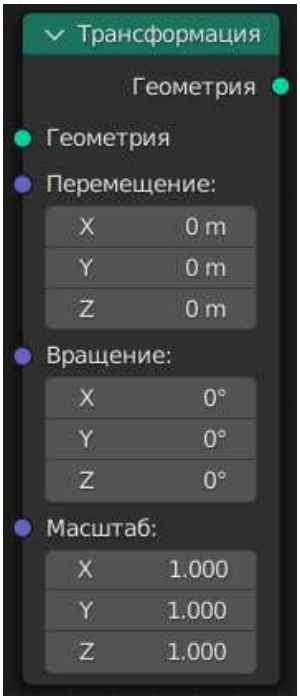
- *Домене*. Домен, в котором оценивается поле выбора.
  - *Точка*. Выбор осуществляется по точкам, контрольным точкам и вершинам геометрии.
  - *Ребро*. Выбор осуществляется по ребрам сетки. Остальные компоненты не изменяются.
  - *Грани*. Выбор осуществляется по граням сетки. Остальные компоненты не изменяются.
  - *Сплайн*. Выбор находится на сплайнах в компоненте кривой. Для каждого сплайна он либо целиком есть в выборе, либо его нет вообще. Остальные компоненты не изменяются.

***Примечание**. При выборе домена, который не изменяет все компоненты, неизмененные компоненты появятся в обоих выходных данных.*

Выходы.

- *Выделение*. Части геометрии в выделении.
- *Инвертировано*. Части геометрии, не находящиеся в выделении.

Transform node.



Узел «*Transform node*» позволяет перемещать, вращать или масштабировать геометрию. Преобразование применяется ко всей геометрии, а не к каждому элементу. Узел «*Set Position*» используется для перемещения отдельных точек геометрии. Для индивидуального преобразования экземпляров можно использовать узлы перемещения, вращения или масштабирования.

Входы.

- *Геометрия*. Стандартный вход геометрии.
- *Перемещение*. Перемещение всей геометрии в локальное пространство изменяемого объекта.
- *Вращение*. Вращение Эйлера в локальном пространстве модифицированного объекта.
- *Масштаб*. Масштабирование геометрии в локальном пространстве изменённого объекта.

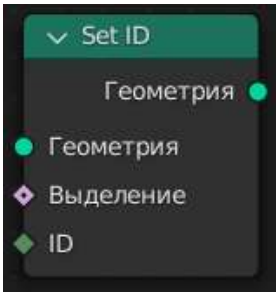
Выход.

- *Геометрия*. Стандартный выход геометрии.

Set ID.

Узел «*Set ID*» заполняет атрибут «*ID*» во входной геометрии. Если атрибут еще не существует, он будет создан с нулевым значением по умолчанию. «*ID*» также создается узлом «*Distribute Points on Faces*» и используется в узле «*Random Value*» и других узлах, если они существуют.

Входным узлом для этих данных является узел «*ID*».



Входы.

- *Геометрия*. Стандартный вход геометрии.
- *Выделение*. Следует ли изменять значение для каждой точки или экземпляра. Значения *true* означают, что значение будет изменено, значения *false* означают, что значение останется прежним.
- *ID*. Значение для каждого элемента. По умолчанию этот вход использует индекс, который полезен, когда требуются стабильные идентификаторы при удалении динамического количества экземпляров.

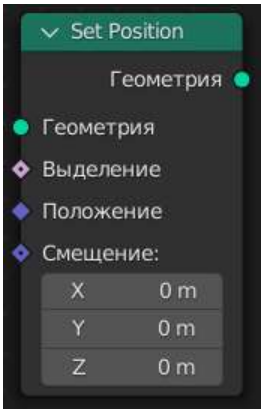
Выходы.

- *Геометрия*. Стандартный выход геометрии.

Set Position.

Узел «*Set Position*» управляет положением каждой точки так же, как управляет атрибутом *position*. Если входная геометрия содержит экземпляры, этот узел повлияет на положение источника каждого экземпляра.

Входным узлом для этих данных является узел «*Положение*».



Входы.

- *Геометрия*. Стандартный вход геометрии.
- *Выделение*. Следует ли изменять значение для каждой точки или экземпляра. Значения *true* означают, что значение будет изменено, значения *false* означают, что значение останется прежним.
- *Положение*. Новая позиция для выбранных элементов. По умолчанию это то же самое, как если бы был подключен узел «*Положение*», то есть узел ничего не делает.
- *Смещение*. Необязательное перемещение для каждой точки. Это оценивается одновременно с входом «*Положение*», что означает, что поля, оцениваемые для него, не будут отражать измененную позицию.

Выходы.

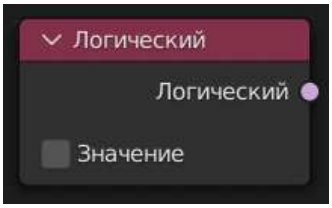
- *Геометрия*. Стандартный выход геометрии.

Узлы «Ввод».

В основном, эти узлы используются в качестве входных данных для других узлов.

Логический.

Узел «*Логический*» предоставляет логическое значение.



Свойства.

Одно логическое значение (*true*/*false*).

Выходы.

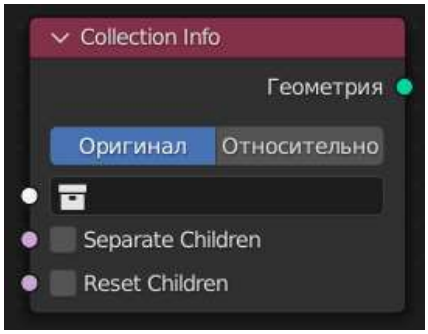
- *Логический*. Стандартный логический выход.

Collection Info.

Узел «*Collection Info*» (Информация коллекций) получает информацию из коллекций. Это может быть полезно для управления параметрами в дереве узлов геометрии с помощью внешней коллекции.

Совет. *Узел «Collection Info» можно быстро добавить, перетащив коллекцию в редактор узлов.*

Входы.



- *Коллекция*. Коллекция, свойства которой нужно получить.
- *Separate Children* (Разделение дочерних). Выводит каждый дочерний элемент коллекции как отдельный экземпляр. Список экземпляров будет отсортирован в алфавитном порядке, а объекты и дочерние коллекции будут отсортированы вместе. Это можно использовать с опцией «*Pick Instance*» в узле «*Instance on Points*», чтобы выбирать между дочерними элементами коллекции в каждой точке.
- *Reset Children* (Сброс дочерних). Удаляет преобразования каждого из дочерних элементов коллекции при преобразовании их в экземпляры. Это полезно для того, чтобы дочерние объекты были визуально разделены в окне просмотра, при этом каждый экземпляр находился непосредственно в точке, для которой он был добавлен.

Свойства.

- *Пространство преобразования*. Преобразование выходных данных геометрии.
  - *Оригинал*. Выводит геометрию относительно смещения коллекции.
  - *Относительно*. Соединяет геометрию входной коллекции с измененным объектом, сохраняя относительное положение между объектами в сцене.

Выходы.

- *Геометрия*. Геометрия коллекции в мировом пространстве со всеми применёнными модификаторами.

Цвет.

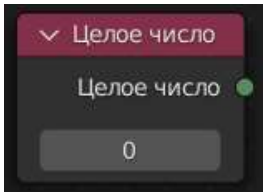
Узел «*Цвет*» выводит значение цвета, выбранное с помощью виджета выбора цвета.

Выходы.

- *Цвет*. Значение цвета, указанное виджетом выбора цвета.

Целое число.

Узел «*Целое число*» предоставляет целочисленное значение.



Свойства.

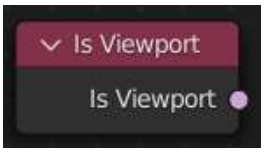
Одно целое значение.

Выходы.

- *Целое число*. Стандартный целочисленный выход

Is Viewport.

Узел «*Is Viewport*» (Является вьюпортом) выводит *true*, когда узлы геометрии оцениваются для вьюпорта. Для окончательного рендера узел выводит *false*.

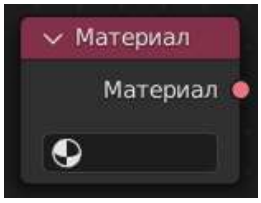


Выходы.

- *Is Viewport*. Логическое значение, указывающее, вычисляются ли узлы геометрии для предварительного просмотра.

Материал.

Узел «*Материал*» выводит один материал. Он может быть подключен к портам других материалов, чтобы сделать использование одного и того же имени материала в нескольких местах более удобным.



Свойства.

- *Материал*.

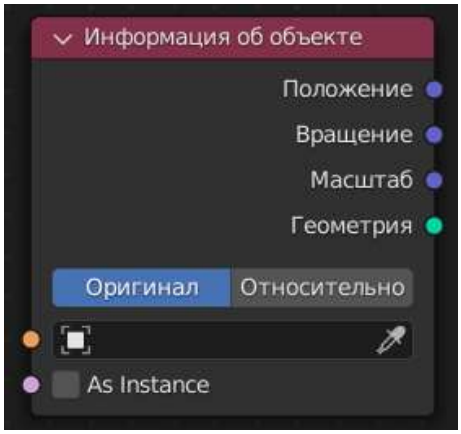
Выход.

- *Материал*. Ссылка на выбранный материал.

Информация об объекте.

Узел «*Информация об объекте*» получает информацию от объектов. Это может быть полезно для управления параметрами в дереве узлов геометрии с внешним объектом, либо непосредственно с помощью его геометрии, либо с помощью его свойств преобразования.

Узел «*Информация об объекте*» можно быстро добавить, перетащив объект в редактор узлов.



Входы.

- *Объект*. Объект, свойства которого необходимо получить.
- *As Instance* (Как экземпляр). Выводит весь объект как один экземпляр вместо реализованной геометрии. Это позволяет инстанцировать типы объектов, не относящиеся к геометрии, поскольку выходные данные будут содержать экземпляр объекта.

Свойства.

- *Пространство преобразования*. Преобразование векторных и геометрических выходов.

• *Оригинал*. Выводит геометрию относительно преобразования входного объекта, а также расположение, вращение и масштаб относительно мирового происхождения.

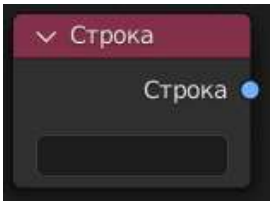
• *Относительно*. Переносит геометрию входного объекта, местоположение, поворот и масштаб в изменённый объект, сохраняя взаимное положение между двумя объектами в сцене.

Выходы.

- *Положение*. Положение объекта в мировом пространстве.
- *Вращение*. Вращение объекта в мировом пространстве.
- *Масштаб*. Масштаб объекта в мировом пространстве.
- *Геометрия*. Геометрия объекта в мировом пространстве со всеми примененными модификаторами.

Строка.

Узел «*Строка*» создает одну строку. Его можно подключить к портам имени атрибута, чтобы сделать использование одного и того же имени атрибута в нескольких местах более удобным.

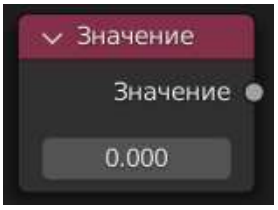


Свойства.
- *Строка*.

Выход.
- *Строка*. Стандартный строчный выход.

Значение.

Узел «*Значение*» - это простой узел для ввода числовых значений в другие узлы дерева.



Свойства.
Одно числовое значение (с плавающей запятой).

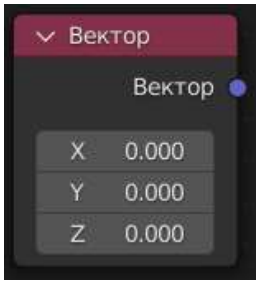
Выходы.
- *Значение*. Значение, заданное в свойствах узла.

Совет. *Вы также можете сделать так, чтобы значения были пропорциональны друг другу, добавив узел «Математика» в нужные связи.*

Пример.
Пример узла «Значение» см. в описании узла «Значение» редактора «Композитинг».

Вектор.

Узел «*Вектор*» создает один вектор.



Свойства.
- *X*/ *Y*/ *Z*.

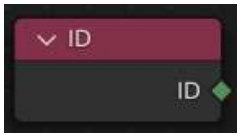
Выходы.
- *Вектор*. Стандартный векторный выход.

ID.

Узел «*ID*» выдает целочисленное значение, указывающее стабильный случайный идентификатор каждого элемента в домене точек, который хранится в атрибуте «*ID*».

Узлом для установки этих данных является узел «*Set ID*».

Примечание. В отличие от других встроенных атрибутов, атрибут «*ID*» существует не всегда. В этом случае этот узел выведет индекс.



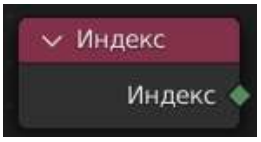
Выходы.
- *ID*. Целочисленное значение.

Индекс.

Узел «*Индекс*» выдает целочисленное значение, указывающее позицию каждого элемента в списке, начиная с нуля. Это зависит от внутреннего порядка данных в геометрии, который не обязательно виден в окне вьюпорта. Однако значение индекса отображается в крайнем левом столбце «*Табличного редактора*».

***Примечание**. Индексы в геометрических данных часто определяются внутренностями сложных алгоритмов, которые их создают. Если никакие входные данные не меняются, индексы будут одинаковыми, когда одно и то же дерево узлов выполняется несколько раз. Однако они могут быть непредсказуемыми, когда корректируются входные данные для узлов, которые генерируют геометрию или изменяют ее топологию. Кроме того, обновления алгоритмов обработки геометрии в новых версиях Blender могут изменить порядок генерируемых элементов.*

Чтобы не полагаться на непротиворечивые индексы, рекомендуется рассчитывать их локально или избегать операций, изменяющих топологию, когда они должны быть непротиворечивыми во времени.

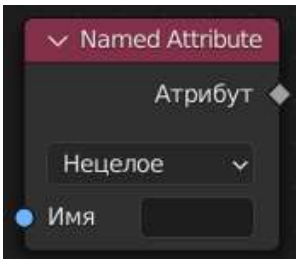


Выходы.

- *Индекс*. Целочисленное значение, которое перечисляет каждую точку геометрии.

Named Attribute.

Узел «*Named Attribute*» выводит данные атрибута в зависимости от контекста его подключения (Контекст поля).



Свойства.

- *Тип данных*. Тип данных, используемый для извлеченных данных («*Нецелое*», «*Целое число*», «*Вектор*», «*Цвет*», «*Логический*»). Поиск по атрибуту можно использовать для получения базового списка возможных имен атрибутов и типов данных. Когда значение выбирается из меню поиска, тип данных устанавливается на автоматический выбор типа данных из результатов узлов геометрии.

Выходы.

- *Атрибут*. Данные атрибутов, хранящиеся в геометрии.

***Нормаль**.*

Узел «*Нормаль*» возвращает вектор для каждой вычисленной точки, указывающий направление нормали. Выходные данные могут зависеть от домена атрибута, используемого в узле, вычисляющим поле, но выходные данные всегда представляют собой нормализованный единичный вектор.

Грань. В домене «Грань» нормаль - это направление грани «вверх».

Вершины сетки. Для вершин сетки нормаль представляет собой среднее значение нормалей окружающих граней. Если у вершины нет соединённых граней, выходными данными является просто нормализованное положение этой вершины.

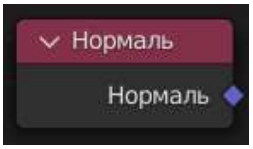
Ребро. Выход нормалей для каждого ребра - это среднее значение нормалей двух вершин ребра.

Угол грани. Выходные данные для каждого угла грани совпадают с нормалью соответствующей грани.

Curve Control Points. Выход этого узла при использовании для геометрии кривой - вычисленная нормаль кривой, которая зависит от метода скручивания. Вектор нормали всегда перпендикулярен направлению пути кривой в каждой точке.

***Предупреждение**. Для сплайновых кривых NURBS и Безье имейте в виду, что значение, полученное из этого узла, является значением в каждой контрольной точке, которое может не соответствовать видимым вычисленным точкам. Для сплайнов*

NURBS разница может быть еще более заметной, и результат может быть не таким, как ожидалось. Узел «Resample Curve» можно использовать для создания полисплайна, где для каждой оцениваемой точки есть контрольная точка.



Выходы.

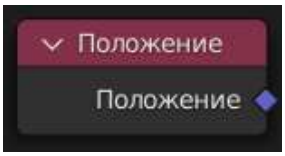
- *Нормаль*. Вектор, указывающий нормаль каждого элемента геометрии.

Положение.

Узел «*Положение*» выводит вектор каждой точки геометрии, к которой подключен узел.

Узел «*Положение*» может работать не только с точками, но и с доменами геометрии. В этом случае данные о местоположении будут автоматически интерполированы в новый домен. Например, при использовании в качестве части входных данных для узла «*Split Edges*» положение каждого ребра будет средним положением двух вершин ребра.

Для самих экземпляров вывод является источником каждого экземпляра. Однако, если узел предназначен для узла геометрии, который настраивает данные внутри экземпляров, вывод положения этого узла будет в локальном пространстве каждого экземпляра (*подробнее читайте на странице «Обработка экземпляра»*).

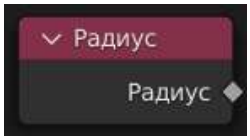


Выходы.

- *Положение*. Вектор, указывающий местоположение каждого элемента геометрии.

Радиус.

Узел «*Радиус*» выводит значение радиуса в каждой точке вычисленной геометрии. Для кривых это значение используется для таких вещей, как определение размера сетки, созданной в узле «*Curve to Mesh*». Для облака точек это значение используется для отображения размера точки в окне вьюпорта.

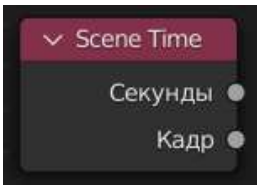


Выходы.

- *Радиус*. Плавающее значение, указывающее радиус в каждой точке геометрии.

Scene Time.

Узел «*Scene Time*» (Время сцены) выводит текущее время анимации сцены в секундах или кадрах.



Выходы.

- *Секунды*. Время текущей сцены в секундах.

- *Кадр*. Кадр текущей сцены. В качестве входных данных в узлах геометрии этот вывод может также выводить неокругленные числа, чтобы поддерживать более качественное размытие движения.

Узлы «Instances».

Узлы «*Instances*» (Экземпляры) работают только с экземплярами.

Instance on Points.

Узел «*Instance on Points*» добавляет ссылку на геометрию к каждой из точек, присутствующих во входной геометрии.

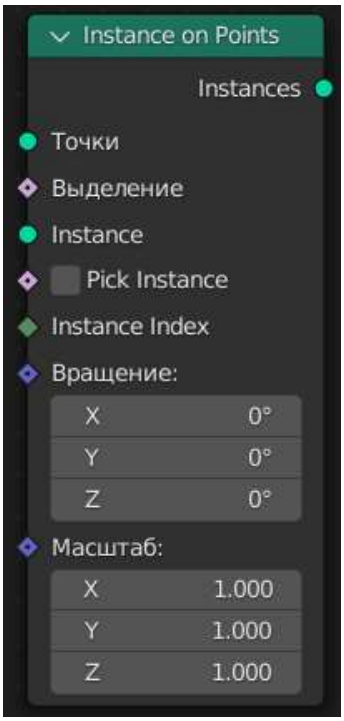
Экземпляры - это быстрый способ многократного добавления одной и той же геометрии в сцену без дублирования базовых данных. Узел работает с любым типом

геометрии домена «*Точка*», включая меши, облака точек и контрольные точки кривых.

Любые атрибуты точек из входных данных геометрии будут доступны в домене экземпляра сгенерированных экземпляров.

Совет. *Оператор «Сделать экземпляры настоящими» (меню «Объект» ▸ «Применить») можно использовать для создания объектов из экземпляров, созданных с помощью этого узла.*

Примечание. *Для экземпляров типов объектов, не содержащих геометрии, таких как объект освещения, можно использовать узел «Информация об объекте». Другие объекты, такие как объекты «Метасфера», не поддерживаются для создания экземпляров.*



Входы.

- *Точки*. Стандартный вход геометрии. Положение точек этой геометрии влияет на преобразование выходных данных каждого экземпляра.

Примечание. *Если входная геометрия содержит экземпляры, узел создаст дополнительные экземпляры в точках внутри экземпляров, создавая вложенные экземпляры. В этом случае каждый новый экземпляр будет иметь преобразование, созданное узлом из входных данных «Вращение» и «Масштаб», но оно также будет преобразовано на основе родительских экземпляров.*

- *Выделение*. Определяет, создавать ли экземпляр в каждой точке. Значения *true* означают, что экземпляр будет сгенерирован в точке, значения *false* означают, что точка будет пропущена.

- *Instance*. Геометрия для экземпляра в каждой выбранной точке. Она может содержать реальную геометрию или несколько экземпляров, что может быть полезно в сочетании с параметром «*Pick Instance*».

- *Pick Instances* (Выбрать экземпляры). Если этот параметр включен, вместо добавления всей геометрии из входа «*Instance*» в каждую точку выберите экземпляр из списка экземпляров геометрии на основе входа «*Instance Index*». Эта опция предназначена для использования с узлом «*Collection Info*».

- *Instance Index* (Индекс экземпляра). Выбор индекса для каждой выбранной точки, используется только в том случае, если параметр «*Pick Instances*» установлен на значение *true*. По умолчанию используется ID точки или индекс, если он не существует. Отрицательные или слишком большие значения переносятся на другой конец списка экземпляров.

- *Вращение*. Вращение Эйлера для каждого экземпляра. Это может использовать результаты вращения таких узлов, как «*Distribute Points on Faces*» и «*Curve to Points*». Вращение Эйлера также можно создать из вектора направления, такого как нормаль, с помощью узла «*Align Euler to Vector*».

- *Масштаб*. Размер каждого сгенерированного экземпляра.

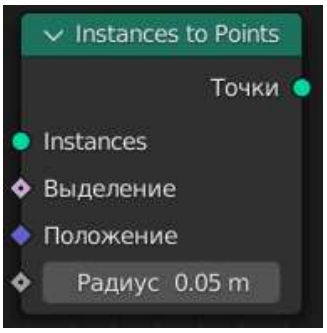
Выходы.

- *Instances.* Стандартный выход геометрии. Если во входной геометрии существует атрибут «*ID*», он будет скопирован в результирующие экземпляры.

Instances to Points.

Узел «*Instances to Points*» создает точки в источниках экземпляров верхнего уровня. Атрибуты домена экземпляра перемещаются в точки облака точек.

Примечание. *Экземпляры верхнего уровня - это те, которые принадлежат входной геометрии узла. Экземпляры, принадлежащие другим экземплярам, т.е. вложенные экземпляры, не рассматриваются этим узлом.*



Входы.

- *Instances*. Стандартный вход геометрии.
- *Выделение*. Экземпляры, используемые для создания точек. Значения *true* означают, что точка создана для экземпляра, значения *false* означают, что экземпляр пропущен.
- *Положение*. Переопределяет положение сгенерированной точки по умолчанию.
- *Радиус*. Управляет радиусом результирующих точек.

Выходы.

- *Точки*. Стандартный выход геометрии.

Realize Instances.

Узел «*Realize Instances*» (Реализовать экземпляры) превращает любые экземпляры (эффективные дубликаты одной и той же геометрии) в данные реальной геометрии. Это позволяет воздействовать на каждый экземпляр отдельно, тогда как без этого узла одни и те же изменения применялись бы к каждому экземпляру одной и той же геометрии. Однако производительность может значительно ухудшиться, если входные данные содержат много экземпляров сложной геометрии, что является фундаментальным ограничением при процедурной обработке геометрии.

Примечание. *Если вход содержит несколько экземпляров объема, на выход перемещается только первый компонент объема.*

Атрибуты.

При объединении атрибутов из нескольких входных данных геометрии для выходного атрибута выбирается тип данных самой высокой сложности. Другими словами, если атрибут веса имеет логический тип для одной входной геометрии и векторный тип данных для другой геометрии, атрибут веса для выходной геометрии будет иметь векторный тип данных.

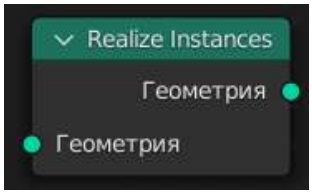
Именованные и анонимные атрибуты распространяются из домена экземпляра в реализованную геометрию. Если в геометрии и в экземпляре существует один и тот же атрибут, значения атрибутов из геометрии имеют приоритет над значениями в экземплярах.

Чтобы избежать создания повторяющихся значений, атрибут «*ID*» имеет специальную обработку. Значения ID или индексы каждого экземпляра объединяются со значениями ID из точек в данных геометрии.

Предупреждение. *Как и другие узлы геометрии, этот узел всегда выводит общие типизированные атрибуты. Таким образом, вместо атрибута «Группа вершин» он создаст атрибут «Float» для результата и создаст общий атрибут 2D-вектора вместо специального атрибута «UV Map». Некоторые другие области Blender неправильно обрабатывают общие атрибуты в версии 3.0.*

Пользовательские нормали «Углов граней» в настоящее время также не

переносятся.

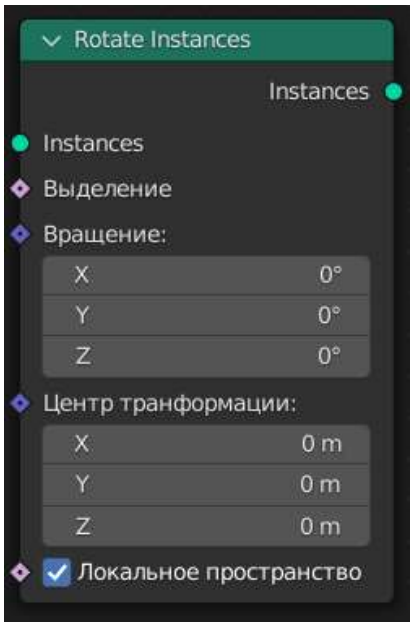


Входы.
- *Геометрия*. Стандартный вход геометрии.

Выходы.
- *Геометрия*. Стандартный выход геометрии.

Rotate Instances.

Узел «*Rotate Instances*» вращает экземпляры геометрии в локальном или глобальном пространстве (*дополнительную информацию об экземплярах геометрии см. на странице «Экземпляры»*).

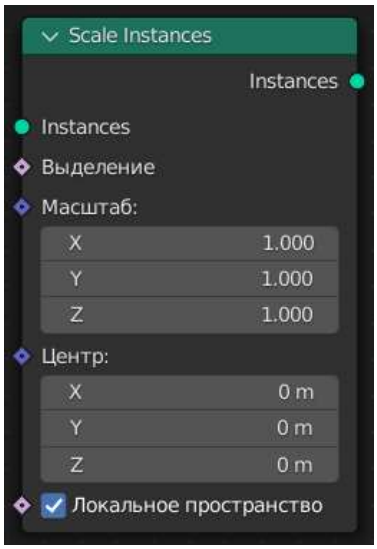


Входы.
- *Instances.* Стандартный вход геометрии.
- *Выделение*. Логическое поле, используемое для определения того, будет ли экземпляр вращаться.
- *Вращение*. Вращение Euler для вращения экземпляров.
- *Центр трансформации* (опорная точка). Позиция, вокруг которой вращается каждый экземпляр. Если вход «*Локальное пространство*» истинен, местоположение относится к начальному преобразованию экземпляра.
- *Локальное пространство*. Если этот параметр включен, экземпляры вращаются в локальном пространстве. Другими словами, они вращаются вокруг осей, описанных начальным преобразованием каждого экземпляра. Когда вход отключен, точка поворота и поворот указываются в локальном пространстве объекта-модификатора.

Выходы.
- *Instances.* Стандартный выход геометрии.

Scale Instances.

Узел «*Scale Instances*» (Масштаб экземпляров) масштабирует экземпляры геометрии в локальном или глобальном пространстве (*дополнительную информацию об экземплярах геометрии см. на странице «Экземпляры»*).



Входы.

- *Instances.* Стандартный вход геометрии.

- *Выделение.* Логическое поле, используемое для определения масштабирования экземпляра.

- *Масштаб*. Масштабный коэффициент, применяемый к преобразованию экземпляра по каждой оси.

- *Центр*. Позиция, от которой масштабируются исходные точки экземпляра. Каждый экземпляр будет удаляться от этого места. Когда вход Local Space включен, это местоположение относится к начальному преобразованию каждого экземпляра.

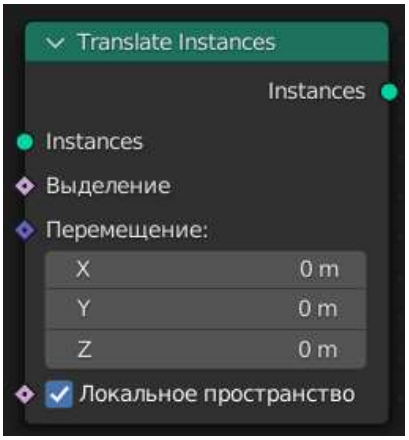
- *Локальное пространство*. Если этот параметр включен, экземпляры масштабируются в локальном пространстве. Другими словами, они масштабируются в направлениях, описанных начальным преобразованием каждого экземпляра. Когда вход отключен, входы «*Центр*» и «*Масштаб*» указываются в локальном пространстве объекта-модификатора.

Выходы.

- *Instances.* Стандартный выход геометрии.

Translate Instances.

Узел «*Translate Instances*» (Перемещение экземпляров) перемещает экземпляры геометрии верхнего уровня в локальном или глобальном пространстве (*дополнительную информацию об экземплярах геометрии см. на странице «Экземпляры»*).



Входы.

- *Instances.* Стандартный вход геометрии.

- *Выделение*. Логическое поле, используемое для определения того, будет ли экземпляр перемещен.

- *Перемещение*. Вектор для преобразования экземпляров.

- *Локальное пространство*. Если включено, экземпляры перемещаются относительно их первоначального поворота. В противном случае они перемещаются в локальное пространство объекта-модификатора.

Выходы.

- *Instances.* Стандартный выход геометрии.

Узлы «Материал».

Узлы, работающие с материалами.

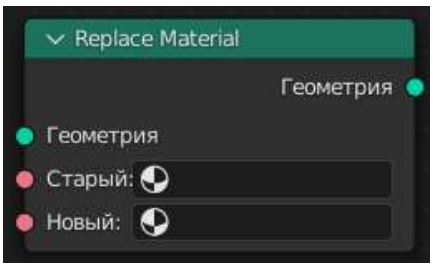
Replace Material

Узел «*Replace Material*» (Замена материала) заменяет один материал другим. Замена материала этим узлом более эффективна, чем создание выделения всех граней со старым материалом с помощью узла «*Material Selection*», а затем с помощью узла «*Set Material*».

***Примечание**. В настоящее время этот узел корректирует только данные меша.*

Входы.

- *Геометрия*. Стандартный вход геометрии.
- *Старый*. Материал, который будет заменен.
- *Новый*. Материал, заменяющий старый материал.

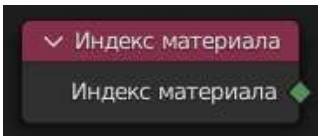


Выходы.
- *Геометрия*. Стандартный выход геометрии.

Индекс материала.

Узел «*Индекс материала*» выводит, какому материалу в списке материалов геометрии соответствует каждый элемент. В настоящее время узел поддерживает данные сетки, где *material_index* - это встроенный атрибут граней.

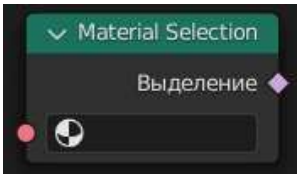
Узел для установки этих данных – «*Set Material Index*».



Выходы.
- *Индекс материала.* Стандартное целочисленное значение с минимальным нулевым значением.

Material Selection.

Узел «*Material Selection*» (Выбор материала) обеспечивает выделение мешей, в которых используется этот материал. Поскольку *material_index* хранится на каждой грани, вывод будет неявно интерполирован в другой домен, когда это необходимо. Например, будет выбрана каждая вершина, соединенная с выбранной гранью.



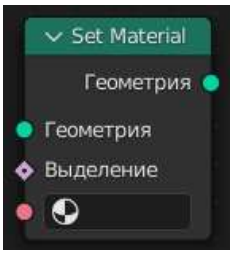
Входы.
- *Материал*. Стандартный вход материала.

Выходы.
- *Выделение*. Выбор граней, использующих входной материал.

Set Material.

Узел «*Set Material*» (Установить материал) изменяет назначение материала в указанном выборе, настраивая атрибут *material_index*. Если материал уже используется в геометрии, будет повторно использован существующий индекс материала.

Примечание*. Этот узел корректирует сетку, облако точек и объемы; другие типы данных не поддерживают материалы.*



Входы.
- *Геометрия*. Вход стандартной геометрии, содержащий сетку.
- *Материал*. Материал, применяемый к геометрии.
- *Выделение*. Определяет, следует ли изменить материал каждой грани. Значения *true* означают, что материал будет изменен, значения *false* означают, что он останется прежним.

Обратите внимание, что объемы и облака точек поддерживают только один материал, в этих случаях вход данных в поле будет игнорироваться.

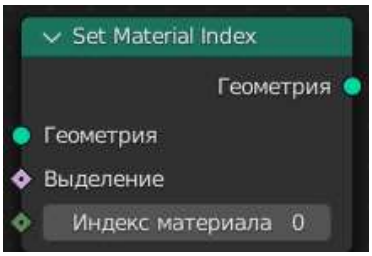
Выходы.
- *Геометрия*. Стандартный выход геометрии.

Set Material Index

Узел «*Set Material Index*» (Установить индекс материала) устанавливает индекс

материала для геометрии.

Узел для получения этих данных – «*Material Index*».



Входы.

- *Геометрия*. Стандартный вход геометрии.

- *Выделение*. Определяет, следует ли изменить индекс материала для каждой грани. Значения *true* означают, что материал будет изменен, значения *false* означают, что он останется прежним.

- *Индекс материала*. Новый индекс материала.

Выходы.

- *Геометрия*. Стандартный выход геометрии.

Узлы «Меш».

Узлы, которые работают только с сетками.

Dual Mesh.

Узел «*Dual Mesh*» преобразует сетку в двойную, т.е. грани превращаются в вершины, а вершины - в грани. Это также означает, что атрибуты, которые были в домене грани, переносятся в домен точек в двойной сетке.

Предупреждение*. Узел «Dual Mesh» работает только со сплошной геометрией. Для работы с не однородной геометрией лучше сначала создать новую сетку геометрии.*

Входы.

- *Меш*. Стандартный вход геометрии.

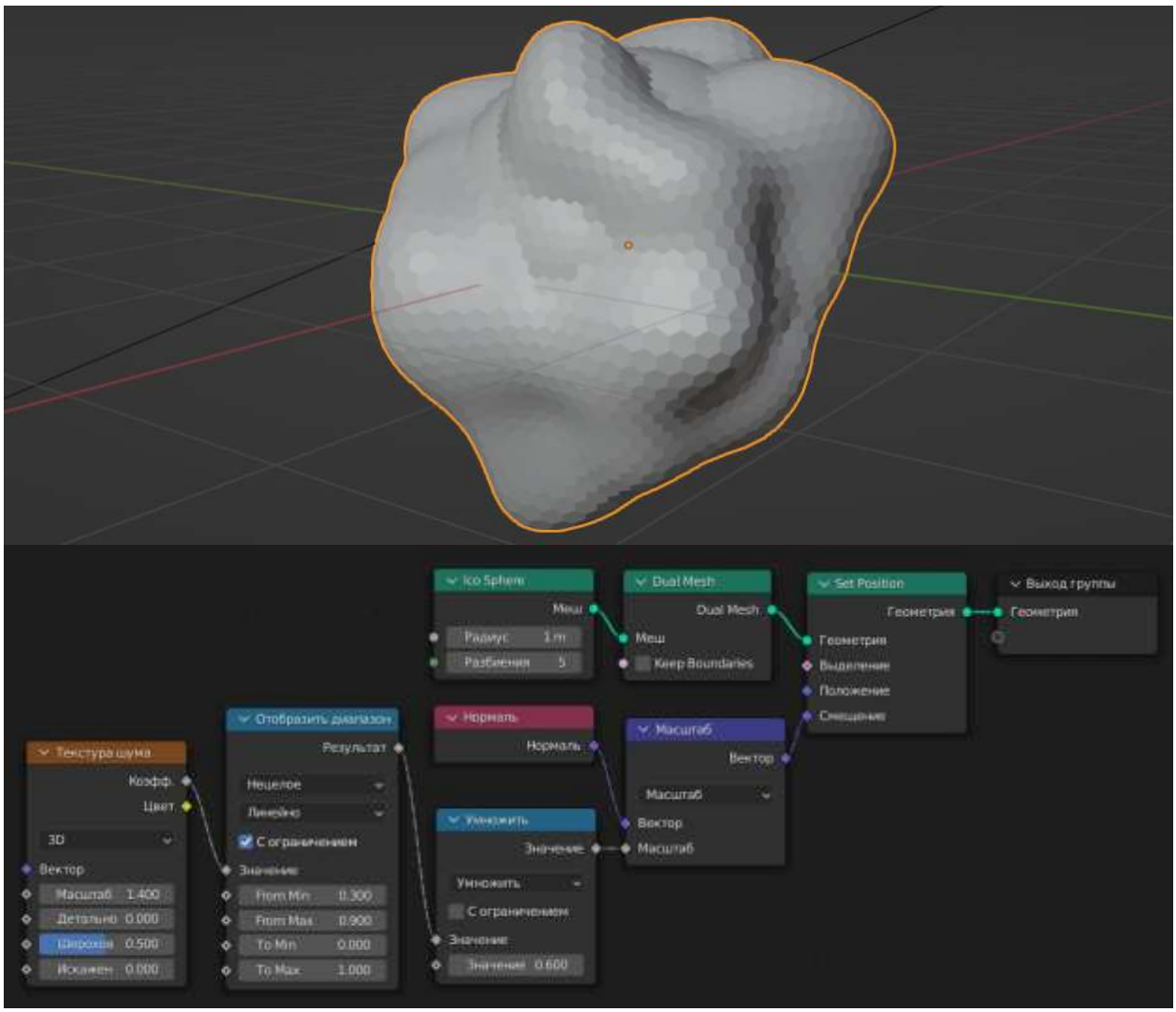
- *Keep Boundaries* (Сохранять границы). Сохраняет границы входной сетки на месте, создавая дополнительную геометрию и избегая двойного преобразования сетки.

Выходы.

- *Dual Mesh*. Стандартный выход геометрии.

Пример.

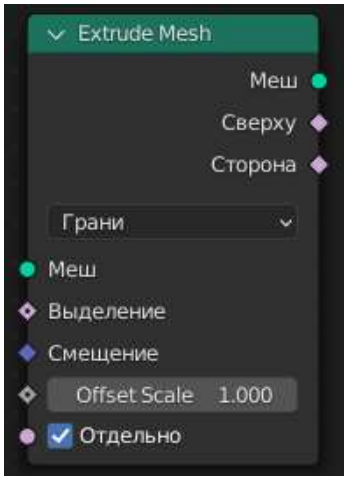
Узел «*Dual Mesh*» хорошо сочетается с триангулированными сетками. В этом случае используется «*Ico Sphere*», состоящая из красивых и равномерно расположенных треугольников.



Extrude Mesh.

Узел «*Extrude Mesh*» создает новые вершины, ребра или грани выбранной геометрии и преобразует их на основе смещения.

Операции аналогичны инструментам *extrude* (выдавливание) в режиме редактирования сетки, хотя есть некоторые отличия. Самое главное, что узел никогда не удерживает задние грани выдавливания на месте, они всегда удаляются. Правила распространения атрибутов также могут быть разными.



Входы.

- *Меш*. Стандартный вход геометрии.

- *Выделение*. Определяет, следует ли выдавливать каждый элемент. Значения *true* означают, что элементы будут выдавлены, значения *false* означают, что элементы останутся неизменными.

- *Смещение*. Величина для перемещения новой геометрии по каждой оси. Значением по умолчанию для входа «*Смещение*» являются нормали меша. Чтобы изменить расстояние, можно использовать вход «*Offset Scale*». Однако, когда вход вычисляется для этого напрямую, используется длина входных векторов.

Совет. *Поскольку входными данными по умолчанию являются нормали меша, их*

может потребоваться рассчитать только для этого узла. Если выдавливание в любом случае происходит только в одном направлении, потенциальным улучшением производительности является подключение узла «Вектор».

- *Offset Scale* (Масштаб смещения). Коэффициент, используемый для масштабирования элементов или групп элементов.
- *Отдельно*. Только в режиме граней. Определяет, следует ли выдавливать каждую грань по отдельности, а не выдавливать соединенные группы граней вместе как области. Четырехугольная боковая грань будет создана на каждой стороне каждой выбранной грани.

Свойства.
- *Режим*.
- *Вершины*. Этот режим довольно прост, он просто прикрепляет новые ребра и вершины к выбранным вершинам.
- *Ребра*. Прикрепляет новые четырехугольники к выбранным ребрам. Вершины, общие для исходных выбранных вершин, также являются общими для дублированных рёбер.

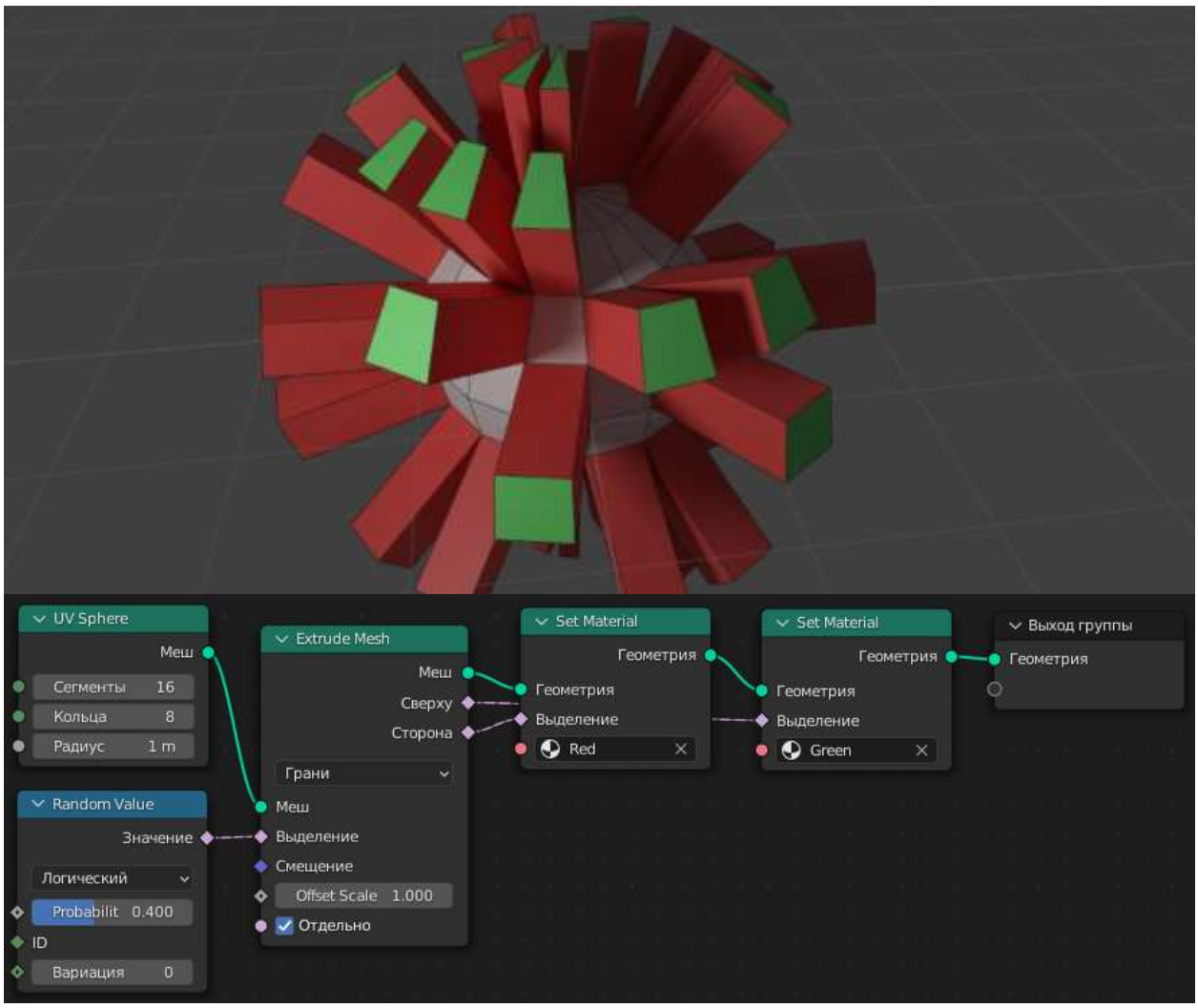
***Примечание**. В зависимости от ситуации нормали новых граней могут быть произвольными. Если выбранные ребра имеют только одну выбранную грань, то узел может выбрать согласованную ориентацию для новых граней, но, если имеется более одной соединенной грани или нет соединенных граней, впоследствии может потребоваться корректировка нормалей.*

- *Грани*. Выдавливание смежных областей выбранных граней или каждой выбранной грани по отдельности, в зависимости от логического входа «*Отдельно*».

Когда вход «*Отдельно*» не подключен, узел будет находить области связанных граней и генерировать новые «боковые» грани на границах этих областей. Если выделена вся сетка, и она уже представляет собой форму «*Сплошная*», результатом будет просто перемещение всей сетки. Любые вершины, ребра или грани внутри областей граней просто перемещаются, а не дублируются.

Выходы.
- *Меш*. Стандартный выход геометрии.
- *Сверху*. Выходное логическое поле, содержащее верхнюю новую верхнюю геометрию. Домен зависит от выбранного режима. В режиме «*Вершины*» это выделение новых вершин. В режиме «*Ребра*» это выбор дублированных ребер, а в режиме «*Грани*» это выбор новых граней.
- *Сторона*. Выходное логическое поле, содержащее «сторону» новой геометрии. В режиме «*Вершины*» выбираются новые рёбра, в режиме «*Ребра*» выбираются новые грани, а в режиме «*Грани*» выбираются новые боковые грани, то есть все новые грани, которых нет в выборе «*Сверху*».

Примеры.



Здесь выходные данные выбора используются для установки материалов на определенных гранях сетки. Узел «*Random Value*» можно использовать для ограничения выдавливания случайным набором граней.

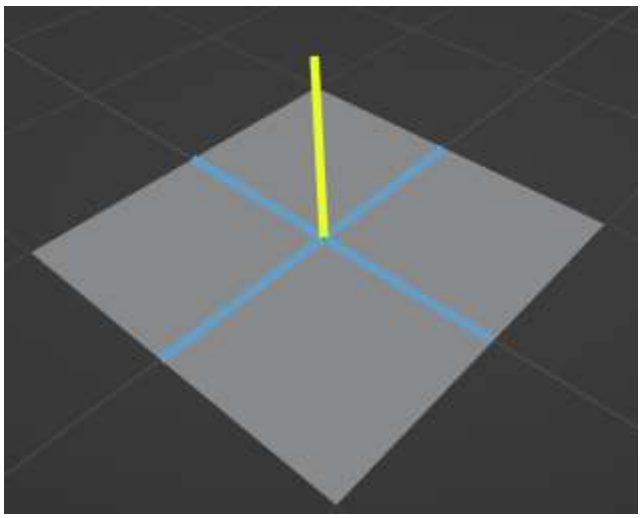
Распространение атрибута.

Атрибуты передаются новым элементам по определённым правилам. Атрибут никогда не изменит домены в результирующей сетке. Атрибут «*ID*» не имеет специальной обработки.

Обычно логические атрибуты распространяются с помощью «*or*» (или), что означает, что любое связанное значение *true*, которое смешивается с другими типами, приведет к тому, что новое значение также будет «*true*».

Возможны следующие варианты:

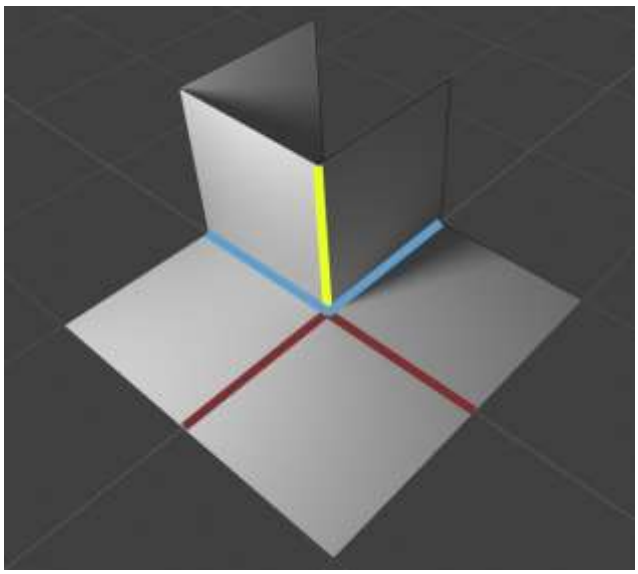
Режим «Вершины».



Новые ребра, созданные в режиме «Вершины», используют среднее значение всех соединенных ребер.

- Новые вершины скопировали значения из исходных вершин
- Новые ребра имеют среднее значение любых связанных исходных ребер. Для логических атрибутов ребра выбираются, если были выбраны какие-либо соединенные ребра.

Режим «Ребра».

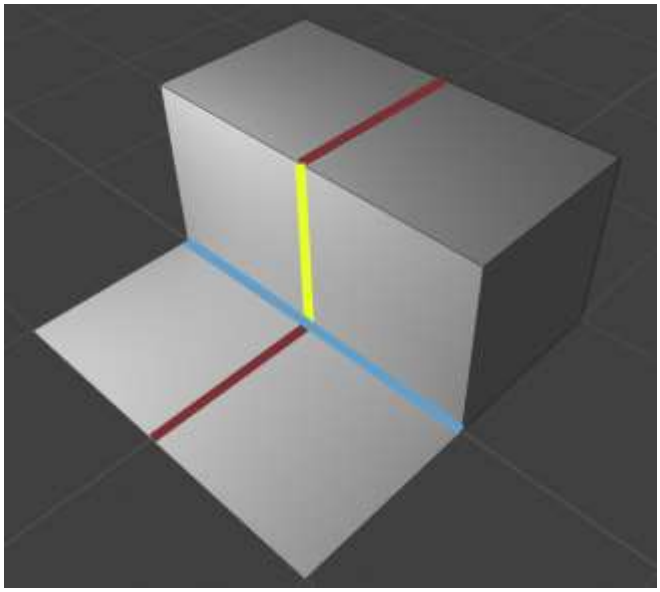


Распространение атрибута для новых соединенных ребер (вертикальное желтое ребро). Окончательное значение представляет собой смесь значений двух средних синих ребер. Более темные бордовые рёбра внизу изображения не используются.

- Новые вершины скопировали значения из исходных вершин.
- Вертикальные соединенные ребра получают среднее значение от любых соединённых выдавленных ребер. Для логических значений ребра выбираются, если были выбраны какие-либо соединенные выдавленные ребра (*правила распространения показаны на рисунке выше*).
- Горизонтальные дублированные ребра скопировали значения из исходных ребер.
- Новые грани получают средние значения всех граней, соединенных с выбранным ребром. Для логических значений грани выбираются, если были выбраны какие-либо связанные исходные грани.

- Новые углы граней получают усредненное значение соответствующих углов всех граней, соединенных с выбранными гранями. Для логических значений углы выбираются, если выбран один из этих углов.

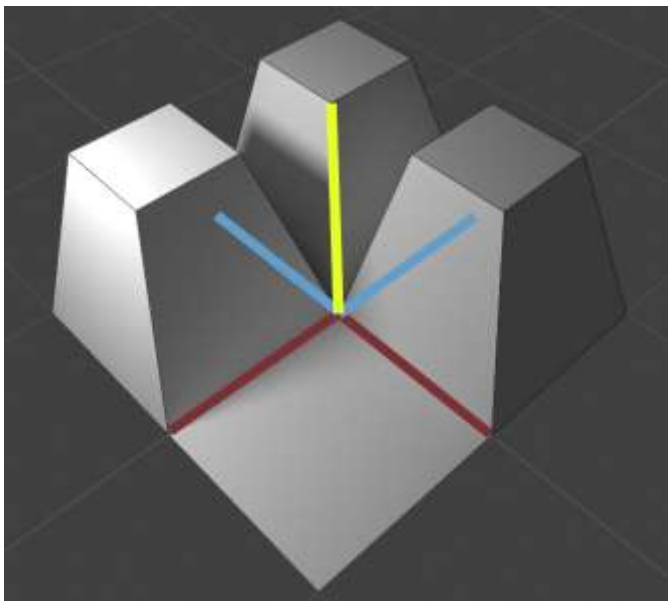
Режим «Грани».



Распространение атрибута для новых соединённых рёбер (вертикальное желтое ребро). Окончательное значение представляет собой смесь значений двух средних синих рёбер. Значения более тёмных тёмно-бордовых рёбер между невыбранными гранями и поверх вытянутой области не используются.

- Новые вершины скопировали значения из исходных вершин.
- Вертикальные соединенные ребра получают среднее значение от любых соединённых вытянутых ребер, не включая ребра «сверху» выдавленных областей. Для логических значений рёбра выбираются, если было выбрано любое из этих связанных ребер (*правила распространения показаны на рисунке выше*).
- Горизонтальные дублированные ребра скопировали значения из исходных ребер.
- Новые грани скопировали значения с соответствующих выдавленных граней.
- Новые углы граней скопировали значения из соответствующих углов выдавленных граней.

Режим отдельных граней.



Распространение атрибута для нового соединенного ребра. Каждое ребро использует средние значения двух соседних ребер на его выдавленной поверхности.

- Новые вершины скопировали значения из исходных вершин.
- Вертикальные соединенные ребра получают среднее значение двух соседних ребер на каждой выдавленной грани. Для логических значений ребра выбираются, когда был выбран хотя бы один сосед на выдавленной грани.
- Горизонтальные дублированные ребра скопировали значения из исходных ребер.
- Новые боковые грани скопировали значения с соответствующих выбранных граней.
- Новые углы граней скопировали значения из соответствующих углов выбранных граней.

Flip Faces.

Узел «*Flip Faces*» меняет порядок вершин и ребер каждой выбранной грани на противоположный. Чаще всего этот узел используется для инвертирования нормалей грани. Любые атрибуты домена «*Угол грани*» выбранных граней также инвертируются.

Хотя этот узел обычно используется для воздействия на нормали, он не называется «*Flip Normals*» (Перевернуть нормали) по важной причине. Узел на самом деле не взаимодействует с нормалями напрямую. Нормали определяются правилом правой руки, поэтому, если список вершин грани перевернут, то ее нормаль будет указывать в противоположном направлении.

Входы.

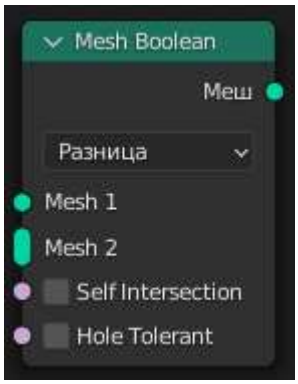
- *Меш*. Стандартный вход геометрии.
- Выделение. Определяет, нужно ли менять направление каждой грани. Значения *true* означают, что грань будет перевернута, значение *false* означает, что грань не будет затронута.

Выход.

- *Меш*. Стандартный выход геометрии.

Mesh Boolean.

Логический узел «*Mesh Boolean*» позволяет вырезать, вычитать и соединять геометрию двух входных данных. Этот узел предлагает те же операции, что и модификатор «*Логический*».



Входы.

- *Меш 1/ 2*. Стандартный вход геометрии.

- *Self Intersection* (Самопересечения). Корректно вычисляет случаи, когда один или оба операнда имеют самопересечения. Это включает в себя больше вычислений, что делает узел медленнее.

- *Hole Tolerant* (Терпимость к отверстиям). Оптимизирует логический вывод для за счет увеличения времени вычислений. Из-за влияния на производительность этот параметр следует включать только тогда, когда решатель демонстрирует ошибки с неоднородной геометрией.

Свойства.

- *Операция*.

• *Пересечение*. Создание новой геометрии, содержащей только объем внутри геометрии 1 и геометрии 2.

• *Объединение*. Два входных меша соединяются, затем все внутренние элементы удаляются.

• *Разниц*а. Геометрия 2 вычитается из геометрии 1 (все, что находится за пределами геометрии 2, сохраняется).

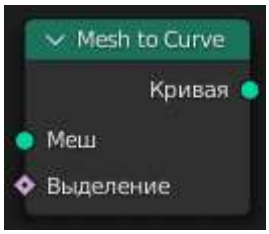
Выход.

- *Меш*. Стандартный выход геометрии.

Mesh to Curve.

Узел «*Mesh to Curve*» (Меш в кривые) создает кривую из сетки. В результате получается полисплайн с точкой для каждой выбранной вершины сетки. Любое пересечение более чем двух выбранных ребер приведет к разрыву сплайна. Это означает, что, если меш имеет топологию, подобную сетке, и требуется непрерывный сплайн, вход «*Выделение*» будет очень важен.

В полученную кривую будут перенесены атрибуты, включая именованные атрибуты. Если сетка имеет атрибуты с именами встроенных атрибутов кривой, такие как радиус и цикличность, они также будут скопированы.



Входы.

- *Меш*. Стандартный вход сетки.

- *Выделение.* Входное поле вычисляется в домене ребра, чтобы определить, будет ли каждое ребро включено в результат.

Совет. Использование этого входа более эффективно, чем удаление частей геометрии до или после преобразования.

Выходы.

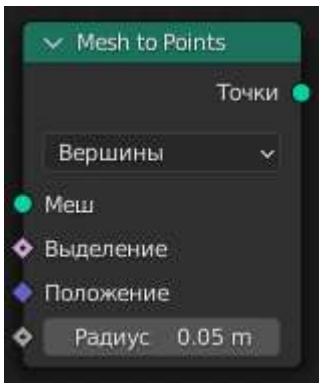
- *Кривая*. Созданная кривая.

Mesh to Points.

Узел «*Mesh to Points*» (Меш в точки) Узел создает облако точек из сетки.

Входы.

- *Меш*. Стандартный вход сетки.



- *Выделение*. Сетки, используемые для создания облака точек.

- *Положение*. Позиции сгенерированных точек. По умолчанию этот вход такой же, как если бы был подключен узел «*Положение*».

- *Радиус*. Радиус созданных точек.

Свойства.

- *Режим*.

• *Вершины*. Точки генерируются для каждой вершины.

• *Ребра*. По умолчанию точки генерируются в середине каждого ребра.

• *Грани*. По умолчанию точки генерируются для каждой грани в среднем по всем вершинам каждой грани.

• *Углы*. Точки генерируются для каждого угла. Все точки размещаются в месте каждой вершины углов, поэтому по умолчанию они будут перекрываться.

Выходы.

- *Точки*. Сгенерированное облако точек.

Split Edges.

Узел «*Split Edges*» (Разделить ребра) как и модификатор «*Разделение ребер*» разделяет и дублирует ребра внутри сетки, разрывая «связь» между гранями вокруг этих разделенных ребер.

Входы.

- *Меш*. Стандартный вход геометрии.

- *Выделение*. Стандартный логический вход выбора для определения того, какие ребра будут разделены.

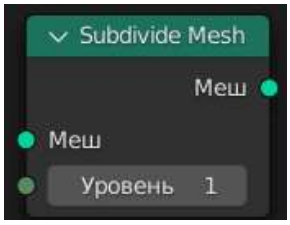
***Примечание**. Из-за требований к топологии сетки иногда может быть разделено большее или меньшее количество ребер, чем выбрано.*

Выходы.

- *Меш*. Стандартный выход геометрии.

Subdivide Mesh.

Узел «*Subdivide Mesh*» (Подразделение сетки) добавляет новые грани в геометрию сетки, используя простую интерполяцию для деформации.



Входы.

- *Меш*. Стандартный вход геометрии.

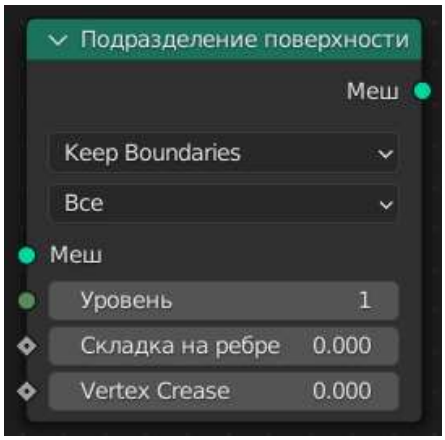
- *Уровень*. Количество подразделений, применяемых к входной геометрии.

Выходы.

- *Меш*. Стандартный выход геометрии.

Подразделение поверхности.

Узел «*Подразделение поверхности*» добавляет новые грани к геометрии сетки, используя метод подразделения «*Катмулл-Кларк*».



Входы.

- *Меш*. Стандартный вход геометрии.
- *Уровень*. Количество подразделений, применяемых к входной геометрии.
- *Складка на ребре*. Контролирует, насколько сглаженными должны быть края с «*Взвешенными складками ребер*».
- *Вершинная складка*. Контролирует, насколько поверхность подразделения должна быть стянута к вершине. Это подобно «*Складке на ребре»*, но позволяет сгибать отдельные вершины.

Свойства.

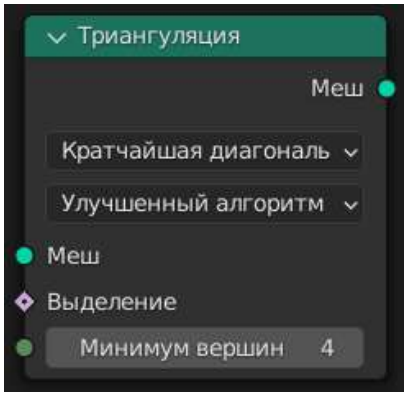
- *UV-сглаживание*. Контролирует, как сглаживание подразделения применяется к UV.
  - *Нет*. UV остаются без изменений.
  - *Keep Corners* (Сохранять углы). UV-островки сглаживаются, но их граница остается неизменной.
  - *Keep Corners, Junctions* (Сохранять углы, соединения). UV сглажены, углы на прерывистой границе и соединениях трех и более областей остаются острыми.
  - *Keep Corners, Junctions, Concave* (Сохранять углы, соединения, вогнутость). UV сглажены, углы на прерывистой границе, соединения трех или более областей, а также вытачки и вогнутые углы остаются острыми.
  - *Keep Boundaries* (Сохранять границы). UV сглажены, границы остаются острыми.
  - *Все*. UV и их границы сглажены.
- *Boundary Smooth* (Сглаживание границ). Управляет сглаживанием открытых границ (и углов).
  - *Все*. Сглаженные границы, включая углы.
  - *Keep Corners.* Сглаженные границы, но углы остаются острыми.

Выходы.

- *Меш*. Стандартный выход геометрии.

Триангуляция.

Узел «*Триангуляция*» преобразует все грани сетки (квады и n-угольники) в треугольные грани. Он работает так же, как инструмент «*Преобразовать грани в треугольники*» в режиме редактирования.



Входы.

- *Меш*. Стандартный вход геометрии.
- *Выделение*. Стандартный логический вход для выбора граней, которые будут триангулированы.
- *Минимум вершин*. Минимальное количество вершин, которое должно быть триангулировано на грани. Например, установка этого значения на 5 предотвратит триангуляцию квадров.

Свойства.

- *Для четырехугольников*.
  - *Улучшенный алгоритм*. Разделение квадров на красивые треугольники (более

медленный метод).

- *Фиксировано*. Разделение квадров на их 1-ю и 3-ю вершины.
- *Альтернативно фиксировано*. Разделение квадров на их 2-ю и 4-ю вершины.
- *Кратчайшая диагональ*. Разделение квадров по их самой короткой диагонали.
- *Длинная диагональ*. Разделение квадров по их самой длинной диагонали. Это предпочтительный режим для имитации ткани.

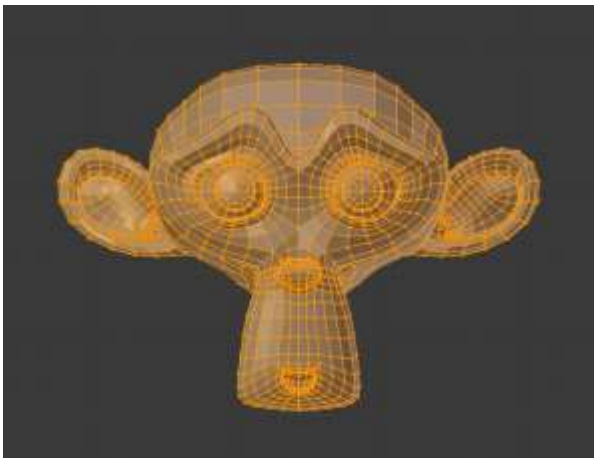
Метод n-угольников.

- *Улучшенный алгоритм.* Расположение новых треугольников красиво (более медленный метод).
- *Обрезать*. Разделите n-гонов с помощью алгоритма обрезки ушей (дает результаты, аналогичные тесселяции, используемой для рендеринга окна просмотра).

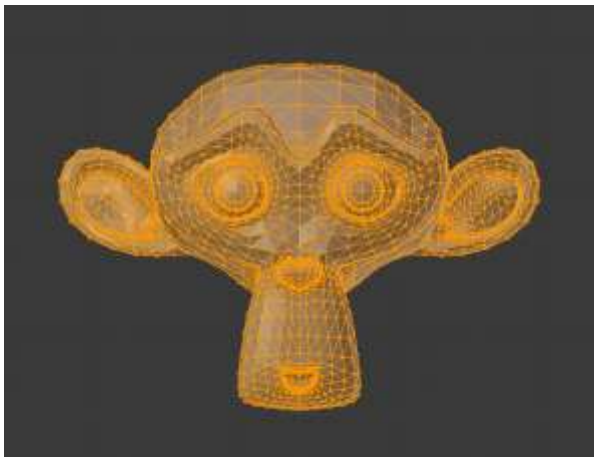
Выходы.

- *Меш*. Стандартный выход геометрии.

Пример.



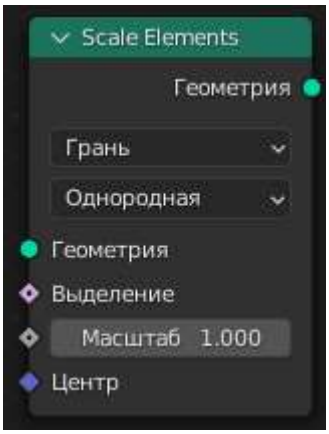
Сетка до триангуляции.



Сетка после триангуляции.

Scale Elements.

Узел «*Scale Elements*» (Масштаб элементов) масштабирует группы соединенных ребер и граней. Когда несколько выбранных граней/ребер имеют одни и те же вершины, они масштабируются вместе. В этом случае центр и коэффициент масштабирования усредняются.



Входы.

- *Геометрия*. Стандартный вход геометрии.
- Выделение. Определяет, нужно ли масштабировать каждое ребро или грань. Значения *true* означают, что элемент будет масштабироваться, а *false* означает, что на него это не повлияет.
- *Масштаб*. Коэффициент, используемый для масштабирования элементов или групп элементов.
- *Центр*. Исходная точка масштабирования для каждого элемента. Если несколько элементов соединены, их центр усредняется.
- *Ось*. Только в режиме «*Одна ось*». Направление масштабирования элемента. Этот вход внутренне нормализован, поэтому длина не имеет значения.

Свойства.

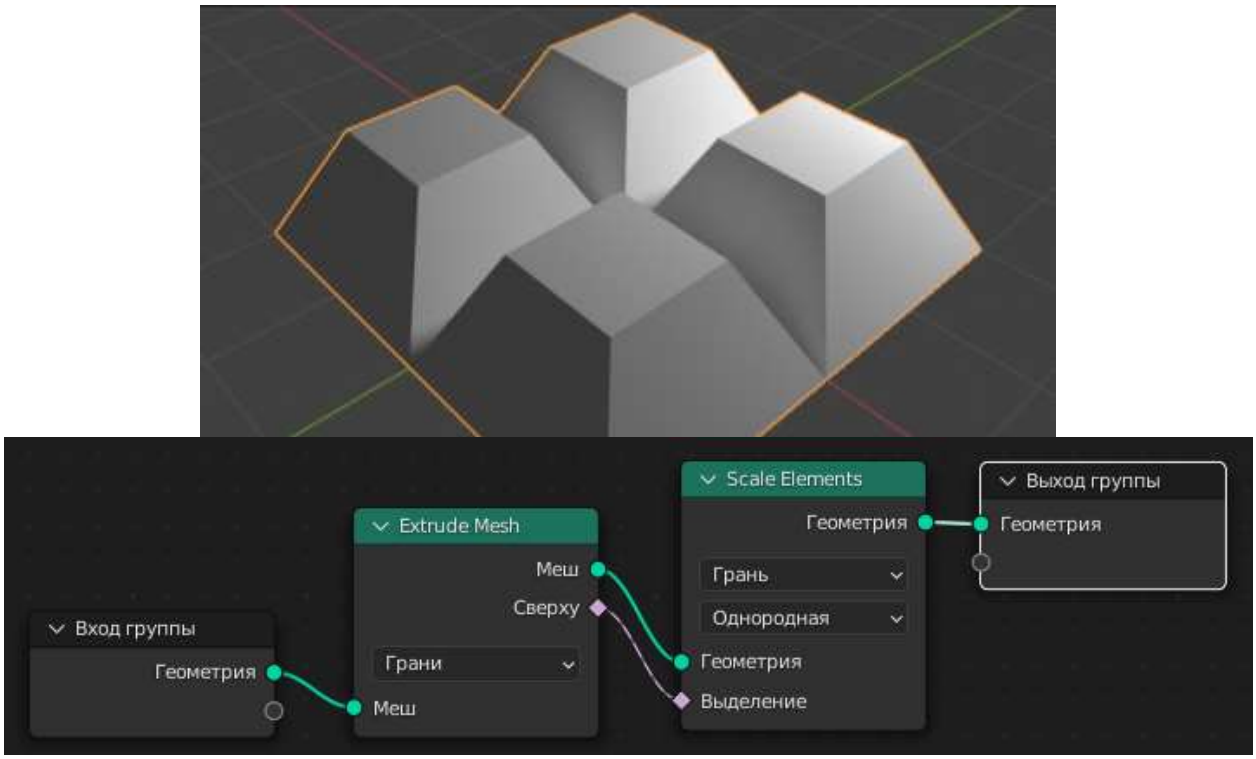
- *Домен*. Тип элемента для преобразования.
  - *Грань*. Масштабирование отдельных граней или соседних островков граней.
  - *Ребро*. Масштабирование отдельных ребер или соседних островков ребер.

- *Режим масштабирования*.
  - *Однородная*. Масштабирование элементов с одинаковым коэффициентом во всех направлениях.
  - *Одна ось.* Масштабирование элементов в одном направлении, определяемом входом «*Ось*».

Выходы.

- *Геометрия*. Стандартный выход геометрии.

Пример.



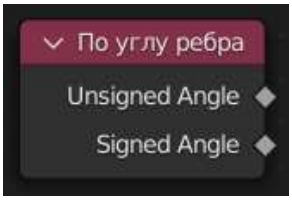
Этот узел полезен в сочетании с узлом «*Extrude Mesh*», особенно с включенной опцией «*Отдельно*», когда нет необходимости масштабировать островки грани вместе.

По углу ребра.

Узел «*По углу ребра*» вычисляет угол в радианах между двумя гранями, которые встречаются на ребре. Для доменов «*Грань*», «*Угол грани*» и «*Точка*» узел использует простую доменную интерполяцию для перемещения значений от ребер сетки.

Примечание. *Выход этого узла зависит от плотности сетки. Если ребра ближе друг к другу, а кривизна сетки остается неизменной, угол ребра будет другим.*

Выходы.



- *Unsigned Angle* (Без знаковый угол). Кратчайший угол в радианах между двумя гранями, где они сходятся на ребре. Диапазон данных от нуля до 180°. Плоские и неоднородные ребра имеют нулевой угол. Ребро между двумя гранями, полностью загнутыми друг к другу, имеет угол 180°.

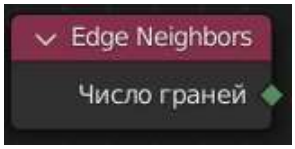
Совет. *Вычисление этого значения немного быстрее, чем угла со знаком (signed angle), поэтому, если нет необходимости различать выпуклые и вогнутые углы, использование этого значения может повысить производительность.*

- *Signed Angle* (Угол со знаком). Угол со знаком в радианах между двумя гранями, где они встречаются на ребре. Плоские и неоднородные ребра имеют нулевой угол. Вогнутые углы положительны, а выпуклые углы отрицательны.

Edge Neighbors.

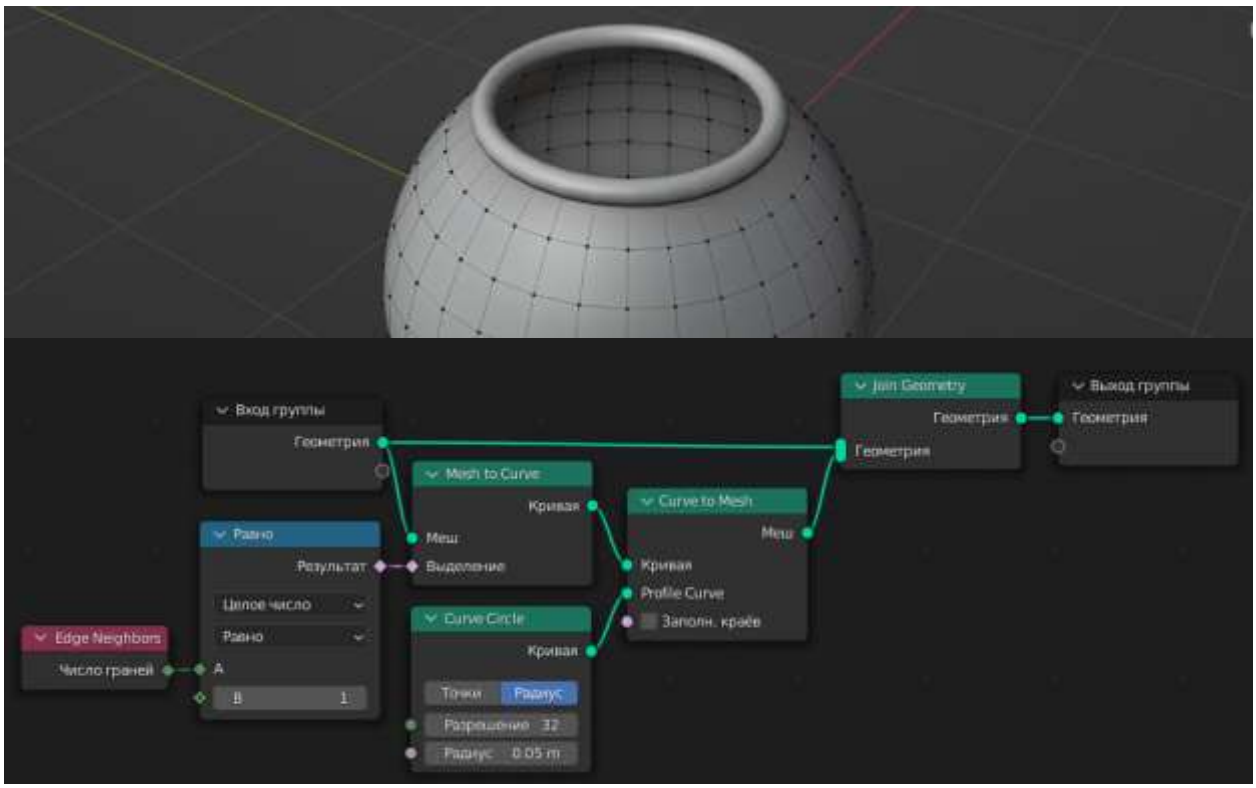
Узел «*Edge Neighbors*» (Соседи по ребру) выводит информацию о топологии, относящуюся к каждому граничному ребру сетки.

Выходы.



- *Число граней*. Количество граней, которые используют ребро в качестве одной из своих сторон. Когда значение равно единице, ребро является неоднородным. В качестве альтернативы, когда значение равно нулю, ребро является свободным ребром, не используемым ни одной гранью.

Пример.

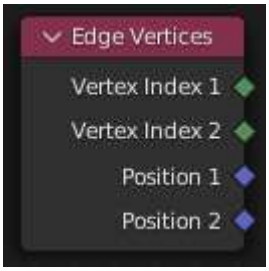


Использование выходных данных «Число граней» для создания кривой на граничных ребрах сетки.

Edge Vertices.

Узел «*Edge Vertices*» (Вершины ребра) выводит положение и индекс двух вершин каждого из ребер меша.

Примечание. *Порядок двух вершин ребра произволен. В некоторых случаях это может быть предсказуемо на основе внутренностей алгоритма, создавшего сетку, но в целом на порядок полагаться не следует.*



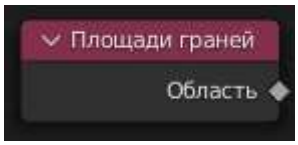
Выходы.

- *Vertex Index 1/ 2*. Индекс двух вершин ребра.
- *Position 1/ 2*. Положение каждой из вершин ребра. Этот выход предназначен для удобства, он аналогичен использованию вывода индекса для извлечения позиции из поля в узле «*Field at Index*».

Площадь граней.

Узел «*Площадь граней*» выводит площадь поверхности граней меша. Единицы измерения находятся в единицах Blender, независимо от системы единиц измерения, что эквивалентно квадратным метрам в единицах измерения по умолчанию.

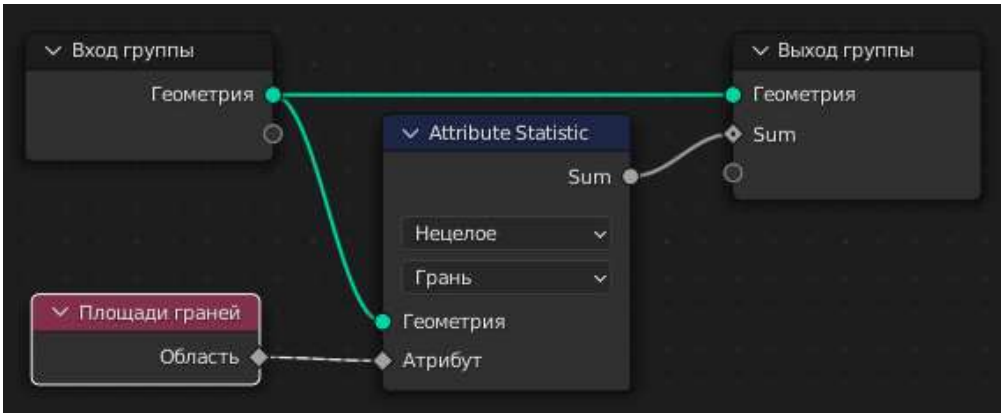
Примечание. *Для квадров и N-гонов, когда вершины грани не являются плоскими, результат не обязательно совпадает с суммой каждого из треугольников грани, видимых в окне просмотра. В этом случае следует использовать только приближение. В некоторых случаях для получения точного значения можно использовать узел триангуляции.*



Выходы.

- *Область*. Площадь поверхности каждой из граней сетки.

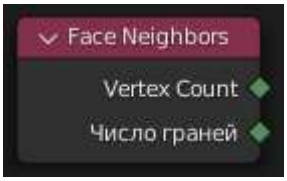
Примеры.



В сочетании с «*Attribute Statistic*» этот узел можно использовать для расчета общей площади поверхности меша.

Face Neighbors.

Узел «*Face Neighbors*» выводит информацию о топологии, относящуюся к каждой грани сетки.



Выходы.

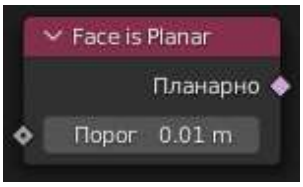
- *Vertex Count* (Количество вершин). Количество сторон каждой грани или количество углов каждой грани.
- *Число граней*. Количество граней, которые соединяются с

этой гранью хотя бы одним ребром. На сплошной сетке, состоящей только из квадров и треугольников, это будет то же самое, что и количество вершин, иначе оно может быть совершенно другим.

Face is Planar.

Узел «*Face is Planar*» выводит информацию о том, находится ли каждый треугольник четырехугольника или N-угольника в той же плоскости, что и все остальные, другими словами, имеют ли они одинаковую нормаль.

Например, неплоскую грань можно создать, перемещая одну вершину грани, но не остальные. Треугольники всегда будут плоскими.



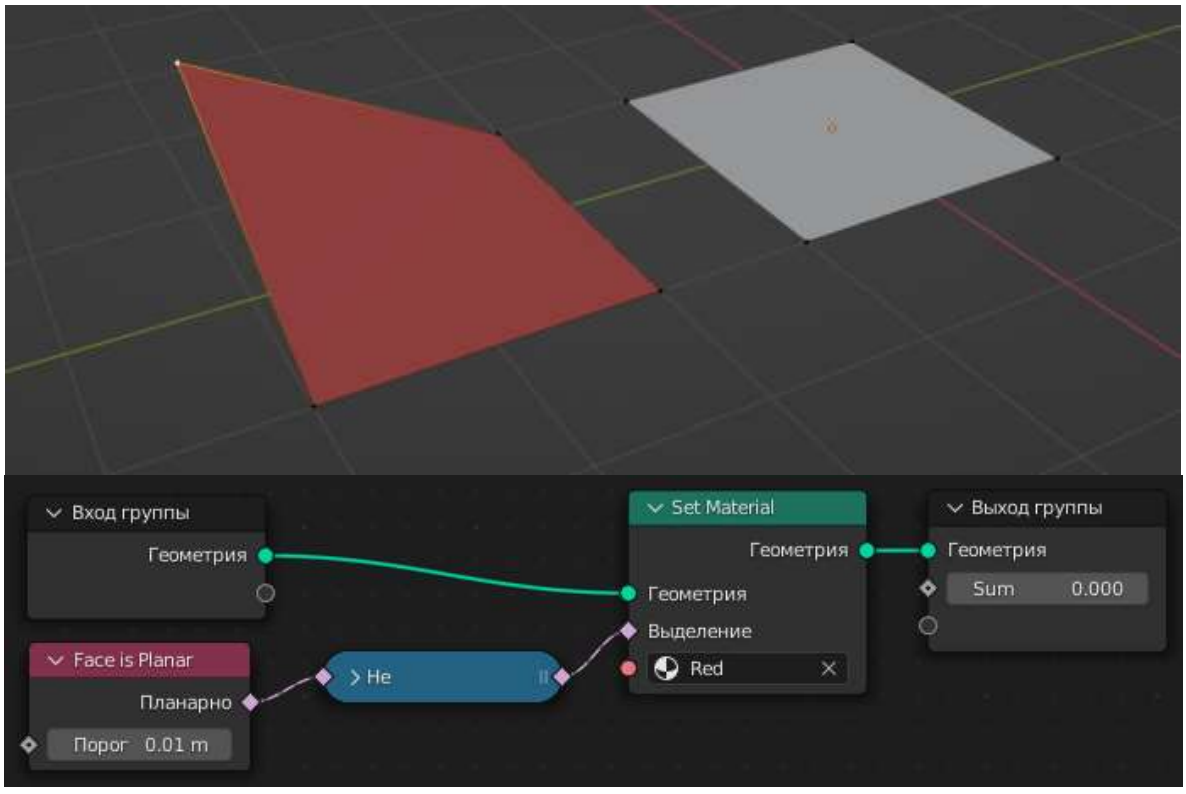
Входы.

- *Порог*. Расстояние, на котором точка может находиться от поверхности до того, как грань больше не будет считаться плоской.

Выходы.

- *Планарно*. Определяет, является ли каждая грань сетки плоской.

Пример.



В сочетании с узлом «*Set Material*» этот узел используется для визуализации всех неплоских граней в сетке.

Mesh Island.

Узел «*Mesh Island*» выводит информацию об отдельных связанных регионах или «островках» меша. Всякий раз, когда две вершины соединены друг с другом ребром, они считаются частью одного островка и будут иметь одинаковые выходные данные индекса островка (Island Index).

Поведение этого узла аналогично оператору «*Выделить связанные*» в режиме редактирования или выходным данным «*Случайно на остров*» шейдерного узла

«*Геометрия*».

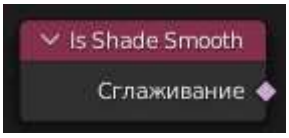
Выходы.

- *Island Index* (Индекс островка). Индекс островка каждой вершины. Индексы определяются на основе наименьшего индекса вершины, содержащегося на каждом островке.

- *Island Count* (Количество островков). Общее количество островков сетки. Это единственное значение, и оно не зависит от элемента.

Is Shade Smooth.

Узел «*Is Shade Smooth*» выводит значение *true* для каждой грани сетки, если эта грань помечена для рендеринга сглаженного затенения. В противном случае, если грань помечена для рендеринга как *flat shaded*, узел выводит *false*.

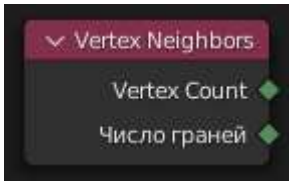


Выходы.

- *Сглаживание*. Логическое значение, указывающее, сглажены ли нормали каждого угла грани на итоговой сетке с нормалями всех смежных граней или нет.

Vertex Neighbors.

Узел «*Vertex Neighbors*» (Соседи вершины) выводит информацию о топологии, относящуюся к каждой вершине сетки.



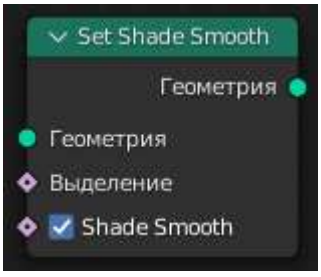
Выходы.

- *Vertex Count* (Количество вершин). Количество вершин, соединенных с этой вершиной ребром, равно количеству соединенных ребер.

- *Число граней* (Количество граней). Количество граней, содержащих вершину.

Set Shade Smooth.

Узел «*Set Shade Smooth*» управляет тем, будут ли грани меша выглядеть гладкими в окне просмотра и при рендеринге. Входным узлом для этих данных является узел «*Is Shade Smooth*».



Входы.

- *Геометрия*. Стандартный вход геометрии.

- *Выделение*. Логический вход для выбора, к каким граням будет применено значение «*Shade Smooth*».

- *Shade Smooth.* Если выбрано значение *true*, выделенные грани будут помечены как плавно затененные. В противном случае грани будут отображаться плоско затененными.

Выходы.

- *Геометрия*. Стандартный выход геометрии.

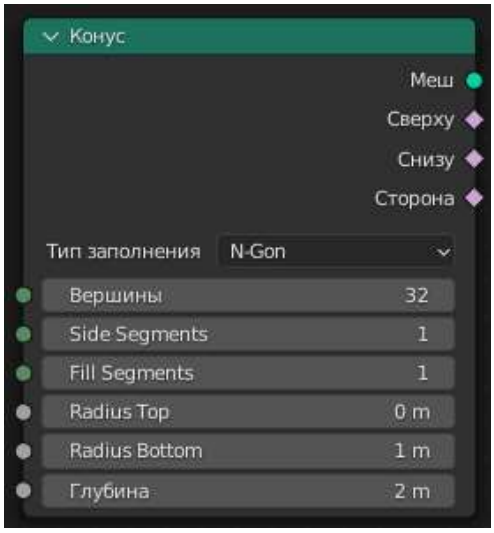
Узлы «Mesh Primitive».

Узлы, которые создают примитивы полисетки, например, куб.

Конус.

Узел «*Конус*» создает сетку конуса, которая может быть усечена.

Входы.



- *Вершины*. Количество точек на окружности вверху и внизу. Никакая геометрия не генерируется, если это число меньше трех.

- *Side Segments* (Боковые сегменты). Количество ребер, идущих вертикально вдоль стороны конуса. Если число меньше единицы, геометрия не создается.

- *Fill Segments* (Сегменты заполнения). Количество концентрических колец, используемых для заполнения круглых граней сверху и снизу. Если число меньше единицы, геометрия не создается.

- *Radius Top* (Радиус сверху). Расстояние вершин в верхней окружности от оси Z. Если это ноль, вершины в окружности сливаются в одну.

- *Radius Bottom* (Радиус снизу). То же, что и радиус сверху, но для нижней окружности.

- *Глубина*. Высота конуса.

***Примечание**. Если верхний и нижний радиусы равны нулю, результатом этого узла будет одна линия.*

Свойства.

- *Тип заполнения*. Определяет, каким образом круги вверху и внизу заполняются гранями, когда их радиус больше нуля.

- *Нет*. Заполнения не будет.
- *N-Gon*. Заполнение одной гранью без разбиения.
- *Треугольники*. Заполнение внутренних сегментов окружностей треугольниками, соединенными с новой вершиной на оси Z.

Выходы.

- *Меш*. Стандартный выход геометрии.

- *Сверху*. Логическое поле атрибута с выбором граней в верхней части конуса. Если для свойства «*Тип заполнения*» установлено значение «*Нет*», вместо этого будет выбрано верхнее ребро. Если верхний радиус равен нулю, это будет выбор верхней вершины.

- *Снизу*. Логическое поле атрибута с выбором граней в нижней части конуса. Если для свойства «*Тип заполнения*» установлено значение «*Нет*», вместо этого будет выбрано нижнее ребро. Если нижний радиус равен нулю, это будет выбор верхней вершины.

- *Сторона*. Логическое поле атрибута с выбором граней на стороне конуса.

Куб.

Узел «*Куб*» генерирует прямоугольную сетку с переменными длинами сторон и подразделениями. Внутренняя часть сетки по-прежнему полая, как обычный куб.

Входы.

- *Размер*. Длины сторон вдоль каждой из главных осей.

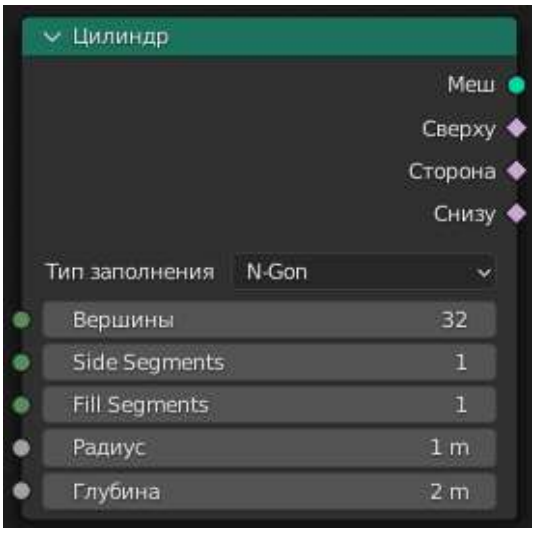
- *Vertices X/ Y/ Z* (Вершины X, Y, Z). Количество вершин для каждой стороны куба. Количество вершин должно быть не менее 1.

Выходы.

- *Меш*. Стандартный выход геометрии.

Цилиндр.

Узел «*Цилиндр*» генерирует сетку цилиндра. Он похож на узел «*Конус*», но всегда использует одинаковый радиус для окружностей сверху и снизу.



Входы.

- *Вершины*. Количество вершин на окружности сверху и снизу. Никакая геометрия не генерируется, если число меньше трех.

- *Side Segments* (Боковые сегменты). Количество ребер, идущих вертикально вдоль стороны цилиндра. Если число меньше единицы, геометрия не создается.

- *Fill Segments* (Сегменты заполнения). Количество концентрических колец, используемых для заполнения круглых граней сверху и снизу. Если число меньше единицы, геометрия не создается.

- *Радиус*. Расстояние вершин от оси Z. Если это ноль, результатом работы узла будет одна линия.

- *Глубина*. Высота цилиндра.

Свойства.

- *Тип заполнения*. Определяет, каким образом круги вверху и внизу заполняются гранями, когда их радиус больше нуля.

- *Нет*. Заполнения не будет.
- *N-Gon*. Заполнение одной гранью без разбиения.
- *Треугольники*. Заполнение внутренних сегментов окружностей треугольниками, соединенными с новой вершиной на оси Z.

Выходы.

- *Меш*. Стандартный выход геометрии.

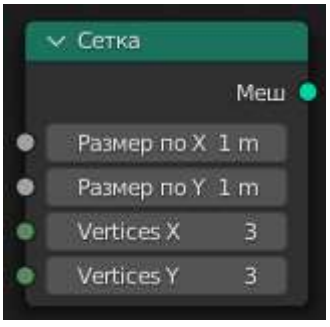
- *Сверху*. Логическое поле атрибута с выбором граней в верхней части цилиндра. Если для свойства «*Тип заполнения*» установлено значение «*Нет*», вместо этого будет выбрано верхнее ребро. Если «*Радиус*» равен нулю, это будет выбор верхней точки.

- *Снизу*. Логическое поле атрибута с выбором граней в нижней части цилиндра. Если для свойства «*Тип заполнения*» установлено значение «*Нет*», вместо этого будет выбрано нижнее ребро. Если нижний радиус равен нулю, это будет выбор верхней точки.

- *Сторона*. Логическое поле атрибута с выбором граней на стороне цилиндра.

Сетка.

Узел «*Сетка*» создает плоскую сетку на плоскости XY.



Входы.

- *Размер по X/ Y*. Длина стороны плоскости в направлении X/Y.

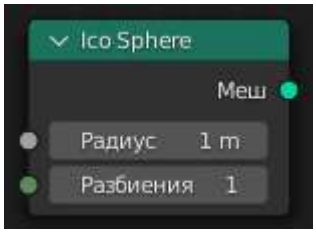
- *Vertices X/ Y* (вершин по оси X/Y). Количество вершин в направлении X/Y. Если это значение меньше двух, сетка не создаётся.

Выходы.

- *Меш*. Стандартный выход геометрии.

Ico Sphere.

Узел «*Ico Sphere*» (Икосфера) генерирует сферическую сетку, состоящую из треугольников одинакового размера.



Входы.

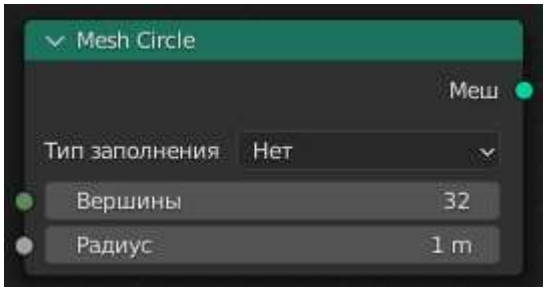
- *Радиус*. Расстояние вершин от начала координат.
- *Разбиения*. Количество подразделений поверх самой базовой икосферы. С каждым подразделением количество граней увеличивается в четыре раза.

Выходы.

- *Меш*. Стандартный выход геометрии.

Mesh Circle.

Узел «*Mesh Circle*» создает круговое кольцо ребер, которое может быть заполнено гранями.



Входы.

- *Вершины*. Количество вершин на окружности. Если число меньше трех, результата не будет.
- *Радиус*. Расстояние вершин от начала координат.

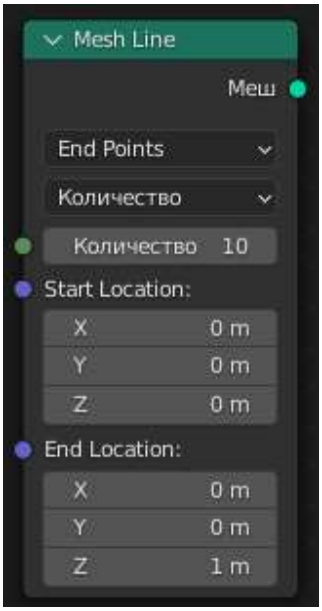
Свойства.

- *Тип заполнения*. Определяет, как будет заполнена окружность.
  - *Нет*. Результатом будет только окружность без граней.
  - *N-Gon*. Заполнение окружности одной гранью (без разбиения).
  - *Треугольники*. Заполнение окружности треугольниками, соединенными с новой вершиной в начале координат.

Выходы.

- *Меш*. Стандартный выход геометрии.

Mesh Line.



Узел «*Mesh Line*» (Полилиния) генерирует вершины в линии и соединяет их ребрами.

Входы.

- *Количество*. Количество вершин в линии.
- *Разрешение*. Это доступно только в том случае, если «*Режим*» установлен на значение «*End Points*», а для режима подсчета установлено значение «*Разрешение*». Длина отдельных ребер. Узел пытается разместить как можно больше вершин между начальной и конечной точками. Точная конечная точка может быть не достигнута.
- *Start Location* (Начальное положение). Расположение первой вершины.
- *Смещение*. Доступно, если «*Режим*» установлен на значение «*Смещение*». Управляет направлением линии и расстоянием между вершинами.
- *End Location* (Конечное положение). Доступно, если «*Режим*» установлен на «*End Points*». Расположение последней вершины.

Свойства.

- *Режим*. Входы, используемые для управления линией.
  - *End Points* (Конечные точки). Задает начальную и конечную точку линии.
  - *Смещение*. Задает смещение от одной вершины к другой.
- *Count Mode* (Режим количества). Доступно, если «*Режим*» установлен на «*End Points*». Определяет, как выбирается количество вершин.
  - *Количество*. Задает общее количество вершин.
  - *Разрешение*. Задает расстояние между вершинами.

Выходы.

- *Меш*. Стандартный выход геометрии.

UV Sphere.

Узел «*UV Sphere*» (UV-сфера) создает сферическую сетку в основном из квадров, за исключением треугольников вверху и внизу.

Входы.

- *Сегменты*. Горизонтальное разрешение сферы. Если это значение меньше трех, сетка создаваться не будет.
- *Кольца*. Вертикальное разрешение сферы. Если это значение меньше двух, сетка создаваться не будет.
- *Радиус*. Расстояние вершин до начала координат.

Выходы.

- *Меш*. Стандартный выход геометрии.

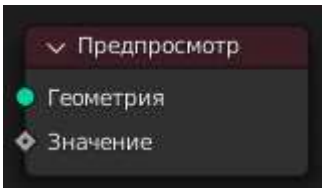
Узлы «Вывод».

Узлы, которые выводят результат работы за пределы дерева узлов.

Предпросмотр.

Используя узел «*Предпросмотр*», геометрию и, возможно, поле, вычисляющее их, можно отобразить в «*Табличном редакторе*». Любой узел можно соединить с узлом

«*Предпросмотр*», наведя на него указатель мыши и нажав **Shift+Ctrl+ЛКМ**.



Входы.

- *Геометрия*. Геометрия, которая будет отображаться в «*Табличном редакторе*».

- *Значение*. Поле для вычисления по геометрии. Тип этого значения выбирается автоматически при нажатии сочетания клавиш для привязки вывода. Однако, если тип необходимо настроить вручную, он доступен на боковой панели редактора узлов.

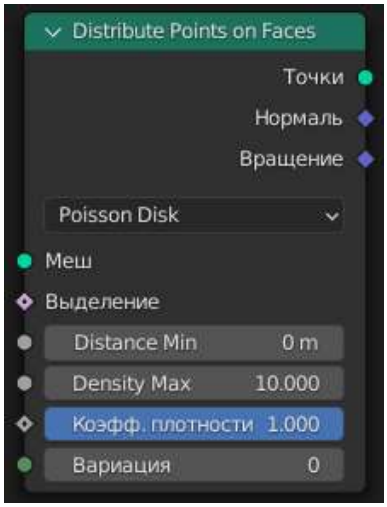
Узлы «Точка».

Узлы, которые изменяют элементы объекта, например, вершины.

Distribute Points on Faces.

Узел «*Distribute Points on Faces*» размещает точки на поверхности входного геометрического объекта. Атрибуты точки, угла и полигона входной геометрии переносятся в сгенерированные точки. Это включает веса вершин и UV-карты.

Узел также генерирует стабильный идентификатор (*ID*), хранящийся во встроенном атрибуте *ID*, который используется в качестве стабильного идентификатора для каждой точки. Когда сетка деформируется или изменяется ее плотность, значения будут одинаковыми для каждой оставшейся точки. Этот атрибут используется в узлах «*Random Value*» и «*Instance on Points*».



Входы.

- *Меш*. Стандартный вход геометрии.

***Примечание**. Входная геометрия должна содержать сетку с гранями.*

- *Выделение*. Выбор углов граней, которые следует учитывать при распределении точек.

- *Distance Min* (Минимальное расстояние). Доступно только в режиме «*Poisson Disk*». Минимальное расстояние, которое точки могут иметь по отношению друг к другу. При нулевом значении по умолчанию поведение узла такое же, как и в режиме «*Случайно*», потому что ни одна из внутренне сгенерированных точек не удаляется.

- *Density Max* (Максимальная плотность). Доступно только в режиме «*Poisson Disk*». Плотность точек для их распределения. Единицей является количество точек на квадратный метр. Это значение умножается на значения из входа «*Плотность*».

***Примечание.** Это будет ограничено для распределения опцией «Distance Min». Если плотность больше, чем позволяет минимальное расстояние, новые точки не будут добавлены после того, как этот порог будет превышен.*

- *Плотность*. Количество точек для распределения на квадратный метр на каждой грани сетки. Это значение умножается на значения «*Атрибут плотности*».

В режиме «*Poisson Disk*» значение «*Коэффициент плотности*» умножается на вход «*Density Max*» для конечной плотности.

- *Вариация*. Случайное число для использования при создании точек.

Свойства.

- *Метод распределения*.

• *Случайно*. Распределение точек случайным образом на поверхности. Это самый быстрый способ распределения.

• *Poisson Disk*. Распределение точек на поверхности случайным образом, принимая во внимание минимальное расстояние.

Выходы.

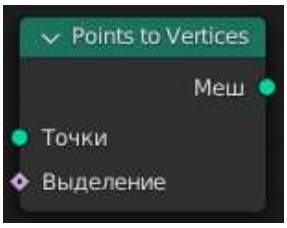
- *Точки*. Сгенерированные точки. Именованные атрибуты копируются в результирующую сетку вместе с данными в других выходных полях атрибутов.

- *Нормаль*. Нормаль треугольника, по которому разбросана каждая точка.

- *Вращение*. Вращение Эйлера XYZ, созданное для удобства из атрибута нормали. Такое значение также можно построить из нормали с помощью узла «*Rotate Euler*». Имейте в виду, что ось Z результирующего вращения будет произвольной, так как нормаль сетки, используемая для создания вращения, не имеет достаточной информации для установки всех трёх осей вращения.

Points to Vertices.

Узел «*Points to Vertices*» создает вершину сетки в выходной геометрии для каждой точки облака точек во входной геометрии.



Входы.

- *Точки*. Стандартный вход геометрии.

- *Выделение*. Логическое поле, используемое для определения, будет ли каждая точка преобразована в вершину.

Выходы.

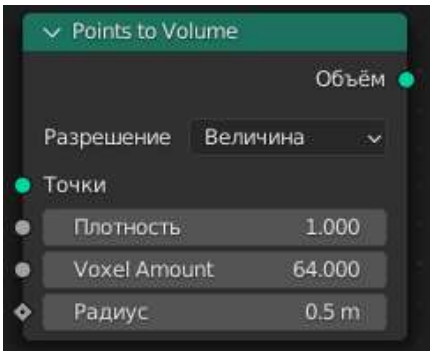
- *Меш*. Стандартный выход геометрии.

Points to Volume.

Узел «*Points to Volume*» (Точки в объем) создает сферу объема тумана вокруг каждой точки входной геометрии. Новая объемная сетка именуется «*density*» (плотность).

Обычно имеет смысл объединить этот узел с узлом «*Объем в меш*».

Предупреждение*. Этот узел ожидает, что позиции точек не очень велики. Для значений позиции в несколько миллиардов поведение не гарантируется и может быть нестабильным.*



Входы.

- *Точки*. Стандартный вход геометрии.

- *Плотность*. Значение вокселей внутри сгенерированного объема тумана.

- *Voxel Amount* (Количество вокселей). Приблизительное количество вокселей по диагонали.

- *Размер вокселя*. Длина стороны вокселя.

- *Радиус*. Радиус сферы, сгенерированной в каждой точке.

Свойства.

- *Разрешение*. Каким образом указывается размер вокселя.

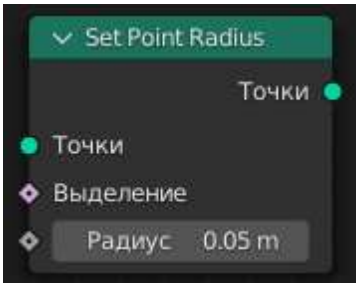
- *Величина*. Приблизительное количество вокселей по диагонали.

- *Размер*. Длина стороны вокселя. Рекомендуется соблюдать осторожность при настройке этого значения, поскольку небольшие изменения могут сильно повлиять на

время обработки.

Выходы.
- *Объем*. Стандартный выход геометрии.

Set Point Radius.



Узел «*Set Point Radius*» (Установить радиус точки) управляет размером каждой выбранной точки облака точек, которая должна отображаться в окне просмотра.

Входным узлом для этих данных является узел «*Радиус*».

Входы.
- *Точки*. Стандартный вход геометрии.
- *Выделение*. Логический вход для выбора точек, к которым будет применено значение радиуса.
- *Радиус*. Вещественное значение, указывающее радиус геометрической точки в каждой точке.

Выходы.
- *Точки*. Стандартный выход геометрии.

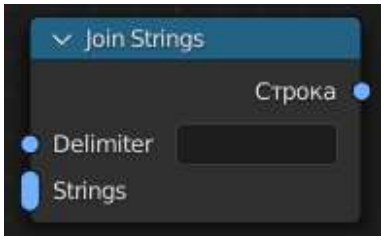
Узлы «Текст».

Узлы для работы со строками.

Join Strings.

Узел «*Join Strings*» (Объединение строк) объединяет любое количество входных строк. Порядок результата зависит от вертикального порядка входов во входе «*Strings*».

Совет. *Этот узел можно использовать для создания многострочной строки для узла «String to Curves» (Строка в кривые) в сочетании с выводом разрыва строки из узла «Спецсимволы».*

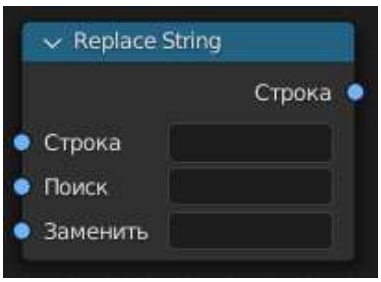


Входы.
- *Delimiter* (Разделитель). Строковое значение для размещения между каждой объединенной строкой.
- *Strings* (Строки). Несколько строковых значений, которые должны быть объединены в порядке подключения.

Выходы.
- *Строка*. Строковой результат объединения (конкатенация - добавление одной строки в конец другой).

Replace String.

Узел «*Replace String*» (замена строки) заменяет одно строковое значение другим.



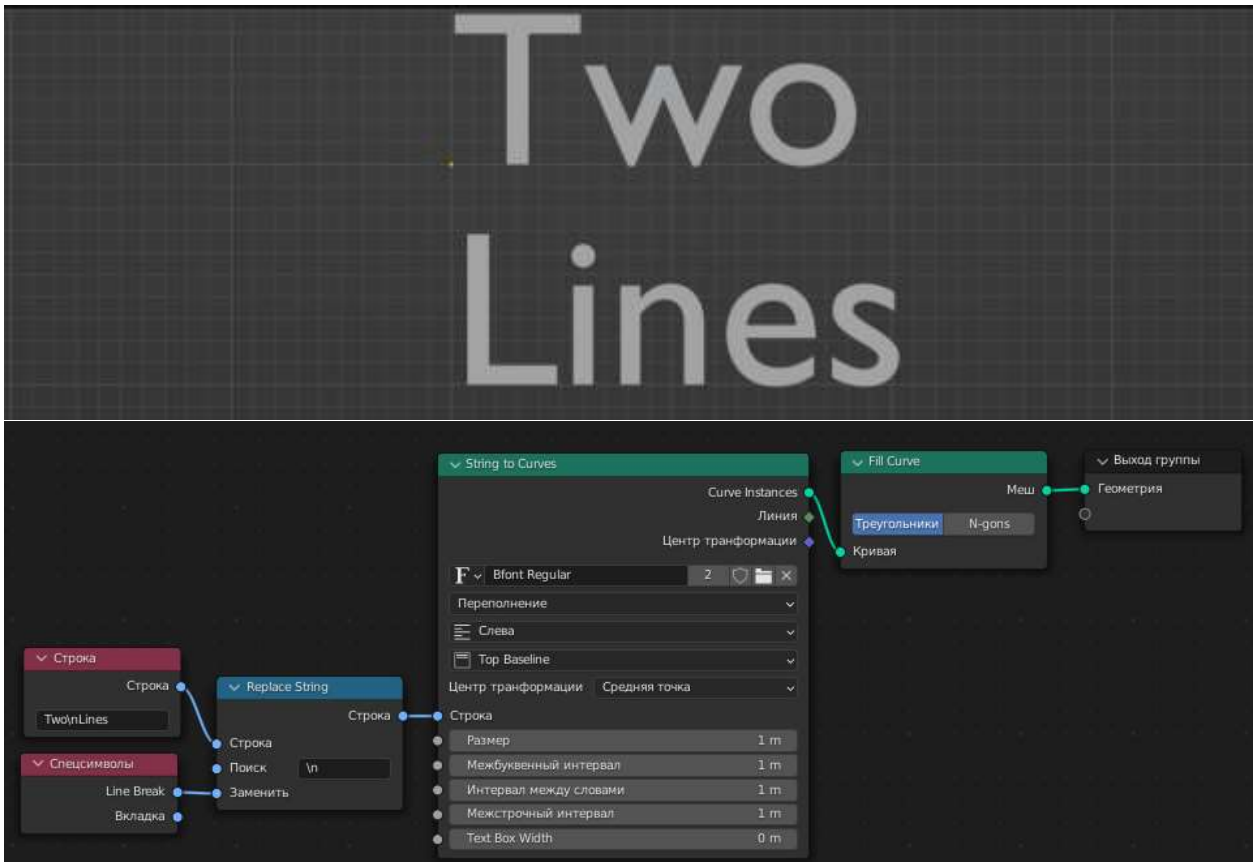
Входы.

- *Строка*. Стандартный строковой вход.
- *Поиск*. Подстрока, которую нужно найти в заменяемой строке.
- *Заменить*. Сегмент строки, который заменяет вхождения подстроки «*Поиск*».

Выходы.

- *Строка*. Стандартный строчный выход.

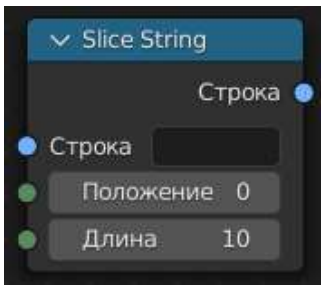
Пример.



Использование узла для добавления символа новой строки в строку.

Slice String.

Узел «*Slice String*» (Срез строки) извлекает сегмент строки из большей строки.



Входы.

- *Строка*. Строковое значение, которое нужно разрезать.
- *Положение*. Целочисленное значение, используемое для определения начальной точки новой строки во входной строке. Первая буква строки имеет индекс 0.
- *Длина*. Целочисленное значение, используемое для определения количества символов, извлекаемых из входной строки.

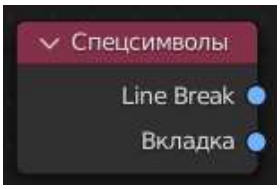
Выходы.

- *Строка*. Строковое значение извлеченной подстроки.

Спецсимволы.

Узел «*Спецсимволы*» используется для вывода строковых символов, которые нельзя ввести напрямую с клавиатуры.

Совет. *Этот узел можно использовать для создания многострочной строки для узла «String to Curves» в сочетании с узлом «Join Strings» или узлом «Replace String».*

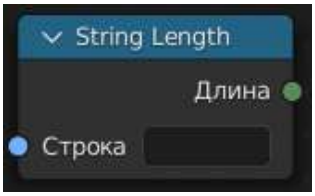


Выходы.

- *Line Break* (Разрыв строки). Символ новой строки (экранирующий символ \n).
- *Вкладка*. Символ табуляции, используемый для добавления отступа.

String Length.

Узел «*String Length*» (Длина строки) выводит количество символов во входной строке.



Входы.

- *Строка*. Строковое значение для вычисления.

Выходы.

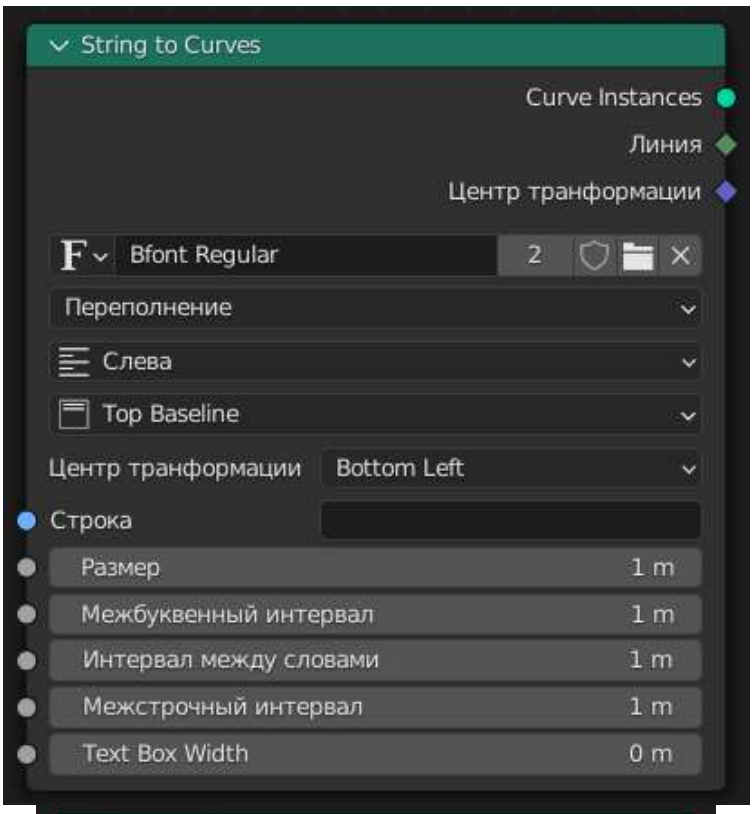
- *Длина*. Целочисленное значение, представляющее длину входной строки.

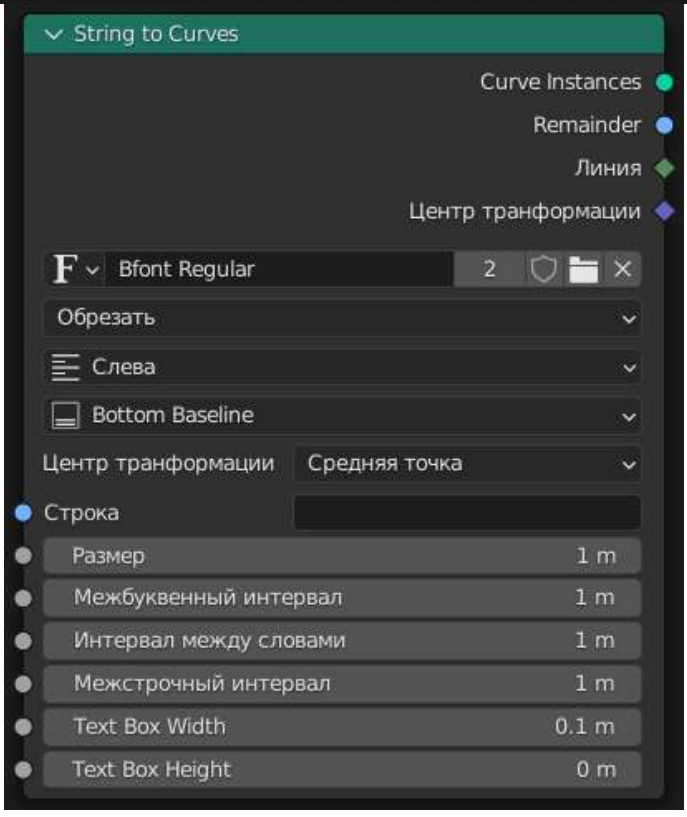
String to Curves.

Узел «*String to Curves*» (Строка в кривые) преобразует строку в экземпляры кривой. Каждый уникальный символ, используемый в строке, преобразуется в кривую один раз, и дальнейшее использование этого символа является повторением одной и той же геометрии.

Это делает обработку выходной геометрии очень эффективной, поскольку каждый уникальный символ обрабатывается только один раз. Однако это означает, что результат будет одинаковым для каждого экземпляра одного и того же символа. Для обработки каждого символа по отдельности можно использовать узел «*Realize Instances*».

Совет. *Для просмотра значения строкового входа, используемого при оценке узла, можно использовать «Проверку порта», удерживая мышь над портом входа/выхода.*





Входы.

- *Строка*. Стандартный строковой вход.

- *Размер*. Размер каждого символа. Значения других входов масштабируются на это значение.

- *Межбуквенный интервал*. Коэффициент, на который расстояние между каждым символом (кернинг) масштабируется по оси X.

- *Интервал между словами*. Коэффициент, по которому пробелы между словами

масштабируются по оси X.

- *Межстрочный интервал*. Расстояние между отдельными строками. Масштабируется по входу «*Размер*».

- *Text Box Width* (Ширина текстового поля). Максимальная ширина каждой строки, хотя отдельные слова не переносятся.

- *Text Box Height* (Высота текстового поля). Максимальная высота для всех строк текста.

Свойства.

- *Шрифт*. Шрифт, используемый для создания кривой.

- *Переполнение*.

• *Переполнение*. Переносит текст по ширине текстового поля.

• *Scale To Fit* (Масштабироваться в соответствии). Масштабирует размер текста в соответствии с шириной и высотой текстового поля.

• *Обрезать.* Выводит только текстовые символы, которые соответствуют ширине и высоте на основе входа «*Размер*». Любая часть строки, которая не подходит, перемещается в выход «*Remainder*».

- *Выровнять по X*.

• *Слева*. Выравнивает текст по левому краю.

• *Центр.* Выравнивает текст по центру.

• *Справа*. Выравнивает текст по правому краю.

• *По ширине*. Выравнивает текст слева и справа.

• *Вровень*. Выравнивает текст слева и справа с одинаковым интервалом между символами.

- *Выровнять по Y*.

• *Top Baseline* (Верхняя базовая линия). Выравнивает текст по верхней базовой линии.

• *Сверху*. Выравнивает текст по верхнему краю.

• *Middle* (Середина). Выравнивает текст по середине.

• *Bottom Baseline* (Нижняя базовая линия). Выравнивает текст по нижней базовой линии.

• *Снизу*. Выравнивает текст по нижнему краю.

- *Центр трансформации*. Определяет, где на каждом символе будет размещаться опорная точка.

• *Средняя точка*. Размещение исходных точек по центру границ каждого символа.

• *Top Left* (Сверху слева). Размещение исходных точек в левом верхнем углу границ каждого символа.

• *Top Center* (По центру сверху). Размещение исходных точек в середине верхней части границ каждого символа.

• *Top Right* (Сверху справа). Размещение исходных точек в правом верхнем углу границ каждого символа.

• *Bottom Left* (Снизу слева). Размещение исходных точек в левом нижнем углу границ каждого символа.

• *Bottom Center* (По центру снизу). Размещение исходных точек в середине нижней части границ каждого символа.

• *Bottom Right* (Снизу справа). Размещение исходных точек в правом нижнем углу границ каждого символа.

Выходы.

- *Curve Instances* (Экземпляры кривой). Геометрия экземпляров кривой.

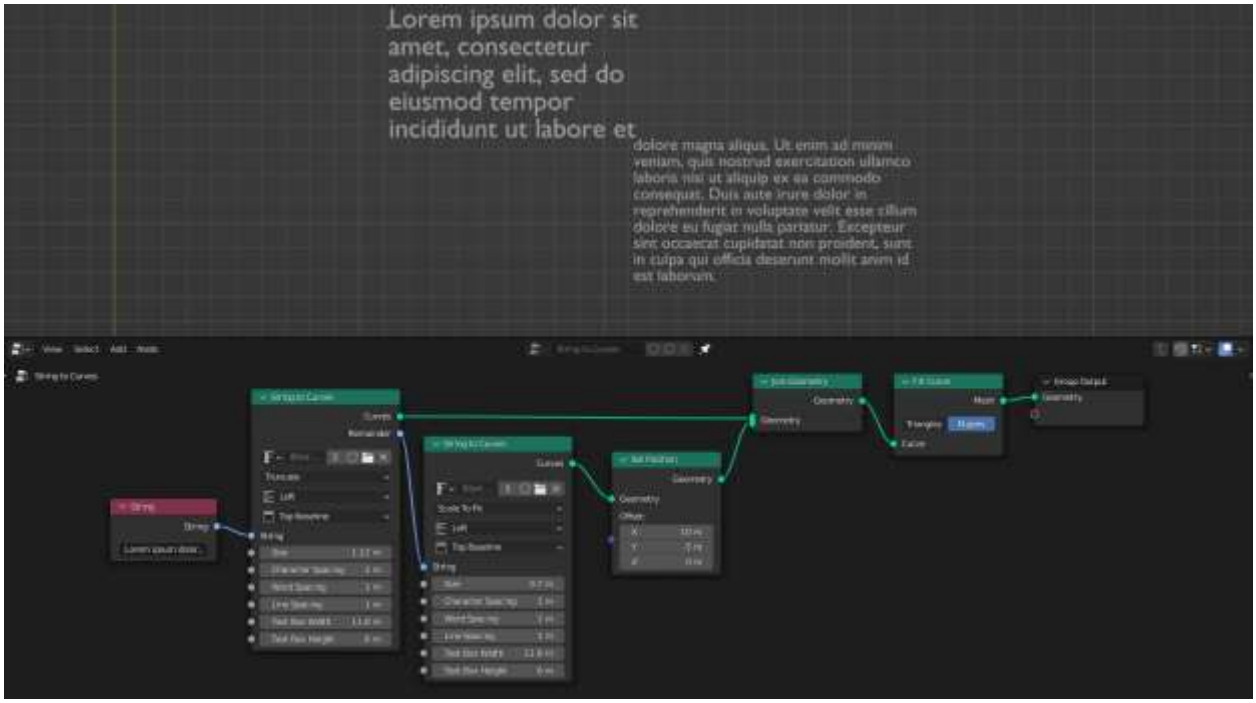
- *Remainder* (Остаток). Только для режима переполнения «*Обрезать*». Часть текста,

которая не помещается в поле, описываемое входными параметрами «*Text Box Height*» и «*Text Box Width*».

- *Линия*. Поле атрибута, содержащее индекс строки каждого символа в текстовом макете (в домене экземпляра).

- *Центр трансформации*. Выводит положение, описанное раскрывающимся списком «*Центр трансформации*» в локальном пространстве каждого экземпляра.

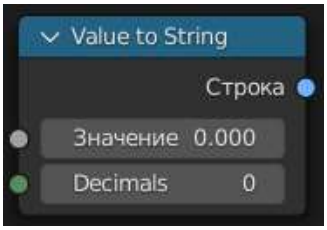
Пример.



Узел можно использовать для создания переполняющих текстовых полей. Здесь текст, который не помещается в текстовое поле фиксированного размера первого узла, передается в отдельный узел «*String to Curves*» и, наконец, добавлен узел «*Scale to Fit*».

Value to String.

Узел «*Value to String*» (Значение в строку) создает строковое представление входного значения.



Входы.

- *Значение*. Преобразуемое значение с плавающей запятой.

- *Decimals* (Десятичные). Целочисленное значение, используемое для определения точности выходного значения.

Выходы.

- *Строка*. Строковое представление входных данных.

Узлы «Текстура».

Узлы для добавления текстур.

Совет. Текстурные узлы могут воспроизводить детали с лучшим качеством, чем может показать геометрия. Это более очевидно с текстурами, которые вызывают резкие изменения, такие как кирпич (brick) и клетка (checker). Это может вызвать артефакты, такие как узоры типа муара или отсутствие деталей из-за недостаточного

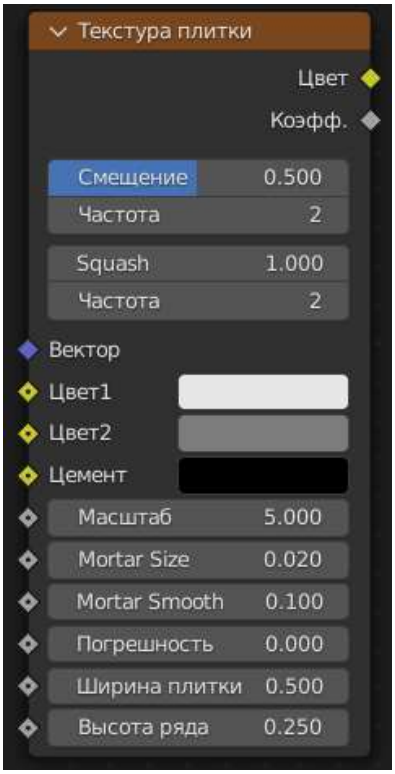
количества точек выборки.

Текстура плитки.

Узел «*Текстура плитки*» используется для добавления процедурной текстуры, создающей кирпичную кладку.

Примечание. *Этот узел импортирован из шейдерных узлов. Руководство и изображения относятся к шейдерной версии узла. Этот узел принимает входные и выходные данные поля. Когда вход «Вектор» не подключен, он имеет неявное значение атрибута position (положение).*

Совет*. Узлы текстуры могут воспроизводить детали с большей частотой, чем может показать геометрия. Это может вызвать артефакты, такие как узоры типа муара или отсутствие деталей из-за недостаточного количества точек выборки.*



Входы.

- *Вектор*. Текстурные координаты, по которым выбирается текстура; по умолчанию, если вход не присоединен ни к какому узлу, используются сгенерированные текстурные координаты.
- *Цвет1*/*Цвет2*. Устанавливает цветовую гамму кирпича.
- *Цемент*. Цвет зазора (раствора) между кирпичами.
- *Масштаб*. Общий масштаб текстуры.
- *Mortar size* (Толщина раствора). Размер заполнения между кирпичами (известен как «раствор»); 0 означает его отсутствие.
- *Mortar Smooth* (Сглаживание раствора). Размывает/смягчает границу между раствором и кирпичом. Это может быть полезно с текстурами и текстурами смещения.
- *Погрешность*. Вариация цвета между «*Цвет1*» и «*Цвет2*». Значения -1 и 1 заставляют использовать только один цвет; значения между этими границами приводят к смешиванию цветов.
- *Ширина плитки*. Ширина кирпичей.
- *Высота ряда*. Высота ряда кирпичей.

Свойства.

- *Смещение*. Определяет смещение кирпичей в различных рядах.
- *Частота*. Определяет номера смещаемых рядов. При значении 2 смещается каждый второй ряд, что дает шаблон рядов «четный/нечетный».
- *Squash* (Сплющенность). Длина кирпича в ряду относительно «стандартного» кирпича.
- *Частота* (сплющенности). Определяет номера рядов со сплющенными кирпичами.

Выходы.

- *Цвет*. Выход цвета текстуры.
- *Коэффициент*. Маска цемента (значение 1 указывает на места с цементом).

Пример.

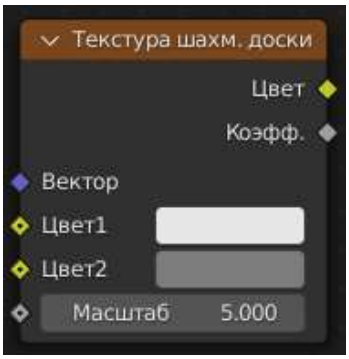
«Текстура плитки»: измененные цвета,
«Сплющенность» 0,62, «Частота» сплющенности 3.

Текстура шахматной доски.

Узел «*Текстура шахматной доски*» используется для добавления текстуры шахматной доски.

***Примечание**. Этот узел импортирован из шейдерных узлов. Руководство и изображения относятся к шейдерной версии узла. Этот узел принимает входные и выходные данные поля. Когда вход «Вектор» не подключен, он имеет неявное значение атрибута position (положения).*

***Совет.** Узлы текстуры могут воспроизводить детали с большей частотой, чем может показать геометрия. Это может вызвать артефакты, такие как узоры типа муара или отсутствие деталей из-за недостаточного количества точек выборки.*



Входы.

- *Вектор*. Текстурные координаты, по которым выбирается текстура; по умолчанию, если вход не присоединен ни к какому узлу, используются сгенерированные текстурные координаты.

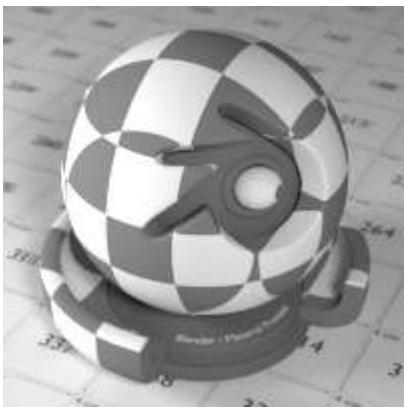
***Предупреждение**. У этого узла могут быть проблемы с точностью при входе некоторых векторов (см. примечания к текстуре «Белый шум», чтобы узнать, как смягчить эту проблему).*

- *Цвет1*/ *Цвет2*. Цвета шахматной доски.
- *Масштаб*. Общий масштаб текстуры. Масштаб определяет делитель, на который делится ограничительная рамка грани. Например, при масштабе 15 получится 15 чередующихся квадратов вдоль всей ограничительной рамки UV-координат. Можно получить разные квадраты, используя другие узлы (к примеру, узел «*Математика*»), дающих разные масштабы для этого входа.

Выходы.

- *Цвет*. Выход цвета текстуры.
- *Коэфф*. Маска шахматки (значение 1 = шахматка 1).

Пример.

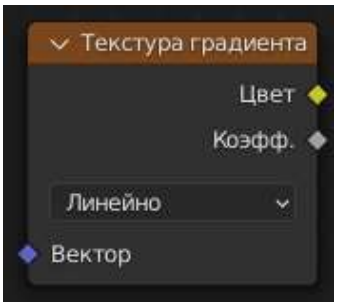


Текстура шахматной доски по умолчанию.

Текстура градиента.

Узел «*Текстура градиента*» генерирует интерполированные значения цвета и интенсивности на основе входного вектора.

***Примечание**. Этот узел импортирован из шейдерных узлов. Руководство и изображения относятся к шейдерной версии узла. Этот узел принимает входные и выходные данные поля. Когда вход «Вектор» не подключен, он имеет неявное значение атрибута position (положения).*



Входы.

- *Вектор*. Текстурные координаты, по которым выбирается текстура; по умолчанию, если вход не присоединен ни к какому узлу, используются сгенерированные текстурные координаты.

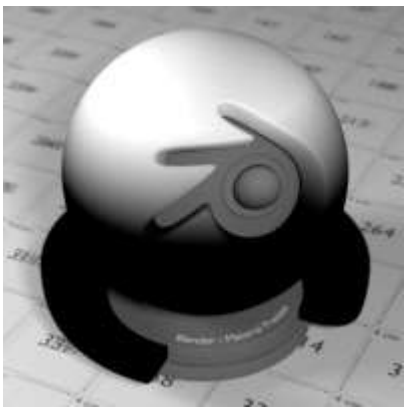
Свойства.

- *Тип градиента*. Тип создаваемого градиента.
  - *Линейно*. Непосредственно выводится входная координата X.
  - *Квадратично*. Интерполирует входную координату X квадратично.
  - *Ослабление*. Используется комбинация квадратичной и линейной интерполяции для создания плавного градиента из входной координаты X.
  - *Диагональ*. Усредняет входные координаты X и Y.
  - *Сферически*. Создает обратный градиент, используя длину входного вектора; максимальное значение равно (0, 0, 0).
  - *Quadratic Sphere* (Квадратичная сфера). То же, что и «*Сферически*», за исключением квадратичной интерполяции.
  - *Радиально*. Выводит значение на основе входа угла вокруг оси Z.

Выходы.

- *Цвет*. Выход цвета текстуры.
- *Коэфф*. Выход интенсивности текстуры.

Пример.

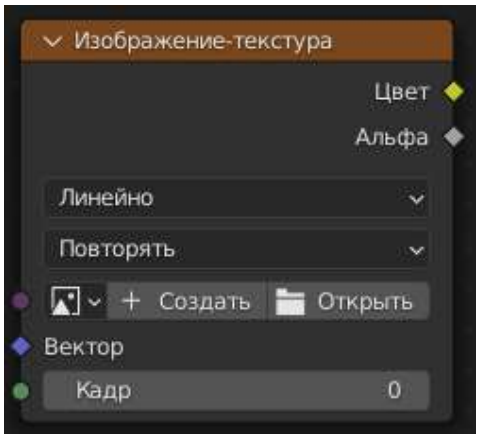


Градиентная текстура использует координаты объекта.

Изображение текстура.

Узел «*Изображение текстура*» используется для добавления файла изображения в качестве текстуры. Данные изображения выбираются из входного вектора и выводятся значения цвета («*Цвет*») и альфа-канала («*Альфа*»).

Примечание. *В отличие от других узлов текстуры, этот узел работает в узлах геометрии иначе, чем эквивалентный узел шейдера. Когда вход «Вектор» не подключен, он имеет неявное значение атрибута position (положение).*



Входы.

- *Изображение*. Порт изображения можно использовать для подключения к узлу «*Вход группы*». Если это не подключено, изображение можно открыть или выбрать из узла.

- Вектор. Координата текстуры для поиска текстуры. Если этот порт остаётся неподключенным, используется атрибут *position* (положение).

- *Кадр*. Если изображение поддерживает анимацию, здесь можно установить кадры. Это может быть ключевым кадром, чтобы изображение менялось между кадрами.

Свойства.

- *Интерполяция*. Метод масштабирования изображений вверх или вниз для выборки.

• *Линейно*. Интерполяция обычного качества.

• *Ближайший(ая)*. Без интерполяции, используйте только ближайший пиксель для рендеринга пиксельной графики.

• *Кубический*. Более плавная и качественная интерполяция. Для карт рельефа (bump) это следует использовать для получения наилучших результатов.

- *Расширение*. Расширение определяет, как изображение экстраполируется при выходе за его границы:

• *Повторять.* Заставит изображение повторяться по горизонтали и вертикали, в результате чего результат будет похож на плитку.

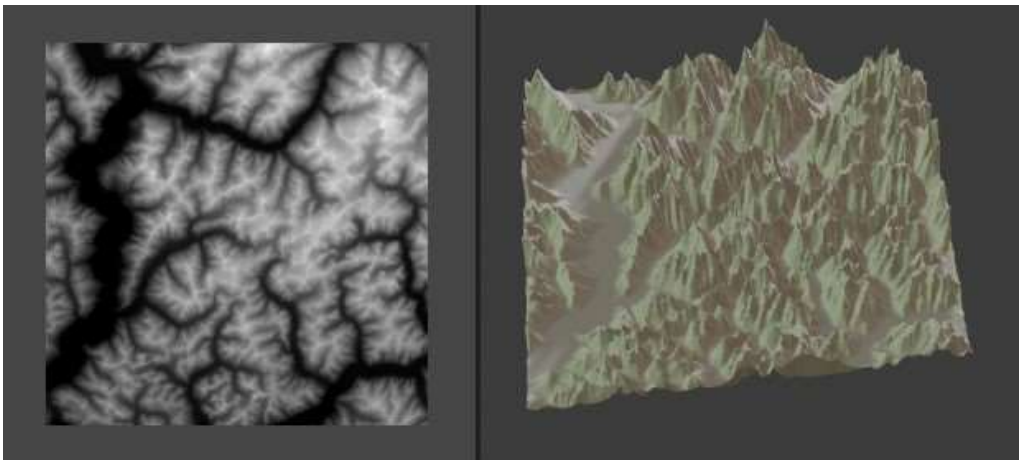
• *Расширить*. Заставит изображение расшириться путем повторения пикселей на его краях.

• *Обрезать.* Обрезает до размеров изображения, а всем внешним пикселям задаст значение прозрачного черного цвета.

Выходы.

- *Цвет*. RGBA-цвет из изображения.
- *Альфа*. Альфа-канал из изображения.

Пример.

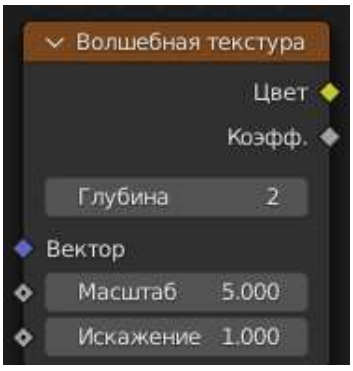


Узел «Изображение текстура», смещающий плоскость.

Волшебная текстура.

Узел «*Волшебная текстура*» используется для добавления психоделической цветной текстуры.

Примечание. *Этот узел импортирован из шейдерных узлов. Руководство и изображения относятся к шейдерной версии узла. Этот узел принимает входные и выходные данные поля. Когда вход «Вектор» не подключен, он имеет неявное значение атрибута position (положение).*



Входы.

- *Вектор*. Текстурные координаты, по которым выбирается текстура; по умолчанию, если вход не присоединен ни к какому узлу, используются сгенерированные текстурные координаты.
- *Масштаб*. Масштаб текстуры.
- *Искажение*. Величина искажения.

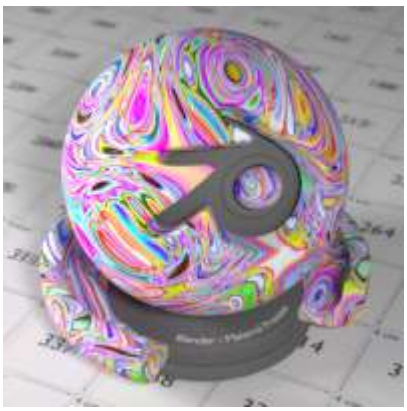
Свойства.

- *Глубина*. Количество итераций.

Выходы.

- *Цвет*. Выход цвета текстуры.
- *Коэфф*. Выход интенсивности текстуры.

Пример.

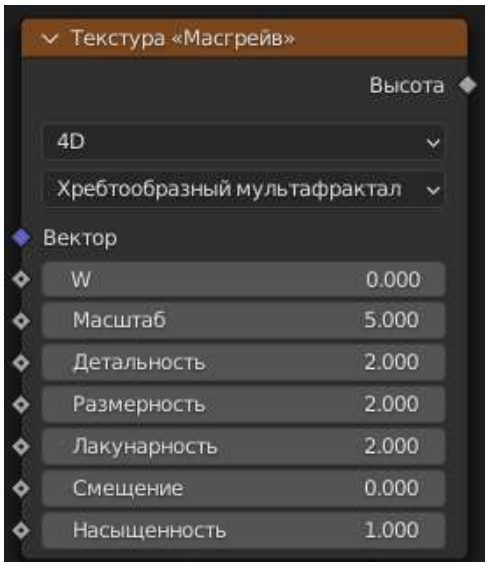


«Волшебная текстура»: «Глубина» 10, «Искажение» 2,0.

Текстура «Масгрейв».

Узел «*Текстура «Масгрейв»*» вычисляет фрактальный шум Перлина во входных координатах текстуры. В отличие от узла «*Текстуры шума*», которая также является фрактальным шумом Перлина, «*Текстура «Масгрейв»*» позволяет лучше контролировать, как комбинируются октавы.

Примечание. *Этот узел импортирован из шейдерных узлов. Руководство и изображения относятся к шейдерной версии узла. Этот узел принимает входные и выходные данные поля. Когда вход «Вектор» не подключен, он имеет неявное значение атрибута position (положение).*



Входы. Входы динамические, они становятся доступными при необходимости в зависимости от свойств узла.

- *Вектор*. Координата текстуры для вычисления шума; если порт не подключен, по умолчанию генерируются координаты текстуры.

- *W*. Координата текстуры для вычисления шума.

- *Масштаб*. Масштаб базовой октавы шума.

- *Детальность*. Количество октав шума. Дробная часть входа умножается на величину высшей октавы. Большее количество октав соответствует большему времени рендеринга.

- *Размерность*. Разница между величиной каждых двух последовательных октав. Большие значения соответствуют меньшим величинам для более высоких октав.

- *Лакунарность*. Разница между масштабом каждых двух последовательных октав. Большие значения соответствуют большему масштабу для более высоких октав.

- *Смещение*. Добавленное смещение к каждой октаве определяет уровень, на котором появится самая высокая октава.

- *Насыщенность*. Дополнительный множитель для настройки величины октав.

Свойства.

- *Размеры*. Размеры пространства для оценки шума.

• *1D*. Вычисление шума в одномерном пространстве на входе «*W*».

• *2D*. Вычисление шума в 2D-пространстве на входе «*Вектор*». Компонент Z игнорируется.

• *3D*. Вычисление шума в трёхмерном пространстве на входе «*Вектор*».

• *4D*. Вычисление шума в 4D-пространстве на входе «*Вектор*» и на входе «*W*» как четвертое измерение.

***Примечание**. Большие размеры соответствуют большему времени рендеринга, поэтому следует использовать меньшие размеры, если только не требуются более высокие размеры.*

- *Тип*. Тип *«Масгрейв»* текстуры.

• *Мультифрактал.* Результат более неровный (зависит от местоположения), больше похож на реальную местность. Использует мультипликативный каскад.

• *Хрептообразный мультифрактал*. Создает острые пики. Вычисляет абсолютное значение шума, создавая «каньоны», а затем переворачивает поверхность вверх дном.

• *Гибридный мультифрактал*. Создает вершины и долины с различными значениями шероховатости, как будто настоящие горы поднимаются из плоских равнин. Объединяет аддитивный каскад с мультипликативным каскадом.

• *fBM* (Фрактал броуновского движения). Дает неестественный однородный и изотропный результат. Использует аддитивный каскад, значения просто складываются.

• *Гетероповерхность*. Подобно «*Гибридный мультифрактал*» создает неоднородный рельеф, но с подобием русла реки.

Выходы.

- *Высота*. Значение текстуры.

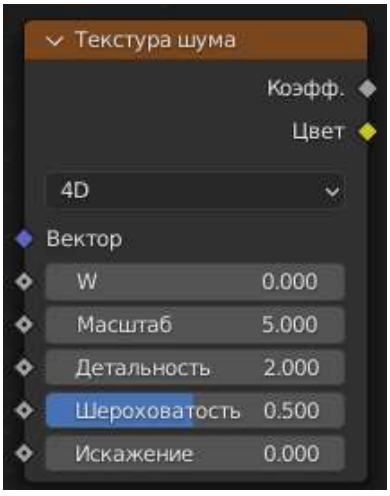
Примеры и типы «Масгрейв» см. в описании шейдерной версии узла «Текстура «Масгрейв»».

См. также «Смещение» (рендер движок «Cycles» ‣ редактор «Свойства» ‣ вкладка «Настройки материалов» ‣ панель «Смещение»).

Текстура шума.

Узел «*Текстура шума*» вычисляет фрактальный шум Перлина во входных координатах текстуры.

***Примечание**. Этот узел импортирован из шейдерных узлов. Руководство и изображения относятся к шейдерной версии узла. Этот узел принимает входные и выходные данные поля. Когда вход «Вектор» не подключен, он имеет неявное значение атрибута position (положение).*



Входы. Входы динамические, они становятся доступными при необходимости в зависимости от свойств узла.

- *Вектор*. Координата текстуры для вычисления шума; если порт не подключен, по умолчанию генерируются координаты текстуры.

- *W*. Координата текстуры для вычисления шума.

- *Масштаб*. Масштаб базовой октавы шума.

- *Детальность*. Количество октав шума. Дробная часть входа умножается на величину высшей октавы. Большее количество октав соответствует большему времени рендеринга.

- *Шероховатость*. Смешивание более гладкого

паттерна шума и более грубого с более острыми пиками.

- *Искажение*. Величина искажения.

Свойства.

- *Размеры*. Размеры пространства для оценки шума.
  - *1D*. Вычисление шума в одномерном пространстве на входе «*W*».
  - *2D*. Вычисление шума в 2D-пространстве на входе «*Вектор*». Компонент Z игнорируется.
  - *3D*. Вычисление шума в трёхмерном пространстве на входе «*Вектор*».
  - *4D*. Вычисление шума в 4D-пространстве на входе «*Вектор*» и на входе «*W*» как четвертое измерение.

***Примечание**. Большие размеры соответствуют большему времени рендеринга, поэтому следует использовать меньшие размеры, если только не требуются более высокие размеры.*

Выходы.

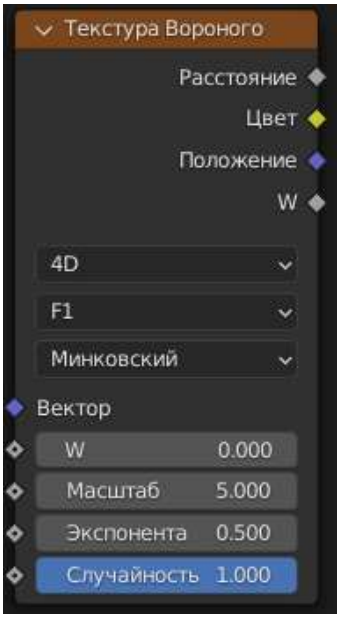
- *Коэфф*. Значение фрактального шума.
- *Цвет*. Цвет с различным фрактальным шумом в каждом компоненте.

Более полную справку см. в описании шейдерного узла «Текстура шума».

Текстура Вороного.

Узел «*Текстура Вороного*» вычисляет шум Уорли во входных координатах текстуры.

***Примечание**. Этот узел импортирован из шейдерных узлов. Руководство и изображения относятся к шейдерной версии узла. Этот узел принимает входные и выходные данные поля. Когда вход «Вектор» не подключен, он имеет неявное значение атрибута position (положение).*



Входы. Входы динамические, они становятся доступными при необходимости в зависимости от свойств узла.

- *Вектор*. Координата текстуры для вычисления шума; если порт не подключен, по умолчанию генерируются координаты текстуры, .
- *W*. Координата текстуры для вычисления шума.
- *Масштаб*. Масштаб шума.
- *Сглаживание*. Сглаживание шума.
- *Экспонента*. Показатель метрики расстояния Минковского.
- *Случайность*. Случайность шума.

Свойства.

- *Размеры*. Размеры пространства для оценки шума.
  - *1D*. Вычисление шума в одномерном пространстве на входе «*W*».
  - *2D*. Вычисление шума в 2D-пространстве на входе «*Вектор*». Компонент Z игнорируется.
  - *3D*. Вычисление шума в трёхмерном пространстве на входе «*Вектор*».
  - *4D*. Вычисление шума в 4D-пространстве на входе «*Вектор*» и на входе «*W*» как четвертое измерение.

***Примечание**. Большие размеры соответствуют большему времени рендеринга, поэтому следует использовать меньшие размеры, если только не требуются более высокие размеры.*

- *Вывод особенностей*. Функция Вороного, которую будет вычислять узел.
  - *F1*. Расстояние до ближайшей характерной точки, а также ее положение и цвет.
  - *F2*. Расстояние до второй ближайшей характерной точки, а также её положение и цвет.
  - *Сглаживание F1*. Версия сглаживания F1.
  - *Distance to Edge*. Расстояние до крав ячеек Вороного.
  - *Радиус n-сфер*. Радиус n-сферы, вписанной в ячейки Вороного. Другими словами, это половина расстояния между ближайшей характерной точкой и ближайшей к ней характерной точкой.
- *Метрика расстояния*. Метрика расстояния, используемая для вычисления текстуры.
  - *Евклидово*. Используется Евклидова метрика.
  - *Манхэттенское расстояние*. Используется Расстояние городских кварталов.
  - *Расстояние Чебышёва*. Используется Расстояние Чебышёва.
  - *Миньковский.* Используется Расстояние Минковского.

Выходы.
- *Расстояние*. Расстояние.
- *Цвет*. Цвет ячейки. Цвет произвольный.
- *Положение*. Положение точки функции.
- *W*. Положение точки функции.
- *Радиус*. Радиус N-сферы.

***Примечания**. В некоторых конфигурациях узла, особенно при низких значениях «Случайность», могут возникать артефакты рендеринга. Это происходит по тем же причинам, которые описаны в разделе «Примечания» на странице «Текстура белого шума» и могут быть устранены аналогичным образом, как там описано.*

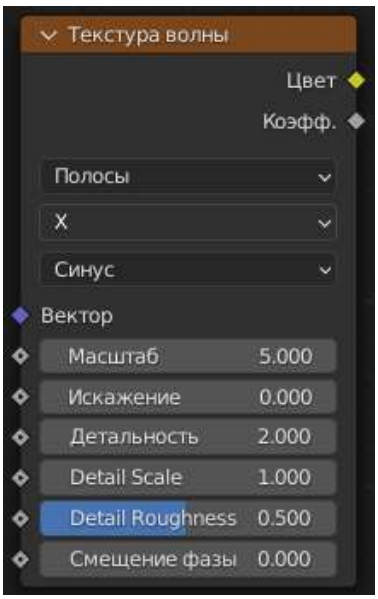
Более полную справку см. в описании шейдерного узла «Текстура Вороного».

Текстура волны.

Узел «*Текстура волны*» добавляет процедурную текстуру полос или колец, искаженных шумом.

***Примечание**. Этот узел импортирован из шейдерных узлов. Руководство и изображения относятся к шейдерной версии узла. Этот узел принимает входные и выходные данные поля. Когда вход «Вектор» не подключен, он имеет неявное значение атрибута position (положение).*

Входы.
- *Вектор*. Текстурные координаты, по которым выбирается текстура; по умолчанию, если вход не присоединен ни к какому узлу, используются сгенерированные текстурные координаты.



- *Масштаб*. Общий масштаб текстуры.
- *Искажение*. Величина искажения волны.
- *Детальность*. Количество деталей шума искажения.
- *Detail Scale* (Масштаб деталей). Масштаб искажающего шума.
- *Detail Roughness* (Шероховатость деталей). Смешивание более гладкого паттерна шума и более грубого с более острыми пиками.
- *Смещение фазы*. Положение волны вдоль направления полос (Bands Direction). Это можно использовать в качестве входа для большего контроля над искажением.

Свойства.
- *Тип волны*. Волны в форме полос или колец.
- *Направление полос/колец*. Ось, от которой распространяются полосы или кольца, т.е. к какой оси они перпендикулярны. При использовании полос диагональная ось является опцией, а при использовании колец кольца могут распространяться наружу из одной точки, используя сферическое направление.
- *Волновой профиль*. Определяет внешний вид волны.
  - *Синус*. Использование стандартного синусоидального профиля.
  - *Пилообразно*. Использование пилообразного профиля.
  - *Треугольник*. Использование треугольного профиля.

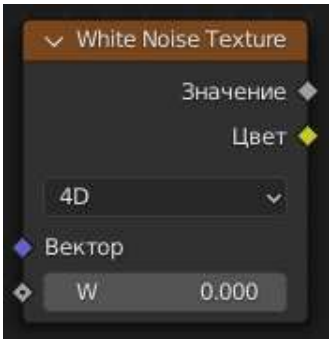
Выходы.
- *Цвет*. Выход цвета текстуры.
- *Коэфф*. Выход интенсивности текстуры.

Более полную справку см. в описании шейдерного узла «Текстура волны».

Белый шум.

Узел «*White Noise Texture*» (Белый шум) возвращает случайное число на основе входного начального значения. Начальное значение может быть числом, 2D-вектором, 3D-вектором или 4D-вектором; в зависимости от свойства «*Размеры*». Выходное число находится в диапазоне от нуля до единицы.

***Примечание**. Этот узел импортирован из шейдерных узлов. Руководство и изображения относятся к шейдерной версии узла. Этот узел принимает входные и выходные данные поля. Когда вход «Вектор» не подключен, он имеет неявное значение атрибута position (положение).*



Входы. Входы динамические, они становятся доступными при необходимости в зависимости от свойств узла.
- *Вектор*. Вектор, используемый в качестве исходного в 2D, 3D и 4D измерениях.
- *W*. Значение, используемое в качестве начального значения в измерениях 1D и 4D.

Свойства.
- *Размеры*. Размеры пространства для оценки шума.
  - *1D*. Вход «*W*» используется как начальное значение.
  - *2D*. Компоненты X и Y входа «*Вектор*» используются в качестве начального

значения.

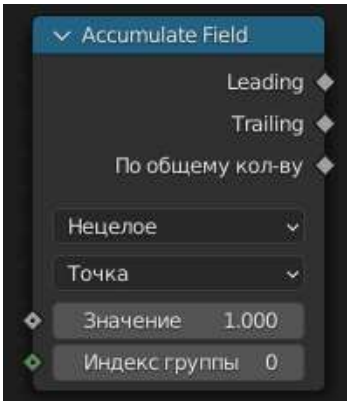
- *3D*. Вход «*Вектор*» используется как начальное значение.
- *4D*. И вход «*Вектор*», и вход «*W*» используются в качестве начального значения.

Выходы.
- *Значение*. Вывод случайного значения.
- *Цвет*. Вывод случайного цвета.

Более полную справку см. в описании шейдерного узла «Текстура белого шума».

Узлы «Utilities».
Узлы общего назначения для модификации данных.

Accumulate Field.
Узел «*Accumulate Field*» подсчитывает промежуточную сумму своих входных значений в порядке, определяемом индексами геометрии. Основной операцией узла является просто сложение, но вместо того, чтобы выводить итоговую сумму, он выводит текущее значение для каждого элемента.



Входы.
- *Значение*. Значения, которые необходимо накапливать.

***Предупреждение**. При накоплении целочисленных значений следите за тем, чтобы не было слишком много больших значений. Максимальное целое число, которое Blender хранит внутри, составляет около 2 миллиардов. После этого значения могут инвертироваться и стать отрицательными (см. [википедию](#) для получения дополнительной информации).*

- *Индекс группы*. Индекс, используемый для группировки значений для нескольких отдельных накоплений. Это можно рассматривать как выбор «корзины», в которую следует поместить каждое значение. Этот ввод не имеет никакого эффекта, если это только одно значение.

Свойства.
- *Тип данных*.
  - *Нецелое*. Узел будет накапливать поле с плавающей запятой.
  - *Целое число*. Узел будет накапливать целочисленное поле.
  - *Вектор*. Узел будет накапливать векторное поле.
- *Домен*. Домен атрибутов, используемый для накопления и оценки входного значения.

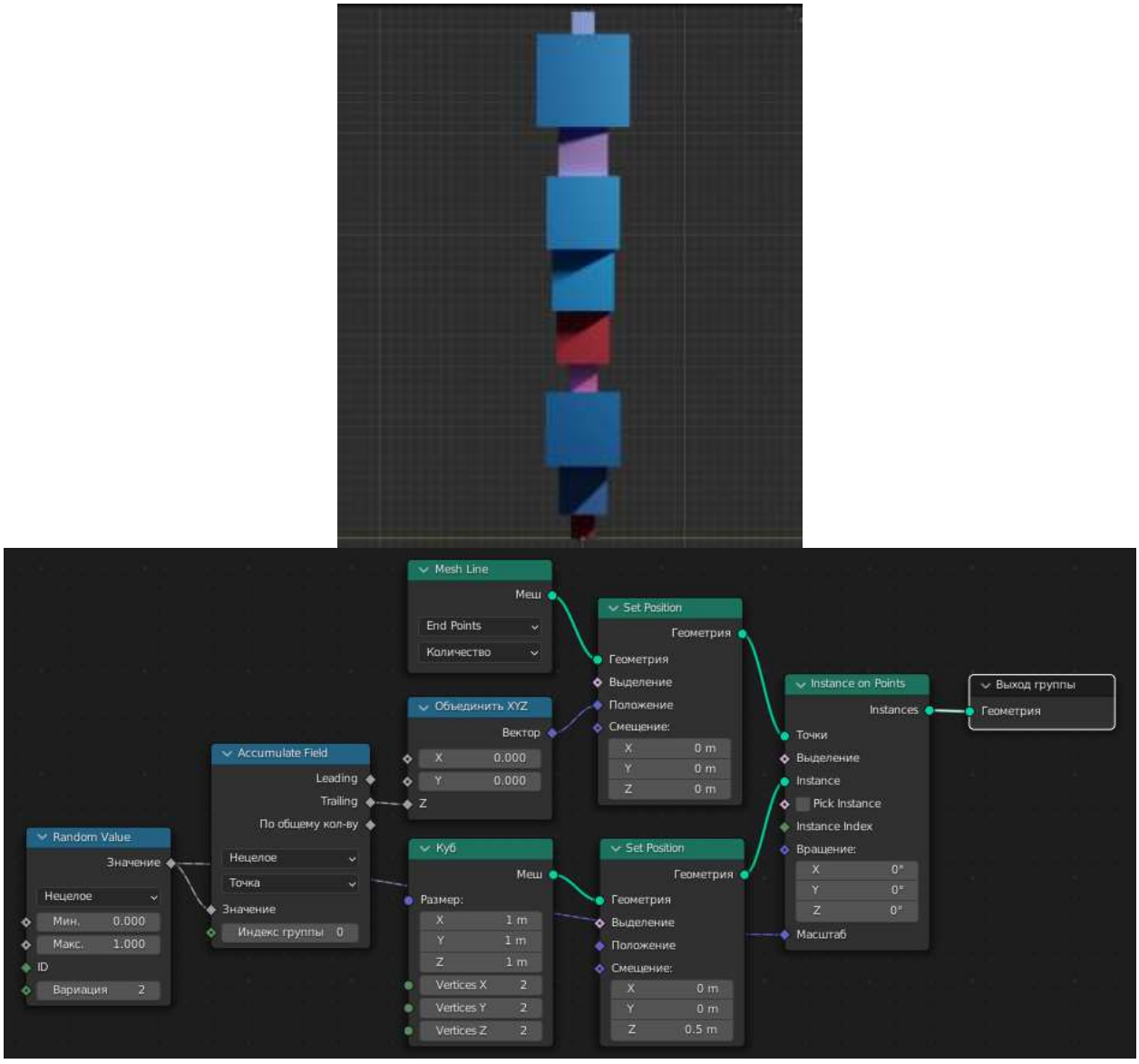
Выход.
- *Leading* (Ведущий). Промежуточная сумма значений в соответствующей группе, начиная с первого значения.
- *Trailing* (Конечный). Промежуточная сумма значений в соответствующей группе, начиная с нуля.
- *По общему количеству*. Сумма всех значений в соответствующей группе.

Примеры.
Таблица.

Значение	*Индекс группы*	*Leading*	*Trailing*	*По общему количеству*
1	7	1	0	6
3	7	4	1	6
2	7	6	4	6
1	3	1	0	3
0	3	1	1	3
2	3	3	1	3

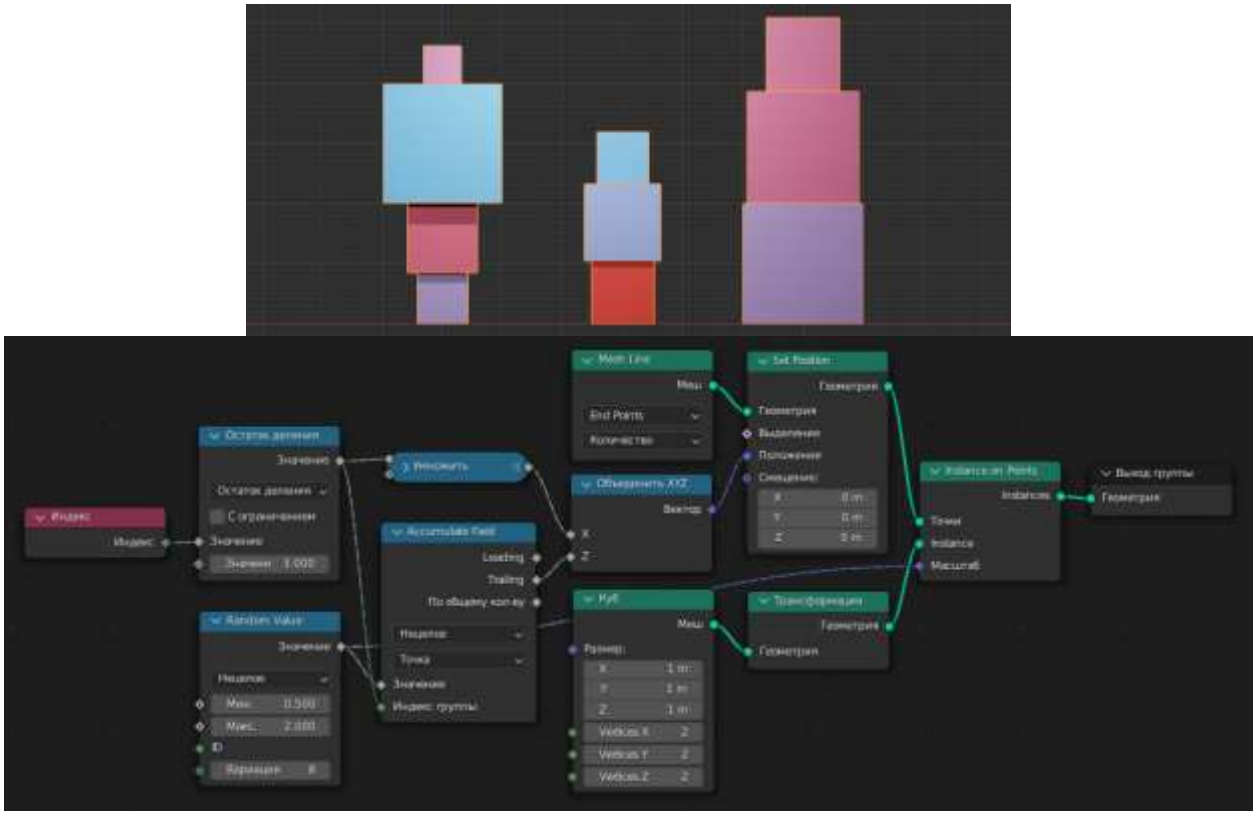
Несколько примеров входных значений и результатов узла. Один важный вывод из этой таблицы заключается в том, что конкретные значения для группового ввода не имеют значения; имеет значение только то, что значения являются общими для элементов.

Ящики для штабелирования.

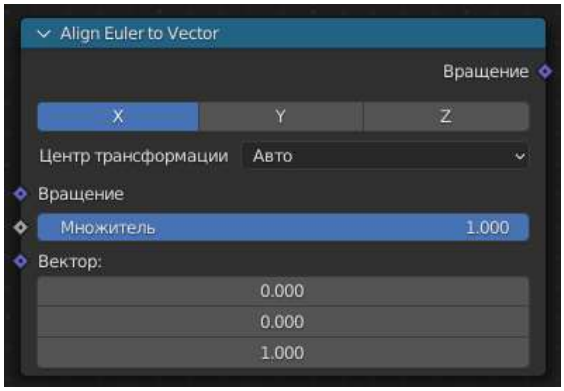


Здесь узел используется в сочетании с узлом «*Random Value*» для создания стопки случайно масштабируемых ящиков. Вход «*Индекс группы*» не используется, поскольку все ящики должны находиться в одной стойке.

Немного более сложная версия предыдущего примера, использующая вход «*Индекс группы*» для создания трех отдельных стоек.



Align Euler to Vector.
Узел «*Align Euler to Vector*» осуществляет вращение Эйлера в заданном направлении.



Входы.
- *Вращение*. Вращение Эйлера для выравнивания.

Важно. *Этот вход должен быть входом вращения. Будьте осторожны, чтобы не соединить вектор направления, как нормаль.*

- *Множитель*. Определяет, насколько точки повернуты к вектору. Ноль эффективно отключает узел, а единица означает, что точки идеально выровнены с вектором.
- *Вектор*. Вектор направления, в который следует повернуть точки. Вектор находится в локальном пространстве изменяемого объекта. Когда для точки все нули, она вообще не вращается.

Свойства.

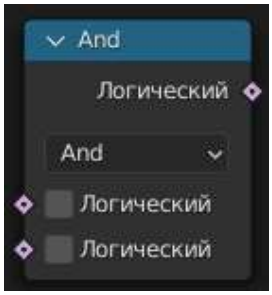
- *Ось*. Локальная ось объекта, который должен быть повернут к входному вектору.
- *Центр вращения*. Локальная ось для вращения.
  - *Авто*. Лучший угол поворота вычисляется автоматически. Это минимизирует угол поворота.
  - *X*/ *Y*/ *Z*. Вращение вокруг определенной локальной оси.

Выходы.

- *Вращение*. Повернутое вращение Эйлера.

Boolean Math.

Узел «Boolean Math» выполняет базовую логическую операцию над входными данными.



Входы.

- *Логический*. Два стандартных логических входа.

Свойства.

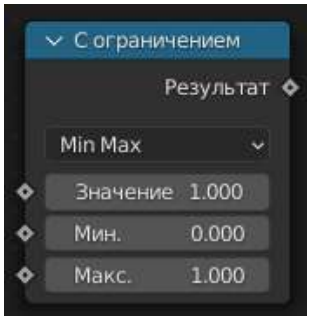
- *Режим*.
  - *AND* (И). Истинно, когда оба входа истинны.
  - *OR* (ИЛИ). Истинно, если хотя бы один вход истинен.
  - *NOT* (НЕ). Противоположность входов.
  - *NAND* (И-НЕ). Истинно, когда хотя бы один вход имеет значение ложь (*false*).
  - *NOR* (ИЛИ-НЕ). Истинно, когда оба входа ложны.
  - *EQV*. Истинно, когда оба входа имеют одинаковые значения (также известен как «*XNOR*»).
  - *NEQV*. Истинно, когда оба входа различны. Также известен как «*XOR*» (Исключающее ИЛИ).
  - *IMPLY* (не больше). Истинно, если первое входное значение истинно, а второе ложно.
  - *NIMPLY*. Истинно, когда первое входное значение истинно, а второе ложно.

Выход.

- *Логический*. Стандартный логический выход.

С ограничением.

Узел «*С ограничением*» фиксирует значение между минимумом и максимумом.



Входы.

- *Значение*. Входное значение, которое необходимо зафиксировать.
- *Мин.*/ *Макс.* Минимальное/максимальное значение.

Свойства.

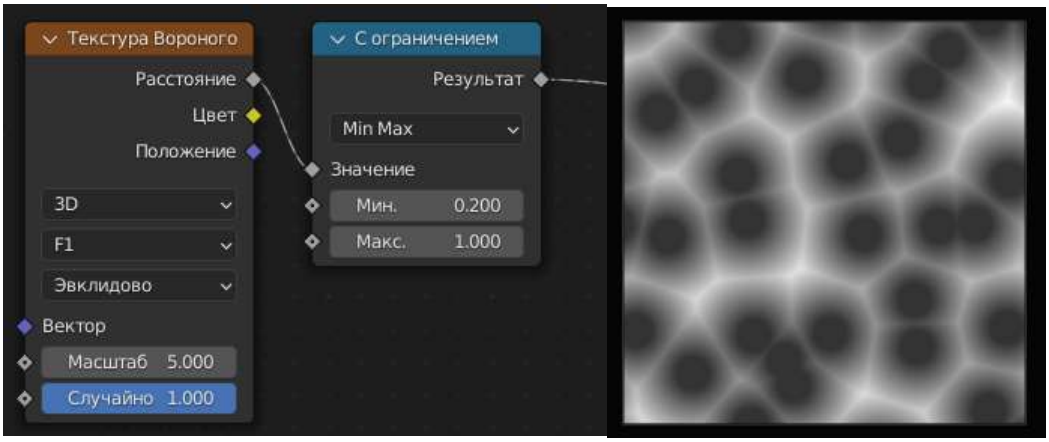
- *Clamp Type* (Тип ограничения). Метод фиксации.
  - *Min Max*. Ограничивает значения между «*Мин.*» и «*Макс*.».
  - *Диапазон*. Ограничивает значения между «*Мин.*» и «*Макс*.». Если «*Мин.*» больше, чем «*Макс*.», вместо этого установится ограничение между «*Мин.*» и «*Макс*.».

Выходы.

- *Результат*. Выходное значение после ограничения.

Пример.

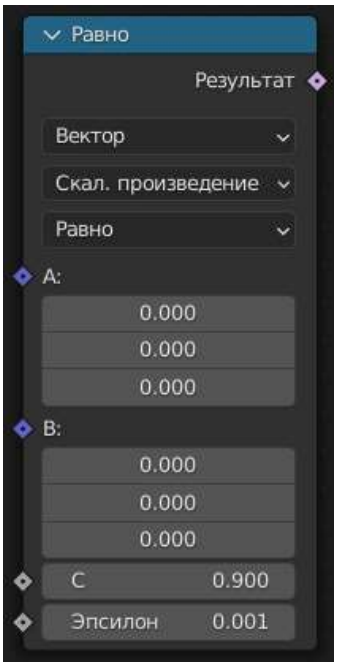
Узел «*Текстура Вороного*» выводит значение, минимальное значение которого равно нулю. Мы можем использовать узел «*С ограничением*», чтобы ограничить это значение так, чтобы минимум был равен 0,2.



Пример узла «С ограничением».

Сравнить.

Узел «*Сравнить*» принимает два входа и выполняет операцию, чтобы определить, похожи ли они. Узел может работать со всеми общими типами данных и имеет режимы для векторов, которые содержат более сложные сравнения, что может помочь уменьшить количество необходимых узлов и сделать дерево узлов более читабельным.



Входы.

- *A*/ *B*. Входы стандартных значений выбранного типа.
- *C*. По сравнению со скалярным произведением двух входных векторов, когда для свойства «*Режим*» установлено значение «*Скал. произведение*».
- *Эпсилон*. Это значение используется в качестве порога для рассмотрения двух входных данных как равных для операций «*Равно*» и «*Not Equal*» (Не равно).

Свойства.

- *Тип входа*. Тип входных данных («*Нецелое*», «*Целое число*», «*Вектор*», «*Строка*», «*Цвет*»).
- *Режим*.
  - *Element-Wise*. Сравнивает каждую ось входных векторов отдельно и выводит истину только тогда, когда результат истинен для каждой оси.
  - *Длина*. Сравнивает длину двух входных векторов.
  - *Средний*. Сравнивает среднее значение элементов входных векторов. Это то же самое, что и неявное преобразование, используемое при установке «*Тип входа*» узла на «*Нецелое*».
  - *Скал. произведение.* Сравнивает скалярное произведение двух векторов с отдельным входом С, используя выбранную операцию. Скалярное произведение выводит единственное значение, которое говорит, насколько два вектора «согласуются».
  - *Направление.* Сравнивает угол между двумя векторами с отдельным входом «*Угол*», используя выбранную операцию. Векторы нормализованы, поэтому их длина не

имеет значения.

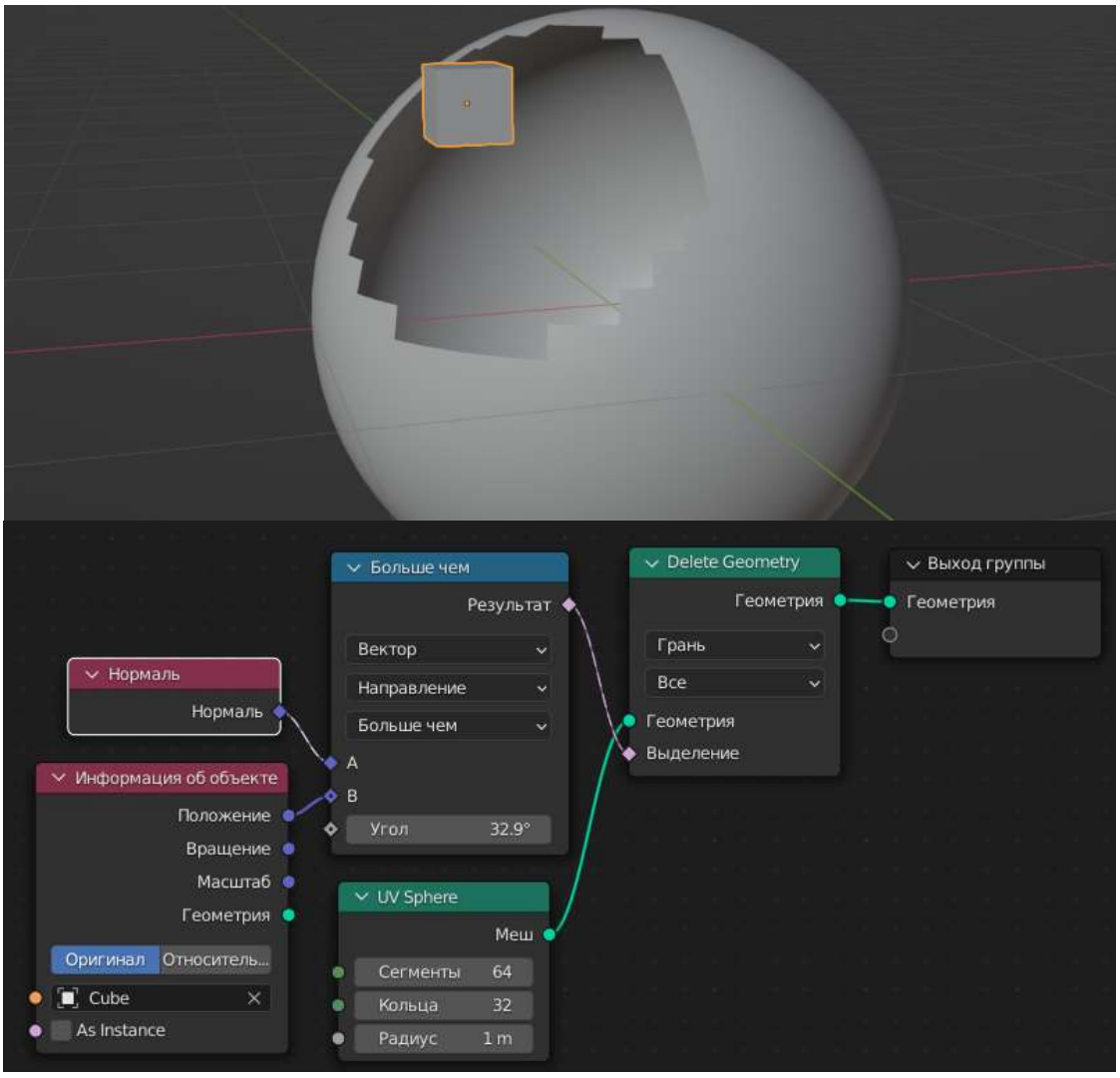
- *Операция*.

- *Меньше чем*. Истинно, когда первый вход меньше второго.
- *Less Than or Equal* (Меньше или равно). Истинно, когда первый вход меньше второго или равен ему.
- *Больше чем*. Истинно, когда первый вход больше, чем второй.
- *Greater Than or Equal* (Больше или равно). Истинно, когда первое входное значение больше второго или равно ему.
- *Равно*. Истинно, когда разница между двумя входными значениями меньше, чем входное значение «*Эпсилон*».
- *Not Equal* (Не равно). Истинно, когда разница между двумя входными значениями больше, чем входное значение «*Эпсилон*».
- *Brighter* (Ярче). При установке «*Тип входа*» узла на «*Цвет*». Истинно, когда первый входной цвет ярче второго.
- *Darker* (Темнее). При установке «*Тип входа*» узла на «*Цвет*». Истинно, когда первый входной цвет темнее второго.

Выход.

- *Результат*. Стандартный логический выход.

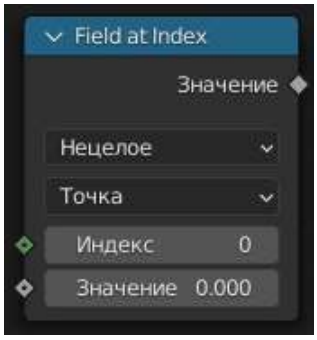
Пример.



Здесь узел сравнения используется с режимом «*Направление*» для сравнения направления нормалей грани сферы с «направлением» местоположения объекта «*Куб*». Везде, где направления друг от друга меньше 32?9 градуса, грани будут выделены и удалены.

Field at Index.

Узел «*Field at Index*» позволяет получить доступ к данным других элементов в геометрии контекста. Он аналогичен атрибуту передачи в режиме «*Индекс*». Основное отличие состоит в том, что этот узел не требует ввода геометрии, поскольку используется геометрия из контекста поля.



Входы.

- *Индекс*. Индекс элемента в выбранном домене, из которого нужно получить данные, т.е. «четвертая грань» или «первая контрольная точка».
- *Значение*. Поле, из которого нужно получить данные.

Свойства.

- *Тип данных*. Тип входных данных («*Нецелое*», «*Целое число*», «*Вектор*», «*Строка*», «*Цвет*»).
- *Домен*. Домен атрибута, используемый для оценки входа «*Значение*». Это полезно, потому что это может быть домен, отличный от домена из контекста поля, т.е. выбирать вершину для каждой грани.

Выход.

- *Значение*. Значение поля ввода по данному индексу.

Float Curve.

Узел «*Float Curve*» сопоставляет входное значение с плавающей запятой с кривой и выводит значение с плавающей запятой.

Входы.

- *Множитель*. Управляет степенью влияния узла на выходное значение.
- *Значение*. Стандартный вещественный вход.

Свойства.

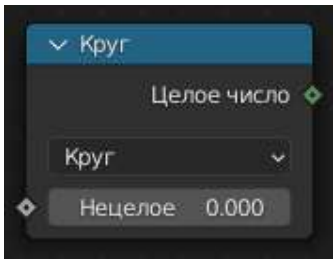
- *Кривая*. Документацию по элементу управления кривыми см. в разделе «*Виджет кривых*».

Выходы.

- *Значение*. Стандартный вещественный выход.

Float To Integer.

Узел «*Float To Integer*» принимает одно число с плавающей запятой и преобразует его в целое число с помощью выбора методов.



Входы.

- *Нецелое*. Стандартный вход вещественного значения.

Свойства.

- *Rounding Mode* (Режим округления).

• *Круг.* Выводит целое число, ближайшее к «*Нецелое*», с округлением в большую или меньшую сторону в зависимости от значения.

• *Пол.* Выводит ближайшее целое число, меньшее, чем «*Нецелое*», всегда округляя в меньшую сторону.

• *Ceiling*. Выводит ближайшее целое число, большее, чем «*Нецелое*», всегда округляя в большую сторону.

• *Обрезать*. Выводит ближайшее целое число между числом с плавающей запятой и нулём. Для положительных чисел действует как «*Пол*». Для отрицательных чисел действует как «*Ceiling*».

Выход.

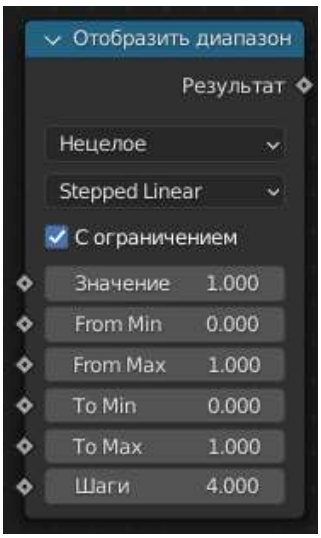
- *Целое число*. Стандартный выход целочисленного значения.

Пример.

Входное значение	*Круг*	*Пол*	*Ceiling*	*Обрезать*
-69,6574	-70	-70	-69	-69
-3,14159	-3	-4	-3	-3
-1,5	-2	-2	-1	-1
1,5	2	1	2	1
3,14159	3	3	4	3
69,6574	70	69	70	69

Отобразить диапазон.

Узел «*Отобразить диапазон*» переназначает значение из диапазона в целевой диапазон.



Входы.

- *Значение*/ *Вектор*. Входное значение или вектор, который необходимо переназначить.

- *From Min*/ *Max* (От мин./макс.). Нижняя/верхняя граница диапазона для переназначения.

- *To Min*/ *Max* (До мин./макс.). Нижняя/верхняя граница целевого диапазона.

- *Шаги*. Допустимое количество значений между «*To Min*» и «*To Max*» при использовании интерполяции «*Stepped Linear*». Более высокое значение даст более плавную интерполяцию, в то время как более низкие значения будут прогрессивно квантовать вход.

Свойства.

- *Тип данных*. Узел поддерживает типы данных «*Нецелое*»

и «*Вектор*». Изменение типа данных также обновит порты, чтобы отразить выбранный тип данных.

- *Interpolation Type*. Математический метод, используемый для перехода между пробелами в числовых входных данных.

• *Линейно*. Линейная интерполяция между значениями «*From Min*» и «*From Max*».

• *Stepped Linear*. Ступенчатая линейная интерполяция между значениями «*From Min*» и «*From Max*».

• *Smooth Step*. Гладкая интерполяция краев Эрмита между значениями «*From Min*» и «*From Max*».

• *Smoother Step*. Более сглаженная интерполяция краев Эрмита между значениями «*From Min*» и «*From Max*».

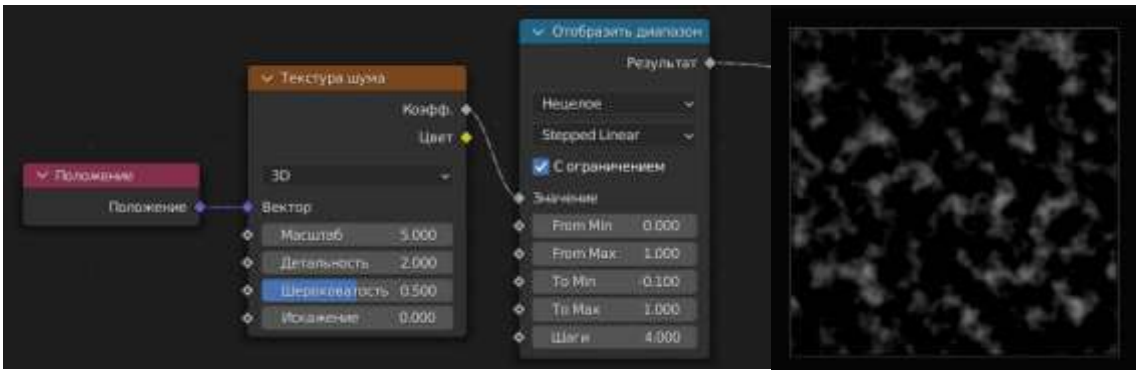
- *С ограничением*. Если включено, выход фиксируется до целевого диапазона.

Выходы.

- *Результат*/ *Вектор*. Выходное значение после переназначения.

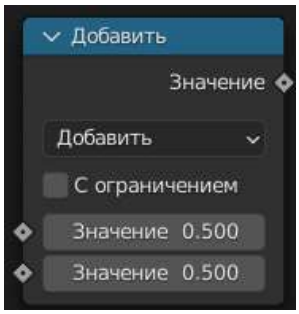
Пример.

Узел «*Текстура шума*» выводит значение в диапазоне [0, 1]. Мы можем использовать узел «*Отобразить диапазон*», чтобы переназначить это значение в диапазон [-1, 1].



Математика.

Узел «*Математика*» позволяет выполнять математические операции.



Входы. Входы узла являются динамическими. Некоторые входы доступны только в определенных операциях. Например, вход «*Addend*» доступен только в операторе «*Multiply Add*».

- *Значение*. Входное значение. Тригонометрические функции читают это значение как радианы.
- *Addend* (Добавить). Вход «*Добавить*».
- *Основа*. Вход основания.
- *Экспонента*. Вход экспоненты.
- *Порог*. Вход ограничения.
- *Расстояние*. Вход расстояния.
- *Макс*./ *Мин*. Вход максимума/минимума.
- *Эпсилон*. Вход эпсилон.
- *Приращение*. Вход приращения.
- *Масштаб*. Вход масштаба.
- *Градусы*. Вход градусов.
- *Радианы*. Вход радиан.

Свойства.

Операция. Математическая операция, применяемая к входным значениям:

- *Functions* (Функции).

- *Добавить.* Сумма двух значений.
- *Вычесть.* Разность между двумя значениями.
- *Умножить*. Произведение двух значений.
- *Разделить.* Деление первого значения на второе значение.
- *Multiply Add*. Сумма произведения двух значений со значением «*Addend*».
- *Степень*. Возведение базы («*Основа*») в степень экспоненты («*Экспонента*»).
- *Логарифм*. Логарифм «*Значения*» с базой («*Основа*») в качестве основания.
- *Квадратный корень*. Квадратный корень «*Значения*».
- *Inverse Square Root* (Обратный квадратный корень). Единица, деленная на квадратный корень «*Значения*».
- *Абсолютно*. Входное значение читается без учета его знака. Это превращает отрицательные значения в положительные значения.
- *Экспонента*. Возводит число Эйлера в степень «*Значения*».

- *Comparison* (Сравнение).

- *Минимум*. Выводит наименьшее из входных значений.
- *Максимум*. Выводит наибольшее из двух входных значений.
- *Меньше чем*. Выводит 1,0, если первое значение меньше второго. В противном случае вывод равен 0,0.
- *Больше чем*. Выводит 1,0, если первое значение больше второго. В противном случае вывод равен 0,0.
- *Sign* (Знак числа). Извлекает знак входного значения. Все положительные числа выведут 1,0. Все отрицательные числа выведут -1,0. И значение 0,0 выведет 0,0.
- *Сравнить*. Выводит 1,0, если разница между двумя входными значениями меньше или равна «*Эпсилон*».
- *Smooth Minimum* (Сглаженный минимум). Сглаженный минимум
- *Smooth Maximum* (Сглаженный максимум). Сглаженный максимум.

- *Скругление*.

- *Круг*. Округляет входное значение до ближайшего целого числа.
- *Пол*. Округляет входное значение в меньшую сторону до ближайшего целого числа.
- *Ceil*. Округляет входное значение в большую сторону до ближайшего целого числа.
- *Обрезать*. Выводит целую часть значения.
- *Дробная часть.* Рациональная функция.
- *Остаток деления*. Выводит остаток после деления первого значения на второе значение.
- *Обертка*. Выводит значение между «*Мин.*» и «*Макс.*» на основе абсолютной разницы между входным значением и ближайшим целым числом, кратным «*Макс.*», меньшему, чем «*Значение*».
- *Привязка*. Округляет входное значение в меньшую сторону до ближайшего целого числа, кратного «*Приращение*».
- *Ping-pong*. Выходное значение перемещается между 0,0 и «*Масштаб*» в зависимости от входного значения.

- *Trigonometric* (тригонометрические функции).

- *Синус*.

- *Косинус*.
- *Тангенс*.
- *Арксинус*.
- *Арккосинус*.
- *Арктангенс*.
- *Arctan2*. Выводит арктангенс первого значения, деленного на второе значение, измеренное в радианах.
- *Hyperbolic Sine* (Гиперболический синус).
- *Hyperbolic Cosine* (Гиперболический косинус).
- *Hyperbolic Tangent* (Гиперболический тангенс).

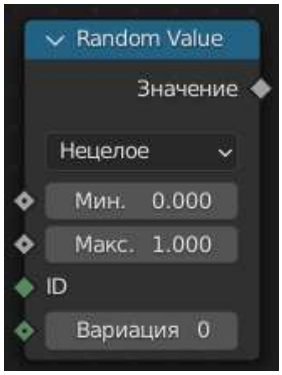
- *Conversion* (Преобразование).
- *To Radians* (В радианы). Преобразует вход из градусов в радианы.
- *To Degrees* (В градусы). Преобразует входные данные из радианов в градусы.

- *С ограничением*. Ограничивает вывод диапазоном от 0,0 до 1,0.

Выходы.
- *Значение*. Выход числового значения.

Примеры применения узла см. «Композитинг» ‣ «Преобразователь» ‣ узел «Математика».

Random Value.
Узел Random Value.
Узел «*Random Value*» (Случайное значение) выводит значение, похожее на белый шум, в виде поля с плавающей запятой («*Нецелое*»), целого числа («*Целое число*»), вектора («*Вектор*») или логического значения («*Логический*»).



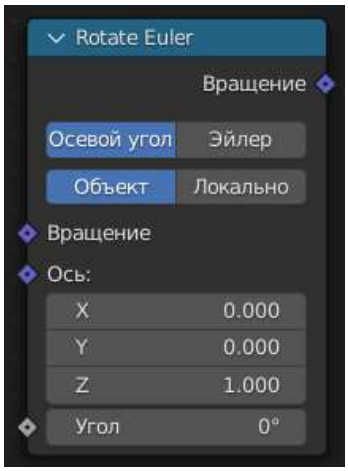
Входы.
- *Мин*. Минимальное значение диапазона, из которого выбираются случайные значения. Этот вход доступен только для типов «*Нецелое*», «*Целое число*» и «*Вектор*».
- *Макс*. Максимальное значение диапазона, из которого выбираются случайные значения. Этот вход доступен только для типов «*Нецелое*», «*Целое число*» и «*Вектор*».
- *Probability* (Вероятность). Отношение вероятности того, что случайный логический вывод будет *true*. Этот вход доступен только для логических типов данных.
- *ID*. Идентификатор для управления начальным числом генератора случайных чисел. По умолчанию этот ввод использует то же значение, что и узел «*ID*», который является атрибутом «*ID*» геометрии контекста, если он существует, и индексом в противном случае.
- *Вариация*. Поле для заполнения генератора случайных чисел. Это можно использовать для генерации разных наборов случайных значений даже для двух узлов с одним и тем же входным идентификатором (*ID*).

Свойства.
- *Тип данных*.
- *Нецелое.* На выходе будет поле с плавающей запятой («*Нецелое*»).
- *Целое число.* На выходе будет целочисленное поле («*Целое число*»).
- *Вектор.* На выходе будет векторное поле («*Вектор*»).

• *Логический.* На выходе будет логическое поле («*Логический*»).

Выходы.
- *Значение*. Случайные значения как поле.

Rotate Euler.
Узел «*Rotate Euler*» вращает вращение Эйлера.



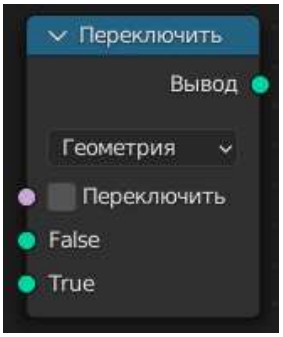
Входы.
- *Вращение*. Поворот вращения Эйлера.
- *Rotate By*. Определяет, насколько поворачивается вращение Эйлера. Этот вход доступен только в том случае, если тип вращения установлен на «*Эйлер*».
- *Ось*. Доступен только для типа вращения «*Осевой угол*». Ось, вокруг которой нужно вращаться.
- *Угол*. Доступен только для типа вращения «*Осевой угол*». Угол поворота вокруг указанной оси.

Свойства.
- *Тип вращения.*
• *Осевой угол.* Используются отдельные входы оси и угла для управления вращением.
• *Эйлер*. Используется вход Эйлера для управления вращением.

- *Основа ориентации для вращения*.
• *Объект*. Вращение Эйлера в пространстве вычисляемого объекта.
• *Локально*. Вращение Эйлера в локальном пространстве.

Выходы.
- *Вращение*. Повернутое вращение Эйлера.

Переключить.
Узел «*Переключить*» выводит один из двух входов в зависимости от условия. Вычисляются только входные данные, которые проходят через узел.



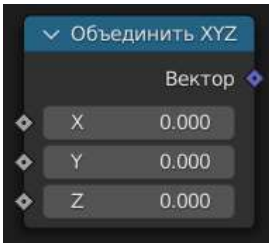
Входы.
- *Переключить*. Определяет, через какой из двух указанных ниже входов будет осуществляться передача.
- *False* (Ложь). Проходит, когда для переключателя установлено значение *false*.
- *True* (Истина). Проходит, когда для переключателя установлено значение *true*.

Свойства.
- *Тип*. Определяет тип данных, которые обрабатываются узлом.

Выходы.
- *Вывод*. Один из двух входов без каких-либо модификаций.

Узлы «Вектор».
Узлы для изменения векторных величин.

Объединить XYZ.



Узел «*Объединить XYZ*» объединяет вектор из отдельных компонентов.

Входы.

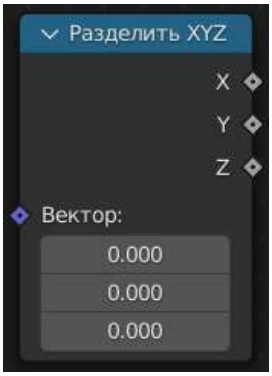
- *X*/ *Y*/ *Z*.

Выход.

- *Вектор*. Стандартный векторный выход.

Примечание. *Вектор не нормализован.*

Разделить XYZ.



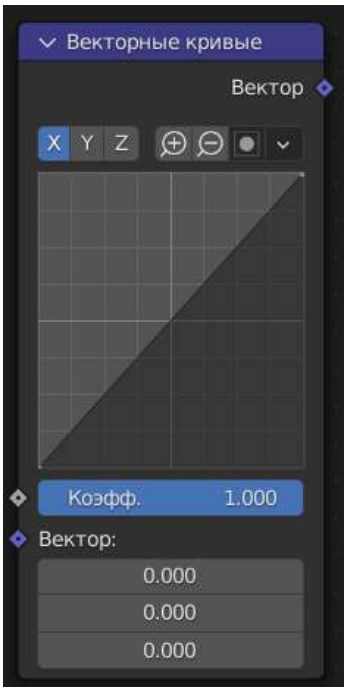
Узел «*Разделить XYZ*» разбивает вектор на отдельные компоненты.

Вход.

- *Вектор*. Стандартный векторный вход.

Выходы.

- *X*/ *Y*/ *Z*.



Векторные кривые.

Узел «*Векторные кривые*» отображает компоненты входного вектора в кривую.

Используйте этот узел, чтобы замедлить или ускорить исходную сцену.

Входы.

- *Коэфф*. Управляет степенью оказываемого узлом влияния на выходной вектор.
- *Вектор*. Стандартный векторный вход.

Свойства.

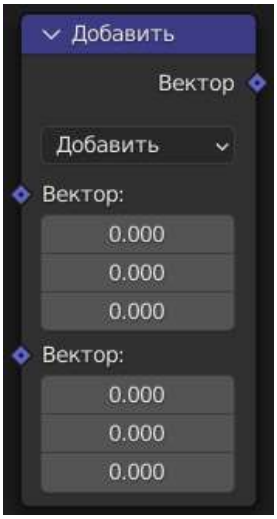
- *Канал*. *X*/ *Y*/ *Z*.
- *Кривая*. Документацию по элементу управления кривыми смотрите в разделе «*Виджет кривых*».

Выходы.

- *Вектор*. Стандартный векторный выход.

Векторная математика.

Узел «*Векторная математика*» выполняет выбранную математическую операцию над входными векторами.



Входы.

Входы узла динамические. Некоторые входы доступны только при определенных операциях. Например, вход «*Масштаб*» доступен только в операторе «*Масштаб*» (*см. таблицу ниже*).

- *Вектор* (A) Входной вектор $A = \begin{pmatrix} A_x \\ A_y \\ A_z \end{pmatrix}$
- *Вектор* (B) Входной вектор $B = \begin{pmatrix} B_x \\ B_y \\ B_z \end{pmatrix}$
- *Масштаб* (C) Входной масштаб s

Свойства.

- *Операция*. Математический оператор вектора, применяемый к входным векторам (*см. таблицу ниже*).

Таблица соответствий входных параметров с выполняемой операцией узла «*Векторная математика*».

Операция	***Действие операции***	*Второй/доп. входной параметр*	*Значение второго/доп. входного параметра*
Масштаб	Результат умножения A на скалярный вход «*Масштаб*». $\begin{pmatrix} s * Ax \\ s * Ay \\ s * Az \end{pmatrix}$	*Масштаб*	Входное значение.
Длина	$\sqrt{A_x^2 + A_y^2 + A_z^2}$	Нет	
Расстояние	Расстояние между *A* и *B*.	*Вектор.*	Входное значение.
Скал. произведение	Скалярное произведение: $A_x*B_x+A_y*B_y+A_z*B_z$	*Вектор.*	Входное значение.
Faceforward	Ориентирует вектор A так, чтобы он указывал от поверхности B, как определено его нормалью C. Вычисляется: (dot (B, C) <0)? A: -A.	*Incedent* (падающий)	
		Эталон	
Refract (Преломление)	Для падающего вектора A, нормали к поверхности B и отношения показателя преломления (IOR) «*Refract*» выводит вектор преломления R.	*Вектор.*	Нормаль к поверхности.
		Ior	Показатель преломления.
Отражение	Отражение A вокруг нормали B. B не нужно нормализовать.	*Вектор.*	Нормаль к поверхности.
Проецирование	Проекция A на B.	*Вектор.*	Входное значение.
Векторное произведение	Перекрест. произведение A и B. $\begin{pmatrix} A_y \cdot B_z - A_z \cdot B_y \\ A_z \cdot B_x - A_x \cdot B_z \\ A_x \cdot B_y - A_y \cdot B_x \end{pmatrix}$	*Вектор.*	Входное значение.
Multiply Add (Умножить-добавить)	Поэтапная комбинация операций умножения и сложения: A*B+C.	*Multiplier* (Множитель)	Множитель
		Addend (Добавить)	Входное дополнение.

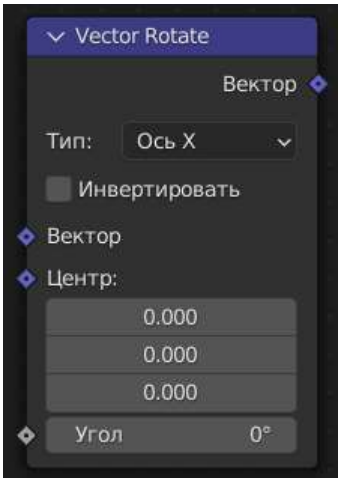
Разделить	Поэтапное деление A на B. Деление на ноль дает ноль.	$\begin{pmatrix} A_x/B_x \\ A_y/B_y \\ A_z/B_z \end{pmatrix}$	*Вектор*	Входное значение.
Умножить	Поэлементное умножение A на B.	$\begin{pmatrix} A_x \cdot B_x \\ A_y \cdot B_y \\ A_z \cdot B_z \end{pmatrix}$	*Вектор*	Входное значение.
Вычесть	Разница между A и B.	$\begin{pmatrix} A_x - B_x \\ A_y - B_y \\ A_z - B_z \end{pmatrix}$	*Вектор*	Входное значение.
Добавить	Сумма A и B.	$\begin{pmatrix} A_x + B_x \\ A_y + B_y \\ A_z + B_z \end{pmatrix}$	*Вектор*	Входное значение.
Тангенс	Результат нормализации A. Вектор результата указывает в том же направлении, что и A, и имеет длину 1. Если A равно (0,0,0), результатом также будет (0,0,0).		Нет	
Косинус	Вход косинуса A.		Нет	
Синус	Вход синуса A.		Нет	
Привязка	Результат округления A до наибольшего целого числа, кратного B, меньшему или равному A.		*Приращение*	Входное значение.
Обертка	Выводит значение между «*Мин.*» и «*Макс.*» на основе абсолютной разницы между A и ближайшим целым числом, кратным *Макс.*, меньше, чем A.		*Макс.*	Входное значение.
			Мин.	Входное значение.
Остаток деления	Модуль входа с использованием fmod (*A, B*).		*Вектор*	Входное значение.
Дробная часть	Дробная часть A.		Нет	
Ceil (Перекрыть)	Округляет *A* до ближайшего целого числа в большую сторону.		Нет	
Пол	Округляет *A* до ближайшего целого числа в меньшую сторону.		Нет	
Минимум	Выводит наименьшее из входных значений A и B.		*Вектор*	Входное значение.
Максимум	Выводит наибольшее из двух входных значений A и B.		*Вектор*	Входное значение.
Абсолютно	$\|A\|$ Это превращает отрицательные значения в положительные.		Нет	
Нормализовать	Результат нормализации A. Результирующий вектор указывает в том же направлении, что и A, и имеет длину 1. Если A равно (0, 0, 0), результат также равен (0, 0, 0).		Нет	

Выходы.

Выход узла динамический. Это либо вектор, либо скаляр в зависимости от оператора. Например, оператор «*Длина*» имеет скалярный вывод, а оператор «*Добавить*» имеет векторный вывод.

- *Вектор*. Выходной вектор.

- *Значение*. Выходное значение.



Vector Rotate.

Узел «*Vector Rotate*» позволяет вращать вектор вокруг опорной точки («*Центр*»).

Входы.

- *Вектор*. Вектор вращения.
- *Центр*. Точка центра вращения.
- *Ось*. Входной вектор.
- *Угол*. Входное значение, определяющее величину поворота.
- *Вращение*. Входное значение, определяющее величину вращения.

Свойства.

- *Тип*. Тип входного угла.
  - *Ось X/ Y/ Z*. Вращает вектор вокруг заданной оси, а величина поворота определяется входным значением «*Угол*».
  - *Осевой угол.* Вращает вектор вокруг произвольной оси, заданной входным вектором «*Ось*». Величина вращения определяется входом «*Угол*».
  - *Эйлер*. Поворачивает вектор вокруг центральной точки, заданной входным вектором «*Центр*». Величина вращения по каждой оси определяется входным вектором «*Вращение*».
- *Инвертировать*. Инвертирует угол поворота.

Выходы.

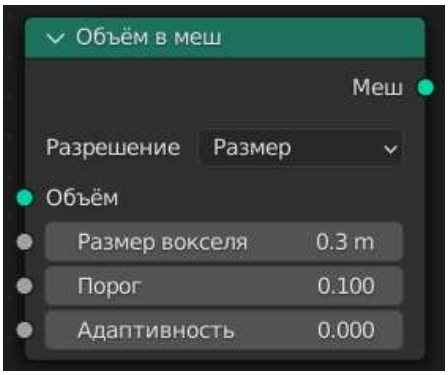
- *Вектор*. Вектор вращения.

Узлы «Объем».

Узлы для создания или работы с объемами.

Объем в меш.

Узел «*Объем в меш*» создает сетку на «поверхности» объема. Поверхность определяется пороговым значением («*Порог*»). Все воксели со значением, превышающим порог, считаются находящимися внутри.



Входы.

- *Объем*. Стандартный вход геометрии.
- *Voxel Amount* (Количество вокселей). Определяет приблизительное разрешение конечной сетки. Размер вокселя адаптирован к размеру всего объема.
- *Размер вокселя*. Используется фиксированное разрешение, которое не меняется при изменении объема.
- *Порог*. Воксели с большим значением считаются находящимися внутри сетки. Сетка будет создана на границе внутренних и внешних вокселей. Это также называется «значение ISO».
- *Адаптивность*. Уменьшает конечное количество граней за счет упрощения геометрии там, где детали не нужны. Это похоже на уничтожение финала для уменьшения разрешения там, где оно не нужно.

Свойства.

- *Режим разрешения*. Режим управления разрешением (качеством) финальной сетки.

• *Сетка*. Это делает разрешение зависимым от разрешения преобразуемой сетки. Сетки с более высоким разрешением дают сетку с более высоким разрешением. Во многих случаях это самый эффективный способ.

• *Величина*. Определяет приблизительное разрешение конечной сетки. Размер вокселя адаптирован к размеру всего объема.

• *Размер*. Используется фиксированное разрешение, которое не меняется при изменении объёма.

***Примечание**. Этот параметр применяется индивидуально для каждой сетки во входной геометрии.*

Выходы.

- *Меш*. Стандартный выход геометрии.

Узлы «Группа».

Групповые узлы - это набор узлов, которые можно объединить в один узел, при этом выборочно открывая входы встроенных узлов. Групповые узлы могут упростить дерево узлов, позволяя создавать экземпляры и скрывать части дерева.

Создать группу (**Ctrl+G**). Создает группу узлов из выбранных узлов (*для получения дополнительной информации см. «Интерфейс пользователя» ‣ «Ноды» ‣ «Группы узлов»*).

Разгруппировка (**Ctrl+Alt+G**). Удаляет выбранные узлы из группы (*для получения дополнительной информации см. «Интерфейс пользователя» ‣ «Ноды» ‣ «Группы узлов»*).

Вход группы. Добавляет групповой входной узел, это служит удобным способом повторного добавления входного узла в случае его случайного удаления. Обратите внимание, группы могут иметь только один вход, если добавлено более одного, они дублируют друг друга.

Выход группы. Добавляет групповой выходной узел, это служит удобным способом повторного добавления выходного узла в случае его случайного удаления. Обратите внимание, группы могут иметь только один выход, если добавлено более одного, они дублируют друг друга.

Группы узлов. В этом разделе перечислены все группы узлов либо из текущего blend-файла, либо связанные или добавленные из другого blend-файла.

Узлы «Разметка».

Это узлы, которые помогают управлять компоновкой и связью узлов (п*одробнее см. описание этой группы узлов в Compositor и разделе «Интерфейс пользователя» ‣ «Ноды»*).

Рамка.

Узел «*Рамка*» является полезным инструментом для организации узлов, собирая связанные с ними узлы вместе в общей зоне. «*Рамка*» используется, когда узел становится слишком большим и запутанным, однако повторное использование узла «*Группа*» не требуется.

Перенаправление.

Узел «*Перенаправление*» используется в основном для того, чтобы перенаправить один входной сигнал на несколько входов других узлов. Этот узел выглядит и ведет себя как сокет входа и выхода узлов.

Чтобы быстро добавить узел «*Перенаправление*» в существующее соединение удерживайте **Shift+ЛКМ** пока не пересечете линию, соединяющую два узла.

Скульптинг и рисование.

Для скульптинга и рисования используются кисти, чтобы рисовать прямо на сетках. Есть несколько режимов, в которых это используется.

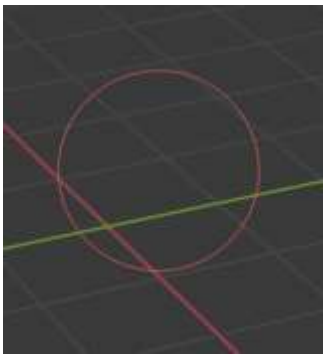
• *Режим скульптинга*: изменение топологии меша.

• *Рисование по вершинам*: изменение цвета вершин в активном цветовом слое вершин.

• *Рисование веса*: изменение веса вершин в активной группе вершин.

• *Режим текстурирования*: изменение пикселей активной текстуры изображения.

Кисть.



Курсор кисти.

Управление кистью:

• Установите размер кисти – **F**.

• Установить силу кисти – **Shift+F**.

• Повернуть текстуру кисти – **Ctrl+F**.

• Инвертировать переключатель штриха – **Ctrl**.

Вы можете настроить значение кисти в интерактивном режиме или ввести числа. После нажатия горячей клавиши переместите мышь, чтобы увеличить/уменьшить значение (дополнительно с активированной точностью и/или привязкой). Наконец, подтвердите (**ЛКМ**, **Enter**) или отмените (**ПКМ**, **Esc**).

Маскировать выделенное.

Если у вас сложная полисетка, иногда бывает непросто нарисовать все вершины. Предположим, вы хотите нарисовать только небольшую область сетки, а остальную часть оставить нетронутой. Здесь и вступает в силу режим «Маскировать выделенное». Когда он включен, кисть будет рисовать только на выделенных вершинах или гранях. Параметр доступен в заголовке окна 3D-вьюпорта:

Вы можете выбрать между маскированием выделенных граней ( ) или выделенных вершин ( ).

Маскирование выделения имеет некоторые преимущества по сравнению с режимом рисования по умолчанию:

- Отображаются исходные ребра меша, даже если модификаторы активны.
- Вы можете выбрать грани, чтобы ограничить рисование вершин выделенных граней.

Поддерживаются следующие стандартные операции выделения:

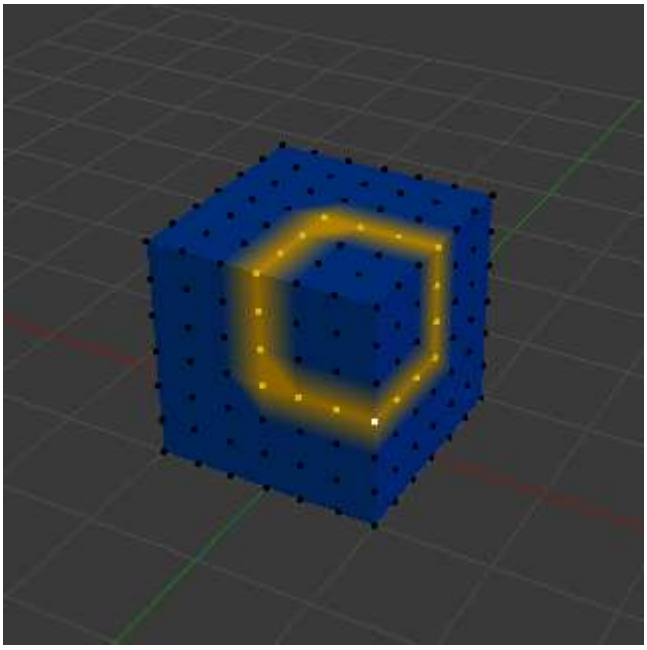
- **ПКМ** - отдельные грани. Используйте **Shift+ПКМ**, чтобы выбрать несколько.

- **A** - все грани, также служит для отмены выделения.
- **B** – прямоугольное выделение.
- **C** – выделить окружностью.
- **L** - выделить связанное (под курсором мыши).
- **Ctrl+L** - выделить связанные грани.
- **Ctrl+I** - инвертировать выделение всех граней.

Маскирование выделенных вершин (**V**).

Режимы: «*Рисование по вершинам*» и «*Рисование веса*»; заголовок «*Выделение вершин*».

В этом режиме вы можете выбрать одну или несколько вершин, а затем закрасить только выделение. Все невыделенные вершины защищены от непреднамеренных изменений.

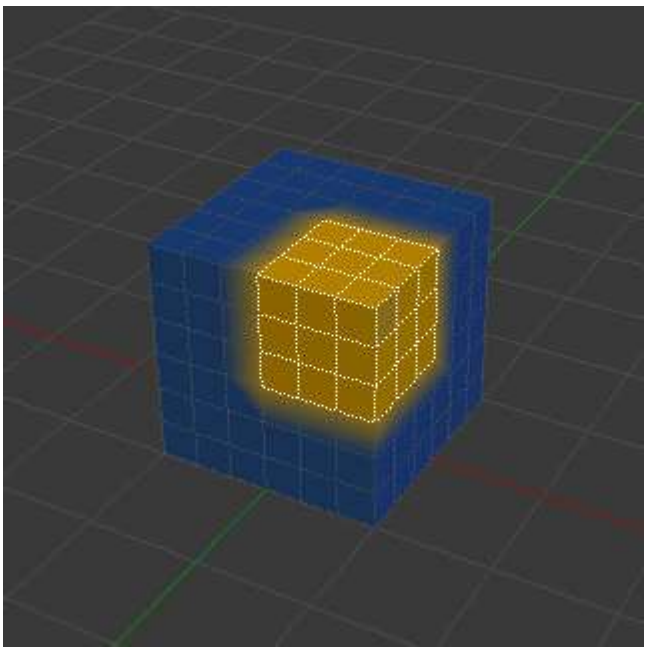


Маскирование выделения вершины.

Маскирование выделенных граней.

Режимы: «*Режим текстурирования*», «*Рисование по вершинам*» и «*Рисование веса*»; заголовок «*Маска рисования*».

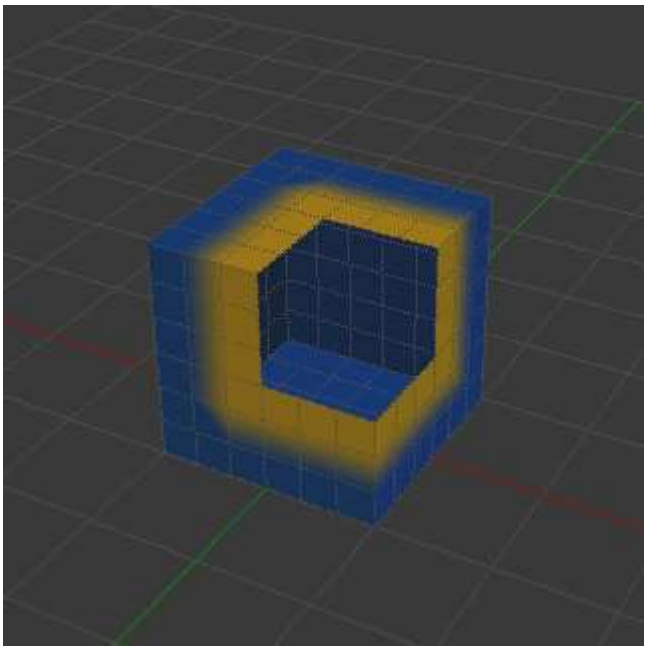
Маскирование выделенных граней позволяет вам выделять грани и ограничивать инструмент рисования этими гранями, что очень похоже на маскирование выделения вершин.



Маскирование выделенных граней.

Скрыть/ Показать грани.

Вы также можете скрыть выделенные грани, как в режиме редактирования, с помощью **H**, затем закрасить оставшиеся видимые грани и, наконец, снова отобразить скрытые грани, используя **Alt+H**.



Скрытые грани.

Скрыть/ Показать вершины.

Вы не можете напрямую скрыть выделенные вершины в режиме маскирования выделенных вершин. Однако вы можете использовать хитрость:

1. Сначала перейдите в режим маскирования выделенных граней.

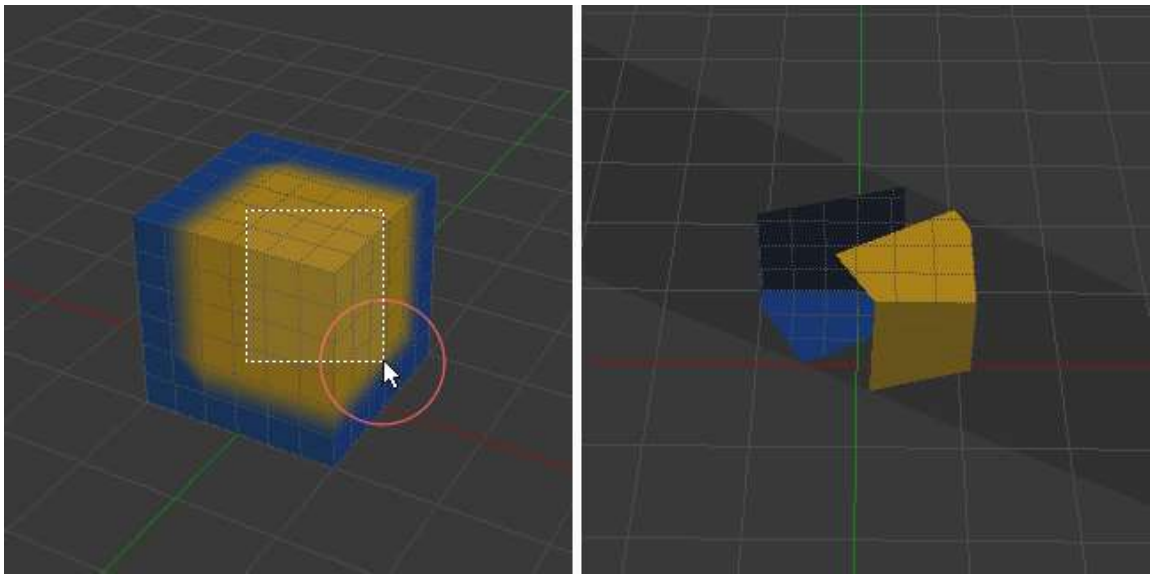
2. Выберите области, которые вы хотите скрыть, а затем скройте грани (как описано выше).

3. Вернитесь в режим маскирования выделенных вершин.

Теперь вершины, принадлежащие скрытым граням, останутся скрытыми.

Область отсечения.

Чтобы дополнительно ограничить область рисования, вы можете использовать область отсечения. Нажмите **Alt+B** и перетащите **ЛКМ** прямоугольную область. Выделенная область будет «вырезана» как область интереса. Остальная часть 3D-вьюпорта будет скрыта.



Область отсечения используется для выбора интересных деталей для локального рисования.

Вы снова можете сделать всю сетку видимой, нажав **Alt+B** второй раз.

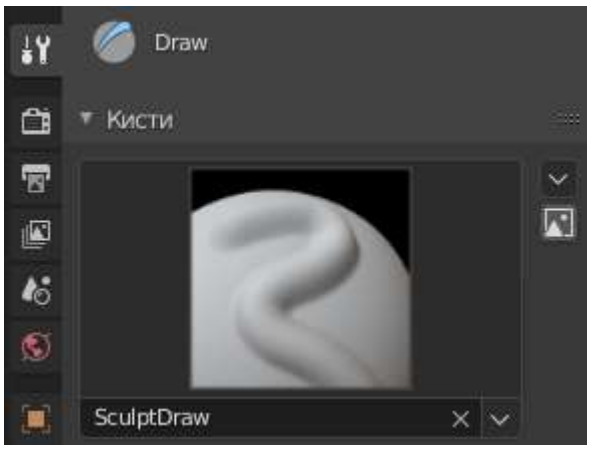
Все инструменты рисования, которые используют вид, учитывают это отсечение, включая выделение поля и, конечно же, штрихи кисти.

Настройки кисти.

Кисти.

Режим «*Режим скульптинга*»; панель «*Боковая панель*» ‣ «*Инструменты*» ‣ «*Кисти*».

Для режимов рисования/скульптинга каждый тип кисти отображается как инструмент, кисть может быть изменена в настройках инструмента.



Кисть меню блока данных.

- Окно предпросмотра связываемой кисти.

- *Специальные кисти* ( ):

• *Включенные режимы*:

o *Скульптура*. Использовать текущую кисть в режиме скульптинга.

o *UV-скульптинг*. Использовать текущую кисть в режиме скульптинга UV.

o *Рисование по вершинам*. Использовать текущую кисть в режиме окрашивания вершин.

o *Рисование веса*. Использовать текущую кисть в режиме «*Рисования веса*».

o *Режим текстурирования*. Использовать текущую кисть в режиме текстурирования.

• *Инструмент скульптинга*. Определяет выбор применяемого инструмента при скульптинге.

• *Сбросить кисть*. Сбросить настройки текущей кисти к настройкам по умолчанию.

- *Особый значок* ( ). Позволяет выбрать собственный значок кисти из файла изображения.

- *Кисти*. Меню блока данных для выбора предустановленного типа кисти или пользовательской кисти. Они представляют собой комбинацию «инструмента», наряду с обводкой, текстурой и параметрами.

- *Меню специальное* ( ). Показывает дополнительные опции для выделенного блока данных.

• *Создать*. Создает кисть для текущего режима. Когда вы добавляете кисть, новая кисть является клоном текущей.

• *Дублировать*. Создает новый блок данных.

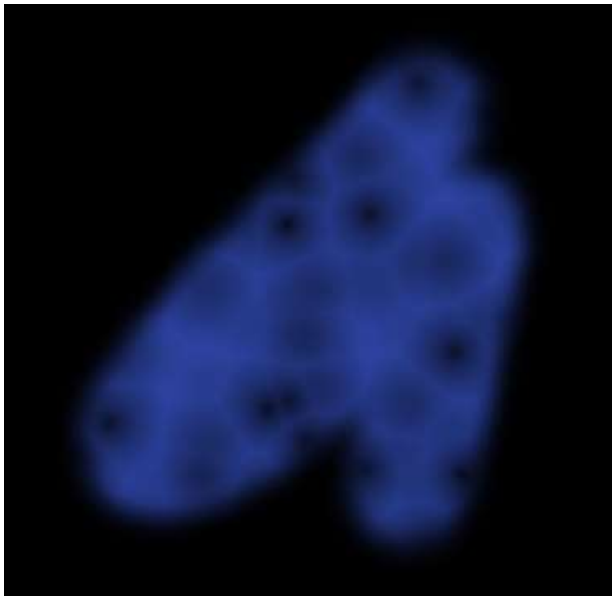
• *Отсоединить*. Отсоединяет используемый блок данных.

• *Add Fake User* (Добавить фиктивного пользователя). Когда установлено, гарантирует, что блок данных сохраняется при перезагрузке файла, даже если он вообще не используется.

***Примечание**. Чтобы сохранить пользовательскую кисть в blend-user, включите «Add Fake User».*

Настройки кисти.

Текстура.



Варианты текстуры и пример.

Используйте блок данных текстуры в нижней части панели рисования, чтобы выбрать предварительно загруженное изображение или процедурную текстуру для использования в качестве шаблона кисти.

Обратите внимание, что для его использования необходимо определить материал-заполнитель и эту конкретную текстуру, определенную с помощью кнопок «*Материал*» и «*Текстура*». Нет необходимости применять этот материал или текстуру к какой-либо сетке в любом месте; это должно быть только определено.

На примере выше показан эффекты рисования текстурой «*Вороной*».

- *Текстура*. В режимах рисования текстура используется как источник цвета, а при скульптинге она используется для определения силы кисти.

- *Отображение*.Устанавливает способ применения текстуры к штриху кисти.

• *Видовая плоскость*. Если включена, текущий угол обзора используется для проецирования текстуры кисти на модель; т.е. текстура следует за мышью, поэтому кажется, что текстура перетаскивается по модели. В 2D-рисовании текстура перемещается вместе с кистью.

• *Плоскость пространства* (для режима скульптинга) Проецирует текстуру кисти вдоль локальной нормали к поверхности, что предотвращает растяжение текстуры при скульптуре части сетки, которая находится под крайним углом к точке обзора.

• *Черепица*. Параметр «*Черепица*» мозаично размещает текстуру по экрану, поэтому перемещение кисти кажется движущимся отдельно от текстуры. Параметр «Плитка» наиболее полезен для мозаичных изображений, а не для процедурных текстур.

• *3D*. Параметр «*3D*» позволяет кисти в полной мере использовать процедурные текстуры. Этот режим использует координаты вершины, а не расположение кисти, чтобы определить, какую область текстуры использовать.

• *Случайно*. Выбирает случайную координату текстуры для выборки для каждого прикосновения.

• *Трафарет*. Отображение «*Трафарет*» работает путем проецирования краски из пространства камеры на сетку или холст. Роспись наносится только внутри границ трафарета. Трафарет отображается как наложение экранного пространства во вьюпорте. Чтобы преобразовать текстуру трафарета и маску трафарета:

o *Переместить*: **Alt+ПКМ**

o *Масштабировать*: **Alt+Shift+ПКМ**

o *Повернуть*: **Alt+Ctrl+ПКМ**

При использовании масштабирования трафарета X и Y используются для ограничения масштаба одной осью. Двойное нажатие одной из кнопок возвращает к неограниченному масштабированию.

o *Соотношение сторон*. Восстанавливает соотношение сторон исходного изображения, чтобы сбросить растяжение, вызванное масштабированием (только для текстуры изображения). Этот оператор может использовать значения тайлинга и масштабирования текстуры кисти, если соответствующие опции включены на панели «*Настроить последнюю операцию*».

o *Сбросить трансформацию*. Восстанавливает положение трафарета.

- *Угол* (**Ctrl+F**). Угол поворота текстуры кисти. Его можно изменить интерактивно с помощью **Ctrl+F** в окне 3D-вьюпорта. При интерактивном вращении вы также можете ввести значение численно.

- *Выравнивание* (**R**). Угол соответствует направлению мазка кисти. Недоступно с 3D-текстурами (только для скульптинга с помощью ярлыков.)

- *Случайно* (**R**). Угол рандомизируется для каждого мазка.

- *Случайный угол*. Ограничивает случайное отклонение диапазоном.

- *Смещение*. Смещение расположения текстурной карты по осям X, Y и Z.

- *Размер*. Устанавливает масштаб текстуры по каждой оси. Недоступно для текстур скульптурного моделирования.

- *Погрешность сэмплирования*. Отклонение сэмплов текстур (только скульптинг).

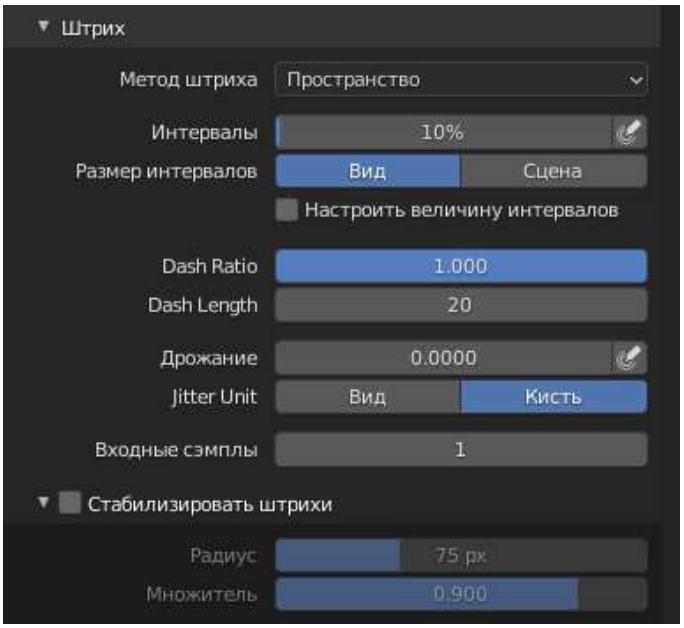
Маска текстуры.

Сила кисти маскируется текстурой.

- *Маскировка давлением*. Режим маски нажатием. Это позволяет обрезать результат маски на основе давления, создавая области без окрашивания при слабом давлении на кисть, подобно тому, как ведет себя настоящая кисть. Увеличение силы нажатия уменьшает влияние текстуры.

- *Выкл*. Деактивировано.
- *Градиентная карта*. Распределяет эффект маски выше значения давления.
- *Отсечение*. Просто выбирает от нуля до единицы в зависимости от давления пера.

Штрих.



Панель «Штрих».

- *Метод штриха* (**E**). Определяет способ нанесения штрихов кисти на холст.

- *Точки*. Наносит краску на каждый шаг движения мыши.
- *Перетаскиваемая точка*. Оставляет только один штрих на холсте, который можно разместить перетаскиванием.
- *Пространство*. Создает штрих кисти в виде серии точек, расстояние (интервал) которых определяется настройкой «*Интервалы*».
- *Краскораспылитель*. Движение кисти продолжается до тех пор, пока удерживается кнопка мыши (распыление), что определяется настройкой скорости. При использовании других методов кисть изменяет цвет только тогда, когда кисть меняет свое положение. Этот параметр недоступен для кисти скульптинга «*Grab*».
- *С якорем*. Создает один штрих в месте расположения кисти. Нажатие и перетаскивание приведет к изменению диаметра штриха.
- *Линия*. Щелчок и перетаскивание позволяет рисовать линию в пространстве экрана. Отпечатки линии разделяются интервалом, как и штрихи пробелом. С помощью **Alt** штрихи линии ограничиваются шагом 45 градусов.

• *Кривая*. Определяет кривую штрихов кривой Безье (штрихи разделяются в соответствии с интервалом). Используйте **Ctrl+ПКМ**, чтобы создать начальную контрольную точку кривой.

- *Интервалы*. Интервалы между срабатываниями кисти в процентах от ее диаметра.

- *Интервалы по давлению* ( ). Определение интервалов в зависимости от давления стилуса на планшет.

- *Частота*. Интервалы между срабатываниями кисти «*Краскораспылителя*».

- *Edge to Edge*. Перетаскивание якорной кисти от ребра к ребру. Расположение и ориентация кисти определяются двухточечным кругом, где первый щелчок - одна точка, а перетаскивание помещает вторую точку напротив первой.

- *Размер интервалов* (только для скульптинга). Метод, используемый для расчета расстояния для создания нового шага кисти.

• *Вид*. Вычисляет интервалы кисти относительно пространства экрана.

• *Сцена*. Вычисляет интервалы кисти относительно размеров сцены, используя положение штриха. Это позволяет избежать артефактов при моделировании изогнутых поверхностей.

- *Настроить величину интервалов*. Уменьшает силу кисти в соответствии с расстоянием, автоматически регулируя интенсивность для поддержания согласованности результатов на разных интервалах. Доступно для методов штриха «*Пространство*», «*Линия*» и «*Кривая*».

- *New*. Добавляет новую кривую рисования. Вы можете определить дополнительные контрольные точки кривой, используя **Ctrl+ПКМ**. Рукоятки можно определить, перетащив мышь. Штрих проходит в направлении от первой контрольной точки ко второй контрольной точке. Если после второй контрольной точки добавляется еще одна контрольная точка, вместо того, чтобы расширять ее от первой контрольной точки в другом направлении, она станет начальной контрольной точкой, и, таким образом, штрих все равно будет течь в направлении от первой ко второй.

• *Трансформация точек*. Контрольные точки и ручки можно перетаскивать с помощью **ЛКМ**. Чтобы убедиться, что ручки контрольной точки симметричны, перетащите их, используя **Shift+ПКМ**. Поддерживается несколько операторов преобразования, таких как перемещение, масштабирование и вращение.

• *Выделение*. Ручоятки можно выбрать индивидуально с помощью **ПКМ**, расширить выделение с помощью **Shift+ПКМ** и отменить выбор/выбрать все с помощью **A**.

• *Удалить точки* (X). Чтобы удалить точку кривой, используйте (X).

- *Выбор связываемых данных кривой рисования*. Кривые штрихов можно использовать повторно, их можно сохранять и выбирать с помощью меню «*Меню блока данных*» ( ).

- *Нарисовать кривую*. Рисует новую кривую. Чтобы подтвердить и выполнить изогнутый штрихи, нажмите **Enter** или используйте кнопку «*Нарисовать кривую*».

- *Dash Ratio* (Соотношение тире). Соотношение семплов в цикле, когда кисть включена. Это полезно для создания пунктирных линий текстурной краской или строчек в режиме скульптуры. Доступно для методов штриха «*Пространство*», «*Линия*» и «*Кривая*».

- *Dash Length* (Длина тире). Длина цикла штрихов, измеренная в семплах штрихов. Это полезно для создания пунктирных линий текстурной краской или строчек в режиме скульптуры. Доступно для методов штриха «*Пространство*», «*Линия*» и «*Кривая*».

- *Дрожание*. Колебание положения кисти во время рисования.

- *Давление дрожания*. На дрожание кисти можно повлиять, включив значок чувствительности к давлению ( ), если вы используете графический планшет.

- *Jitter Unit* (Единица дрожания). Управляет способом измерения дрожания кисти.

• *Вид*. Дрожание измеряется (в пикселях) на основе того, как курсор появляется на мониторе, то есть «экранного пространства».

• *Кисть*. Дрожание зависит от размера кисти.

- *Входные семплы*. Недавние местоположения мыши (входные образцы) усредняются вместе для сглаживания мазков кисти.

Стабилизировать штрихи. Заставляет штрихи отставать от курсора и применяет сглаженную кривую к пути курсора. Это можно включить временно, удерживая **Shift+S** во время рисования, или постоянно, активировав чекбокс.

- *Радиус*. Устанавливает минимальное расстояние от последней точки до продолжения штриха.

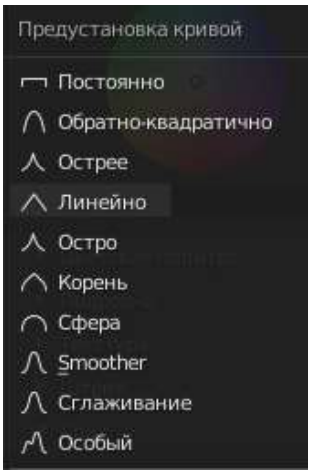
- *Множитель*. Устанавливает степень сглаживания.

Спад.

«*Спад*» позволяет контролировать уменьшение силы кисти. Спад отображается от центра кисти (левая часть кривой) к ее границам (правая часть кривой). Изменение формы кривой сделает кисть мягче или жестче (*подробнее об использовании см. «Виджет кривой»*).

Пример кривой кисти.

Предустановка кривой.



- *Постоянно*. Сила кисти остается одинаковой по всей кисти. Это создаст острый край на границе кисти.

- *Обратно-квадратично*. Гибрид между «*Сглаживанием*» и «*Сферой*».

- *Острее*. Подобно «*Остро*», но центральная точка более сжатая.

- *Линейно*. Поскольку центр является самым сильным, сила будет постоянно ослабевать по мере достижения границы кисти.

- *Остро*. Центр кисти - самая сильная точка, затем экспоненциально сужается к более низкой силе, создавая тонкую точку.

- *Корень*. Подобно «*Сфере*», но центр - более концентрированная точка.

- *Сфера*. Сила кисти преимущественно в самой сильной точке с крутым спадом

около границы кисти.

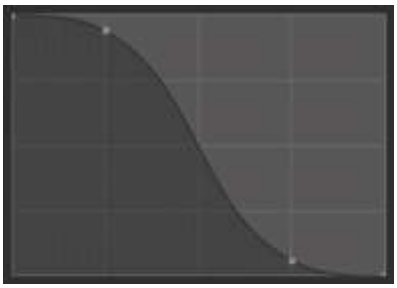
- *Плавнее*. Подобен «*Сглаживанию*», но делает более широкую центральную точку кисти перед сужением.

- *Сглаживание*. Сила центра, сила границы и переход между ними равномерно распределены.

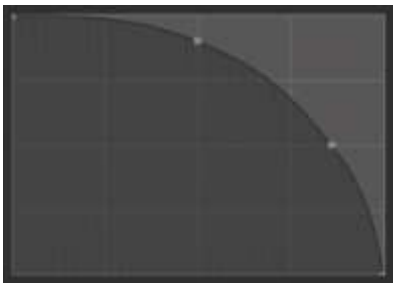
- *Особый*. Пользователь может выбрать, как определяется сила спада от центра кисти до границ, вручную манипулируя контрольными точками в виджете кривой.

Типы пользовательских предустановок:

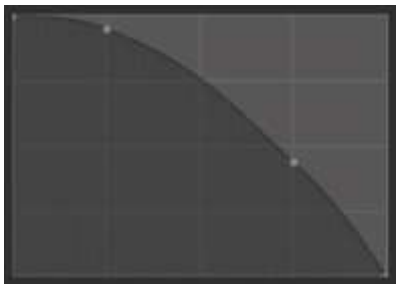
- *Сглаживание.*
- *Сфера*.
- *Корень*.
- *Остро*.
- *Линейно*.
- *Постоянно*.



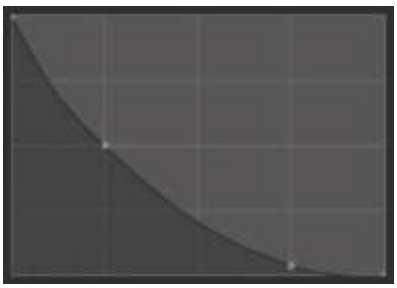
Сглаживание.



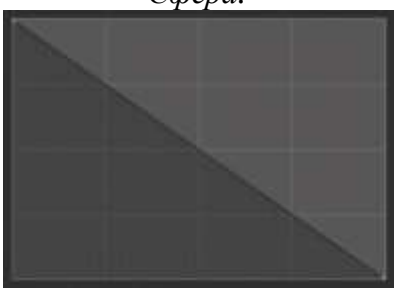
Сфера.



Корень.

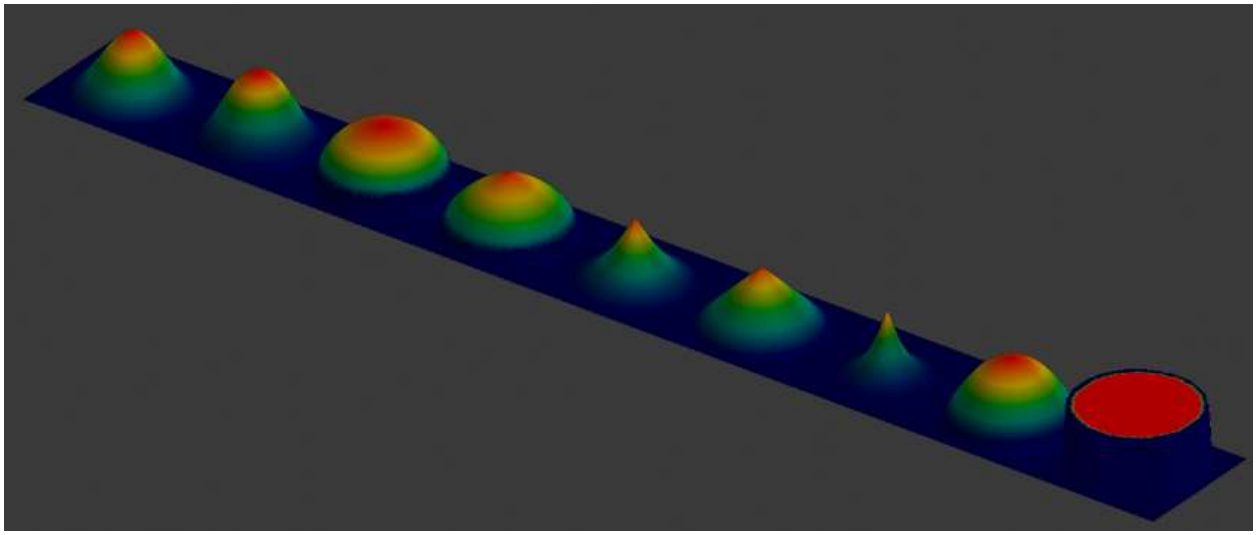


Остро.



Линейно.

Постоянно.



(Слева направо) «Сглаживание», «Плавнее», «Сфера», «Корень», «Сфера», «Линейно», «Острее», «Обратно-квадратично», «Постоянно».

Falloff Shape (Форма спада):

- *Сфера*. Применяет воздействие кисти по сфере, наружу от центра.

- *Projected* (Прогнозируемый). Превращает влияние кисти в цилиндр (глубина изображения игнорируется) вместо сферы. Его можно использовать по контуру полисетки для корректировки ее силуэта.

Спад нормалей. Смешивает влияние кисти в зависимости от направления граней к наблюдателю. Когда грани направлены в сторону от поля зрения, штрихи кисти блекнут, чтобы края не были резкими.

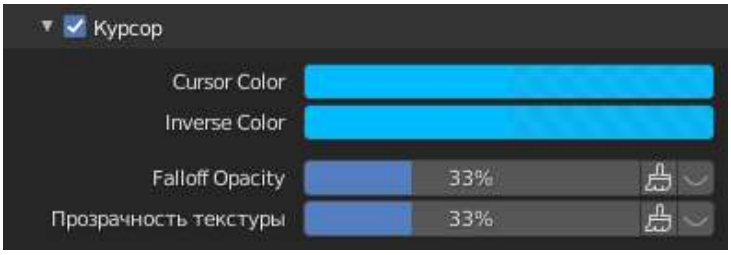
- *Угол*. Угол, под которым начинается спад.

Курсор.

Режим: все режимы рисования; редактор «*Свойства*» ▸ «*Настройки активного инструмента*» ▸ «*Настройки кисти*» ▸ «*Курсор*»; панель «*Боковая панель*» ▸ «*Инструмент*» ▸ «*Настройки кисти*» ▸ «*Курсор*».

Во время рисования или лепки специальный курсор помогает отображать информацию о кисти. Курсор отображается в виде круга в 3D-вьюпорте, радиус круга соответствует размеру кисти.

Курсор можно отключить, деактивировав чекбокс «*Курсор*».



Параметры курсора.

- *Цвет курсора*. Задает цвет кольца кисти при добавлении положительного штриха.

- *Инверсный цвет*. В некоторых режимах рисования/скульптинга кисть может быть отрицательной и вычитать информацию из цели рисования; этим кистям можно придать отдельный цвет курсора.

Параметры непрозрачности.

В зависимости от режима рисования или скульптинга внутри курсора отображаются разные наложения, которые дают информацию о текстуре кисти. Это чаще всего используется для отображения спада кисти с градиентом от центра круга к периметру.

- *Спад непрозрачности*. Альфа-наложение текстуры маски. Вы можете изменить степень прозрачности, используемую при отображении текстуры, с помощью ползунка.

- *Прерывать наложение* (). Позволяет не отображать наложение области просмотра во время штрихов.

- *Наложение по курсору* (). Переключает, следует ли отображать или скрывать данное наложение текстуры кисти.

- *Прозрачность текстуры*. Альфа-наложение текстуры.

- *Прерывать наложение* (). Позволяет не отображать наложение области просмотра во время штрихов.

- *С наложением текстуры* (). Переключает, следует ли отображать или скрывать данное наложение текстуры кисти во вьюпорте.

Навигация.

- *Центр на последнем ударе* (**NumpadPeriod**). Центрирует вид по средней позиции

последнего штриха.

- *Орбита вокруг последнего удара*. Вы можете вращать вид вокруг средней позиции последнего штриха, если включите параметр «*Вращать вокруг выделения*» («*Настройки*» ▸ «*Навигация*» ▸ «*Поворот и панарамирование*»).

Режимы.

Скульптинг.

«*Режим скульптинга*» аналогичен режиму редактирования в том смысле, что он используется для изменения формы модели, но в режиме скульптинга используется совершенно другой рабочий процесс: вместо работы с отдельными элементами (вершинами, ребрами и гранями) область модели изменяется с помощью кисти. Другими словами, вместо выбора группы вершин, «*Режим скульптинга*» управляет геометрией в области влияния кисти.

Пример режима скульптинга.

«*Режим скульптинга*» выбирается из меню «*Режим*» заголовка 3D-вьюпорта. После активации «*Режим скульптинга*» панель инструментов 3D-вьюпорта изменится на панели, специфичные для режима скульптинга. Появится красный кружок, который будет следовать за курсором в 3D-вьюпорте.

***Примечание**. Чтобы иметь предсказуемое поведение кисти, измените масштаб вашего меша.*

Кисть.

В режиме скульптинга используется кисть, аналогичная другим режимам рисования, но она немного более продвинутая. Все обычные элементы управления кистью по-прежнему применяются и работают точно так же, но кисть для скульптинга отображается в 3D. Это означает, что кисть будет следовать контурам меша, а радиус отображается путем ориентации кисти в соответствии с топологией «*Нормаль*». Насколько точно курсор будет следовать за кривизной полисетки, можно изменить в настройках кисти.

Кисть также может меняться в зависимости от текущего активного инструмента, чтобы лучше отображать, как этот инструмент работает.

Использование.

Ограничение взаимодействия кистей. Во время скульптинга области могут быть скрыты за частями меша или могут быть слишком близко к другим частям. Чтобы проработать их, полезно изолировать части полисетки, на которых нужно лепить. Это можно сделать, полностью скрыв части меша или замаскировав области, на которых невозможно создать скульптуру.

Панель инструментов.

Рисовать (, **X**).

Режим «*Режим скульптинга*»; инструмент «*Панель инструментов*» ‣ «*Рисовать*».

Перемещает вершины внутрь или наружу на основе средней нормали вершин, содержащихся в нарисованном мазке кисти.

Острые грани ( ).

Режим «*Режим скульптинга*»; инструмент «*Панель инструментов*» ‣ «*Острые грани*».

Также как и кисть «*Рисовать*», она деформирует меш относительно исходных координат и использует более резкое падение. Это полезно при рисования резких, острых втянутых поверхностей. Например, для создания складок одежды, стилизованных волос линии рта, морщин или краев твердых поверхностей.

Глина (, **C**).

Режим «*Режим скульптинга*»; инструмент «*Панель инструментов*» ‣ «*Глина*».

Аналогичен кисти «*Рисовать*», но включает опции для настройки плоскости, на которой действует кисть. Она ведет себя как комбинация кистей «*Выравнивание*» и «*Рисовать*».

Полосы глины ( ).

Режим «*Режим скульптинга*»; инструмент «*Панель инструментов*» ‣ «*Полосы глины*».

Аналогично кисти «*Глина*», но для определения области воздействия кисти используется куб, а не сфера.

Настройки кисти.

- *Tip Roundness* (Закругленность наконечника). Фактор, определяющий, насколько круглой будет кончик кисть, значение нуля сделает его квадратным.

Обратите внимание, что уменьшение спада кисти применяется только к закругленным частям кисти.

Clay Thumb (Глиняный палец,).

Режим «*Режим скульптинга*»; инструмент «*Панель инструментов*» ‣ «*Глиняный палец*».

Эта кисть имитирует деформацию глины пальцем, накапливая материал при движении. У него есть плоскость, которая наклоняется во время мазка в передней части кисти для достижения этого эффекта.

Слой **(** **, L)**

Режим «*Режим скульптинга*»; инструмент «*Панель инструментов*» ▸ «*Слой*».

Перемещает все вершины на точную высоту, создавая плоский слой. Эта кисть похожа на «*Рисовать*», за исключением того, что высота слоя смещения ограничена. Это создает впечатление рисуемого сплошного слоя. Эта кисть не рисует поверх себя; мазок кисти пересекает сам себя. Отпускание кнопки мыши и начало нового штриха сбрасывают глубину и рисуют поверх предыдущего штриха.

Настройки кисти.

- *Высота*. Величина смещения для каждого слоя.

- *Постоянно*. Когда чекбокс активирован, вы можете продолжать лепить на одном и том же слое между штрихами.

- *Установить постоянную основу*. Эта кнопка сбрасывает копию меша, чтобы вы могли добавить еще один слой.

Раздувание **(** **, I)**.

Режим «*Режим скульптинга*»; инструмент «*Панель инструментов*» ▸ «*Раздувание*».

Смещает полисетку в направлении нормалей вершин. Подобно «*Рисовать*», за исключением того, что вершины в режиме «*Раздувание*» смещаются в направлении их собственных нормалей.

Капля **(** **).**

Режим «*Режим скульптинга*»; инструмент «*Панель инструментов*» ▸ «*Капля*».

Сдвигает полисетку наружу или внутрь в сферическую форму в направлении нормалей вершин с настройками для управления степенью увеличения на краю сферы.

Складка **(** **, Shift+C)**.

Режим «*Режим скульптинга*»; инструмент «*Панель инструментов*» ▸ «*Складка*».

Создает острые углубления или выступы, сжимая или растягивая полисетку, сводя вершины вместе.

Сгладить **(** **, S)**.

Режим «*Режим скульптинга*»; инструмент «*Панель инструментов*» ▸ «*Сгладить*».

Устраняет неровности в области меша, находящегося под влиянием кисти, за счет сглаживания положения вершин. Обратный к этому инструменту инструмент – увеличение резкости деталей в полисетке путем применения лапласовского сглаживания в противоположном направлении.

Настройки кисти.

- *Направление*. Операция, применяемая к мешу. Этот параметр можно переключать с помощью **Ctrl** во время лепки.

• *Сглаживание*. Сглаживает поверхность сетки, уменьшая разницу между выступами и углублениями.

• *Enhance Details* (Улучшить детали). Делает детали на поверхности полисетки более резкими, усиливая разницу между выступами и углублениями.

- *Деформация*. Тип деформации, используемый в кисти.

- *Оператор Лапласа*. Разглаживает поверхность и объем.
- *Поверхность*. Разглаживает поверхность полисетки, сохраняя при этом объем.
  - *Shape Preservation* (Сохранение формы). Какая часть первоначальной формы сохраняется при сглаживании. Увеличение значения снижает влияние нескольких итераций на силу сглаживания.
  - *Per-Vertex Displacement* (Поперечное смещение). Насколько положение каждой отдельной вершины влияет на конечный результат. Увеличение значения снижает общую силу сглаживания.
  - *Итераций*. Количество итераций сглаживания на шаг кисти.

***Примечание**. Этот метод работает, применяя регулярное сглаживание, вычисляя разницу между исходным (смешанным между началом итерации и полностью оригиналом на основе сохранения формы) и сглаженной полисеткой, сглаживая эти смещения, отодвигая вершины назад с помощью сглаженных смещений и, наконец, смешивая исходную полисетку на основе «Per-Vertex Displacement».*

Выравнивание (, **Shift-T**).

Режим «*Режим скульптинга*»; инструмент «*Панель инструментов*» ▸ «*Выравнивание*».

Сглаживает вершины до плоской поверхности, определяя среднюю высоту, и перемещает вершины к этой высоте. Кисть «*Выравнивание*» определяет «плоскость области», расположенной по умолчанию на средней высоте выше/ниже вершин области кисти. Затем вершины притягиваются к этой плоскости. Противоположностью кисти «*Выравнивание*» является кисть «*Контраст*» («*Настройки кисти*» ▸ «*Направление*»), которая смещает вершины вверх или вниз от плоскости кисти.

Заполнить ( ).

Режим «*Режим скульптинга*»; инструмент «*Панель инструментов*» ▸ «*Заполнить*».

Перемещает вершины ниже верхней плоскости кисти. Работает как кисть «*Выравнивание*», но только поднимает вершины ниже плоскости кисти вверх.

Настройки кисти.

- *Area Radius* (Радиус области). Соотношение между радиусом кисти и радиусом, который будет использоваться для выборки центра области.
- *Использовать давление* ( ). Использует давление стилуса, чтобы контролировать силу эффекта. Градиент давления можно настроить с помощью виджета кривой.
- *Invert to Scrape* (Инвертировать в «*Царапина*»). Если этот параметр включен, удерживание **Ctrl** во время скульптинга изменяет поведение кисти, чтобы оно было таким же, как и кисть «*Царапина*». Если этот параметр отключен, удерживание **Ctrl** во время скульптинга будет сдвигать вершины под курсором вниз.

Царапина ( ).

Режим «*Режим скульптинга*»; инструмент «*Панель инструментов*» ▸ «*Царапина*».

Кисть «*Царапина*» работает аналогично кисти «*Выравнивание*», но только перемещает вершины над плоскостью вниз.

Настройки кисти.

- *Area Radius* (Радиус области). Соотношение между радиусом кисти и радиусом,

который будет использоваться для выборки центра области.

- *Использовать давление* ( ). Использует давление стилуса, чтобы контролировать силу эффекта. Градиент давления можно настроить с помощью виджета кривой.

- *Invert to Fill* (Инвертировать в «*Заполнить*»). Если этот параметр включен, удерживание **Ctrl** во время скульптинга изменяет поведение кисти, чтобы оно было таким же, как и кисть «*Заполнить*». Если этот параметр отключен, удерживание **Ctrl** во время лепки будет сдвигать вершины над курсором вверх от курсора.

Multiplane Scrape ( ).

Режим «*Режим скульптинга*»; инструмент «*Панель инструментов*» ‣ «*Multiplane Scrape*».

«Царапает» полисетку двумя наклонными плоскостями одновременно, образуя между ними острые ребра. Это полезно для создания ребер при скульптинге объектов с твердой поверхностью.

Настройки кисти.

- *Plane Angle* (Угол плоскости). Угол между двумя плоскостями кисти, нажатие **Ctrl** меняет угол на противоположный.

- *Dynamic Mode* (Динамический режим). Если этот параметр включен, базовый угол берется с поверхности меша. «*Plane Angle*» определяет, насколько будет увеличиваться угол при нажатии пера. При нажатии **Ctrl,** «*Plane Angle*» фиксируется для 0 градусов.

- *Show Cursor Preview* (Показать предпросмотр курсора). Отображает предпросмотр двух плоскостей зачистки и угла, который они образуют, вместо курсора при выполнении мазка.

Щипок (, **P**).

Режим «*Режим скульптинга*»; инструмент «*Панель инструментов*» ‣ «*Щипок*».

Смещает вершины к центру кисти. Обратной настройкой является «*Magnify*» (Увеличение), при котором вершины отодвигаются от центра кисти.

Перемещение (, **G**).

Режим «*Режим скульптинга*»; инструмент «*Панель инструментов*» ‣ «*Перемещение*».

Используется для перетаскивания группы вершин. «*Перемещение*» выделяет группу вершин при опускании мыши и тянет их, чтобы следовать за ней. В отличие от других кистей, «*Перемещение*» не перемещает разные вершины, когда кисть перемещается по модели. Эффект похож на перемещение группы вершин в режиме редактирования с включенным пропорциональным редактированием, за исключением того, что «*Перемещение*» может использовать другие параметры режима скульптинга (например, текстуры и симметрию).

Настройки кисти.

- *Переместить активную вершину*. Применяет максимальную интенсивность кисти к выделенной активной вершине, упрощая манипулирование низкополигональными моделями или мешами с поверхностями подразделения.

Включение этой опции также включает предпросмотр динамической сетки, который генерирует предпросмотр вершин, связанных с активной вершиной. Это помогает визуализировать реальную геометрию, которой манипулируют во время скульптинга с помощью модификаторов.

- *Grab Silhouette* (Переместить силуэт). Пытается сохранить силуэт объекта. Форма силуэта определяется ориентацией 3D-вьюпорта.

Эластичная деформация ( ).

Режим «*Режим скульптинга*»; инструмент «*Панель инструментов*» ‣ «*Эластичная деформация*».

Эта кисть работает как «*Перемещение*», но использует принцип сохранения объема. Она применяется для моделирования реалистичных деформаций, таких как перемещение или скручивание эластичных объектов. Например, этот инструмент отлично подходит для моделирования формы тел объектов, таких как люди или животные. При нажатии **Ctrl** кисть деформирует вершины по нормали к активной вершине.

Настройки кисти.

- *Деформация*. Тип деформации поверхности, используемой кистью.
  - *Захват*. Используется для перетаскивания группы вершин.
  - *Bi-scale Grab* (Двухмерное перемещение). Как «*Перемещение*», но спад больше локализован в центре кисти.
  - *Tri-scale Grab* (Трехмерное перемещение). Подобно «*Bi-scale Grab*», но спад больше локализован в центре кисти.
  - *Масштаб*. Смещает вершины от активной вершины.
  - *Кручение*. Вершины вращаются вокруг активной вершины.
- *Сохранение объема*. Коэффициент Пуассона для упругой деформации. Более высокие значения больше сохраняют объем, но также приводят к большему вздутию.

Подвес (, **K**).

Режим «*Режим скульптинга*»; инструмент «*Панель инструментов*» ‣ «*Подвес*».

Тянет вершины вместе с движением кисти, создавая длинные змеиные формы.

Настройки кисти.

- *Magnify* (Увеличить). Коэффициент защепления для складочной кисти. Кисть «*Подвес*» имеет тенденцию терять объем вдоль мазка, при значении «*Magnify*» более 0,5 можно моделировать формы без потери объема.
- *Выравнивание*. Коэффициент, поддерживающий перемещение меша с вращением вслед за движением курсора.

Палец ( ).

Режим «*Режим скульптинга*»; инструмент «*Панель инструментов*» ‣ «*Палец*».

Подобно кисти «*Сдвиг*», эта кисть сглаживает меш в области кисти, перемещая ее в направлении мазка кисти.

Поза ( ).

Режим «*Режим скульптинга*»; инструмент «*Панель инструментов*» ‣ «*Поза*».

Эта кисть используется для создания модели, имитирующей деформации арматуры. Она работает с высокополигональными объектами. Курсор кисти имеет радиус, обозначающий площадь влияния изгиба, Кисть «*Поза*» имеет дополнительно, виджет - линию, которая указывает направление сгиба геометрии, учитывающее топологию модели, для автоматического нахождения точки вращения. Для выполнения IK-деформации или изменения и перемещения пропорций меша можно использовать несколько различных

режимов деформации. Спад деформации по нескольким сегментам контролируется кривой спада кисти.

Настройки кисти.

- *Deformation Target* (Цель деформации). Как деформация кисти повлияет на объект.

• *Геометрия*. Деформация кисти смещает вершины полисетки.

• *Cloth Simulation* (Моделирование ткани). Кисть преобразует меш, деформируя ограничения моделирования ткани.

- *Деформация*. Тип деформации, используемый кистью.

• *Rotate/Twist* (Вращение/ Кручение). Поворачивает сегменты вокруг точки вращения, которая рассчитывается автоматически на основе радиуса кисти и топологии модели. При нажатии **Ctrl** кисть применяет поворот к позирующим сегментам вместо использования поворота или IK-деформации.

• *Scale/Translate* (Масштабирование/ Перевод). Изменяет пропорции сетки, используя исходную точку сегмента в качестве точки поворота. Удерживая *Ctrl*, кисть перемещает весь сегмент.

• *Squash*/*Stretch* (Давить/ Растягивать). Работает аналогично «*Scale*/ *Translate*», однако применяет разные значения масштаба по разным осям для достижения эффекта растяжения. Точка поворота для этого режима вычисляется с использованием локального пространства, выровненного по сегменту.

- *Rotation Origins* (Центр вращения). Метод установки начала вращения для сегментов кисти.

• *Топология*. Устанавливает точку вращения автоматически, используя топологию и форму меша в качестве ориентира.

• *Наборы граней*. Создает сегмент позы для каждого набора граней, начиная с активного набора граней.

• *Face Sets FK* (Наборы граней FK). Имитирует деформацию прямой кинематики, используя набор граней под курсором в качестве элемента управления.

- *Смещение точки начала кости*. Смещение начала кости относительно радиуса кисти. Это полезно для работы с областями сложной формы, например пальцами.

- *Итераций сглаживания*. Управляет плавностью спада деформации.

• *Lock Rotation when Scaling* (Заблокировать вращение при масштабировании). При использовании «*Scale/Translate*» деформации не поворачивает сегмент; применяется только масштабирование.

• *Keep Anchor Point* (Сохранить точку привязки). Сохраняет положение последнего сегмента в IK цепочке фиксированным.

• *Pose IK Segments* (Кости IK сегментов). Управляет тем, сколько IK костей будет создано для позирования.

- *Только соединенное*. Заставляет кисть воздействовать только на топологически связанные элементы. Отключение этого может повлиять на производительность; когда он отключен, поддержание «*Max Element Distance*» на минимальном уровне поможет нейтрализовать влияние на производительность.

- *Max Element Distance* (Максимальное расстояние до элемента). Максимальное расстояние для поиска отсоединившихся незакрепленных частей в меше.

Сдвиг ( ).

Режим «*Режим скульптинга*»; инструмент «*Панель инструментов*» ▸ «*Сдвиг*».

Перемещает вершины в направлении мазка кисти.

Повернуть ( )**.**

Режим «*Режим скульптинга*»; инструмент «*Панель инструментов*» ▸ «*Повернуть*».

Поворачивает вершины кисти в направлении, в котором перемещается курсор. Начальным направлением перетаскивания является нулевой угол, вращением вокруг центра можно создать эффект вихря.

Slide Relax (Спокойное скольжение,).

Режим «*Режим скульптинга*»; инструмент «*Панель инструментов*» ▸ «*Slide Relax*».

Эта кисть перемещает топологию полисетки в области, требующие более подробной информации. Кисть делает это, сводя к минимуму изменения геометрической формы меша. При нажатии **Shift** кисть переходит в режим «*Relax*», который пытается создать равномерное распределение четырехугольников без деформации объема меша.

Настройки кисти.

- *Деформация*. Тип деформации, используемый кистью.

- *Сопротивление*. Сдвигает или вытягивает топологию меша в направлении мазка.
- *Щипок*. Смещает топологию сетки к центру мазка.
- *Развернуть*. Смещает топологию сетки от центра мазка.

Boundary (Граница,).

Режим «*Режим скульптинга*»; инструмент «*Панель инструментов*» ▸ «*Boundary*».

Этот инструмент используется для преобразования и деформации границ, то есть несвязанных ребер меша. Инструмент определяет границу полисетки, ближайшую к активной вершине, и распространяет деформацию, используя Falloff кисти в сетку.

Примечание*. Эта кисть может создавать деформации в треугольных мешах и мешах с нерегулярной полисеткой четырехугольников, но чем более регулярной и чистой будет топология, тем лучше будет результат.*

Настройки кисти.

- *Deformation Target* (Цель деформации). Определяет, как деформация кисти влияет на объект.
  - *Геометрия*. Деформация кисти смещает вершины сетки.
  - *Cloth Simulation* (Моделирование ткани). Кисть преобразует меш, деформируя ограничения моделирования ткани.
- *Деформация*. Тип деформации, используемый кистью.
  - *Изгиб*. Поворачивает активную границу вокруг локальной оси Y.
  - *Расширить*. Перемещает/расширяет границу полисетки в локальном направлении X.
  - *Раздувание*. Работает аналогично инструменту «*Раздувание*», но раздуваемые вершины ограничены границей полисетки.
  - *Захват*. Работает аналогично инструменту «*Перемещение*», но захватываемые вершины ограничены границей полисетки.
  - *Кручение*. Поворачивает активную границу вокруг локальной оси Z.
  - *Сглаживание*. Работает аналогично инструменту «*Захват*», но сглаживаемые вершины ограничиваются границей полисетки.
- *Boundary Falloff* (Спад границы). Определяет, как ослабление кисти действует на границу.
  - *Постоянно*. Применяет ту же деформацию ко всей границе.

• *Радиус кисти*. Применяет деформацию в локальной области, ограниченной радиусом кисти.

• *Зациклить*. Применяет спад кисти в виде петли.

• *Цикл и инвертирование*. Применяет радиус спада в шаблоне петли, инвертируя направление смещения при каждом повторении шаблона.

- *Boundary Origin Offset* (Смещение начала границы). Смещение начала границы относительно радиуса кисти.

Использование.

Основные варианты использования этой кисти - это режимы деформации «*Изгиб*» и «*Расширить*», которые зависят от топологии полисетки для достижения наилучших результатов. Чтобы выполнить дальнейшие корректировки и настройки результата этих деформаций, используйте режимы деформации «*Раздувание*», «*Захват*», «*Кручение*» и «*Сглаживание*», которые не так сильно зависят от топологии.

Ткань ( ).

Режим «*Режим скульптинга*»; инструмент «*Панель инструментов*» ‣ «*Ткань*».

Кисть «*Ткань*» использует упрощенный решатель ткани для имитации физики ткани на полисетке под кистью. Маскированные вершины закрепляются в симуляции, и гравитация лепки применяется непосредственно в решателе. Обратите внимание, что использование относительно маленькой кисти значительно ускоряет вычисления решателя, большие размеры кисти могут быть слишком медленными, чтобы получить пригодную для использования кисть.

Настройки кисти.

- *Постоянно*. Позволяет кисте «*Ткань*» не накапливать деформацию после каждого движения. Это удобно, чтобы всегда моделировать на основе одной и той же исходной формы, но с приложением к ней разных сил.

При отключении чекбокса деформации накапливаются после каждого мазка.

- *Установить постоянную основу*. Сбрасывает копию меша, на которой производится скульптинг, чтобы можно было добавить еще один слой деформаций.

- *Simulation Area* (Область моделирования). Выбирает часть полисетки, которая будет имитироваться, когда мазок активен. Это может сильно повлиять на производительность в зависимости от сложности меша.

• *Локально*. Имитирует только определенную область вокруг кисти, ограниченную фиксированным радиусом.

• *Глобально*. Имитирует всю полисетку.

• *С динамикой*. Активная область моделирования перемещается вместе с кистью, но все еще ограничена фиксированным радиусом.

- *Simulation Limit* (Предел моделирования). Множитель добавляемый относительно размера радиуса, чтобы ограничить эффекты моделирования ткани.

- *Simulation Falloff* (Моделирование спада). Область, в которой применяется уменьшение деформации к эффектам моделирования. Этот параметр является фактором ограничения моделирования и отображается в виде пунктирной линии вокруг курсора.

- *Pin Simulation Boundary* (Закрепить границу моделирования). Фиксирует положение вершин в области спада моделирования, чтобы избежать артефактов и создать более мягкий переход с незатронутыми областями.

- *Деформация*. Тип деформации ткани, используемый кистью.

• *Сопротивление*. Имитирует притягивание ткани к курсору, как если бы вы положили палец на скатерть и потянули.

• *Отталкивание*. Имитирует отталкивание ткани от курсора, аналогично тому, как вы кладете палец на скатерть и толкаете.

• *Pinch Point* (Ущипнуть в точку). Имитирует стягивание ткани в точку.

• *Pinch Perpendicular* (Ущипнуть перпендикулярно). Имитирует вытягивание кисти в линию.

• *Раздувание*. Имитирует вдувание воздуха под ткань, чтобы ткань приподнялась.

• *Захват*. Имитирует подъем и перемещение ткани.

• *Расширить*. Имитирует растягивание ткани.

• *Подвес.* Имитирует движение ткани без каких-либо артефактов на поверхности и создает более естественные складки, чем любой другой режим деформации. Это достигается путем регулировки силы ограничений деформации для каждого шага кисти, чтобы максимально избежать влияния на результаты моделирования.

- *Force Falloff* (Сила спада). Форма, используемая в кисти для приложения силы к ткани.

• *Радиально*. Применяет силу как сфера.

• *Плоскость*. Применяет силу как плоскость.

- *Cloth Mass* (Масса ткани). Масса каждой частицы моделирования.

- *Cloth Damping* (Демпфирование ткани). Насколько приложенные силы распространяются через ткань.

- *Soft Body Plasticity* (Пластичность мягкого тела). В какой степени ткань сохраняет свою первоначальную форму, действуя как мягкое тело.

- *Включить столкновение*. Позволяет обнаруживать столкновения с другими объектами во время моделирования. Чтобы объект скульптинга столкнулся с объектами, у объекта столкновения должна быть активирована физика столкновений.

Упрощение ( ).

Режим «*Режим скульптинга*»; инструмент «*Панель инструментов*» ‣ «*Упрощение*».

Эта кисть схлопывает короткие ребра (в соответствии с размером детали) независимо от того, включен ли параметр «*Схлопывать ребра*». Эта кисть не действует, если чекбокс «*Динамическая топология*» не активирован.

Маска (, **M**).

Режим «*Режим скульптинга*»; инструмент «*Панель инструментов*» ‣ «*Маска*».

Позволяет выделять части меша, на которые не влияют другие кисти, путем окрашивания вершин в цвета. Значения маски отображаются в серой шкале; т.е. чем темнее замаскированная область, тем меньше на ней эффекта скульптинга (*см. также параметры меню «Маска»*).

Настройки кисти.

- Инструмент маски. Кисть «*Маска*» имеет два режима:

• *Рисование*. Рисование маски.

• *Сглаживание*. Нажатие **Shift** при активной кисти «*Маска*» переключает режим сглаживания маски.

Multires Displacement Eraser ( ).

Режим «*Режим скульптинга*»; инструмент «*Панель инструментов*» ‣ «*Multires Displacement Eraser*».

Удаляет смещение модификатора «*Мультиразрешение*» и возвращает вершины к

базовой поверхности меша.

Это можно использовать для простого удаления частей скульптинга или для исправления артефактов перепроецирования после применения модификатора «*Обтягивание*».

Multires Displacement Smear ( ).

Режим «*Режим скульптинга*»; инструмент «*Панель инструментов*» ▸ «*Multires Displacement Smear*».

Реализует размытие смещения модификатора «*Мультиразрешение*»; смещения вершин «скользят» по топологии, создавая эффект размытия деталей поверхности. Поскольку кисть просто изменяет значения смещения вместо координат, общее смещение затронутой области не изменяется. Это означает, что эффект размытия можно использовать несколько раз в одной и той же области без каких-либо артефактов в топологии. Как и любая другая кисть, которая опирается на ограничивающую поверхность, эта кисть будет работать лучше после нанесения основы.

Draw Face Sets ( ).

Режим «*Режим скульптинга*»; инструмент «*Панель инструментов*» ▸ «*Draw Face Sets*».

Эта кисть рисует новый набор граней с каждым штрихом. Удерживая **Ctrl**, вы продолжите рисование той же грани, что и грань под курсором. Удерживание **Shift** ослабит или сгладит ребра наборов граней, изменив базовую топологию таким образом, чтобы ребра «текли» по периметру наборов граней. Это удалит неровные линии, видимые после рисования или создания набора граней.

Прямоугольная маска ( ).

Режим «*Режим скульптинга*»; инструмент «*Панель инструментов*» ▸ «*Прямоугольная маска*».

Создает новую маску на основе выделения прямоугольником.

Настройки инструмента.

- *Только лицевые грани*. Создает маску только на гранях, обращенных к виду.

Произвольная маска ( ).

Режим «*Режим скульптинга*»; инструмент «*Панель инструментов*» ▸ «*Произвольная маска*».

Создает новую маску на основе выделения лассо.

Настройки инструмента.

- *Только лицевые грани*. Создает маску только на гранях, обращенных к виду.

Line Mask (Линейная маска,).

Режим «*Режим скульптинга*»; инструмент «*Панель инструментов*» ▸ «*Line Mask*».

Этот инструмент создает маску на основе плана, определяемого видом камеры и нарисованной линией. Замаскированная область полисетки визуализируется заштрихованной стороной линии.

Настройки инструмента.

- *Только лицевые грани*. Создает маску только на лицевой стороне грани.
- *Limit to Segment* (Ограничить сегментом). Применяет действие жеста только к области, содержащейся внутри сегмента, не распространяя его действие на всю строку.

Управление.

Щелчок (**F**). Изменяет сторону линии, на которой инструмент создает маску.

Привязать (**Ctrl**). Ограничивает линию интервалом 15 градусов.

Переместить (**Ctrl+Пробел**). Изменяет расположение линии.

Применение.

1. Сориентируйте 3D-вьюпорт, чтобы определить локальную плоскость вида, которая будет использоваться для маски.
2. Нажмите **ЛКМ** и удерживайте, перемещая курсор, чтобы определить линию, чтобы выбрать область плоскости обзора для маскировки.
3. Отпустите **ЛКМ** для подтверждения.

Скрывающий прямоугольник ( )**.**

Режим «*Режим скульптинга*»; инструмент «*Панель инструментов*» ‣ «*Скрывающий прямоугольник*».

Этот инструмент создает прямоугольную маску, скрывающая часть меша.

Box Face Set ( ).

Режим «*Режим скульптинга*»; инструмент «*Панель инструментов*» ‣ «*Box Face Set*».

Создает новый набор граней на основе выделения прямоугольником.

Настройки инструмента.

- *Только лицевые грани*. Наборы граней создается только на лицевой стороне граней.

Lasso Face Set ( ).

Режим «*Режим скульптинга*»; инструмент «*Панель инструментов*» ‣ «*Lasso Face Set*».

Создает новый набор граней на основе выделения лассо.

Настройки инструмента.

- *Только лицевые грани*. Создает наборы граней только на лицевой стороне граней.

Box Trim ( ).

Режим «*Режим скульптинга*»; инструмент «*Панель инструментов*» ‣ «*Box Trim*».

Добавляет или удаляет геометрию меша с помощью логической операции на основе выделения прямоугольником.

Настройки инструмента.

- *Trim Mode* (Режим обрезки). Операция над полисеткой; геометрия может быть добавлена или удалена. При использовании режима «*Объединение*» или «*Объединить*» новая геометрия назначается новому набору граней. При использовании режима «*Разница*»

внутренняя геометрия добавляется в новый набор граней.

• *Разница*. Удаляет геометрию в форме выделенной области, заполняя все отверстия, созданные в существующей геометрии.

• *Объединение*. Заполняет выбранный контур новой сеткой и объединяет любые пересечения с существующей геометрией.

• *Объединить*. Подобно «*Объединение*», но объединяет полисетку как отдельную геометрию без выполнения каких-либо логических операций с существующей геометрией.

- *Use Cursor for Depth* (Использовать курсор для определения глубины). Используется положение курсора и радиус для определения размеров и положения формы обрезки. Если не установлен, инструмент использует всю глубину объекта из поля зрения камеры.

Lasso Trim ( )**.**

Режим «*Режим скульптинга*»; инструмент «*Панель инструментов*» ‣ «*Lasso Trim*».

Добавляет или удаляет геометрию с помощью логической операции на основе выбора лассо.

Настройки инструмента.

- *Trim Mode* (Режим обрезки). Операция над полисеткой; геометрия может быть добавлена или удалена. При использовании режима «*Объединение*» или «*Объединить*» новая геометрия назначается новому набору граней. При использовании режима «*Разница*» внутренняя геометрия добавляется в новый набор граней.

• *Разница*. Удаляет геометрию в форме выделенной области, заполняя все отверстия, созданные в существующей геометрии.

• *Объединение*. Заполняет выбранный контур новой сеткой и объединяет любые пересечения с существующей геометрией.

• *Объединить*. Подобно «*Объединение*», но объединяет полисетку как отдельную геометрию без выполнения каких-либо логических операций с существующей геометрией.

- *Shape Orientation* (Ориентация формы). Метод, используемый для ориентации формы обрезки.

• *Вид*. Используется вид, чтобы сориентировать форму обрезки.

• *Поверхность*. Используется нормаль к поверхности, чтобы сориентировать форму обрезки.

- *Use Cursor for Depth* (Использовать курсор для определения глубины). Используется положение курсора и радиус для определения размеров и положения формы обрезки. Если не установлен, инструмент использует всю глубину объекта из поля зрения камеры.

Line Project ( )**.**

Режим «*Режим скульптинга*»; инструмент «*Панель инструментов*» ‣ «*Line Project*».

Инструмент «*Line Project*» (Проект линии) выравнивает геометрию по плоскости, определяемой обзором камеры и нарисованной линией. Область выравниваемой полисетки визуализируется стороной линии, которая заштрихована.

Настройки инструмента.

Ограничить сегментом

Примените действие жеста только к области, содержащейся внутри сегмента, не распространяя его действие на всю строку.

Управление.

Щелчок (**F**). Изменяет сторону линии, на которой инструмент удаляет геометрию.

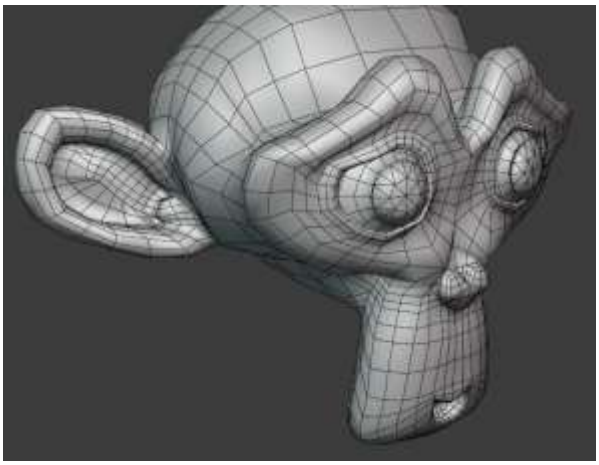
Привязать (**Ctrl**). Ограничивает линию интервалом 15 градусов.

Переместить (**Ctrl+Пробел**). Изменяет расположение линии.

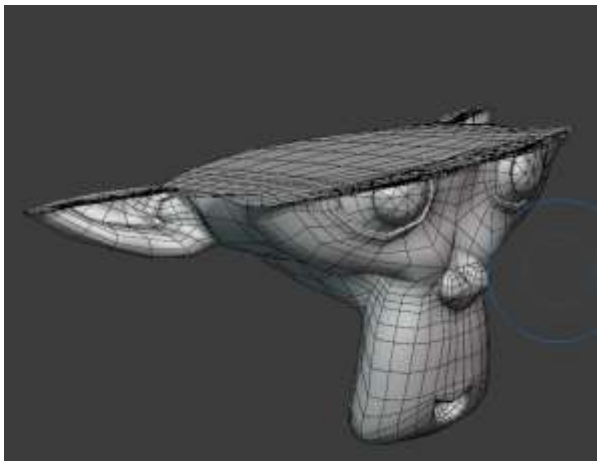
Применение.

1. Сориентируйте 3D-вьюпорт, чтобы определить локальную плоскость вида, которая будет использоваться для логической операции.
2. Нажмите **ЛКМ** и удерживайте, перемещая курсор, чтобы определить линию, чтобы выбрать область плоскости обзора для удаления.
3. Отпустите **ЛКМ** для подтверждения.

Пример.



Перед «Line Poject».



После «Line Project».

Меш-фильтр ( ).

Режим «*Режим скульптинга*»; инструмент «*Панель инструментов*» ‣ «*Меш-фильтр*».

Применяет деформацию ко всем вершинам полисетки (не ограниченными маской) одновременно. Чтобы использовать этот инструмент, щелкните и перетащите курсор от объекта, чтобы получить положительный эффект, и щелкните и перетащите курсор в сторону меша, чтобы вызвать отрицательный эффект.

Настройки инструмента.

- *Тип фильтра*:

- *Сглаживание*. Устраняет неровности меша, делая положение вершин более однородным. Этот фильтр работает аналогично кисти «*Сгладить*».
- *Масштаб*. Увеличивает размер меша. Этот фильтр работает аналогично трансформации «*Масштаб*».
- *Раздувание*. Равномерно перемещает вершины по нормали. Этот фильтр работает аналогично кисти «*Раздувание*».
- *Сфера*. Постепенно трансформирует меш в сферу, все вершины стремятся к центру модели, образуя из полигонов ровный шар. Удобно таким образом лепить голову из вытянутой части модели, кулаки и т.д. - любые округлые формы. Этот фильтр работает аналогично трансформации «*В сферу*».

• *Случайно*. Случайным образом перемещает вершины по нормали к вершине. Вершины модели вытягиваются вдоль нормали поверхности, но при этом имея различные значения интенсивности вытягивания. Этот фильтр работает аналогично трансформации «*Случайное смещение*». Удобно таким образов лепить, например, хаотичные микро выпуклости, такие как кожура апельсина или шипы.

• *Смягчить*. Пытается создать равномерное распределение четырехугольников без деформации объема меша. Этот фильтр работает так же, как режим «*Relax*» кисти «*Slide Relax*».

• *Relax Face Sets*. Сглаживает ребра наборов граней, изменяя базовую топологию таким образом, чтобы ребра текли по периметру наборов граней. Это удалит неровные линии, видимые после рисования или создания набора граней.

• *Surface Smooth.* Устраняет неровности меша, делая положение вершин более однородным, сохраняя при этом объем объекта.

o *Shape Preservation* (Сохранение формы). Определяет, какая часть первоначальной формы сохраняется при сглаживании.

o *Per-Vertex Displacement* (Поперечное смещение). Определяет, насколько положение каждой отдельной вершины влияет на конечный результат.

• *Увеличение резкости*. Повышает резкость и сглаживает полисетку в зависимости от ее кривизны, в результате чего сжимаются твердые ребра и полируются плоские поверхности. Он исправляет большинство артефактов воксельного ремеша и артефактов, возникающих при скульптинге твердых поверхностей и стилизованных моделей с помощью кистей для складывания и выравнивания.

o *Smooth Ratio* (Коэффициент плавности). Определяет, сколько разглаживания нанесено на полированные поверхности.

o *Intensify* Details (Усилить детали). Увеличивает часто повторяющиеся детали поверхности меша, усиливая разницу между складками и впадинами.

o *Curvature Smooth Iterations* (Итерации сглаживания кривизны). Количество применений операции сглаживания за один шаг кисти. Управляет степенью плавности результирующей формы, игнорируя часто повторяющиеся детали.

• *Enhance Details* (Улучшить детали). Увеличивает часто повторяющиеся детали поверхности меша, усиливая разницу между складками и впадинами.

• *Erase Displacement* (Стереть смещение). Удаляет информацию о смещении модификатора «*Мультиразрешение*», сбрасывая полисетку до предельной поверхности подразделения. Это можно использовать для удаления частей скульптинга или для исправления артефактов перепроецирования после применения модификатора «*Обтягивание*».

- *Интенсивность*. Степень воздействия фильтра на меш.
- *Ось деформации*. Применение деформации только к выбранной оси.
- *Ориентация*. Ориентация оси для ограничения смещения фильтра.

• *Локально*. Используется локальная ось, чтобы ограничить смещение.

• *Мир*. Используется глобальная ось, чтобы ограничить смещение.

• *Вид*. Используется ось вида, чтобы ограничить смещение.

Cloth Filter (Фильтр ткани,).

Режим «*Режим скульптинга*»; инструмент «*Панель инструментов*» ▸ «*Cloth Filter*».

Этот инструмент работает аналогично кисти «*Ткань*», однако он применяет моделирование ткани ко всем вершинам меша одновременно. Щелкните и перетащите курсор от объекта для получения положительного эффекта и в сторону для отрицательного.

Совет. *Вершины можно «закрепить» путем маскировки вершин, которые должны оставаться неподвижными, или с помощью наборов граней.*

Настройки кисти.

- *Тип фильтра*. Операция, которая будет применена к мешу.

• *Гравитация*. Применяет гравитацию к моделированию.

• *Раздувание*. Раздувает ткань.

• *Расширить*. Увеличивает размеры ткани.

• *Щипок*. Прижимает ткань к тому месту, где находился курсор при запуске фильтра.

• *Масштаб*. Масштабирует меш как мягкое тело, используя расстояние до исходной точки объекта в качестве масштаба. Это создает фильтр, создающий складки на поверхности. Ориентацией складок можно управлять с помощью оси силы и ориентации.

- *Интенсивность*. Степень воздействия фильтра на полисетку.

- *Force Axis* (Ось силы). Приложение силы вдоль выбранной оси.

- *Ориентация*. Ориентация оси для ограничения силы фильтра.

• *Локально*. Используйте локальную ось, чтобы ограничить силу и установить направление силы тяжести.

• *Мир*. Используйте глобальную ось, чтобы ограничить силу и установить направление силы тяжести.

• *Вид*. Используется ось обзора, чтобы ограничить силу и установить направление силы тяжести.

- *Cloth Mass* (Масса ткани). Масса каждой частицы моделирования.

- *Cloth Damping* (Демпфирование ткани). Насколько приложенные силы распространяются через ткань.

- *Use Face Sets* (Использовать наборы граней). Применяет силы ткани только к вершинам, назначенным набору граней, которые находятся под курсором мыши.

- *Use Collisions* (Использовать столкновения). Позволяет обнаруживать столкновения с другими объектами во время моделирования. Чтобы объект скульптинга столкнулся с объектом, у объекта столкновения должна быть активирована физика столкновений.

Edit Face Set (Редактировать набор граней,).

Режим «*Режим скульптинга*»; инструмент «*Панель инструментов*» ‣ «*Edit Face Set*»; меню «*Наборы граней*» ‣ «*Grow/Shrink Face Sets*» (Увеличение/ Уменьшение набора граней).

Редактирует набор граней под курсором.

Настройки инструмента.

- *Режим*. Операция, применяемая к набору граней.

• *Увеличить набор граней*. Увеличивает грань, устанавливает границу на одну грань на основе топологии меша.

• *Уменьшить набор граней*. Сжимает грань, устанавливает границу на одну грань на основе топологии меша.

• *Delete Geometry* (Удалить геометрию). Удаляет грани, назначенные набору граней.

• *Fair Positions*. Создает максимально гладкий участок геометрии из набора граней, минимизируя изменения в положениях вершин.

• *Fair Tangency*. Создает максимально сглаженный участок геометрии из набора граней, минимизируя изменения касательных к вершинам.

- *Modify Hidden* (Изменить скрытые). Применяет операцию редактирования к скрытым наборам граней.

Трансформация.

Переместить ( ).

Режим «*Режим скульптинга*»; инструмент «*Панель инструментов*» ‣ «*Переместить*».

Инструмент перемещения.

Повернуть ( ).

Режим «*Режим скульптинга*»; инструмент «*Панель инструментов*» ‣ «*Повернуть*».

Инструмент вращения.

Масштабировать ( ).

Режим «*Режим скульптинга*»; инструмент «*Панель инструментов*» ‣ «*Масштабировать*».

Инструмент масштабирования.

Трансформировать ( ).

Режим «*Режим скульптинга*»; инструмент «*Панель инструментов*» ‣ «*Трансформировать*».

Инструмент для настройки перемещения, вращения и масштабирования объектов.

Аннотации.

Рисование аннотации ( ).

Рисование аннотацию от руки на активных данных.

Многоугольник аннотации ( ).

Рисование аннотации многоугольником.

Линия аннотации ( ).

Рисование аннотации по прямой линии.

Ластик аннотации ( ).

Удаляет ранее нарисованные аннотации.

Настройки инструмента.

Настройки кисти.

- *Радиус*. Управляет радиусом кисти, измеряемым в пикселях. **F** позволяет интерактивно изменять размер кисти, перетаскивая мышь, а затем **ЛКМ** (текстура кисти должна быть видна внутри круга). Набрав число, затем, используя **F**, вы можете ввести размер численно.

- *Размер от давления* ( ). На размер кисти можно повлиять, включив значок чувствительности к давлению, если вы используете графический планшет.

- *Использовать единый радиус* ( ). Используйте один и тот же радиус кисти для всех кистей.

- *Единица радиуса*. Управляет способом измерения радиуса кисти.

• *Вид*. Радиус измеряется в зависимости от того, как курсор появляется на мониторе, т.е. «пространство экрана».

• *Сцена*. Радиус измеряется в реальных единицах измерения. Тип блока и масштаб можно настроить в блоках сцены.

- *Интенсивность*. Управляет тем, насколько каждое применение кисти влияет на модель. Например, более высокие значения заставляют кисть «*Рисовать*» быстрее добавлять глубину модели, а кисть «*Сгладить*» быстрее сглаживает модель. Этот параметр недоступен для «*Перемещение*», «*Подвес*» или «*Повернуть*».

Вы можете изменить силу кисти в интерактивном режиме, нажав **Shift+F** в 3D вьюпорте, затем переместив кисть, нажать **ЛКМ**. Вы также можете ввести размер численно при выборе размера, нажав **Shift+F**.

- *Интенсивность давления* ( ). На силу кисти можно повлиять, включив значок чувствительности к давлению, если используется поддерживаемый планшет.

- *Использовать единую интенсивность* ( ). Используется одна и ту же интенсивность кисти для всех кистей.

***Совет**. Если диапазон интенсивности не соответствует модели (например, если даже самый низкое значение интенсивности по-прежнему слишком велико для изменения модели), вы можете масштабировать модель (в режиме редактирования, а не в режиме объекта). Чем больше размер, тем меньше эффект кисти, и наоборот.*

- *Направление* (**Ctrl**). Переключатель направления кисти, «*+ Добавить*» поднимает геометрию по направлению к кисти, «- *Вычесть*» опускает геометрию от кисти. Этот параметр можно переключать с помощью **Ctrl** во время лепки.

- *Радиус нормали*. Отношение между радиусом кисти и радиусом, которое будет использоваться для выборки нормали, т.е. берется среднее значение нескольких нормалей. Это влияет на ориентацию кисти; увеличение этого значения заставляет кисть следовать гладкой версии меша, в то время как небольшое значение заставляет кисть точно следовать контурам полисетки.

- *Жесткость*. Определяет, насколько близко спад кисти начинается от края кисти.

- *Invert Pressure for Hardness* (Инвертировать давление для жесткости,). Инвертирует модуляцию давления в жесткость.

- *Use Pressure for Hardness* (Использовать давление для жесткости,). Использовать давление для модуляции жесткости.

- *Auto Smooth* (Автосглаживание). Устанавливает степень сглаживания, применяемую к каждому штриху.

- *Выравнивание топологии*. Автоматически выравнивать ребра по направлению движения кисти для генерации более чистой топологии и подчеркнуть заостренные места (лучше использовать на низкополигональных моделях, т.к. эта функция влияет на производительность).

- *Базовый вес* (**Ctrl**). Применяется к кистям «*Перемещение*» и «*Подвес*». Ограничивает движение кисти по нормали к поверхности. Это особенно полезно с кистью «*Перемещение*», ее можно временно включить, удерживая **Ctrl**. Например, кисть «*Перемещение*» можно использовать для проталкивания углубления (отверстия) в полисетке, если установлен «*Базовый вес*».

- *Плоскость смещения*. Смещение для плоских кистей («*Глина*», «*Выравнивание*», «*Заполнить*», «*Царапина*») смещает плоскость, которая обнаруживается путем усреднения граней выше или ниже.

- *Усечение плоскости*. Возможность ограничивать расстояние, на котором действуют плоские кисти. Если эта опция включена, вершины, которые находятся дальше

от плоскости смещения, чем расстояние обрезки, игнорируются во время скульптинга.

Подробно.

Авто-маскирование:

- *Топология*. Настройка для каждой кисти влияет только на вершины, связанные с активной вершиной под кистью. Это можно использовать для изоляции разъединенных полисеток, наборов граней, маскирования полостей, краев границ меша или создания топологических спадов.

- *Наборы граней*. Влияет только на вершины, которые имеют общие наборы граней с активной вершиной.

- *Mesh Boundary* (Граница меша). Не влияет на граничные ребра, не являющиеся однородными.

- *Face Sets Boundary* (Граница установленных граней). Не влияет на вершины, принадлежащие границе набора граней.

- *Propagation Steps* (Шаги распространения). Расстояние, на котором автоматическое маскирование границы меша будет защищать вершины от полностью замаскированного края.

- *Плоскость для скульптинга*. Используйте это меню, чтобы установить плоскость, в которой происходит лепка. Другими словами, основное направление, в котором будут перемещаться вершины.

• *Плоскость пространства*. Движение происходит в направлении средней нормали для всех активных вершин в области кисти. По сути, это означает, что направление зависит от поверхности под кистью.

• *Видовая плоскость*. Скульптинг в плоскости текущего 3D-вьюпорта.

• *Плоскость X/ Y/ Z*. Движение происходит в положительном направлении одной из глобальных осей.

Использовать оригинал:

- *Нормаль*. Когда этот параметр заблокирован, он продолжает использовать нормаль поверхности, на которой был инициирован штрих, вместо нормали к поверхности, находящейся в данный момент под курсором.

- *Плоскость*. При блокировке продолжается использоваться исходная плоскость поверхности, на которой был инициирован штрих, вместо плоскости поверхности, находящейся в данный момент под курсором.

- *Накопление*. Накапливает следы от штрихов друг на друге.

- *Только лицевые грани*. Когда эта функция включена, кисть влияет только на вершины, обращенные к наблюдателю.

Текстура.

См. общие настройки кисти для настроек текстуры.

Штрих.

См. общие настройки кисти для параметров штриха.

Спад.

См. глобальные настройки кисти для настроек «Спад».

Курсор.

См. общие настройки кисти для настроек курсора.

Динамическая топология (**Ctrl+D**).

Режим «*Режим скульптинга*»; заголовок «*Настройки инструмента*» ‣

«*Динамическая топология*»; панель «*Боковая панель*» ‣ «*Инструмент*» ‣ «*Динамическая топология*»; редактор «*Свойства*» ‣ «*Настройки активного инструмента*» ‣ «*Динамическая топология*».

«*Динамическая топология*» (также известная как dyntopo) - это метод динамического моделирования тесселяции, который добавляет и удаляет детали на лету, тогда как обычное моделирование влияет только на форму меша.

Это позволяет создавать сложные формы из простой полисетки, а не просто добавлять детали на смоделированную базовую сетку.

«*Динамическая топология*» можно переключить с помощью флажка в заголовке или с помощью **Ctrl+D**. При активной динамической топологии большинство кистей разделяют меш во время мазка.

- *Размер деталей* (**Shift+D**). Максимальная длина ребер в скульптинге с динамической топологией. В зависимости от используемого типа детализации это свойство будет отображаться в виде количества пикселей (px) или процентов.

- *Размер детали образца* (значок пипетки). При постоянном размере детализации можно выбрать значение детализации определенной области сетки, щелкнув значок пипетки рядом с настройкой детализации, а затем щелкнув область.

- *Метод уточнения*. Установка параметра определит, какой из методов будет использоваться при изменении топологии.

• *Подразделять ребра*. Как и инструмент «*Подразделить*», этот метод будет разделять топологию только в соответствии с заданными деталями.

• *Схлопывать ребра*. Когда топология слишком плотная и меньше заданной детали, ребра будут сжаты, чтобы соответствовать размеру детали.

• *Подразделять и схлопывать.* Этот метод сочетает в себе два метода, подразделение ребер меньше размера детали и схлопывание топологии.

- *Детализация*. «*Динамическая топология*» использует три различных метода детализации для создания динамических деталей объекта.

• *Относительная детализация*. Этот метод использует размер детали, основанный на количестве пикселей, и, в свою очередь, создает топологию этого размера: уменьшает крупные детали, увеличивает мелкие.

• *Постоянная детализация*. Чтобы детализация была единообразной по всему объекту, можно использовать постоянную детализацию. Эта детализация основана на процентах от одной единицы.

• *Детализация кисти*. Предоставляет больший контроль над топологией. С помощью этого метода вы можете создавать топологию на основе размера кисти. Вы можете увеличивать или уменьшать топологию, изменяя размер самой кисти. Размер детали основан на размере самой кисти, где полная деталь создаст топологию размером с радиус самой кисти.

• *Настроенная детализация*. Меш не будет менять детализацию на каждом штрихе, только при использовании инструмента установки детализации. При использовании постоянной или ручной детализации эта опция становится доступной, позволяя вам заполнить весь объект единообразной деталью в зависимости от размера детализации.

○ *Детализационная заливка*. Заливает меш с выбранным уровнем детализации.

- *Гладкое затенение*. Переключает, будут ли грани меша гладкими или плоскими. В режиме динамической топологии все грани имеют одинаковый тип затенения.

Выравнивание топологии.

Режим «*Режим скульптинга*»; панель «*Инструмент*» ‣ «*Настройки кисти*» ‣ «*Выравнивание топологии*».

«*Выравнивание топологии*» автоматически выравнивает ребра меша по направлению движения кисти, чтобы создать более четкую топологию и определить

заостренные элементы. «*Выравнивание топологии*» может сильно сказаться на производительности, поэтому лучше всего работает на низкополигональных сетках.

Remesh (**Ctrl+R** (Voxel), **Ctrl+Alt+R** (Quadriflow)).

Режим: все режимы рисования; заголовок «*Настройки инструмента*» ‣ «*Remesh*»; панель «*Боковая панель*» ‣ «*Инструмент*» ‣ «*Remesh*»; редактор «*Свойства*» ‣ «*Настройки активного инструмента*» ‣ «*Remesh*».

«*Remesh*» (Восстановление меша) - метод, который автоматически восстанавливает геометрию с более однородной топологией. Повторная полисетка может добавлять или удалять топологию в зависимости от определенного разрешения. Этот метод особенно полезен для скульптинга, чтобы создать лучшую топологию после блокировки исходной формы.

Voxel Remesher использует OpenVDB для создания нового однородного меша из текущей геометрии. Он создает полисетку с идеально равномерно распределенной топологией и не снижает производительности после расчета нового меша. Это делает воксельный ремеш отличным инструментом для скульптинга, поскольку его можно моделировать с гораздо более высоким уровнем детализации, чем при использовании других функций, таких как «*Динамическая топология*», что часто увеличивает затраты на производительность.

- *Размер вокселя*. Разрешение или количество деталей, которые будет иметь перестроенная полисетка. Значение используется для определения размера вокселя в объектном пространстве. Эти воксели собираются вокруг полисетки и используются для определения новой геометрии. Например, значение 0,5 м создаст топологические участки размером около 0,5 м (при условии, что включена функция сохранения объема). Более низкие значения сохраняют более мелкие детали, но приведут к созданию сетки с гораздо более плотной топологией.

Размер вокселя также можно отрегулировать из 3D-вьюпорта с помощью **Shift+R**. Использование этих клавиш показывает полисетку, которая имеет реальный размер результирующего размера вокселя. Удерживание **Shift** при настройке размера позволяет лучше сжимать, а удерживание **Ctrl** изменяет размер линейно.

- *Выбрать размер детализации* ( ). Используется для настройки размера вокселя путем выбора области меша, которая соответствует плотности полигонов после операции перестановки сетки.

- *Адаптивность*. Уменьшает окончательное количество граней за счет упрощения геометрии там, где детали не нужны. Это вводит триангуляцию для граней, которые не нуждаются в таком большом количестве деталей. Обратите внимание: значение адаптивности больше нуля отключает фиксацию полюсов.

- *Исправить полюса*. Пытается получить меньше полюсов за счет некоторой производительности, чтобы обеспечить лучший топологический поток.

- *Сгладить нормали*. Применяет к полученной сетке оператор «*Сгладить нормали*».

Preserve (Сохранить):

- *Объем*. Сообщает алгоритму, что нужно попытаться сохранить исходный объем

меша. Включение этой функции может замедлить работу оператора в зависимости от сложности полисетки.

- *Маска рисования*. Повторно проецирует маску рисования на новую полисетку.

- *Наборы граней*. Повторно проецирует наборы граней на новую полисетку.

- *Ремеш*. Выполняет операцию повторного объединения, чтобы создать новую однородную полисетку на основе объема текущего меша. Выполнение этого приведет к потере всех слоев данных меш-объекта, связанных с исходной полисеткой.

См. также модификатор «Remesh».

Известные ограничения.

- «*Remesh*» работает только с исходными данными меша и игнорирует сгенерированную геометрию из модификаторов, ключей формы, оснастки и т.д.

- «*Remesh*» не будет работать с модификатором «*Мультиразрешение*».

Симметрия.

Режим «*Режим скульптинга*»; заголовок «*Настройки инструмента*» ‣ «*Симметрия*»; панель «*Боковая панель*» ‣ «*Инструмент*» ‣ «*Симметрия*»; редактор «*Свойства*» ‣ «*Настройки активного инструмента*» ‣ «*Симметрия*».

- *Симметрия*. Отражает мазки кисти по выбранным локальным осям.

Обратите внимание: если вы хотите изменить направления, на которые указывают оси, вы должны повернуть модель в режиме редактирования, а не в режиме объекта.

- *Блокировка*. Эти три кнопки позволяют вам блокировать любые модификации/ деформации вашей модели вдоль выбранных локальных осей, пока вы ее лепите.

- *Повторение*. Использование этой опции позволяет плавно накладывать штрихи вдоль заданных осей. Это позволяет создавать повторяющиеся узоры.

- *Растушевка*. Уменьшает силу мазка там, где он перекрывает плоскости симметрии.

- *Радиально X/ Y/ Z*. Эти настройки учитывают радиальную симметрию по желаемым осям. Число определяет, сколько раз будет повторен ход в пределах 360 градусов вокруг центральных осей.

- *Сдвиг тайлов X/ Y/ Z*. Смещение позволяет изменять размер плитки по всем трем осям. Размер плитки по умолчанию равен одной единице.

- *Направление*. Определяет, в каком направлении будет симметризована модель.

- *Симметризовать*. Использует ориентацию направления для симметризации. Поскольку «*Динамическая топология*» добавляет детали динамически, может случиться так, что модель станет асимметричной, поэтому это хороший инструмент для исправления этого.

Параметры.

Режим «*Режим скульптинга*»; заголовок «*Настройки инструмента*» ‣ «*Опции*»; панель «*Боковая панель*» ‣ «*Инструмент*» ‣ «*Опции*»; редактор «*Свойства*» ‣ «*Настройки активного инструмента*» ‣ «*Опции*».

Отображение:

- *Быстрая навигация*. Для моделей с разным разрешением показывает низкое разрешение при навигации в области просмотра.

- *Delay Viewport Updated* (Задержка обновления вьюпорта). Обновляет геометрию, когда она отображается во вьюпорте. Это обеспечивает более быструю навигацию.

- *Только деформация*. Ограничивает активированные модификаторы на активном объекте модификаторами деформации и «*Мультиразрешением*». Конструктивные модификаторы (такие как «*Подразделение поверхности*», «*Симметрия*» и другие) деактивируются, потому что они могут давать неточные результаты.

Авто-маскирование. Эти настройки автоматически маскируют геометрию на основе геометрических свойств меша. Обратите внимание, что эти параметры применяются ко всем кистям скульптинга, однако их также можно настроить для каждой кисти в расширенных параметрах кисти. К этим параметрам можно получить доступ через круговое меню, нажав **Alt+A**.

- *Топология*. Кисть влияет только на вершины, соединенные с активной вершиной под кистью.

- *Наборы граней*. Влияет только на вершины, которые имеют общие наборы граней с активной вершиной.

- *Граница меша*. Не влияет на граничные ребра, не являющиеся однородными.

- *Face Sets Boundary* (Граница набора граней). Не влияет на вершины, принадлежащие границе набора граней.

См. также параметры отображения.

Гравитация.

- *Множитель*. Установка коэффициента позволяет добавить гравитацию к мазкам кисти, придав им эффект драпировки.

- *Ориентация*. Используя другой объект, гравитацию можно сориентировать по локальной оси Z заданного объекта, изменяя направление силы тяжести.

Адаптивный скульптинг.

Для того, чтобы скульптинг давал точные и предсказуемые результаты, Blender нужна геометрия для работы. Один из способов добиться этого - начать с сильно разделенной полисетки. Другой способ предполагает использование любого из двух методов адаптивного скульптинга для динамического добавления геометрии.

- *Динамическая топология*. «*Динамическая топология*» - метод динамического моделирования тесселяции, который добавляет и удаляет детали под кистью. Это работает следующим образом: сначала меш тесселируется, а затем применяются мазки скульптинга поверх мозаичной полисетки.

Это позволяет создавать сложные формы из простой полисетки, а не просто добавлять детали на смоделированную базовую сетку.

- *Модификатор «Мультиразрешение»*. Модификатор «*Мультиразрешение*» может использоваться для динамического разделения полисетки. Чем больше подразделений, тем больше потребуется вычислений. С неразрушающими данными стека Blender, скульптинг с несколькими разрешениями поможет, когда у вас есть чистая базовая сетка топологии.

При скульптуре с несколькими разрешениями у вас есть возможность лепить на разных уровнях подразделения, это означает, что вы можете вылепить некоторые детали на уровне подразделения 1 и добавить больше деталей в разделе 2 и вернуться к разделу 1, исправив некоторые ошибки. Хотя этот рабочий процесс часто используется, у модификатора «*Мультиразрешение*» есть некоторые ограничения. Вы можете получить некоторые искажения меша. В качестве совета добавьте как можно больше деталей, прежде чем добавлять дополнительные подразделения. Кисть «*Глина*» лучше подходит для лепки с разным разрешением для создания вторичных форм.

- Перейти на один уровень выше – **PageUp**.
- Перейти на один уровень ниже – **PageDown**.
- Установить уровень мультирежима с **Ctrl+0** до **Ctrl+5**.

См. также модификатор «Мультиразрешение».

Редактирование.

Скульптура.

Показать/спрятать.

Режим «*Режим скульптинга*»; меню «*Скульптура*».

Части сетки могут быть скрыты в режиме скульптуры, чтобы улучшить производительность области просмотра и получить доступ к частям сетки, к которым в противном случае было бы трудно получить доступ, потому что они закрыты другими частями. На скрытых гранях нельзя лепить. Скрытие разделяется между режимом редактирования и режимом скульптинга (т.е. скрытие/отображение в одном режиме влияет и на другой режим).

- *Показать все*. (**Alt+H**). Раскрывает все скрытые части.

- *Показать габаритный контейнер* (**Shift+H**). Показывает скрытую часть меша внутри выделения.

- *Скрыть габаритный контейнер* (**H**). Скрывает часть меша внутри выделения. Это работает аналогично инструменту «*Прямоугольное выделение*».

- *Скрыть замаскированное*. Скрывает все замаскированные вершины.

- *Установить центр*. Как и в режимах «*Объектный*» и «*Режим редактирования*», в «*Режиме скульптинга*» также есть точка вращения. Это связано с тем, что в «*Режиме скульптинга*» также возможны основные преобразования перемещения, масштабирования и вращения.

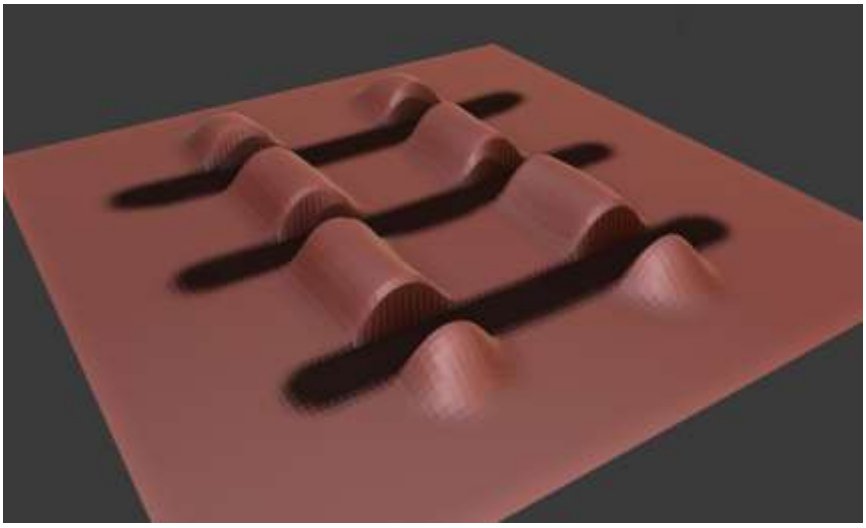
- *Центр трансформации в центр объекта*. Устанавливает точку поворота в исходную точку скульптуры.
- *Центр трансформации в немаскированное.* Устанавливает положение центра вращения равным среднему положению немаскированных вершин.
- *Центр трансформации к границе маски*. Устанавливает положение центра вращения в центр границы маски.
- *Центр трансформации к активной вершине*. Устанавливает позицию центра вращения в положение активной вершины.
- *Центр трансформации на поверхность под курсором.* Устанавливает положение поворота на поверхность под курсором.

См. также вращение объекта в режиме редактирования.

- *Rebuild BVH* (Восстановить BVH). Пересчитывает BVH, используемую динамической топологией, что может улучшить производительность, которая со временем может ухудшиться при использовании «*Динамической топологии*».

Маска.

Маскирование для управления тем, какие области меша подвержены влиянию скульптинга.



Черная часть замаскирована.

Кисть. Чтобы отредактировать маску, выберите кисть «*Маска*» на панели «*Кисти*».

Редактирование.

Режим «*Режим скульптинга*»; меню «*Маска*».

Маски можно редактировать по всей модели. Использование **A** открывает круговое меню для выбора различных операций.

- *Инвертировать маску* (**Ctrl+I**). Инвертирует существующую маску.
- *Залить маску*. Заполняет всю маску значением 1.
- *Очистить маску* (**Alt+M**). Заполняет маску значением 0 чтобы полностью удалить данные маскирования (см. «*Очистить данные маски скульптинга*»).
- *Прямоугольная маска* (**B**). Работает так же, как и инструмент «*Прямоугольное выделение*», он создает прямоугольную область маски. Удерживайте **Shift**, чтобы очистить маску выделенной области.
- *Произвольная маска* (**Shift+Ctrl+ЛКМ**). Может использоваться для создания маски произвольной формы, аналогично инструменту «*Выделяющее лассо*».

***Совет**. Чтобы очистить маску областей с помощью инструмента «Произвольная маска», сначала инвертируйте маску, примените «Произвольную маску», а затем снова инвертируйте маску.*

Фильтры маски. Фильтры маски - это операции, которые применяются ко всей маске рисования.

- *Сгладить маску*/ *Сгладить маску резкой*. Изменяют четкость края маски.
- *Расширить*/ *Сжать маску*. Изменяет размер маски.
- *Увеличить*/ *Уменьшить контраст*. Изменяет контраст маски.

• *Итераций*. Определяет, сколько раз будет применяться фильтр.

• *Auto Iteration Count* (Автоматический подсчет итераций). Используется автоматическое количество итераций в зависимости от количества вершин скульптуры.

- *Expand Mask by Topology* (Расширить маску по топологии, **Shift+A**). Создает маску, равномерно расходящуюся от активной вершины. Позволяет расширять маску учитывая топологию модели, т.е. маска расширяется вдоль изгибов геометрии.
- *Expand Mask by Curvature* (Расширить маску по кривизне, **Shift+Alt+A**). Создает маску, исходящую от активной вершины наружу, следуя кривизне меша, т.е. расширяет маску, учитывая усредненный угол наклона полигонов, таким образом выбираются (маскируются) части поверхности, схожие с углом изгиба изначально замаскированной поверхности.

- *Извлечь маску*. Создает повторяющийся меш-объект на основе замаскированной геометрии.

• *Порог*. Минимальное значение маски, чтобы считать вершину допустимой для выделения грани из исходного меша.

• *Добавить границу вокруг маски*. Создает дополнительный контур по краю геометрии, чтобы лучше сохранить форму, подготавливая его для добавления модификатора «*Подразделение поверхности*».

• *Итераций сглаживания*. Количество итераций сглаживания, примененные к извлеченному мешу.

• *Проецировать на скульптуру*. Проецирует извлеченную полисетку на исходный объект скульптинга.

• *Извлечь как толщину*. Извлекает маску как твердотелый объект, добавляя модификатор «*Объемность*» к вновь созданному меш-объекту.

- *Mask Slice* (Срез маски). Вырезает маску из меша. Удаляет замаскированные

вершины из меша.

• *Порог*. Минимальное значение маски, чтобы считать вершину допустимой для выделения грани из исходного меша.

• *Заполнить дыры*. Заполняет вогнутые отверстия геометрией, которая могла быть получена в результате операции среза маски.

• *Slice to New Object* (Срез для нового объекта). Создает новый объект из геометрии маски.

- *Mask Slice and Fill Holes* (Вырезать маску и заполнить дыры). Удаляет замаскированные вершины из меша и заполняет вогнутые отверстия геометрией, которая могла быть получена в результате операции среза маски.

- *Mask Slice to New Object* (Вырезать маску для нового объекта). Создает новый объект из геометрии маски.

- *Маска загрязнений*. Создает маску на основе геометрических впадин и остроконечности.

Настройки отображения.

Режим «*Режим скульптинга*»; всплывающее окно «*Показать наложения*» ‣ «*Скульптура*» ‣ «*Маска*».

Отображение маски можно переключать как наложение вьюпорта. В всплывающем окне наложения можно настроить непрозрачность наложения маски, чтобы сделать ее более или менее видимым на меше.

Очистить данные маски скульптинга.

Режимы «*Объектный*» и «*Режим редактирования*»; редактор «*Свойства*» ‣ «*Настройки данных объекта*» ‣ «*Геометрические данные*» ‣ «*Clear Sculpt-Mask Data*» (Очистить данные маски скульптинга).

Полностью освобождает слой данных маски скульптинга с меша. Хотя это не является огромным преимуществом, это может ускорить лепку, если маска больше не используется.

Наборы граней.

Режим «*Режим скульптинга*»; меню «*Наборы граней*».

Наборы граней - это еще один способ контролировать состояние видимости меша в режиме скульптуры. Они предназначены для работы в режимах, в которых кисти являются основным способом взаимодействия, и обеспечивают гораздо больший контроль при работе с полисетками сложной формы и перекрывающимися поверхностями. Геометрия может быть назначена набору граней, и каждый набор граней отображается в окне 3D-вьюпорта как отдельный цвет. Круговое меню для редактирования наборов граней доступно с помощью **W**.

- *Face Set from Masked* (Набор граней из маскирования). Создает новый набор граней из маскированной геометрии.

- *Face Set from Visible* (Набор граней из видимого). Создает новый набор граней из всей видимой геометрии.

- *Face Set from Edit Mode Selection* (Набор граней из выделения режима редактирования). Создает новый набор граней, соответствующий выбору граней в режиме редактирования.

- *Init Face Sets* (Начальные наборы граней). Инициализирует сразу все наборы граней на меше на основе одного из нескольких свойств атрибутов полисетки.

• *Режим*. Атрибут данных меша, используемый для определения границ наборов граней.

- *By Loose Parts* (По свободным частям). Создает новый набор граней для прерывистой части меша.
- *By Materials* (По материалам). Создает набор граней для каждого слота материала.
- *By Normals* (По нормалям). Создает наборы граней для граней с похожими нормалями.
- *By UV Seams* (По UV-швам). Создает наборы граней с использованием UV-стыков в качестве границ.
- *By Edge Creases* (По складкам ребер). Создает наборы граней, используя складки ребер в качестве границ.
- *By Edge Bevel Weight* (По весу скоса ребра). Создает наборы граней с использованием веса скоса в качестве границ.
- *By Sharp Edges* (По острым ребрам). Создает наборы граней с использованием острых ребер в качестве границ.
- *By Face Maps* (По карте граней). Создает набор граней для карты граней.

• *Порог*. Минимальное значение, при котором определенный атрибут считается границей при создании наборов граней.

- *Grow/Shrink Face Sets* (Увеличение/ Уменьшение набора граней, **Ctrl+W, Ctrl+Alt+W**). Расширяет или сжимает грань, установленную под курсором, путем добавления или удаления окружающих граней.

- *Extract Face Set* (Извлечь набор граней). Создает новую полисетку на основе выбранного набора граней. Как только оператор будет запущен, наведите курсор на набор граней и нажмите **ЛКМ**, чтобы создать новую сетку. После того, как оператор закончит, новая сетка будет выделена в объектном режиме.

- *Invert Visible Face Sets* (Инвертировать видимые наборы граней). Скрывает всю геометрию, которая является частью набора граней, и делает видимой всю скрытую геометрию, которая является частью набора граней.

- *Show All Face Sets* (Показать все наборы граней). Показывает всю скрытую геометрию, которая является частью набора граней.

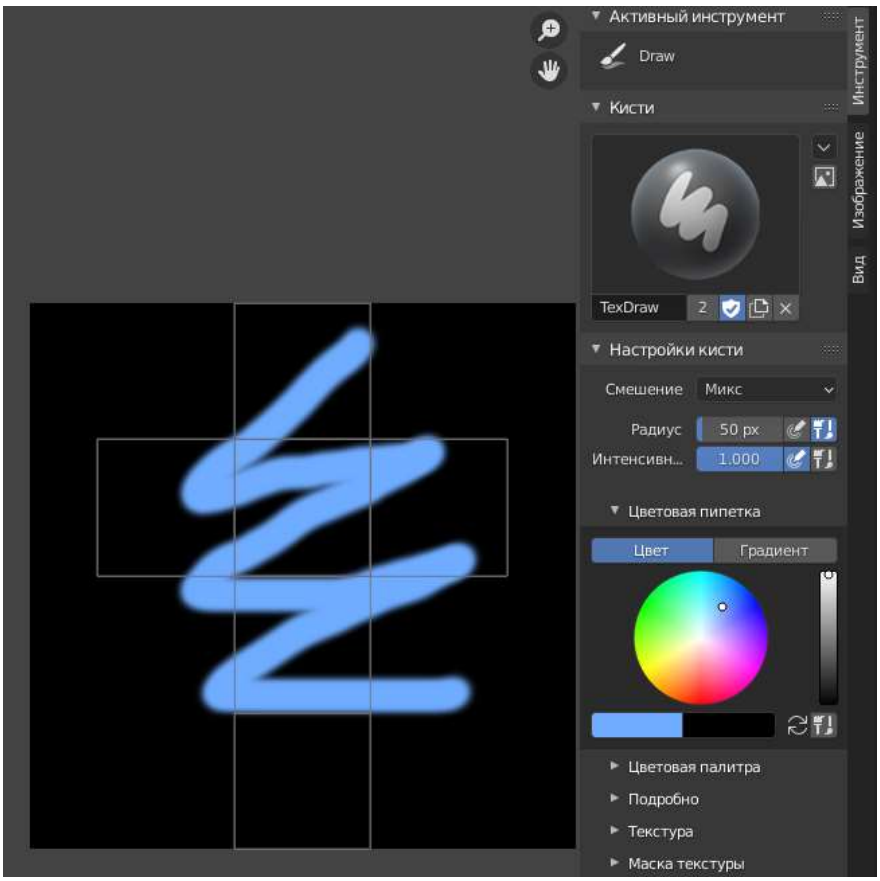
- *Randomize Colors* (Случайный цвет). Создает новый набор случайных цветов для визуализации наборов граней в 3D-вьюпорте.

Текстурная окраска.

UV-текстура - это изображение (изображение, последовательность или фильм), которое используется для окраски поверхности меша. UV-текстура отображается на меше через одну или несколько UV-карт. Есть три способа установить изображение, используемое текстурой UV:

1. Нарисуйте плоское изображение в «*Редакторе изображений*» на выбранной в данный момент UV-текстуре, используя ее UV-карту для переноса цветов на грани меша.
2. Нарисуйте полисетку в 3D-вьюпорте и позвольте Blender использовать текущую выбранную UV-карту для обновления UV-текстуры (см. «*Projection Painting*» (Проектирование изображения)).
3. Используйте любую программу для редактирования изображений, чтобы создать изображение. В «*Редакторе изображений*» выберите UV-текстуру и загрузите изображение. Далее Blender будет использовать UV-карту этой текстуры для передачи цветов на грани меша.

Blender имеет встроенный режим рисования под названием «*Texture Paint*», который разработан специально, чтобы помочь вам быстро и легко редактировать ваши UV-текстуры и изображения в «*Редакторе изображений*» или в окне 3D-вьюпорта. Поскольку UV-текстура - это просто изображение специального назначения, вы также можете использовать любую внешнюю программу рисования, такую как GIMP или Krita.



Рисование текстур в Blender.

Поскольку полисетка может иметь слои UV-текстур, может быть много изображений, окрашивающих меш. Однако каждая UV-текстура имеет только одно изображение.

«*Texture Paint*» работает как в 3D-вьюпорте, так и в «*Редакторе изображений*». В 3D-вьюпорте в режиме рисования текстуры вы рисуете прямо на сетке, проецируя ее на UV.

Совет. *Оптимизация памяти. «Texture Paint» работает быстро и отзывчиво при работе в 3D-вьюпорте и когда ваше изображение имеет размер квадрата, где длина сторон равна степени двойки, например 256×256, 512×512, 1024×1024 и т.д.*

Начало работы.

Объект, на котором нужно рисовать, сначала необходимо развернуть. UV-развертки могут быть добавлены традиционно, с помощью стандартных инструментов разворачивания или путем добавления простых UV-разверток в режиме рисования текстуры.

Примечание. *Когда UV-слои невозможно обнаружить, Blender отобразит предупреждающее сообщение.*

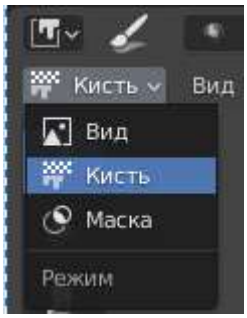
После того, как вы развернули свою модель на UV-карту, вы можете начать процесс текстурирования. Чтобы использовать текстурную окраску, вы можете выполнить одно из следующих действий:

- Активируйте рабочее пространство «*Texture Paint*». Здесь в 3D-вьюпорте включен режим рисования текстуры, а «*Редактор изображений*» уже переключен в режим рисования.

- В 3D-вьюпорте в переключателе режимов в заголовке выберите режим «*Режим*

текстурирования», и вы можете рисовать прямо на меше.

- В «*Редакторе изображений*» переключитесь на режим «*Кисть*».



Включение режима рисования.

Как только вы включите рисование текстуры, ваша мышь превратится в кисть. Как только вы включите рисование текстуры или переключитесь в режим рисования текстуры, на панели инструментов станут доступны различные инструменты.

В редакторе изображений вы рисуете на плоском холсте, который обернут вокруг меша, используя UV координаты. Любые изменения, сделанные в редакторе изображений, немедленно отображаются в окне 3D-вьюпорте и наоборот. Для работы с UV-раскладкой (например, для перемещения координат) необходимо вернуться в режим «*Вид*».

Полный набор кистей и цветов можно выбрать в области боковой панели в «*Редакторе изображений*». Изменения кисти, сделанные на любой панели, немедленно отражаются на другой панели. Однако измененная текстура не будет сохранена автоматически; вы должны явно сделать это с помощью «*Редактор изображений*» ‣ «*Изображение*» ‣ «*Сохранить*».

Предпросмотр текстуры.

Если ваша текстура уже используется для цвета, карты рельефа, смещения, альфа-прозрачности и т.д., поверхность модели в вашей сцене (другими техническими словами, отображается на некоторый аспект текстуры через канал текстуры с использованием UV как вход карты), вы можете видеть эффекты вашей картины в контексте вашей сцены, когда вы рисуете.

Для этого настройте области, расположенные бок о бок, одну область в 3D-вьюпорте установите на параметр затенения текстуры, а во второй области «*Редактор изображений*», загруженный с вашим изображением. Расположите 3D-вьюпорт так, чтобы показать объект, отображаемый в UV загруженном изображении. На изображении выше окрашиваемая текстура сопоставлена атрибуту «Нормальный» и называется «рельефным отображением», где изображение в оттенках серого используется для придания неровности плоской поверхности (*см. раздел «Вывод текстурного сопоставления» для получения дополнительной информации о наложении рельефа*).

Сохранение.

Если рядом с пунктом меню заголовка «*Изображение*» отображается звездочка, это означает, что изображение было изменено, но не сохранено. Используйте опцию «*Изображение*» ‣ «*Сохранить*», чтобы сохранить вашу работу под другим именем или перезаписать исходное изображение.

Примечание*. UV-текстуры. Поскольку изображения, используемые в качестве UV-текстур, функционально отличаются от других изображений, вы должны хранить их в каталоге отдельно от других изображений.*

Формат изображения для сохранения не зависит от формата для рендеринга. Формат для сохранения UV-изображения выбирается в заголовке файлового браузера и по умолчанию - *PNG* (*.png*).

Если в заголовке браузера файлов включена упаковка или если вы вручную выбрали «*Изображение*» ▸ «*Упаковать*», сохранять изображения в отдельный файл не нужно.

Использование внешнего редактора изображений.

Если вы хотите использовать внешнюю программу для редактирования своей UV-текстуры, вы должны:

1. Запустить эту программу рисования (GIMP, Krita и т.д.).
2. Загрузите изображение или создайте новое.
3. Измените изображение.
4. Повторно сохраните его в этой программе.
5. Вернувшись в Blender, перезагрузите изображение в «*Редакторе изображений*».

Используйте внешнюю программу, если у вас есть группы людей, которые разрабатывают UV-текстуры, использующие разные программы, или если вы хотите применить какие-либо специальные эффекты, которых нет в «*Texture Paint*», или если вы гораздо лучше знакомы с вашей любимой программой рисования.

Известные ограничения.

- *UV перекрытие*. Обычно перекрывающиеся UV не поддерживаются (как и при запекании текстуры).

Однако это проблема только тогда, когда один мазок кисти рисует на нескольких гранях с общей текстурой.

- *Вид в перспективе и грани за видом*. При рисовании на грани, которая частично находится за видом (в режиме перспективы), рисовать на грани нельзя. Чтобы этого избежать, уменьшите масштаб или используйте окно ортогонального вида.

- *Перспективный вид и низкополигональный объект*. При рисовании грани в режиме перспективы на низкополигональном объекте с нормалями, направленными в сторону от вида, рисование может завершиться неудачно; чтобы избежать этого, отключите параметр «*Нормали*» на панели рисования.

Обычно это происходит при рисовании на стороне куба (см. отчет об ошибке: https://developer.blender.org/T34665).

Инструменты рисования текстуры.

- *Рисовать* ( ). Обычная кисть рисует цветную полосу.
  - *Сглаживание*. Сглаживает края штрихов.
  - *Накопление*. Накапливает штриховые следы друг на друге.
- *Смягчение* ( ). Использует «эффект размытия» для смягчения или увеличения резкости изображения.
  - *Сглаживание*. Сглаживает края штрихов.
  - *Направление*:
    - *Смягчение*. Используется для создания эффекта размытия.
    - *Увеличение резкости*. Усиливает контрастность изображения при рисовании.
  - *Острый порог*. Порог будет применять усиление резкости только к тем пикселям, которые отличаются от окружающих пикселей более чем на пороговое значение.
  - *Радиус ядра* (только 2D). Радиус размытия в пикселях. Определяет, насколько велика область, в которой инструмент выполняет поиск, при вычислении этой разницы.
  - *Режим размытия*. Тип ядра размытия определяет, как взвешиваются соседние пиксели при расчете эффекта размытия.

- *Гауссовский*. Выбирает пиксели ближе к центру кисти.
- *Куб*. Выбирает все окружающие пиксели одинаково.

- *Размазывание* ( ). Захватывает цвета под курсором и смешивает их в направлении движения мыши (*подобно инструменту «Размазать» в GIMP*).

- *Клонирование* ( ). Копирует цвета из указанного изображения (или местоположения того же изображения) в активное изображение.

В 3D проекционном рисовании клонирующий курсор можно установить с помощью **Ctrl+LMB**. В 2D-рисовании клон можно перемещать, перетаскивая его с помощью **ПКМ**.

- *Клонирование из слота для рисования* (только для 3D-проекции). Используется другое изображение в качестве источника клонирования вместо позиции 3D-курсора в том же изображении.
- *Слот клонирования источника*. Это позволяет вам выбрать изображение в качестве источника клонирования.
- *Изображение* (только 2D). Изображение используется как источник клонирования.
- *Альфа* (только 2D). Прозрачность отображения клонированного изображения.

- *Заполнить* ( ). Его можно использовать для заливки больших участков изображения. Инструмент заполняет соседние пиксели, значение цвета которых похоже на пиксель, по которому вы щелкнули.
- *Порог заливки* (только 2D). Определяет, насколько цвет должен быть похож на цвет пикселя, по которому вы щелкаете для заливки. Низкий порог заполняет только очень похожие по цвету пиксели. Более высокий порог заполняет пиксели в более широком диапазоне цветов.

Тип «*Градиент*» палитры цветов позволяет использовать градиент для заливки изображения.

Чтобы применить градиент с помощью кисти «*Заполнить*», щелкните **ЛКМ** и перетащите, чтобы определить линию градиента или радиус, если используется радиальный градиент (в зависимости от режима градиентной заливки).

- *Режим градиентной заливки*. Линейно/ Радиально.

***Примечание**. Для проективного текстурирования он обходит некоторые параметры проективного рисования для рисования модели. Это означает, что закрытые, обратные и нормальные отбракованные грани всегда будут заполнены, независимо от того, активированы ли параметры на внешней панели.*

- *Маска* ( ). Сопоставляет изображение с мешем и использует интенсивность изображения для маскировки определенных частей полисетки во время рисования. Параметры маски можно найти на панели «*Маска*». Доступно только для 3D-проективного рисования.

- *Значение маски*. Вес маски, значение 0 означает, что не замаскирован, а 1 - полностью замаскирован.

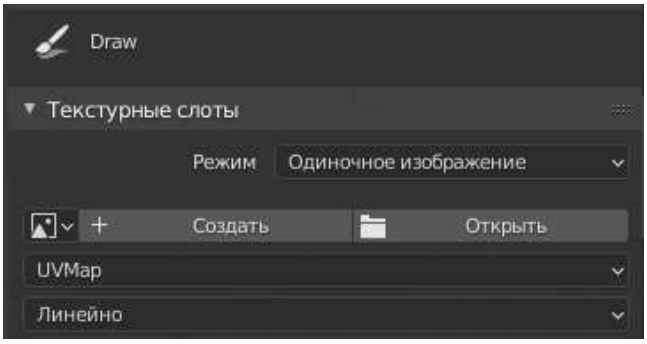
***Совет**. Используйте маску для выделенной грани, чтобы изолировать грани (см. подробности в разделе «Маскирование выделенных граней»).*

Настройки инструмента.

Текстурные слоты.

Активное рабочее пространство «*Texture Paint*» ▸ «*Режим текстурирования*» ▸ «*Боковая панель*» ▸ «*Инструмент*» ▸ «*Текстурные слоты*».

Комбинация изображений, связанных с UV-картами, называется «слотами».



Настройки «Текстурных слотов».

Выбор слотов для рисования или изображение также отобразит соответствующее изображение в «*Редакторе изображений*».

Режим. Система слотов включает два режима для рисования:

- *Материал*. Этот режим пытается обнаружить щели в материалах полисетки.

Для средства визуализации «*Cycles*» все текстуры (узел «*Изображение-текстура*») в дереве узлов материала добавляются на вкладку слотов.

- *Индекс активной рисуемой текстуры*. Отображает список слотов. Активируйте определенный слот, чтобы использовать его для рисования, щелкнув по нему **ЛКМ**.
- *Добавить слот текстурного рисования* (). Добавляет слот текстурного рисования: «*Основной цвет*», «*Блик*», «*Шероховатость*», «*Зеркальность*», «*Нормаль*», «*Карта неровностей*», «*Смещения*».

- *Одиночное изображение*. Вы можете просто выбрать существующее изображение, и для рисования будет использоваться активный UV-слой.

- *Выбор связываемого изображения* (). Позволяет выбрать изображение, используемое в качестве холста.
- *Создать* (). Создает новое изображение.
- Открыть (). Открывает изображение.

- *UV-карта*. Позволяет выбрать UV-слой для рисования (то же, что и текущая активная UV-карта на панели UV-карт меша.)

- *Тип текстурного фильтра*. Устанавливает режим интерполяции текстуры. Это может быть «*Линейно*» или «*Ближайший(я)*».

- *Сохранить все изображения* (). Переупаковывает (или сохраняет, если внешний файл) все отредактированные изображения (то же, что и в «*Редакторе изображений*»).

- *Add Simple UVs* (Добавить простые UV). Выполняет простое развертывание куба, за которым следует операция упаковки. По-прежнему рекомендуется выполнять индивидуальное развертывание.

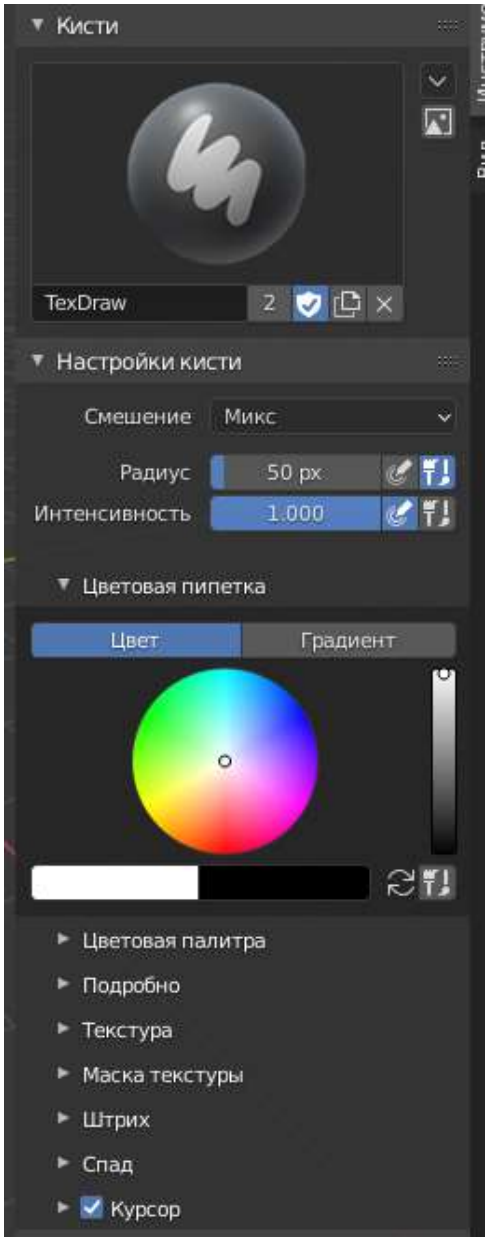
Настройки кисти.

- *Смешение.* Устанавливает способ нанесения краски на основной цвет (*см. раздел «Режимы наложения цветов»*).

• *Добавить альфа*. Делает изображение более непрозрачным в том месте, где оно нарисовано.

• *Удаление альфа*. Делает изображение прозрачным там, где оно нарисовано, позволяя просвечивать цвет фона и текстуры нижнего уровня. По мере того, как вы «рисуете», выявляется шахматный фон. Использование ластика настольного пера включает этот режим.

***Совет**. Чтобы увидеть эффекты режимов смешения «Добавить альфа» и «Удаление альфа» в «Редакторе изображений», необходимо включить отображение альфа-канала (), нажав кнопку «Цвет и прозрачность» () или «Альфа» (). В прозрачных (без альфа) областях будет отображаться клетчатый фон.*



Настройки «Кисти».

- *Радиус*. Этот параметр управляет радиусом кисти, измеряемым в пикселях. **F** позволяет интерактивно изменять размер кисти, перетаскивая мышь, а затем нажимая **ЛКМ** (текстура кисти должна быть видна внутри круга). При использовании **F** ввод числа, а затем нажатие **Enter** ввод позволяет вводить размер численно.

- *Размер от давления* (). На размер кисти можно повлиять, включив значок чувствительности к давлению, если вы используете графический планшет.

- *Использовать единый радиус* (). Используется один и тот же радиус кисти для всех кистей.

- *Интенсивность*. Сила эффекта применения кисти.

- *Размер от давления* (). На силу кисти можно повлиять, включив значок чувствительности к давлению, если вы используете графический планшет.

- *Использовать единый радиус* (). Используется одна и та же сила кисти для всех кистей.

Цветовая пипетка.

- *Цвет*. Цвет кисти (*см. «Сборщик цвета»*).

Нажмите **S** в любой части изображения, чтобы взять образец этого цвета и установить его в качестве цвета кисти. Удерживайте **Ctrl** во время рисования, чтобы временно закрасить вторичным цветом.

- *Поменять цвета* (, **X**). Меняет местами первичный и вторичный цвета.

- *Общий цвет* (). Используйте один и тот же цвет кисти для всех кистей.

- *Градиент*. В качестве источника цвета используется градиент.

- *Цвета градиента*. Виджет «*Градиентная карта*» для определения цветов

градиента.

- *Цвет фона*. Вторичный цвет.

- *Наложение градиента*. Режим наложения градиентных штрихов:

• *Давление*. Выбирает цвет из цветовой шкалы в зависимости от давления стилуса.

• *С ограничением.* Изменяет цвет штриха в соответствии с параметром «*Интервал градиента*». С «*С ограничением*» он использует последний цвет цветовой шкалы после указанного градиента.

• *Повторение*. Подобно «*С ограничением*», но после последнего цвета он сбрасывает цвет на первый цвет в цветовой шкале и повторяет узор.

- *Интервал градиента*. Интервал полного цикла для градиентной кисти.

Цветовая палитра.

Цветовая палитра - это способ сохранить цвет кисти, чтобы его можно было использовать позже. Это полезно при работе сразу с несколькими цветами.

- *Палитра*. Меню блока данных для выбора палитры.

- *Новый цвет палитры* ( ). Добавляет основной цвет текущей кисти в палитру.

- *Удалить цвет в палитре* ( ). Удаляет текущий выбранный цвет из палитры.

- *Переместить цвет палитры* ( ). Перемещает выбранный цвет вверх/вниз на одну позицию.

- *Сортировать* ( ). Сортировка цветов по оттенку, насыщенности, значению, яркости.

- *Список цветов*. Каждый цвет, принадлежащий палитре, представлен в списке. Щелчок по цвету изменит основной цвет кисти на этот цвет.

Подробно.

- *Влиять на альфа-канал*. Когда этот параметр отключен, он блокирует (предотвращает изменение) альфа-канала во время рисования (только для 3D).

- *Накапливать*. Позволяет мазкам накапливаться друг на друге, как делает аэрограф.

- Anti-Aliasing (Со сглаживанием, только 2D-рисование) Переключает сглаживание вокруг кисти, это полезно, если вы работаете с пиксельной графикой или текстурами с низким разрешением.

Текстура.

См. обшие настройки кисти для настроек текстуры.

Маска текстуры.

См. общие настройки кисти для настроек маски текстуры.

Штрих.

См. общие настройки кисти для параметров штриха.

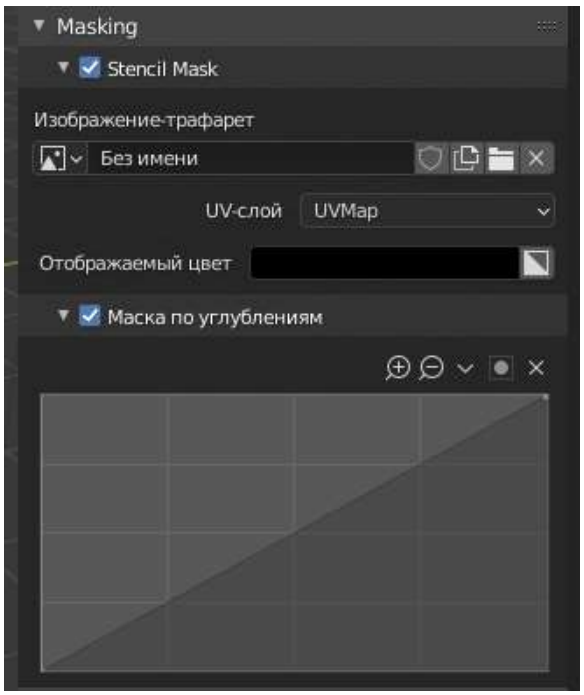
Спад.

См. общие настройки кисти для настроек спада.

Курсор.

См. общие настройки кисти для настроек курсора.

Маскирование.



Настройки маски.

- *Stencil Mask* (Слой трафарета). Устанавливает слой маски с помощью кнопок UV-карты. Маску можно отключить, деактивировав чекбокс.

- *Изображение трафарет*. Изображение используется как маска (*см. «Меню блока данных»*).

- *UV-слой*. Позволяет выбрать UV-слой для изображения маски.

- *Отображаемый цвет*. Цвет маски в окне просмотра (*см. «Сборщик цвета»*).

- *Инвертировать* ( ). Инвертирование маски.

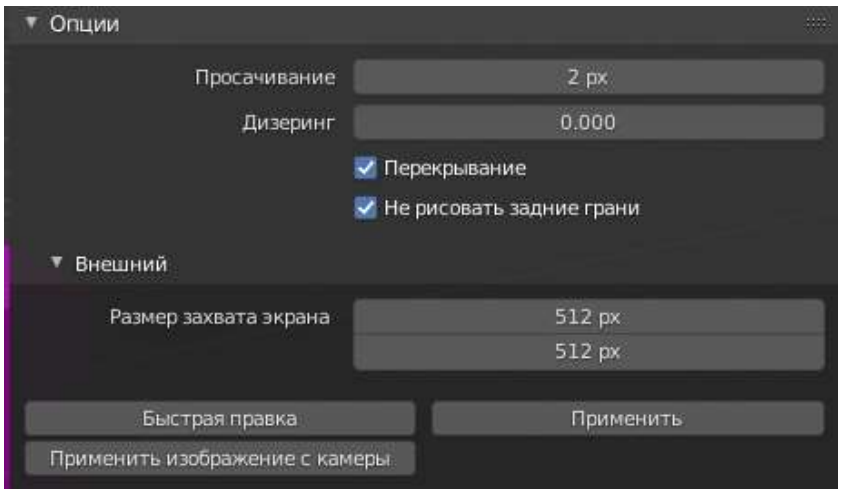
- *Маска по углублениям*. Маскирование рисования по углублениям полости означает, что след кисти будет замаскирован, если на поверхности меша есть впадина или холм, в зависимости от параметров полисетки. Алгоритм резонатора основан на вершинах.

Симметрия.

Режим «*Режим текстурирования*»; панель «*Боковая панель*» ▸ «*Инструмент*» ▸ «*Симметрия*».

- *Симметрия*. Отражает мазки кисти по выбранным локальным осям. Обратите внимание: если вы хотите изменить направления, в которых указывают оси, вы должны повернуть модель в режиме редактирования, а не в объектовом режиме.

Опции.



Панель «Опции».

- *Просачивание*. Расширяет область рисования за пределы UV-граней для уменьшения швов (в пикселях, медленнее), чтобы избежать визуальных артефактов (например, растекания при запекании).

- *Дизеринг*. Величина дизеринга при рисовании на изображениях с целочисленной разрядностью (8-битных изображениях).

- *Перекрывание*. При активном перекрытии геометрии затрагиваются только открытые (не скрытые другими частями полисетки) пиксели. Это позволяет использовать 3D-трафареты для маскировки областей поверхности.

- *Не рисовать задние грани*. При активации чекбокса рисовать можно только на лицевой стороне граней, грани, направленные в противоположную от наблюдателя сторону, игнорируются (быстрее).

См. также «Параметры отображения кисти».

Внешний.

- *Размер захвата экрана*. Размер захваченного изображения для перепроецирования.

- *Быстрая правка*. Редактирование снимка окна просмотра во внешнем редакторе изображений.

- *Применить*. Проецирование отредактированного изображения обратно на объект.

- *Применить изображение с камеры*. Проецирование отредактированного рендера с активной камеры обратно на объект.

Повторение.

Редактор «*Редактор изображений*»; режим «*Кисть*»; меню «*Боковая панель*» ▸ «*Инструменты*» ▸ «*Повторение*».

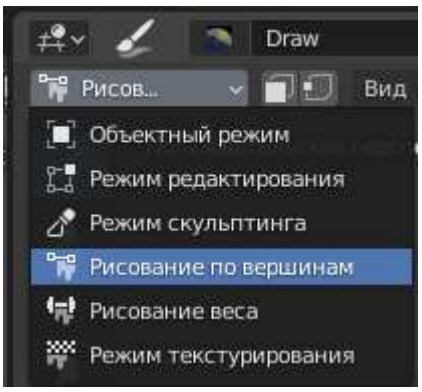
Переносит мазок на другую сторону изображения, когда кисть отходит от противоположной стороны холста. Очень удобно для создания бесшовных текстур.

- *X*. Повторяет мазок влево/вправо.

- *Y*. Повторяет мазок вверх/вниз.

Рисование по вершинам.

«*Рисование по вершинам*» - простой способ рисования цвета на объекте путем непосредственного управления цветом вершин, а не текстурой, и он довольно прост.



Режим «Рисование по вершинам».

Когда вершина окрашивается, цвет вершины изменяется в соответствии с настройками кисти. Затем цвет всех видимых плоскостей и ребер, прикрепленных к вершине, изменяется с градиентом к цвету других соединенных вершин. Обратите внимание, что цвет скрытых граней не изменяется.

Вы также можете использовать узел «*Атрибут*» для доступа к информации о цвете вершины в дереве узлов материала.

Инструменты.

- *Рисовать* (). Закрашивает объект заданным цветом.

- *Размытие* (). Сглаживает цвета соседних вершин. В этом режиме значение цвета игнорируется. «*Интенсивность*» определяет, насколько размыты цвета.

- *Усреднение* (). Сглаживает цвет, рисуя средний результирующий цвет из всех цветов под кистью.

- *Размазывание* (). Размывает цвета, захватывая цвета под кистью и «перетаскивая» их. Это можно представить как инструмент для рисования пальцами.

- *Рисование аннотации* (). Рисование аннотацию от руки на активных данных.

- *Многоугольник аннотации* (). Рисование аннотации многоугольником.

- *Линия аннотации* (). Рисование аннотации по прямой линии.

- *Ластик аннотации* (). Удаляет ранее нарисованные аннотации.

Настройки инструмента.

Настройки кисти. *См. «Настройки кисти» выше.*

Симметрия. *См. «Симметрия» выше.*

Редактирование.

Режим «*Рисование по вершинам*»; меню «*Кисть*».

- *Установить цвета вершин* (**Shift+K**). Заливает активный слой цвета вершины текущим цветом краски.

- *Сгладить цвета вершин*. Сглаживает цвета между вершинами.

- *Черновой цвет вершин*:

• *Интенсивность размытия*. Интенсивность размытия за одну итерацию.

• *Число итераций размытия*. Количество шагов размытия, чтобы размыть цвета (чем больше, тем больше размывается).

• *Угол подсветки*. Ограничивает угол выпуклых участков полисетки. Более низкие значения увеличивают контраст, но могут привести к ограничению; 90 означает плоский, 180 означает бесконечно заостренный.

• *Черновой угол*. Ограничивает угол для вогнутых участков полисетки. Более высокие значения увеличивают контраст, но могут привести к ограничению; 90 означает плоский, 0 означает бесконечно глубокий.

• *Только начерно*. Когда этот чекбокс активен, чистоту для выпуклых областей не рассчитывается.

• *Нормализовать*. Выбирается оптимальный контраст, эффективно уменьшая «*Угол подсветки*» и автоматически увеличивая «*Черновой угол*». Отключение нормализации позволяет получать согласованные результаты для нескольких объектов.

- *Цвет вершины из веса*. Преобразует активный вес в цвета вершин в градациях серого.

- *Инвертировать*. Инвертирует значения RGB.

- *Уровни*. Регулирует уровни цветов вершин.

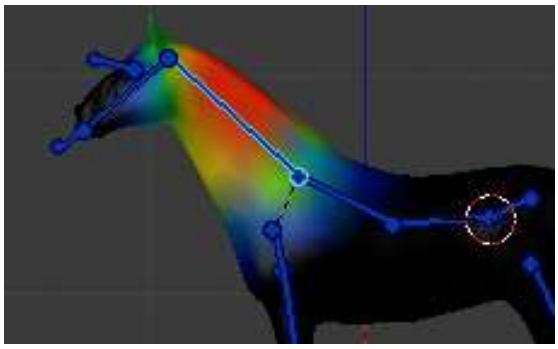
- *Тон/насыщенность/оттенок*. Регулирует значения HSV цвета вершин.

- *Яркость/контраст*. Регулирует яркость/контраст цвета вершин.

Рисование веса.

Группы вершин потенциально могут иметь очень большое количество связанных вершин и, следовательно, большое количество весов (один вес на назначенную вершину). «*Рисование веса*» - метод очень интуитивно понятного хранения большого количества информации о весе.

Он в основном используется для оснастки полисеток, где группы вершин используются для определения относительного влияния костей на меш. Но мы также используем его для управления испусканием частиц, густотой волос, многими модификаторами, ключами формы и т.д.



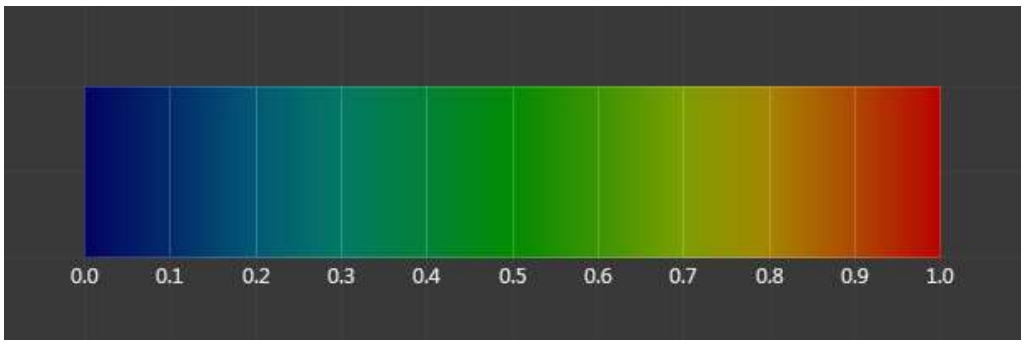
Группа вершин в режиме раскрашивания весов.

Вы можете войти в режим «*Рисование веса*» с помощью переключателя режимов **Ctrl+Tab**. Выбранный меш-объект отображается слегка заштрихованным спектром цветов радуги. Цвет отображает веса, связанные с каждой вершиной в активной группе вершин. По умолчанию синий означает невзвешенный, а красный означает полностью взвешенный.

Вы можете назначить веса вершинам объекта, нарисовав на нем кистями веса. Начало рисования на меше автоматически добавляет веса к активной группе вершин (при необходимости создается новая группа вершин).

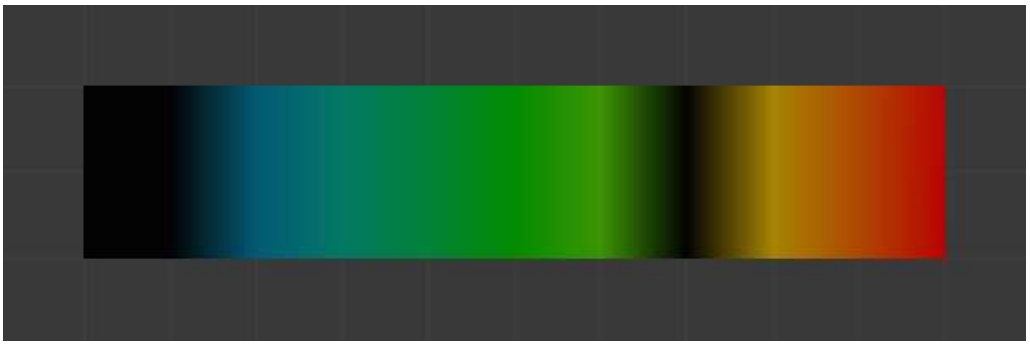
Цветовой код взвешивания.

Веса визуализируются градиентом с использованием системы холодного/горячего цвета, так что области с низким значением (с весом, близким к 0,0) отображаются синим (холодный), а области с высоким значением (с весом, близким к 1,0) отображаются красным (горячий). Все промежуточные значения отображаются в виде цветов радуги (синий, зеленый, желтый, оранжевый, красный).



Цветовой спектр и их соответствующие веса.

В дополнение к описанному выше цветовому коду, Blender имеет специальную визуальную нотацию (в качестве опции) для вершин без ссылок: они отображаются черным цветом. Таким образом, вы можете одновременно видеть области, на которые есть ссылки (отображаются как холодные/горячие цвета), и области, на которые нет ссылок (черный цвет). Это наиболее практично при поиске ошибок взвешивания (*см. «Параметры»*).



Пример вершин без ссылок.

Примечание. *Вы можете настроить цвета в градиенте веса, активировав чекбокс «Использовать особые цвета» на вкладке «Редактирование» ‣ «Рисование веса» в настройках.*

Рабочий процесс нормализации веса.

Чтобы использовать веса для таких вещей, как деформация, они обычно должны быть нормализованы, чтобы все веса деформации, назначенные одной вершине, в сумме равнялись 1. Модификатор «*Арматура*» в Blender делает это автоматически, поэтому технически нет необходимости гарантировать, что веса нормализуются на этапе раскраски.

Однако, будучи более сложной, работа с нормализованными весами имеет определенные преимущества, поскольку она позволяет использовать определенные инструменты, разработанные для них, и потому что, когда веса нормализованы, понимание окончательного влияния текущей группы не требует знания весов в других группах на те же вершины.

Эти инструменты предназначены для помощи в работе с нормализованным весом:

- *Нормализовать все*.

Режим «*Рисование веса*» ‣ меню «*Веса*» ‣ «*Нормализовать все*».

Чтобы начать работу с нормализованными весами, сначала необходимо нормализовать существующие веса. Для этого можно использовать инструмент «*Нормализовать все*». Убедитесь, что вы выбрали правильный режим и отключили чекбокс «*Фиксировать активную группу*» на панели «*Настроить последнюю операцию*».

- *Автонормализация*. После первоначальной нормализации весов можно включить параметр «*Автонормализация*» для автоматического поддержания нормализации верхней границы в 1,0 для всех групп вершин деформации кости при рисовании весов. Это также

сообщает некоторым инструментам, что веса уже должны быть нормализованы.

Блокировка группы вершин.

Любую группу вершин можно заблокировать, чтобы предотвратить ее изменение. Это можно сделать с помощью значка замка в списке групп вершин или с помощью выбора кости и меню круговой диаграммы блокировок.

Этот параметр предотвращает случайное редактирование групп. Однако, поскольку он также используется при автоматической нормализации, в рабочем процессе нормализации веса он имеет более важное значение, блокируя текущее влияние выбранных костей, так что при рисовании других костей вес перераспределяется только между разблокированными группами.

В местах, затронутых более чем двумя костями, это позволяет более точно настраивать и повторно балансировать веса, временно фокусируясь на подмножестве костей. Этому также может помочь опция «*Lock Relative*» («*Боковая панель*» ‣ «*Опции*» ‣ «*Lock Relative*»), которая отображает веса, как если бы они были повторно нормализованы с удаленными заблокированными группами, что создает впечатление, будто заблокированных групп даже не существует.

Мультирисование.

«*Боковая панель*» ‣ «*Опции*» ‣ «*Мультирисование*».

Наконец, опция «*Мультирисование*» позволяет обрабатывать несколько выбранных костей, как если бы они были одной костью, так что операции рисования изменяют общий вес, сохраняя соотношение внутри группы. В сочетании с блокировкой это позволяет балансировать между одним набором костей и остальными, исключая третий набор, на влияние которого никаким образом не влияют блокировки.

Технически этот параметр не требует нормализованного рабочего процесса, но поскольку ненормализованные веса могут складываться более чем в 1, отображение веса лучше всего работает с включенной функцией автоматической нормализации.

***Совет**. Например, при работе с петлей костей, например рот или глаза, выбор петли с помощью «Мультирисование» демонстрирует спад между петлей в целом и окружающими костями, в то время как блокировка окружающих костей и использование опции «Lock Relative» отображает спад между костями внутри петли. Таким образом, сложный двумерный спад каждой кости можно просматривать и редактировать как два независимых одномерных градиента.*

Инструменты для рисования веса.

Рисовать ( ). Закрашивает указанный вес над объектом.

- *Режим наложения кисти*. Определяет, каким образом значение веса применяется к группе вершин во время рисования:

• *Микс*. В этом режиме наложения значение веса определяет целевой вес, который в конечном итоге будет достигнут, если вы достаточно долго рисуете в одном и том же месте меша. А от параметра «*Интенсивность*» зависит, сколько мазков вам нужно сделать при заданном весе. Обратите внимание, что для «*Интенсивности*» = 1,0 целевой вес окрашивается немедленно, а для «*Веса*» = 0,0 кисть просто ничего не делает.

• *Добавить*. В этом режиме наложения указанное значение веса добавляется к весам вершин. «*Интенсивность*» определяет, какая часть веса добавляется за мазок. Однако кисть не будет рисовать значения веса выше 1,0.

• *Вычесть*. В этом режиме наложения указанное значение веса вычитается из весов вершин. «*Интенсивность*» определяет, какая часть веса снимается за мазок. Однако кисть не будет рисовать значения веса ниже 0,0.

• *Осветление*. Указанное значение веса интерпретируется как целевой вес. Очень похоже на режим «*Микс*», но влияет только на веса ниже целевого. Вес, превышающий заданный, остается неизменным.

• *Затемнение*. Этот режим наложения очень похож на режим наложения «*Осветление*», но затрагиваются только веса, превышающие заданный. Вес ниже заданного остается без изменений.

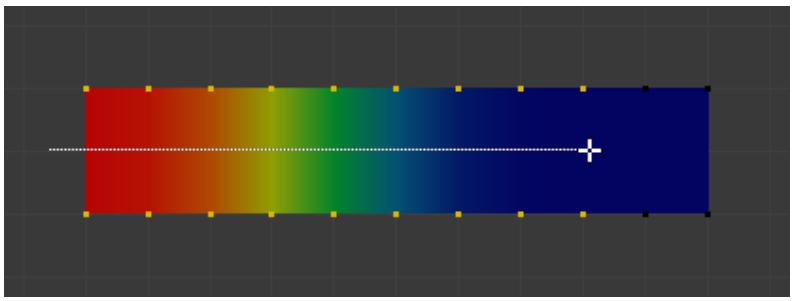
• *Умножить*. Умножает веса вершин на указанное значение веса. Это чем-то похоже на «*Вычесть*», но количество удаленного веса теперь зависит от самого значения веса.

Размытие ( ). Сглаживает вес смежных вершин. В этом режиме значение веса игнорируется. «*Интенсивность*» определяет, насколько применяется сглаживание.

Усреднение ( ). Сглаживает веса, рисуя средний результирующий вес для всех весов под кистью.

Размазывание ( ). Разглаживает веса, беря их под кистью и «перетаскивая» их. Это можно представить как инструмент для рисования пальцами.

Градиент ( ). Применяет линейный/радиальный градиент веса; это полезно в тех случаях, когда постепенное изменение веса становится затруднительным. Смешивает веса выбранных вершин с невыделенными вершинами.



Пример использования инструмента «Градиент» с выбранными вершинами.

- *Вес*. Градиент начинается с текущего выбранного значения веса, переходя в ничто.
- *Интенсивность*. Сила эффекта применения кисти. Можно использовать более низкие значения, чтобы градиент смешивался с существующими весами (как с кистью).
- *Тип:*

• *Линейный*: Нажмите **Alt+LMB** и перетащите.

• *Радиальный*: Нажмите **Ctrl+Alt+ЛКМ** и перетащите.

Семпл веса ( ). Устанавливает толщину кисти в качестве веса, выбранного под курсором в 3D-виде. Выбранный вес отображается в настройках инструмента.

Семпл группы вершин ( ). Отображает список возможных для выбора групп вершин, находящихся под курсором.

Рисование аннотации ( ). Рисование аннотацию от руки на активных данных.

Многоугольник аннотации ( ). Рисование аннотации многоугольником.

Линия аннотации ( ). Рисование аннотации по прямой линии.

Ластик аннотации ( ). Удаляет ранее нарисованные аннотации.

Настройки инструмента.

Настройки кисти. *См. «Настройки кисти» выше.*

Симметрия.

Режим «*Рисования вершин*»; инструмент «*Панель инструментов*» ▸ «*Симметрия*»;

«*Боковая панель*» ▸ «*Инструмент*» ▸ «*Симметрия*».

- *Симметрия*. Отображает мазки кисти на выбранных локальных осях. Обратите внимание: если вы хотите изменить направления, на которые указывают оси, вы должны повернуть модель в режиме редактирования, а не в объектном режиме.

- *Радиально X/ Y/ Z*. Эти настройки учитывают радиальную симметрию по желаемым осям. Число определяет, сколько раз будет повторен ход в пределах 360 градусов вокруг центральных осей.

- *Группа вершин X*. Используйте параметр «*Симметрия по оси X*» для зеркального отображения групп с симметричными именами, например с расширением «.R»/«.L» или «_R»/«_L». Если у группы нет зеркального аналога, она будет рисовать симметрично на самой активной группе.

Вы можете узнать больше о соглашении об именах в «Редактирование арматур: соглашения об именах». Здесь также применяется соглашение для арматуры/костей.

- *Топологическая симметрия*. Используется симметричное отображение на основе топологии, когда обе стороны полисетки имеют соответствующую зеркальную топологию.

Опции.

Опции рисования веса изменяют общее поведение кисти.

- *Автонормализация*. Гарантирует, что все группы деформируемых вершин складываются в одну во время рисования. Когда эта опция выключена, все веса вершины могут иметь любое значение от 0 до 1. Однако, когда группы вершин используются как группы деформации для анимации персонажей, тогда Blender всегда интерпретирует значения веса относительно друг друга. То есть Blender всегда выполняет нормализацию всех деформируемых костей. Следовательно, на практике нет необходимости поддерживать строгую нормализацию, и дальнейшая нормализация весов вообще не должна влиять на анимацию.

Этот параметр работает наиболее интуитивно, когда используется для поддержания нормализации при рисовании поверх весов, которые уже нормализованы другим инструментом.

- *Lock-Relative*. Отображает группы деформации кости, как если бы все заблокированные группы деформации были удалены, а оставшиеся были повторно нормализованы. Это предназначено для использования при балансировке веса в группе костей, когда все другие кости заблокированы. С помощью этой опции вы также можете временно просматривать ненормализованные веса, как если бы они были нормализованы, без фактического изменения значений.

- *Мультирисование*. Окрашивает все выбранные группы вершин одновременно, сохранив их относительное влияние. Это может быть полезно при настройке веса в области, задетой более чем тремя костями одновременно, например определенные области на лице персонажа.

Эта опция полезна только для вкладки «*Арматура*», где вы можете выбрать несколько групп вершин, выделив несколько костей позы. После того, как выбраны как минимум две группы вершин, цвета окна просмотра и логика рисования переключаются в режим «*Мультирисование*», используя сумму «весов выбранных групп», если включена «*Автонормализация*», и среднее значение в противном случае. Любые операции рисования, направленные на этот общий вес, применяются к весам отдельных групп вершин таким образом, чтобы их соотношение оставалось неизменным.

Поскольку соотношение не определено, если все веса равны нулю, «*Мультирисование*» не может работать с вершинами, которым не назначен вес для соответствующих групп вершин. По этой причине он также не позволяет снизить вес до нуля. При активации чекбокса «*Симметрия по оси X*» он гарантирует полностью симметричный результат только в том случае, если веса изначально симметричны.

Совет. *Хотя «Мультирисование» не может напрямую рисовать на вершинах с нулевым весом, можно использовать инструмент «Сгладить», чтобы скопировать разумное ненулевое распределение веса из соседних вершин, не выходя из режима «Мультирисование» или изменяя выбор костей.*

Для этого включите выбор вершин, выделите целевые вершины и примените одну итерацию инструмента, используя группы вершин из «Выделенных костей позы» с низким коэффициентом. После этого просто нарисуйте сверху, чтобы установить желаемый общий вес.

- *Ограничить*. Эта опция ограничивает влияние «*Рисование вершин*» (даже с весом 0), принадлежащими выбранной группе вершин.

См. также параметры отображения кисти.

Использование групп вершин.

Группы вершин для костей.

Это одно из основных применений «*Рисования веса*». Когда кость движется, вершины вокруг сустава также должны двигаться, но совсем немного, чтобы имитировать растяжение кожи вокруг сустава. Нанесите «легкую» краску (10-40%) на вершины вокруг сустава, чтобы они немного двигались при вращении кости. Хотя существуют способы автоматического назначения веса арматуре (*см. раздел «Скиннинг»*), вы можете сделать это вручную. Чтобы сделать это с нуля, обратитесь к описанному ниже процессу.

1. Создайте арматуру.
2. Создайте полисетку, которая будет деформироваться при движении костей арматуры.
3. Выделив меш, создайте модификатор «*Арматура*» для вашей полисетки. Введите название арматуры.

Чтобы изменить автоматически назначенные веса:

1. Выберите арматуру в 3D-вьюпорте и переведите арматуру в режим «*Режим позы*» с помощью **Ctrl+Tab** или переключателя режима в заголовке 3D-вьюпорта.
2. Выберите желаемую кость в арматуре.
3. Выберите свою полисетку с помощью **ЛКМ** и переключитесь в режим «*Рисования веса*». Сетка будет окрашена в соответствии с весом (степенью), в котором выбранное движение кости влияет на сетку. Изначально она будет вся синяя (без эффекта).
4. Наносите краску сколько душе угодно. Сетка вокруг самой кости должна быть красной (обычно) и плавно переходить через радугу к синему для вершин, находящихся дальше от кости.

Когда вы выбираете кость арматуры (которая остается в режиме позы), она активирует соответствующую группу вершин и отображает соответствующие веса. В этом режиме вы можете выбрать только одну кость за раз (поэтому щелчок **Shift+ЛКМ** не работает).

Совет. *Если сетка закрывает кости, вы не сможете их увидеть, потому что сетка раскрашена. В таком случае включите рентгеновский снимок (вкладка «Свойства» ▸ «Арматура»).*

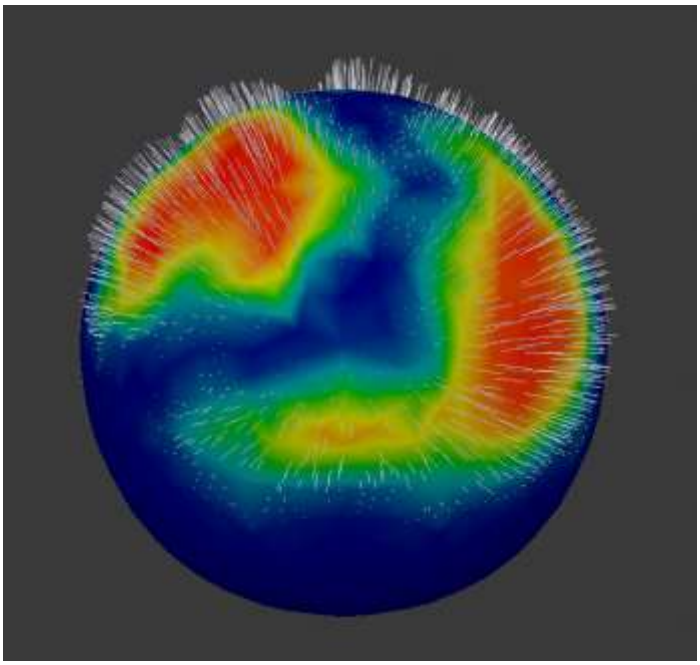
Если вы рисуете на меше, для кости создается группа вершин. Если вы рисуете вершины вне группы, нарисованные вершины автоматически добавляются в группу вершин.

Если у вас симметричная сетка и симметричная арматура, вы можете использовать опцию «*Симметрия по оси X*», при этом автоматически создаются зеркальные группы с

зеркально отраженными весами.

Совет. *Выбор групп деформации. Когда вы рисуете вес для деформируемых костей (с арматурой), вы можете выбрать группу деформации, выбрав соответствующую кость. Однако этот режим выделения группы вершин отключен, когда активно «Выделение вершин» ( )!*

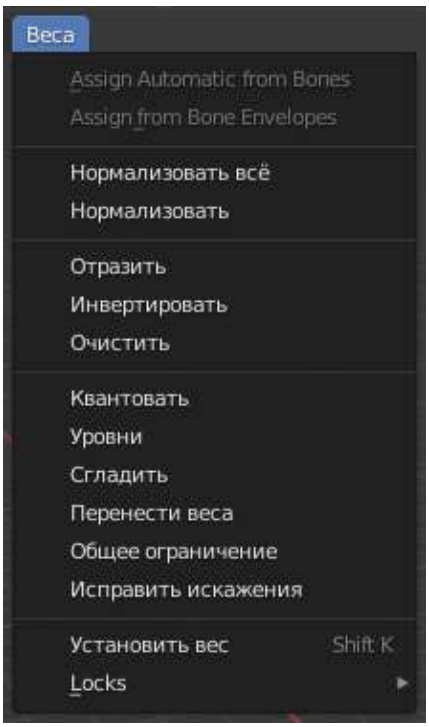
Группы вершин для частиц.



Эмиссия частиц с весовой окраской.

В примере выше грани или вершины с нулевым весом не генерируют частиц. Вес 0,1 дает 10% от количества частиц. Эта опция «сохраняет» общее указанное количество частиц, регулируя распределения так, чтобы были достигнуты правильные веса при использовании фактического количества требуемых частиц. Используйте это, чтобы сделать части вашего меша более «волосатыми», чем другие, путем нанесения веса на группу вершин и последующего вызова имени группы вершин на панели «*Группы вершин*» редактора «*Свойства*» ▸ вкладка «*Настройки частиц*».

Редактирование.
Режимы «*Режим редактирования*» и «*Рисование веса*»; меню «*Вес*».
Blender предоставляет набор вспомогательных инструментов для рисования веса.



Инструменты рисования веса.

Варианты подмножества.

Некоторые инструменты также предоставляют фильтр «*Подмножество*», чтобы ограничить их функциональность только определенными группами вершин (на панели «*Настроить последнюю операцию*», отображаемой после вызова инструмента) со следующими параметрами:

- *Активная группа*.
- Избранные кости позы.
- Деформации костей позы.
- *Все группы*.

Все инструменты также работают с маскированием выделенных вершин и маскированием выделенных граней. В этих режимах инструменты работают только с выделенными вершинами или гранями.

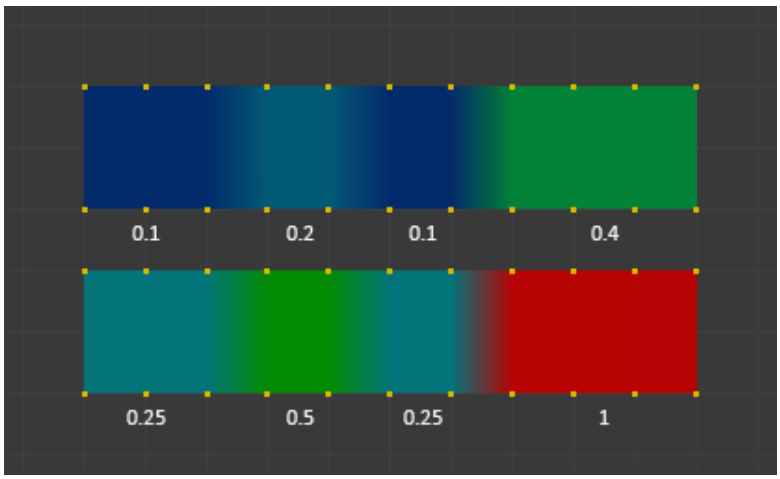
- ***Assign Automatic from Bone*** (Назначить автоматически из кости). Устанавливает веса группам вершин, соответствующим выделенным костям привязанной арматуры на основе расстояния между вершинами и костями; применяет к группе вершин те же методы «автоматического взвешивания», которые доступны в меню «*Арматура*» ‣ «*Родитель*».

- ***Assign from Bone Envelopes*** (Назначить из оболочки кости). Устанавливает веса группам вершин, соответствующим выделенным костям привязанной арматуры на основе расстояния между вершинами и костями; применяет вес оболочки выделенных костей к выбранной группе вершин.

- ***Нормализовать все***. Для каждой вершины этот инструмент гарантирует, что сумма весов по всем группам вершин равна 1. Этот инструмент нормализует все группы вершин, за исключением заблокированных групп, значения веса которых остаются нетронутыми.

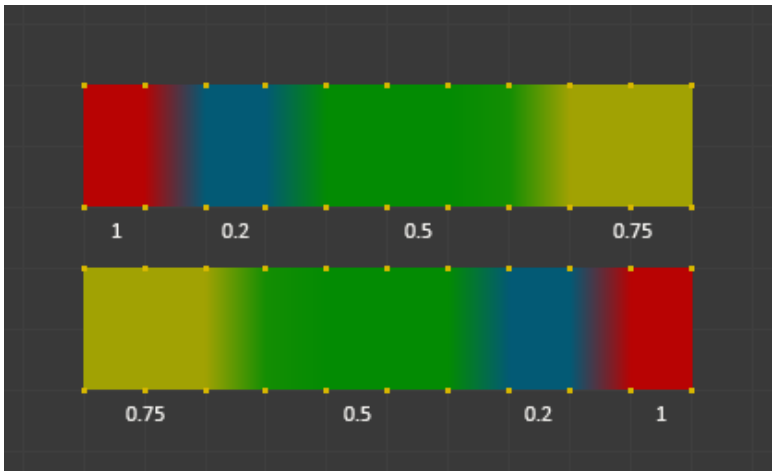
• *Фикс. активную группу*. Сохраняет значения активной группы при нормализации всех остальных.

- ***Нормализовать***. Этот инструмент работает только с активной группой вершин. Все вершины сохраняют свои относительные веса, но весь набор весов масштабируется так, чтобы максимальное значение веса было 1,0.



Пример «Нормализовать».

- ***Отразить***. Отражает веса с одной стороны идеально симметричной сетки на противоположную сторону. Поддерживается только зеркальное отображение по локальной оси X. Те вершины, у которых нет соответствующей вершины на другой стороне, не будут затронуты. Но учтите, что веса не переносятся на соответствующую противоположную группу веса кости.



Пример «Отразить».

- *Отразить веса*. Если этот параметр отмечен, каждая выделенная вершина получает информацию о весе своего симметричного аналога. Если выбраны обе вершины, это будет обмен информацией о весе; если выбрана только одна, информация из невыделенного будет перезаписывать выбранный. Информация о весе передается только для активной группы, если не активирован чекбокс «*Все группы*», в этом случае она передается для всех групп.
- *Отразить имена групп*. Работает с выделенными вершинами, принадлежащими к группам вершин с «симметричными именами» (с такими компонентами, как «L», «R», «right», «left»). Все выбранные вершины, которые принадлежат активной группе или симметричной из активной группы, будут заменены назначением этой группе значений симметричной; однако ее вес сохранится. Если установлен флажок «*Все группы*», все присвоения этим типам групп будут заменены симметричным аналогом с сохранением старых весов.
- *Все группы*. Работает со всеми группами вершин вместо активной.

• *Топологическая симметрия*. Отражение для не полностью симметричных сеток (приблизительное отражение). (*См. «Топологическая симметрия» раздела «Моделирование» для получения дополнительной информации*).

***Совет**. Отражение на противоположной кости. Если вы хотите создать зеркальную весовую группу для противоположной кости (симметричного символа), то для этого:*

1. Удалите целевую группу вершин (где будут размещены отраженные веса).

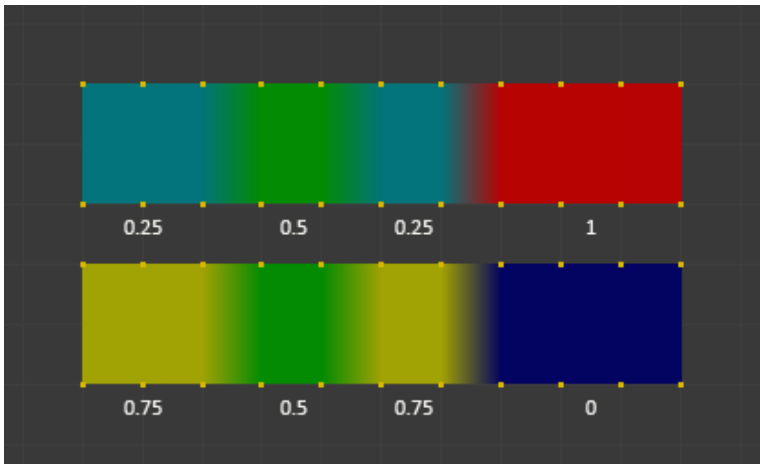
2. Создайте копию группы вершин исходной кости (группа, содержащая веса, которые вы хотите скопировать).

3. Переименуйте новую группу вершин в имя целевой группы вершин (группы, которую вы удалили выше).

4. Выберите целевую группу вершин и вызовите инструмент «Отражение» (используйте только параметр «Отразить веса» и опционально «Топологическая симметрия», если ваша сетка не симметрична).

- ***Инвертировать***. Заменяет каждый вес выбранной весовой группы на вес × -1,0.

Примеры:
- Исходный 1,0 конвертируется в 0,0.
- Исходный 0,5 остается 0,5.
- Исходный 0,0 преобразуется в 1,0.



Пример «Инвертировать».

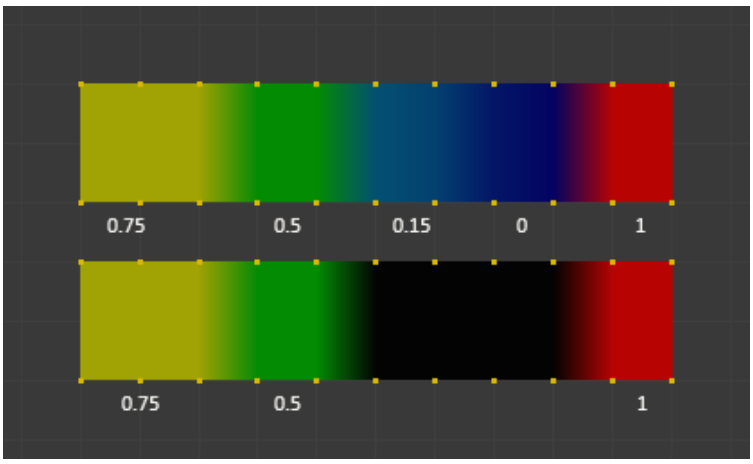
• *Подмножество*. Ограничьте инструмент подмножеством (*см. выше «Варианты подмножества» о том, как определяются подмножества*).

• *Добавить веса*. Перед инвертированием добавьте вершины, у которых нет веса (все веса будут установлены на 1,0).

• *Удалить веса*. Удалите вершины из группы вершин, если они равны 0,0 после инвертирования.

***Примечание**. Заблокированные группы вершин не затрагиваются.*

- ***Очистить***. Отменяет присвоение вершин из групп вершин, веса которых ниже предела. Удаляет веса ниже заданного порога. Этот инструмент полезен для очистки ваших весовых групп от очень малых (или нулевых) весов.



Пример «Очистить».

В показанном выше примере используется параметр «*Предел*» со значением 0,2 (*см. параметры оператора ниже*), поэтому все синие части очищаются.

Обратите внимание, что в изображениях используется параметр показа вершин без весов в активной группе («*Наложения вьюпорта*» ‣ «*Рисование веса*» ‣ «*Нулевые веса*» ‣ «*Активный*»), поэтому веса без ссылок отображаются черным цветом.

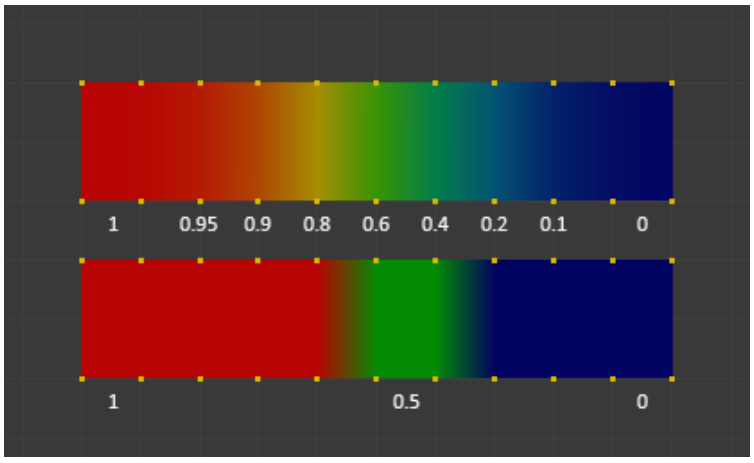
• *Подмножество*. Ограничивает инструмент подмножеством (*см. выше «Варианты подмножества» о том, как определяются подмножества*).

• *Предел*. Это минимальное значение веса, которое будет сохраняться в группе. Веса ниже этого значения будут удалены из группы.

• *Сохранить один раз*. Проверяет, что инструмент «*Очистить*» не создает вершины, на которые нет ссылок (вершины, которые не назначены ни одной группе вершин), поэтому каждая вершина сохранит хотя бы один вес, даже если он ниже предельного значения!

- ***Квантовать***. Этот оператор использует процесс, известный как квантование, который принимает входные веса и ограничивает каждый вес до определенного количества шагов между (0 - 1), чтобы больше не было плавного градиента между значениями.

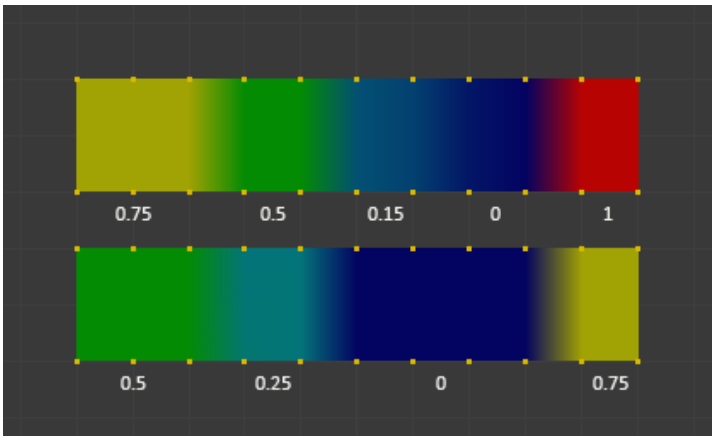
• *Шаги*. Число шагов от 0 до 1 для квантования весов. Например, 5 допускает следующие веса [0,0, 0,2, 0,4, 0,6, 0,8, 1,0].



Пример квантования (шаги = 2).

- ***Уровни***. Добавляет смещение и шкалу ко всем весам выбранных весовых групп. с помощью этого инструмента вы можете повысить или понизить общий «жар» весовой группы.

***Примечание**. Ни один вес никогда не будет установлен на значения выше 1,0 или ниже 0,0 независимо от настроек.*



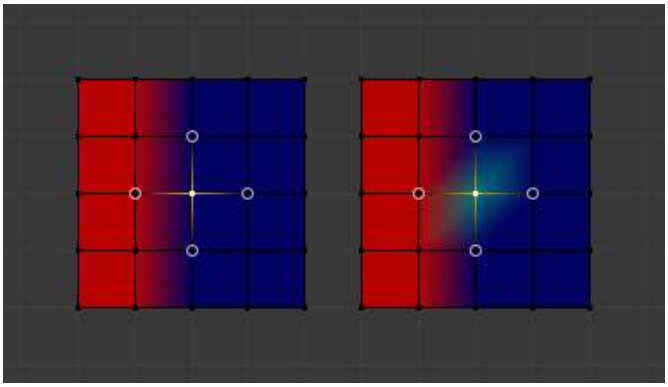
Пример «Уровни».

- *Подмножество*. Ограничивает инструмент подмножеством (*см. выше «Варианты подмножества» о том, как определяются подмножества*).
- *Смещение.* Значение из диапазона (-1,0 - 1,0), которое будет добавлено ко всем весам в группе вершин.
- *Насыщенность*. Все веса в подмножестве умножаются на коэффициент насыщенности.

***Примечание.** Какие бы «Смещение» и «Насыщенность» вы ни выбрали, во всех случаях окончательное значение каждого веса будет ограничено диапазоном (0,0 - 1,0). Таким образом, с помощью этого инструмента вы никогда не получите отрицательный вес или перегретые участки (вес> 1.0).*

- ***Сгладить***. Смешивает веса выделенных вершин с соседними невыделенными вершинами. Этот инструмент работает только в режиме «*Выделение вершин*».

***Совет**. Инструмент «Сгладить» работает только при включении маскирования выделенных вершин при рисовании. В противном случае кнопка инструмента неактивна.*



Чтобы понять, что на самом деле делает этот инструмент, давайте рассмотрим простой пример. Выделенная вершина соединяется с четырьмя соседними вершинами (отмечены на изображении серым кружком). Все смежные вершины не выделяются. Теперь инструмент вычисляет средний вес всех связанных и невыделенных вершин. В примере это:

(1+0+0+0)/4=0,25

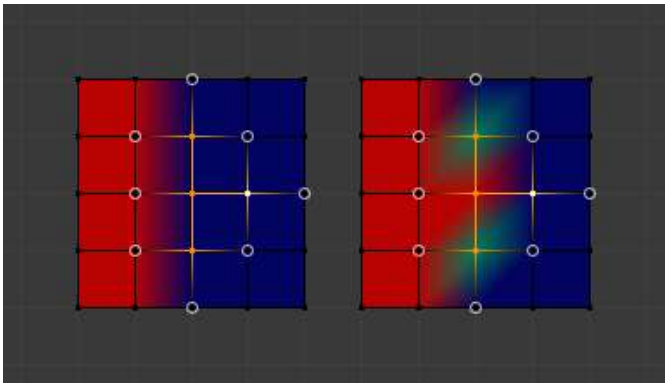
Это значение умножается на «*Множитель*», указанный в параметрах оператора (*см.*

ниже).

- Если «*Множитель*» равен 0,0, ничего не происходит, и вершина просто сохраняет свое значение.

- Если «*Множитель*» равен 1,0, то берется рассчитанный средний вес (здесь 0,25).

Изменение параметра «*Множитель*» от 0 до 1 постепенно изменяет старое значение на вычисленное среднее.

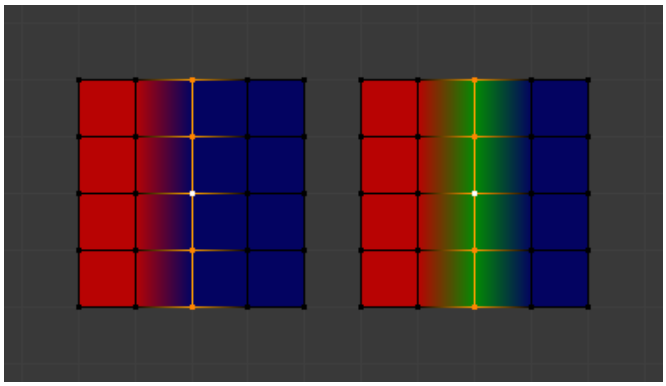


Теперь давайте посмотрим, что произойдет, когда мы выберем всех, кроме одного, соседей выделенной вершины. Снова все связанные и невыделенные вершины отмечены серым кружком. Когда мы сейчас вызываем инструмент «*Сгладить*» и устанавливаем «*Множитель*» равным 1,0, мы видим разные результаты для каждой из выбранных вершин:

- Самые верхние и самые нижние выделенные вершины: окружены тремя невыделенными вершинами со средним весом (1+0+0)/3=0,333, поэтому их цвет изменился на светло-зеленый.

- Средняя вершина: соединена с одной невыделенной вершиной с весом = 1. Таким образом, средний вес в этом случае равен 1.0, поэтому цвет выбранной вершины изменился на красный.

- Правая вершина: окружена тремя невыделенными вершинами со средним весом = (0+0+0)/3=0,0 Таким образом, средний вес равен 0, поэтому выбранный цвет вершины вообще не изменился (он был уже синим до применения инструмента «*Сгладить*»).



Наконец, давайте посмотрим на практический пример. Была выбрана средняя петля ребер, и она будет использоваться для смешивания левой стороны с правой стороной области.

- Все выделенные вершины имеют две невыделенные смежные вершины.

- Средний вес невыделенных вершин равен (1+0)/2=0,5.

Таким образом, когда «*Множитель*» установлен на 1,0, контур ребер становится зеленым и, наконец, смешивает холодную сторону (справа) с горячей стороной (слева).

- *Множитель*. Эффективное количество смешивания. Когда «*Множитель*» установлен на 0,0, инструмент «*Сгладить*» ничего не делает. Для параметра «*Множитель*» со значениями > 0 веса затронутых вершин постепенно сдвигаются от их первоначального значения к среднему весу всех связанных и невыделенных вершин (*см. примеры выше*).
- *Итераций*. Определяет, сколько раз повторять операцию сглаживания.
- *Увеличить/сократить*. Значение «*Увеличить*» расширяет выбор до соседних вершин, тогда как «*Сократить*» ограничивают выбор.

Источник. Вершины для смешивания.

- *Все*. Сглаживание будет сглаживать как выделенные, так и невыделенные вершины.
- *Только выделенные*. Сглаживание будет сглаживаться только для выделенных вершин.
- *Только не выделенные*. Сглаживание будет выполняться только с невыделенными вершинами.

- ***Перенести веса***. Копирует веса других объектов в группы вершин активного объекта.

По умолчанию этот инструмент копирует только активную (выделенную) группу вершин исходного объекта в активную группу вершин целевого объекта или создает новую, если группа не существует. Однако вы можете изменить поведение инструмента на панели «*Настроить последнюю операцию*».

Например, чтобы перенести все существующие группы вершин из исходных объектов в целевые, измените параметр «*Выбор слоев источника*» на «*По имени*».

***Примечание**. Этот инструмент использует универсальный «перенос данных», но переносит из всех выбранных объектов в активный. Пожалуйста, обратитесь к документации по передаче данных за подробностями и объяснениями.*

Подготовка копии.

Сначала вы выбираете все исходные объекты и, наконец, целевой объект (целевой объект должен быть активным).

Важно, чтобы исходные объекты и целевой объект находились в одном месте. Если их поставить бок о бок, перенос веса не будет (*см. параметр «Отображение вершин»*). Вы можете размещать объекты на разных слоях, но вы должны убедиться, что все объекты видны при вызове инструмента.

Теперь убедитесь, что целевой объект находится в режиме «*Рисование веса*». В меню «*Веса*» выберите инструмент «*Перенести веса*».

Путаница на панели «Настроить последнюю операцию».

Вы можете заметить, что панель «*Настроить последнюю операцию*» остается доступной после завершения переноса веса. Панель исчезает только при вызове другого оператора, у которого есть собственная панель «*Настроить последнюю операцию*». Это может привести к путанице при многократном использовании переноса весов после изменения групп вершин. Если вы затем воспользуетесь все еще видимой панелью «*Настроить последнюю операцию*», то Blender вернет вашу работу в исходное состояние прямо перед тем, как вы первоначально вызывали инструмент «*Перенести веса*».

Поэтому, если вы хотите снова вызвать инструмент «*Перенести веса*» после того, как вы внесли некоторые изменения в свои группы вершин, всегда используйте кнопку «*Перенести веса*», даже если панель «*Настроить последнюю операцию*» все еще доступна. Если вы действительно не хотите сбросить изменения до первоначального вызова инструмента.

- ***Общее ограничение***. Уменьшает количество весовых групп на вершину до указанного предела. Инструмент сначала удаляет самые низкие веса, пока не будет достигнут «*Предел*».

Подсказка*. Инструмент может работать разумно только тогда, когда выбрано более одной весовой группы.*

- *Подмножество*. Ограничивает инструмент подмножеством (*см. выше «Варианты подмножества» о том, как определяются подмножества*).
- *Предел*. Максимальное количество весов, разрешенных для каждой вершины.

- ***Исправить искажения***. Используется для изменения ненулевого веса объекта, чтобы его деформированные вершины находились на новом определенном расстоянии. Это полезно для исправления деформаций, потому что, когда сложные модели деформируются до крайних положений, они часто становятся заметно неровными, зубчатыми или иным образом неправильно деформированными. Используя этот инструмент, вы можете сгладить деформацию.

Чтобы использовать инструмент, выберите вершины, которые вы хотите переместить, либо в режиме редактирования, либо с помощью выделения/маски вершин. Теперь оператор можно использовать и изменять с помощью следующих опций:

- *Расстояние*. Расстояние, на которое нужно сдвигать.
- *Интенсивность*. Расстояние перемещения может быть изменено этим коэффициентом.
- *Чувствительность к изменению*. Количество весов, изменяемых с каждой итерацией: чем ниже значения, тем медленнее.

Примечание*. Обратите внимание: если оно не изменится, значит, нет ненулевых весов костей, которые были бы изменены, чтобы приблизить расстояние к заданному.*

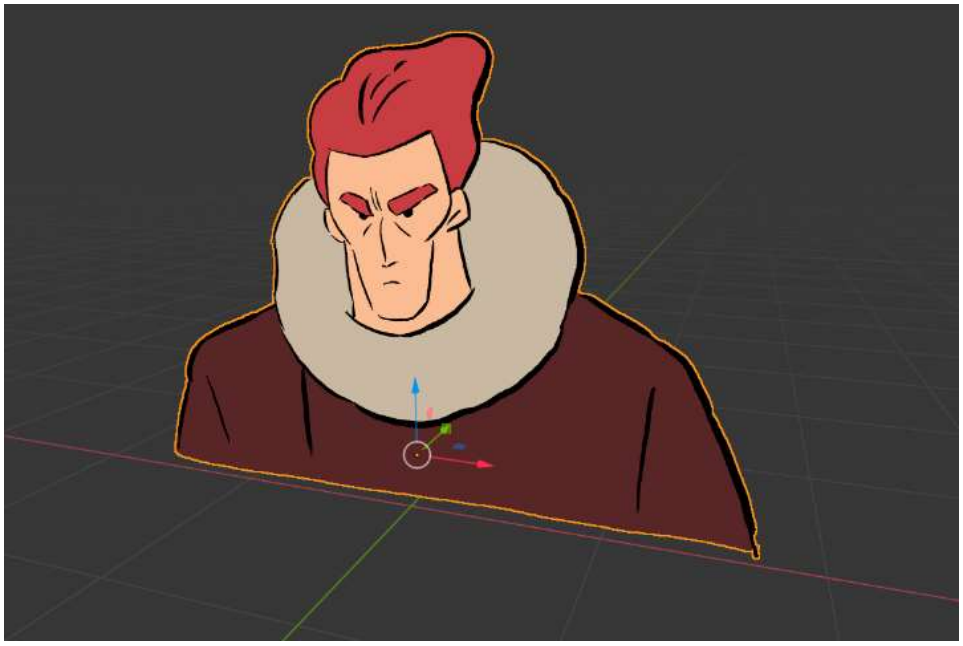
- ***Установить вес***. Заполняет активную группу вершин текущим весом рисования.
- ***Блокировки*** (**K**). Группы вершин могут быть заблокированы, чтобы предотвратить нежелательное редактирование определенной группы вершин.

Замечание. *Кости, принадлежащие к заблокированной группе вершин, отображаются в 3D-окне красным цветом.*

- *Заблокировать все*. Блокирует все группы вершин.
- *Разблокировать все*. Разблокирует все группы вершин.
- *Заблокировать выделенное*. Блокирует выбранные группы вершин.
- *Разблокировать выделенное.* Разблокирует выбранные группы вершин.
- *Заблокировать не выделенное.* Блокирует невыделенные группы вершин.
- *Разблокировать не выделенное*. Разблокирует невыделенные группы вершин.
- *Заблокировать только выделенное.* Заблокирует выделенные и разблокирует выделенные группы вершин.
- *Заблокировать только не выделенное.* Разблокирует выделенные и заблокирует невыделенные группы вершин.
- *Инвертировать блокировки*. Инвертирует блокировки на всех группах вершин.

Grease Pencil.

«*Grease Pencil*» (Эскизный карандаш) - это особый тип объекта Blender, который позволяет рисовать в трехмерном пространстве. Может использоваться для создания традиционной 2D-анимации, вырезанной анимации, анимированной графики или, среди прочего, для использования в качестве инструмента раскадровки.



Пример объекта «Grease Pencil» в 3D-среде.

Объект действует как контейнер штрихов, которые можно создавать с помощью инструментов рисования в режиме рисования. Более детальное редактирование мазков выполняется в режимах редактирования и скульптинга.

***Совет**. Для получения наилучших результатов с помощью «Grease Pencil» настоятельно рекомендуется использовать графический планшет.*

Объект.

Видимость.

Редактор «*Свойства*» ▸ «*Настройки данных объекта*» «Grease Pencil» ▸ «*Слои*» ▸ «*Видимость*».

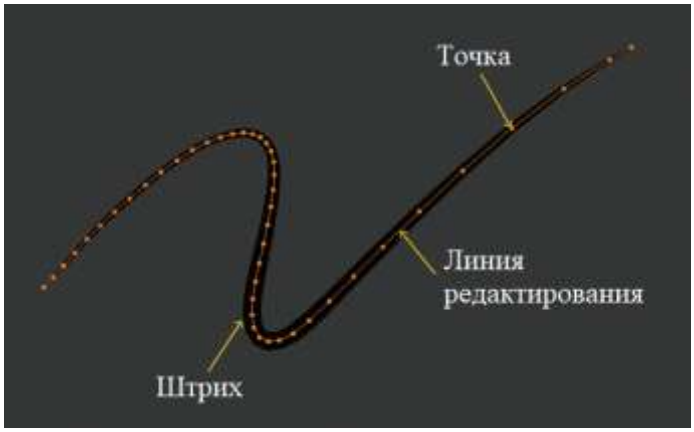
Также есть несколько других общих свойств видимости.

- *Use Light* (Использовать свет). Позволяет освещать объект «Grease Pencil». Это свойство влияет на весь объект, для большего контроля с помощью источников света вы можете включить или отключить использование источников света по слоям (*см. «2D-слои» для получения дополнительной информации*).

Освещение отключено (слева) и включено (справа).

Структура.

Объект «*Grease Pencil*» состоит из трех основных компонентов: точек, линий редактирования и штрихов.



Пример структуры Grease Pencil.

- *Точки*. Основным элементом, используемым при редактировании объектов «*Grease Pencil*», являются точки. Точки представляют собой единственную точку в трехмерном пространстве.

В каждой точке хранятся все свойства, определяющие окончательный вид штрихов, такие как его расположение, толщина, альфа, вес и поворот UV для текстур.

***Примечание**. Точки (Grease Pencil) и вершины (мешей) - эквивалентные названия.*

- *Линия редактирования*. Точки всегда соединяются прямой линией, которую вы видите, когда редактируете в режиме редактирования или когда смотрите на штрих в каркасном представлении. Они не видны на визуализированном изображении и используются для построения финального штриха.

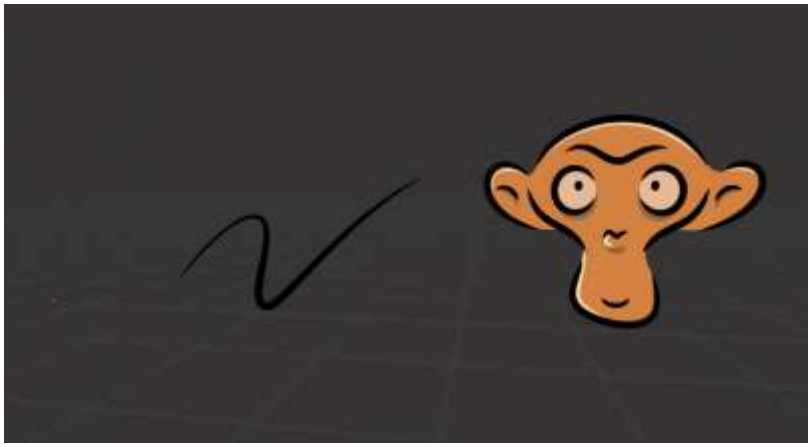
- *Штрихи*. Штрихи - это визуализированное изображение точек и линий редактирования с использованием определенного материала «*Grease Pencil*» (материалы «*Grease Pencil*» связаны на уровне штриха).

Примитивы (**Shift+A**).

Режимы «*Объектный режим*» и «*Режим редактирования*»; меню «*Добавить*» ‣

«*Grease Pencil*».

В «*Объектном режиме*» меню «*Добавить*» ‣ «*Grease Pencil*» содержит три разных примитива эскизного карандаша:



Примитивы «Grease Pencil».

- *Пустое*. Добавляет объект «*Grease Pencil*» без штрихов.
- *Штрих*. Добавляет объект «*Grease Pencil*» с простым штрихом в качестве справки.
- *Обезьяна*. Создает 2D-голову обезьяны. Обезьяну зовут «Сюзанна», и она является талисманом Blender. 2D Сюзанна очень полезна в качестве стандартного теста.

***Примечание**. Материалы и 2D-слои. Добавление примитивов «Штрих» или «Обезьяна» также добавляет набор предустановленных материалов и 2D-слоев, чтобы помочь начать рисование с новым объектом.*

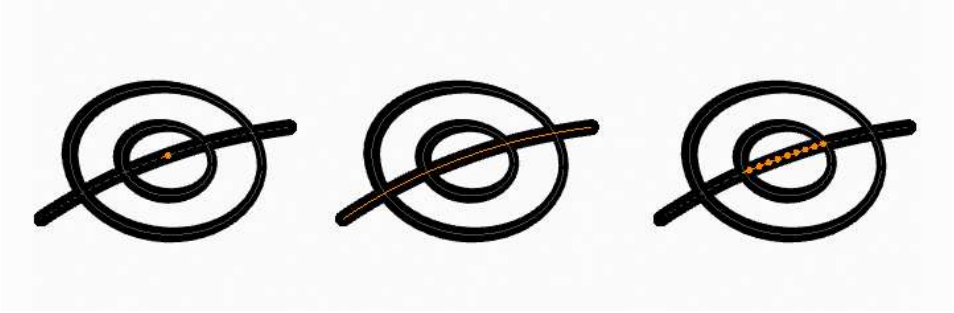
Режим выделения (**1**, **2**, **3**).

Режим «*Режим редактирования*»; меню заголовок окна 3D-вьюпорта ‣ «*Режим выделения*».

Кнопки выбора режима редактирования.

В режиме редактирования есть три различных режима выделения. Вы можете войти в различные режимы, выбрав одну из трех кнопок в заголовке:

- *Точки*. Для выбора отдельных точек.
- *Штрихи*. Для выделения всего штриха.
- *Точки между*. Для выделения всех точек, находящихся между другими штрихами.



Выделение точек, штрихов и промежуточных штрихов.

Выделение.

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Выделение*».

- *Все*/*Ничего*/*Инвертировать*/*Прямоугольное выделение*/*Выделение окружностью*. Все эти параметры имеют то же значение и поведение, что и в объектном режиме.

- *Связанные* (**L, Ctrl+L**). **L** (или **Ctrl+L** для всех) добавит к выделению ближайшую контрольную точку курсора и все связанные точки, то есть все точки, принадлежащие одному и тому же штриху.

- *С чередованием* (**Shift+L**). Выделяет чередующиеся точки среди выделенных точек штрихов.

- *По характеристике* (**Shift+G**). Выделяет все штрихи со схожими характеристиками.

- *Слой*. Выбирает все точки/штрихи на одном слое.
- *Материал*. Выбирает все точки/штрихи, которые имеют один и тот же материал.

- *Выделить первые/ последние*. Эти операторы будут переключать выбор первой или последней точки (точек) штриха(ов) в объекте. Это полезно, чтобы быстро найти начало штриха.

- *Выделить больше/ меньше* (**Ctrl+NumpadPlus**, **Ctrl+NumpadMinus**). Назначение этих инструментов - уменьшить или увеличить текущее выделение внутри штриха (т.е. они никогда не «выходят за пределы» штриха или «перепрыгивают» к другому штриху в том же объекте).

Больше. Для каждой выделенной точки выделяются все связанные с ней точки (например, одна или две…).

Меньше. Для каждой выделенной точки, если все точки, связанные с этой точкой, выделены, оставляет эту точку выделенной. В противном случае снимает выделение.

Подсказка. *Когда выделены все точки штриха, ничего не произойдет (что касается «Меньше», все связанные точки всегда выделяются, и, конечно, «Больше» не может их добавить). И наоборот, то же самое происходит, когда точки не выделены.*

- *Цвета вершин*.

Режим «*Рисование по вершинам*»; меню «*Выделение*» ‣ «*Цвета вершин*».

Выделяет все точки с таким же цветом вершин, что и текущий выбор.

- *Порог*. Толерантность выделения; насколько могут быть похожие цвета; более высокие значения выбирают более широкий диапазон цветов.

Мультикадр.

«*Мультикадр*» позволяет редактировать, лепить или рисовать веса на нескольких кадрах одновременно. Чрезвычайно полезно, чтобы избежать повторения задачи по одному кадру за раз при анимации.

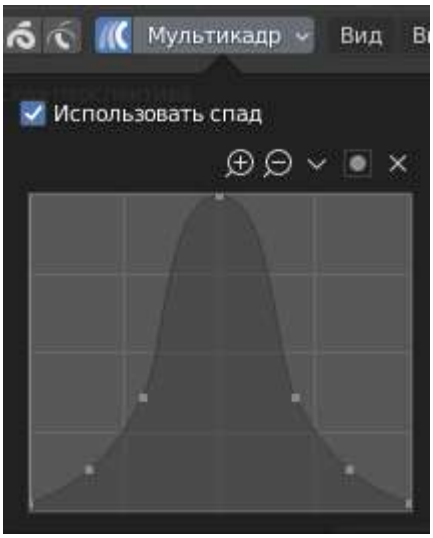
Использование.

1. Выберите нужные ключевые кадры для одновременного редактирования или моделирования.

2. Активируйте инструмент «*Мультикадр*» в заголовке 3D-вьюпорта с помощью переключателя ( ).

3. После активации вы можете:

- Выбирать точки во всех выделенных ключевых кадрах и делать свои редакции.
- Начать лепить. Кисти скульптинга повлияют на все штрихи в выделенных ключевых кадрах.
- Начать рисовать вес. Кисть рисования веса повлияет на все штрихи в выделенных ключевых кадрах.



Панель «Мультикадр».

- *Использовать спад*. Когда этот параметр включен, эффекты штриха начинают спадать с текущего кадра, как определено виджетом кривой.

***Примечание**. Не все операторы поддерживают многокадровый режим.*

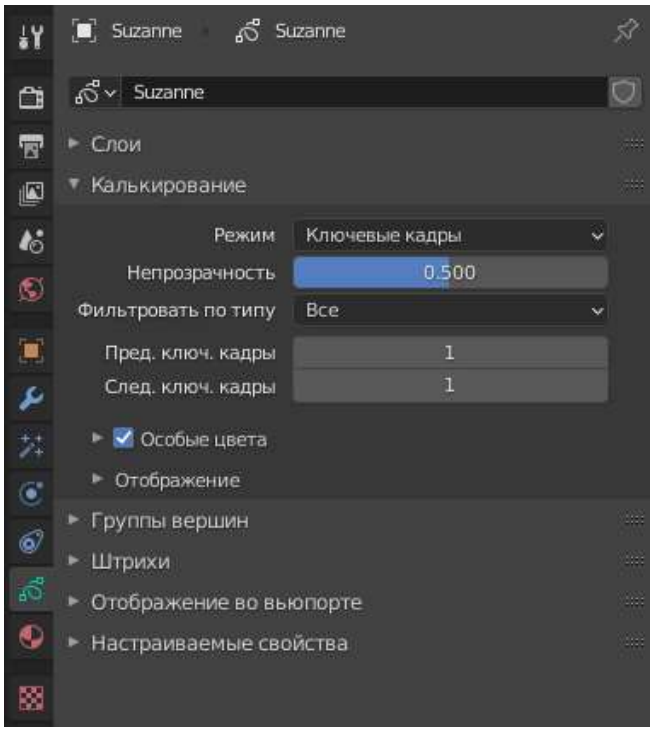
Свойства.

Настройки данных объекта.

- . Меню блока данных «*Grease Pencil*» можно использовать для связывания данных между объектами.

- *Слои*. Штрихи можно сгруппировать в 2D-слои, специальные слои «*Grease Pencil*», которые помогают организовать порядок рисования и видимость штрихов (*см. раздел «2D-слои» для получения дополнительной информации*).

- *Калькирование*. «*Калькирование*» используется в анимации для просмотра нескольких кадров одновременно и принятия решений или редактирования в зависимости от того, как отрисовываются предыдущие/следующие кадры (*см. «Калькирование» для получения дополнительной информации*).



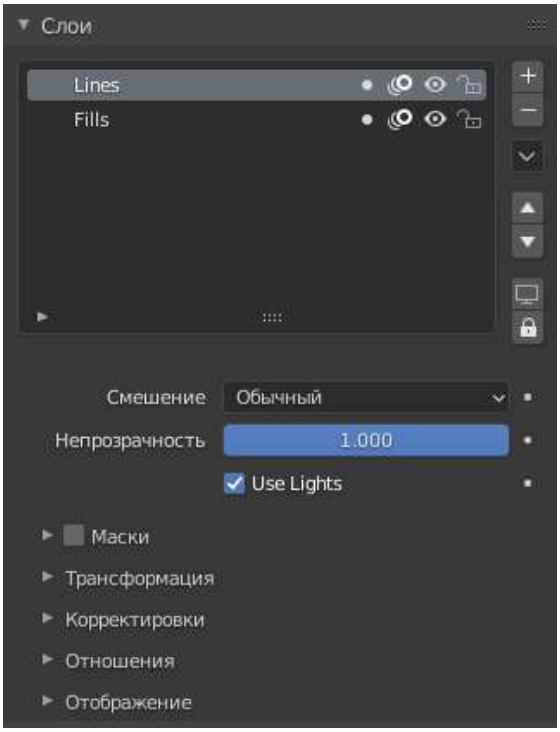
Настройки данных объекта «Grease Pencil».

- *Группы вершин*. «*Группы вершин*» можно использовать для назначения группы или взвешенной группы некоторому оператору. Объект может иметь несколько весовых групп и может быть назначен в режиме «*Рисование веса*» (*см. «Группы вершин» для получения дополнительной информации*).

- *Штрихи*. Общие настройки штрихов эскизным карандашом (*см. «Штрихи» для получения дополнительной информации*).

2D-слои **(Y)**.

Режим: все режимы; редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки данных объекта*» ‣ «*Слои*».



Панель «Слои» «Grease Pencil».

- *Список слоев.*

Каждый объект «*Grease Pencil*» имеет список 2D-слоев для группировки и упорядочения штрихов в виде списка. Любой штрих может принадлежать только одному 2D-слою. В списке всегда есть только один активный слой (выделенный). Когда вы рисуете, новые штрихи добавляются к активному слою. По умолчанию порядок просмотра слоев в области просмотра сверху вниз.

Каждый слой соответствует каналу в редакторе «*Экспозиционный лист*» (в режиме «*Grease Pencil*») (*см. «Экспозиционный лист» для дополнительной информации*). Слои также можно использовать вместе с модификаторами, чтобы воздействовать только на часть вашего рисунка (*см. дополнительную информацию в разделе «Модификаторы»*).

***Совет**. Иногда слои, над которыми вы не работаете, могут отвлекать. Активируйте «Наложения» ‣ «Grease Pencil» ‣ «Приглушить слои», чтобы управлять непрозрачностью неактивных слоев (см. дополнительную информацию в разделе «Наложения»).*

Рядом с именем слоя есть четыре кнопки-иконки, которые управляют общими свойствами слоя:

- *Слой-маска* (). Переключает видимость масок на слое.
- *Калькирование* (). Включите использование слоя для калькирования.
- *Видимость во вьюпорте/рендеринге* (). Переключает видимость слоя во вьюпорте и в рендере.
- *Блокировка* (). Делает слой недоступным для редактирования.

Под списком слоев находятся дополнительные общие настройки:

- *Смешение*. Операция наложения слоев, которую необходимо выполнить (см. раздел «*Режимы наложения цветов*»).

- *Непрозрачность*. Используется для установки непрозрачности слоя.

- *Использовать свет*. Когда этот параметр включен, на слой влияет свет.

Специальные ( ):

- *Дублировать*. Создает точную копию выделенного слоя, добавляя номер, чтобы отличить его имя.

- *Показать все*. Включает видимость каждого слоя в списке.

- *Скрыть остальные*. Отключает видимость всех слоев в списке, кроме активного.

- *Заблокировать все*. Блокирует редактирование всех слоев в списке.

- *Разблокировать все*. Разблокировывает редактирование всех слоев в списке.

- *Автоблокировка неактивных слоев*. Автоматически блокирует редакцию каждого слоя в списке, кроме активного. Таким образом вы избегаете внесения нежелательных изменений в другие слои без необходимости каждый раз блокировать их.

- *Запретить редактирование заблокированных материалов*. Запрещает редактирование заблокированных материалов в слое. Если этот параметр отключен, любой материал можно редактировать, даже если он заблокирован в списке материалов.

- *Объединить вниз*. Объединяет выделенный слой со слоем ниже, новый слой сохранит имя нижнего слоя.

- *Копировать слой к объекту*. Создает копию слоя и перемещает ее на выбранный объект «*Grease Pencil*».

Общие элементы управления блокировкой и видимостью.

- *Блокировка* ( ). Указывает, является ли активный слой единственным, доступным для редактирования.

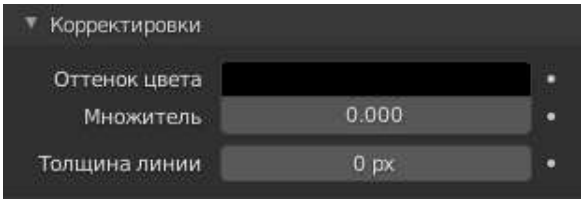
- *Видимость* ( ). Указывает, является ли активный слой единственным видимым и редактируемым.

- *Маски*. В виде списка слой-масок, на которые действует маска слоя (*см. «Маски» для получения дополнительной информации*).

- *Трансформация*.

- *Положение X/ Y/ Z*. Значения для смены положения.
- *Вращение X/ Y/ Z*. Значения для смены вращения (в радианах).
- *Масштаб X/ Y/ Z*. Значения для смены масштаба.

- *Корректировки*.



Панель настройки слоев.

- *Оттенок цвета/ Коэффициент*. Цвет, который оттеняет любые цвета материала, используемые в слое. «*Коэффициент*» управляет количеством применяемого оттенка.
- *Толщина линии*. Значение толщины, которое переопределяет толщину штрихов в слое.

- *Отношения*.

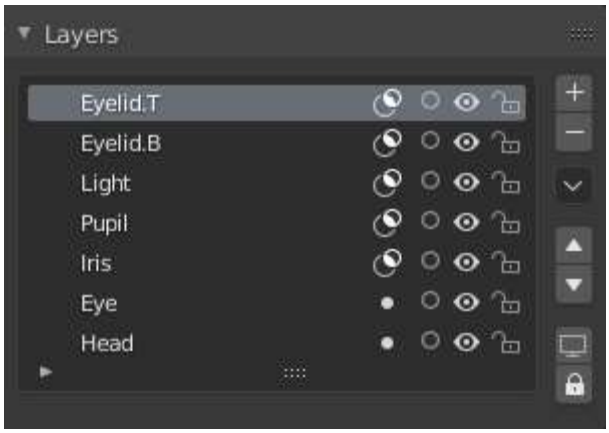
- *Родитель*/ *Тип*. Выберите родительский объект и тип для управления слоем. Слой унаследует преобразования родительского элемента, это особенно полезно при риггинге для вырезанной анимации.
  - *Объект*. Слой является дочерним к объекту.
- *Индекс прохода*. Номер индекса слоя можно использовать с некоторыми модификаторами, чтобы ограничить изменения только определенными областями (*см. дополнительную информацию в разделе «Модификаторы»*).
- *Слой визуализации*. Определяет слой визуализации, который будет использоваться для слоя «*Grease Pencil*». Если пусто, слой будет включен во все слои просмотра. Это полезно для разделения частей чертежа для композиции.

- *Отображение*.

- *Особый цвет канала*. Устанавливает цвет для использования в области канала «*Экспозиционного листа*».
- *Show Only On Keyframed* (Отображать только с ключевым кадром). Делает слой видимым во вьюпорте только в том случае, если он имеет ключевой кадр в реальном кадре. Это помогает, например, когда вы в процессе рисования с помощью инструмента «*Заливка*» хотите видеть только штрихи, которые находятся в фактическом кадре, чтобы избежать заливки нежелательных областей.

Маски.

- *Список слоев.*



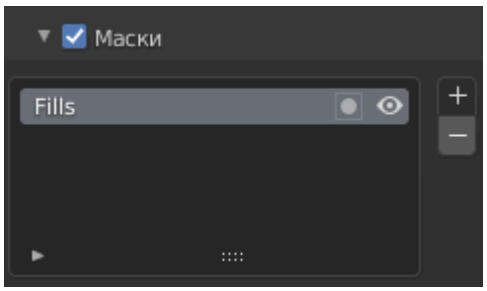
Список слоев с замаскированными слоями.

В «*Grease Pencil*» нет специальных слоев маски, любой слой может выступать в качестве маски для других слоев. Система масок достаточно гибкая, чтобы обеспечить маскировку сверху вниз и снизу вверх.

Слои, используемые в качестве маски, могут использовать все режимы наложения и разные значения непрозрачности, как и любой другой слой.

Примечание. *Если вы хотите сделать полностью прозрачную маску, вам необходимо установить непрозрачность маскирующего слоя(ев) на 0.*

Активируя переключатель маски ( ) рядом с именем слоя или чекбокс в заголовке панели «*Маски*», слой становится подготовленным для маскировки другим слоем (ями).



Просмотр списка масок.

- *Список масок*. Слой (и), который будет действовать как маска текущего слоя, может быть добавлен в представление списка масок.

В списке «*Маски*» рядом с названием слоя есть две кнопки-иконки, которые управляют общими свойствами слоя-маски:

- *Инвертировать* (). Переворачивает маску.
- *Видимость во вьюпорте/рендеринге* (). Переключает видимость слоя во вьюпорте и в рендере.

Примеры.

Образцы маски (зеленый кружок).

Исходное изображение (Смешение: Обычный, Непрозрачность: 1).

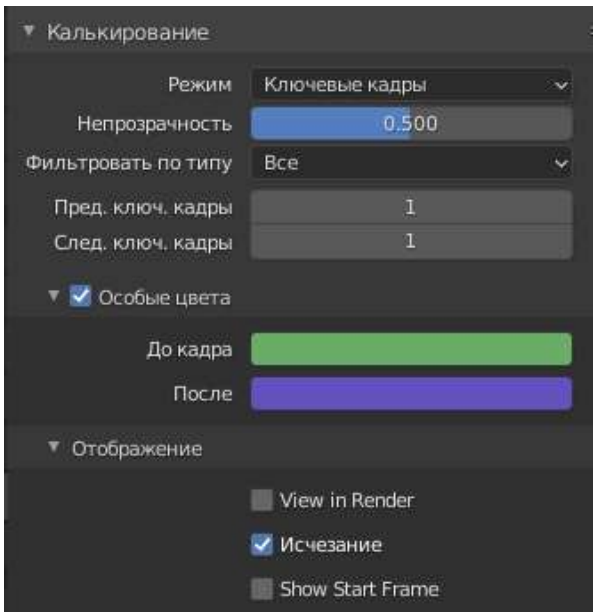
Смешение: Жесткий свет, Непрозрачность: 1.

Смешение: Обычный, Непрозрачность: 1.

Калькирование.

«*Калькирование*» показывает призраки ключевых кадров до и после текущего кадра, позволяя аниматорам принимать решения в последовательности анимации.

Главный переключатель, позволяющий отображать/скрывать «*Калькирование*», находится в заголовке в «*Наложения вьюпорта*», но «*Калькирование*» «*Grease Pencil*» является для каждого слоя, и видимость можно переключать в списке слоев (*см. раздел «2D-слои» для получения дополнительной информации*).



Панель снятия шкуры с лука.

Опции.

- *Режим*:

• *Кадры*. Показывает кадры в абсолютном диапазоне кадра сцены.

• *Ключевые кадры*. Показывает ключевые кадры в относительном диапазоне, определенном настройками «*Предыдущие ключ. кадры*/ *Следующие ключ. кадры*».

• *Выделенное*. Отображается только на выделенных вручную ключевых кадрах в «*Экспозиционном листе*».

- *Непрозрачность*. Управляйте непрозрачностью кадров кальки.

- *Фильтровать по типу*. Фильтрует, какой тип кадров показывать в диапазоне «*Калькирование*»: «*Все*», «*Ключевые кадры*», «*Перенос*», «*Удержание движения*», «*Экстремум*», «*Дрожание*».

- *Предыдущие ключ. кадры*/ *Следующие ключ. кадры*. Устанавливает, сколько кадров или ключевых кадров, в зависимости от режима, показывать до и после текущего кадра.

Особые цвета:

- *До кадра*/ *После*. Цвет для использования до и после текущего кадра в фантомных кадрах.

Отображение.

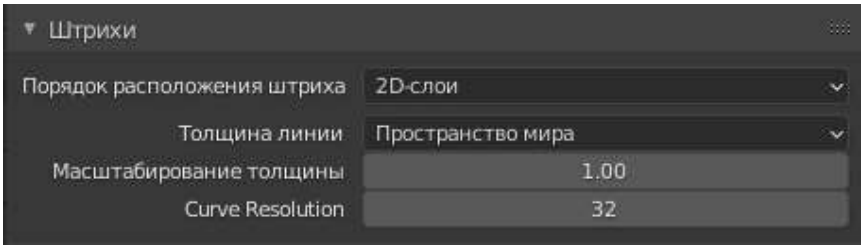
- *View in Render* (Показывать в рендере). Показать калькирование в окончательном изображении рендера, например для эффекта размытия движения.

- *Исчезновение*. Непрозрачность кадров призраков уменьшается по мере удаления от текущего кадра.

- *Show Start Frame* (Показывать первый кадр). Помогите при работе с циклической анимацией, показывающей первый ключевой кадр / кадр как призрак, когда вы находитесь на последнем кадре анимации.

Пример активации «Калькирование».

Штрихи.



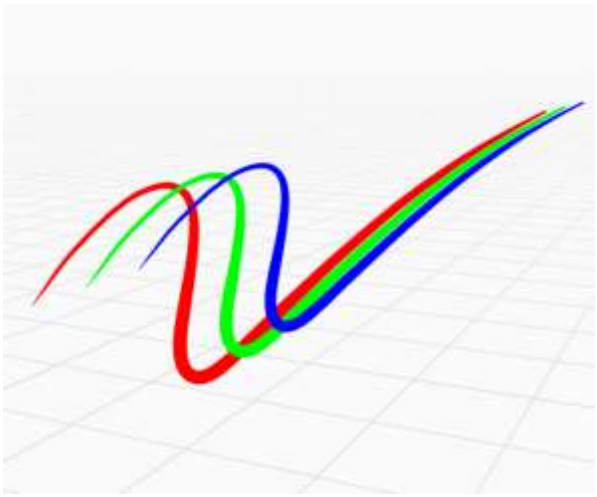
Панель «Штрихи».

Общие настройки штрихов «Grease Pencil».

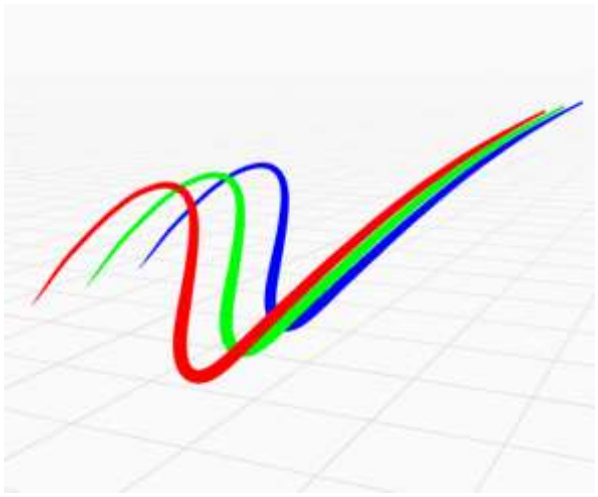
- Порядок расположения штриха:

• *2D-слои*. Порядок рисования штрихов соответствует порядку в списке 2D-слоев (сверху вниз) и игнорирует реальное положение штрихов в 3D пространстве (*см. раздел «2D-слои» для получения дополнительной информации*).

• *3D положение*. Порядок рисования штрихов основан на положении штриха в 3D пространстве.



Синие, зеленые и красные штрихи в трех разных слоях с использованием «Порядок расположения штриха» «2D-слои».



Красные, зеленые и синие штрихи в трех разных слоях с использованием «Порядок расположения штриха» «3D положении».

- *Толщина линии*:

• *Пространство мира*. Толщина относительно пространства мира. Толщина мазка изменяется в зависимости от коэффициента масштабирования экрана.

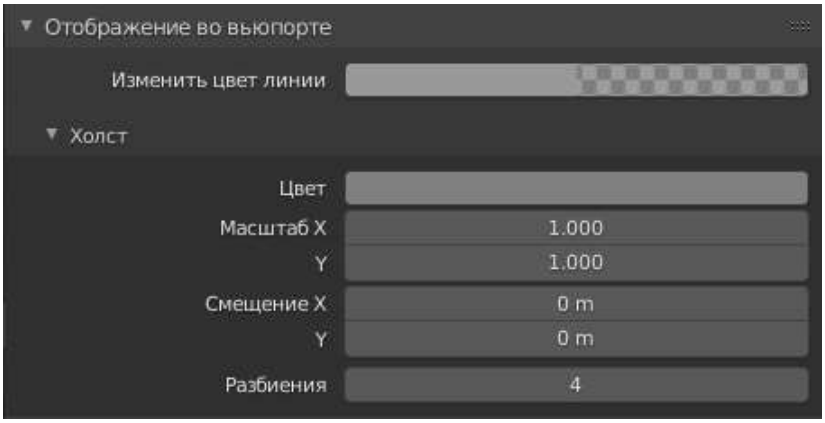
• *Относительно экрана*. Толщина указывается относительно экрана. Толщина мазка остается неизменной независимо от коэффициента масштабирования экрана.

- *Масштабирование толщины*. Устанавливает коэффициент масштаба толщины для всех штрихов.

- *Curve Resolution* (Разрешение кривой). *См. раздел «Редактирование кривой» для получения дополнительной информации*.

Отображение во вьюпорте.

Параметры отображения «*Линий редактирования*» в режимах «*Режим редактирования*» и «*Режим скульптинга*».



Панель «Отображения во вьюпорте».

- *Изменить цвет линии*. Устанавливает цвет «*Линий редактирования*».

Холст.

В трехмерном пространстве иногда сложно определить, на какой плоскости вы рисуете. Холст - это вспомогательный элемент наложения отображения, который показывает сетку в текущей плоскости рисования. Вы можете включить визуализацию холста в «*Наложениях вьюпорта*».

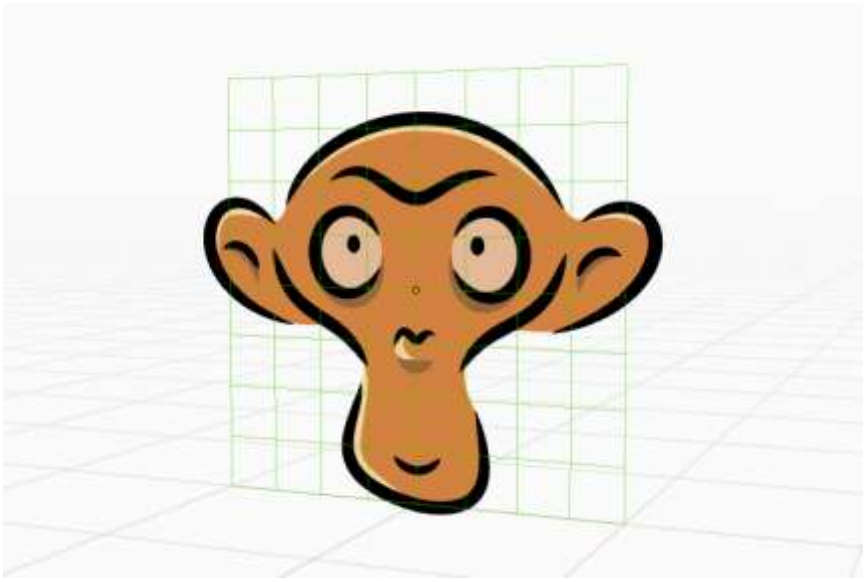
См. раздел «Плоскость чертежа» для получения дополнительной информации.

- *Цвет*. Цвет линий сетки холста.

- *Масштаб X/ Y*. Определяет масштаб X и Y холста.

- *Смещение X/ Y*. Устанавливает смещение положения холста от начала координат объекта.

- *Разбиения*. Задает количество подразделений, используемых для сетки.



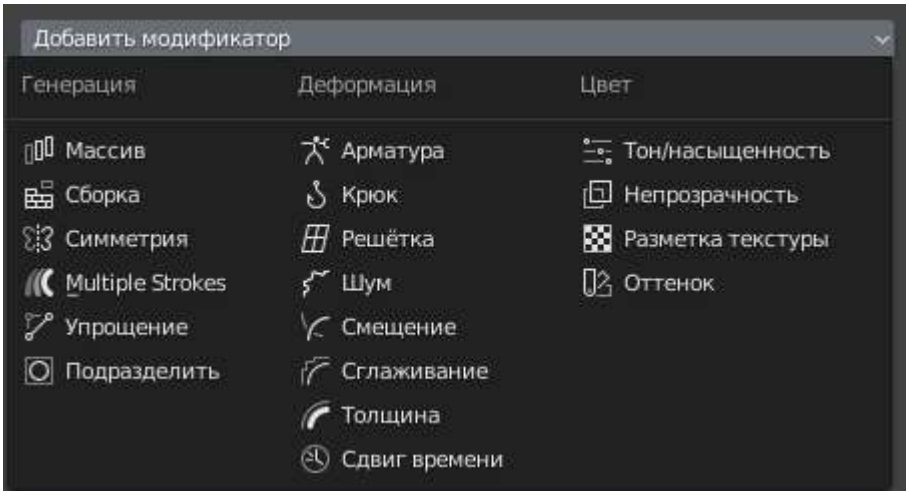
Пример холста на плоскости рисования XZ
с использованием сетки зеленого цвета.

Модификаторы.

Редактор «*Свойства*» ▸ «*Настройки модификаторов*».

«*Grease Pencil*» имеет собственный набор модификаторов. Модификаторы - это автоматические операции, которые воздействуют на объект неразрушающим образом. С помощью модификаторов вы можете автоматически выполнять многие эффекты, которые в противном случае было бы слишком утомительно выполнять вручную, не затрагивая базовую геометрию вашего объекта.

Они работают, изменяя способ отображения и рендеринга объекта, но не геометрию, которую вы можете редактировать напрямую. Вы можете добавить несколько модификаторов к одному объекту, формируя стек модификаторов, и применить модификатор, если вы хотите сделать его изменения постоянными.



Меню модификаторов «Grease Pencil».

Для «*Grease Pencil*» существует три типа модификаторов:

- *Генерация*. Группа модификаторов «*Генерация*» включает конструктивные инструменты, которые либо изменяют общий вид объекта, либо автоматически добавляют к нему новую геометрию.

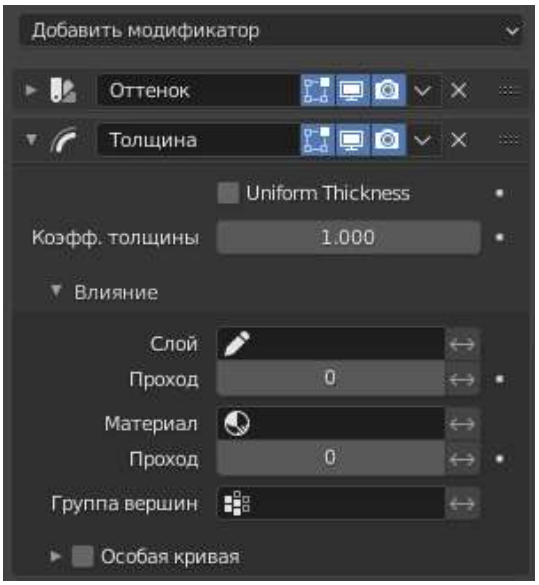
- *Деформация*. Группа модификаторов «*Деформация*» изменяет только форму объекта без добавления новой геометрии,

- *Цвет*. Группа модификаторов «*Цвет*» изменяет вывод цвета объекта.

Интерфейс.

Интерфейс каждого модификатора имеет те же основные компоненты, что и модификаторы для мешей (*см. «Интерфейс модификаторов» для получения дополнительной информации*).

Примечание. *Штрихи «Grease Pencil», в отличие от полисеток, по-прежнему нельзя редактировать прямо на месте.*



Компоновка панели (на примере модификатора «Толщина»).

Влияние. Большинство модификаторов обладают некоторыми особыми свойствами, которые ограничивают эффект только определенными предметами.

- *Слой*. Ограничивает эффект только одним слоем или любыми слоями с одним и тем же индексом прохода.
- *Проход*. Индекс прохода слоя.
- *Материал*. Ограничивает эффект только материалом, который имеет тот же материал или индекс соответствия.
- *Группа вершин*. Ограничивает эффект только группой вершин.

Переключатели «*Инвертировать*» (↔) позволяют изменить поведение фильтров.

Особая кривая. Если этот чекбокс активирован, используется настраиваемая кривая для формирования эффекта вдоль штрихов от начальной до конечной точки.

Генерация.

Массив.

Модификатор «*Массив*» создает массив копий базового объекта, причем каждая копия смещается от предыдущей любым из нескольких возможных способов.

Полезно для создания сложных повторяющихся рисунков.

Для объекта могут быть активны несколько модификаторов «*Массив*» одновременно (например, для создания сложных трехмерных конструкций).

Опции.

- *Количество*. Общее количество копий.

- *Переопределение камеры*. Индекс материала для использования в дублированных штрихах (0 штрихи используют исходные материалы).

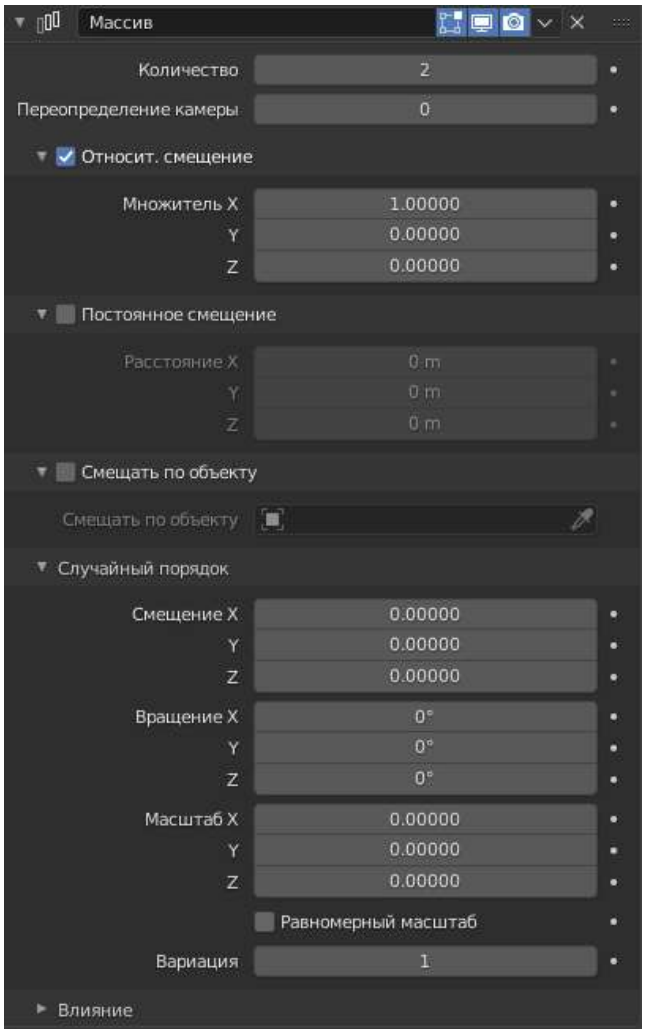
- *Относительное смещение*:

Множитель X/ Y/ Z. Добавляет смещение, равное размеру ограничивающего прямоугольника объекта по каждой оси, умноженное на коэффициент масштабирования, к смещению. Могут быть указаны масштабные коэффициенты X, Y и Z.

- *Постоянное смещение*:

Расстояние X/ Y/ Z. Добавляет компонент постоянного смещения к смещению повторяющегося объекта. Могут быть указаны постоянные компоненты X, Y и Z.

Смещать по объекту. Добавляет преобразование, полученное от объекта (относительно текущего объекта), к смещению. Рекомендуется использовать пустой объект по центру или рядом с исходным объектом.



Модификатор «Массив».

Случайный порядок:

- *Смещение X, Y, Z*. Добавляет случайные значения смещения к копиям.
- *Вращение X/ Y/ Z*. Добавляет случайные значения вращения к копиям.
- *Масштаб X/ Y/ Z*. Добавляет случайные значения масштаба к копиям.
- *Вариация*. Использует генератор псевдослучайных чисел.

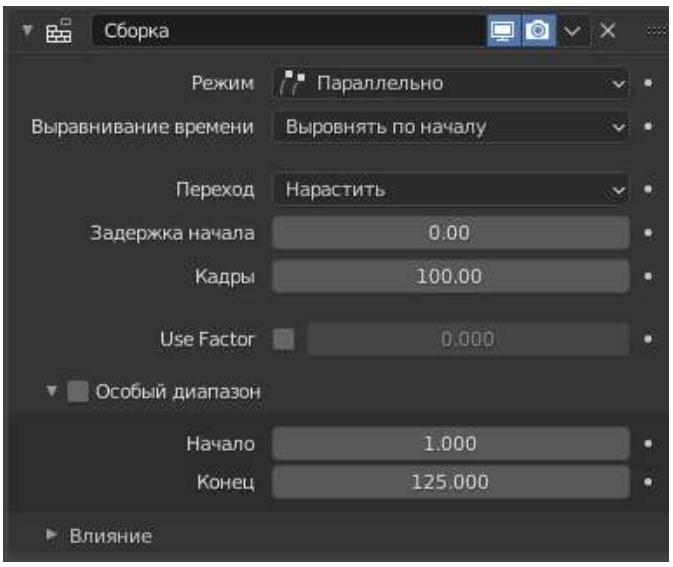
***Примечание**. Порядок глубины, используемый в объекте «Grease Pencil», влияет на визуализацию штрихов при использовании модификатора «Массив» (см. дополнительную информацию в разделе «Порядок расположения штриха»).*

Влияние. *См. «Влияние»*.

Сборка.

Модификатор «*Сборка*» заставляет штрихи появляться или исчезать в диапазоне кадров, создавая эффект анимации рисованных или стираемых линий.

Опции.



Модификатор «Сборка».

- *Режим*. Определяет, сколько штрихов анимируется одновременно.

• *Последовательно* (). Штрихи появляются/исчезают один за другим, но изменяется только один.

• *Параллельно* (). несколько штрихов появляются/исчезают одновременно.

Если включен режим «*Параллельно*», вы можете установить «*Выравнивание времени*».

- *Выравнивание времени*:

• *Выровнять по началу*. Все ходы начинаются одновременно (т.е. более короткие ходы заканчиваются раньше).

• *Выровнять по концу*. Все ходы заканчиваются одновременно (т.е. более короткие ходы начинаются позже).

- *Переход*. Определяет тип анимации для построения штрихов.

• *Нарастить*. Показывает точки в порядке их появления в каждом штрихе, от первого до последнего (имитация рисования линий).

• *Сокращение*. Скрывает точки от конца каждого штриха до начала, от последнего до первого штриха (имитация стирания линий).

• *Исчезание*. Скрывает точки в том порядке, в котором они появляются в каждом штрихе, от первого до последнего (имитация выцветания или исчезновения чернил после рисования).

- *Задержка начала*. Количество кадров после каждого ключевого кадра «*Grease Pencil*» до того, как модификатор будет иметь какие-либо эффекты.

- *Кадры*. Максимальное количество кадров, для которых может работать эффект сборки (если до истечения этого времени не появится еще один ключевой кадр «*Grease Pencil*»).

- *Use Factor* (Коэффициент использования). Использует определенный процентный множитель для управления величиной видимого штриха.

Особый диапазон. Если включено, изменять штрихи только в указанном диапазоне кадров.

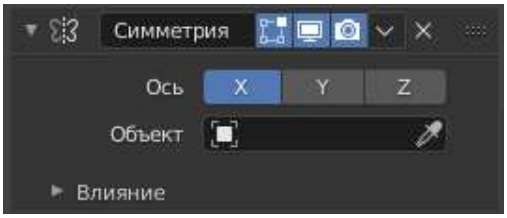
- *Начало*/ *Конец*. Определяет начальный и конечный кадры для эффекта сборки.

Влияние. *См. «Влияние»*.

***Симметрия*.**

Модификатор «*Симметрия*» отражает мазки вдоль локальных осей X, Y и/или Z, через начало объекта. Он также может использовать другой объект в качестве центра отражения, а затем использовать локальные оси этого объекта вместо его собственных.

Опции.



Модификатор «Симметрия».

- *Ось*. Ось X, Y, Z, вдоль которой выполняется зеркало, то есть ось, перпендикулярная плоскости симметрии зеркала.

Чтобы понять, как ось применяется к зеркальному направлению: если вы отразите по оси X, положительные значения X исходного штриха станут отрицательными значениями X на симметричной стороне.

Вы можете выбрать несколько из этих осей. И тогда будет получено больше зеркальных копий. С одной осью вы получите одно отражение, с двумя осями - четыре, а со всеми тремя осями - восемь симметричных отражений.

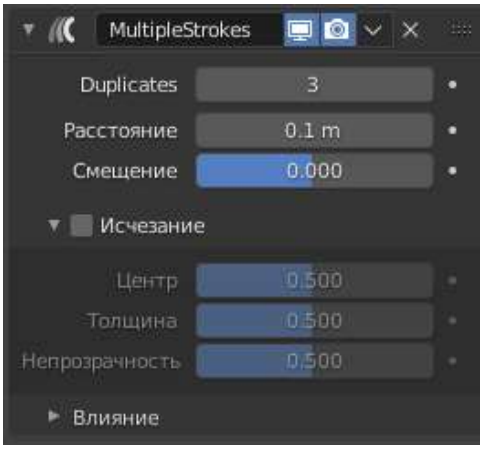
- *Объект*. Идентификатор данных - идентификатор данных для выбора объекта (обычно пустой), положение и поворот которого будут использоваться для определения зеркальных плоскостей (вместо использования тех, что были у измененного объекта).

Влияние. *См. «Влияние».*

Multiple Strokes.

Модификатор «*Multiple Strokes*» (Множественные штрихи) создает несколько параллельных штрихов вокруг исходных.

Опции.



Модификатор «Multiple Strokes».

- *Дубликаты*. Количество дополнительных штрихов.
- *Расстояние*. Расстояние между исходным и дублирующим мазками.
- *Смещение*. Управляйте положением смещения (внутренним или внешним) для дублирования штрихов.

Исчезновение. При активации чекбокса повторяющиеся штрихи исчезают в зависимости от их непрозрачности или «*Толщины*».

- *Центр*. Управляйте начальным положением исчезновения.
- *Толщина*. Влияние исчезновения на толщину мазков.
- *Непрозрачность*. Влияние исчезновения на непрозрачность мазков.

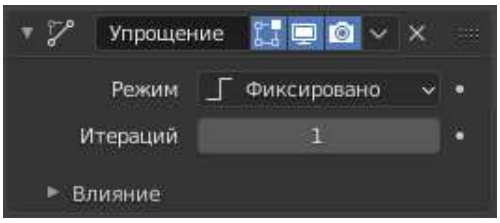
Влияние. *См. «Влияние»*.

Упрощение.

Модификатор «*Упрощение*» позволяет уменьшить количество точек в штрихах. Цель этого модификатора - уменьшить количество точек при сохранении формы линий.

Применение модификатора может помочь получить лучшую производительность (больше FPS) при анимации.

Опции.



Модификатор «Упрощение».

- *Режим*. Определяет способ уменьшения количество точек в штрихах.

• *Фиксировано* (). Удаляет чередующиеся точки в штрихах, кроме начальной и конечной точек.

o *Итераций*. Сколько раз повторить процедуру.

• *Адаптивно* (). Использует алгоритм RDP (алгоритм Рамера-Дугласа-Пекера) для удаления точек. Алгоритм пытается получить аналогичную форму линии с меньшим количеством точек.

o *Множитель*. Управляет количеством рекурсивных упрощений, применяемых алгоритмом.

• *Сэмплировать* (). Воссоздает геометрию штриха с предварительно определенной длиной между точками.

o *Длина*. Расстояние между точками на воссозданном штрихе. Меньшие значения потребуют большего количества точек для воссоздания обводки, в то время как большие значения приведут к меньшему количеству точек, необходимых для воссоздания кривой.

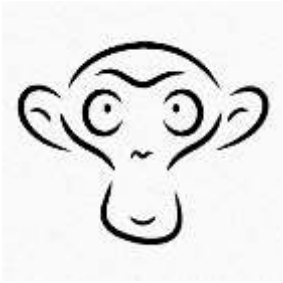
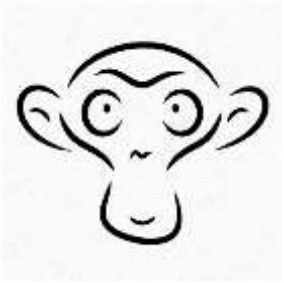
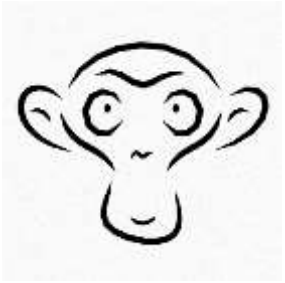
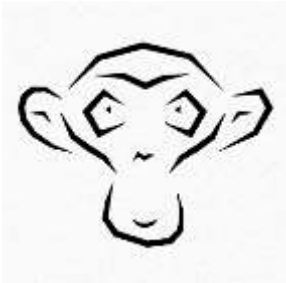
• *Объединить* (). Упрощает штрихи, объединяя точки, которые находятся друг от друга ближе указанного расстояния.

o *Расстояние*. Устанавливает порог расстояния для слияния точек.

Влияние. *См. «Влияние»*.

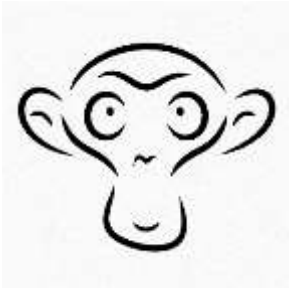
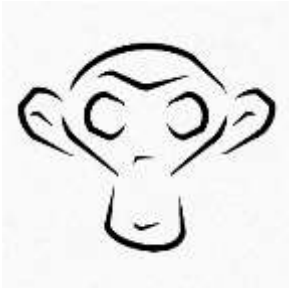
Пример.

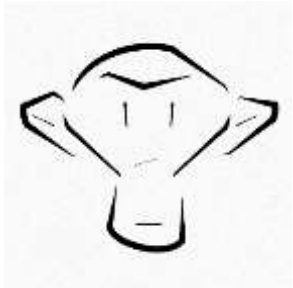
Пример режима «*Фиксировано*»:

Оригинал. *Итераций: 1.* *Итераций: 2.* *Итераций: 3.*

Пример режима «*Адаптивно*»:

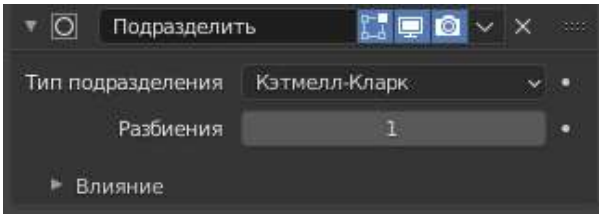


Оригинал. *Множитель: 0,1.* *Множитель: 0,5.* *Множитель: 1.*

Подразделить.

Модификатор «*Подразделить*» разделяет штрихи путем вставки точек между другими точками линий.

Опции.



Модификатор «Подразделить».

- *Тип подразделения*:

• *Кэтмелл-Кларк*. Параметр по умолчанию, разделяет и сглаживает поверхности.

• *Простой*. Разбивает только поверхности, без сглаживания.

- *Разбиения*. Рекурсивно добавляет больше подразделений.

Влияние. См. «Влияние».

Деформация.

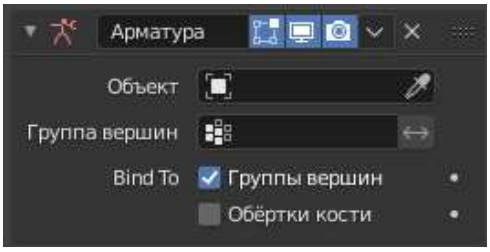
Арматура.

Модификатор «*Арматура*» используется для создания скелетных систем для анимации поз персонажей и всего остального, что необходимо позицировать.

Добавив к объекту арматуру, этот объект можно точно деформировать, так что геометрию не нужно анимировать вручную.

Подробнее об использовании арматуры см. в разделе «Арматура».

Опции.



Модификатор «Арматура».

- *Объект*. Имя объекта арматуры, используемого этим модификатором.
- *Группа вершин*. Имя группы вершин объекта, веса которой будут использоваться для определения влияния результата этого модификатора арматуры при смешивании его с результатами других модификаторов арматуры.

Имеет смысл только при наличии хотя бы двух из этих модификаторов на одном объекте с активированным мульти модификатором.

- *Инвертировать* (↔). Инвертирует влияние, установленное группой вершин, определенной в предыдущей настройке (т.е. меняет значения веса этой группы).
- *Bind to* (Связать с):

• *Группы вершин*. Если этот параметр включен, кости с заданным именем будут деформировать точки, принадлежащие к одноименным группам вершин. Например. кость с именем «предплечье» будет влиять только на точки в группе вершин «предплечья».

Влияние одной кости на данную точку контролируется весом этой точки в соответствующей группе. Гораздо более точный метод, чем «*Обертки кости*», но, как правило, дольше настраивается.

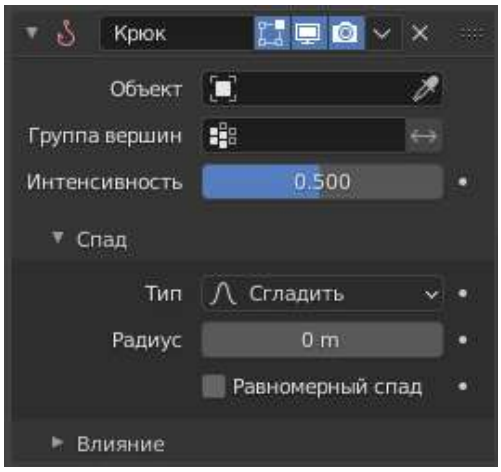
• *Обертки кости*. Если этот параметр включен, кости будут деформировать точки или контрольные точки рядом с ними, что определяется радиусом оболочки каждой кости и расстоянием. Включение/отключение оболочки кости определяют деформацию (т.е. точки деформации костей в их окрестностях).

Крюк.

Модификатор «*Крюк*» используется для деформации точек штриха с помощью другого объекта (обычно пустого или костей, но это может быть любой объект).

По мере движения крючок тянет за собой точки от штрихов. Вы можете представить это как анимированное пропорциональное редактирование.

Опции.



Модификатор «Крюк».

- *Объект*. Имя объекта, на который указывает привязка.
- *Группа вершин*. Ограничивает эффект только группой вершин.
- *Интенсивность*. Относительная сила крюка. Регулирует влияние крюка на точки штриха (от 0,0 (без изменений) до 1,0 (полностью следуют за крюком)).

Спад.
- *Тип*. Это можно использовать для настройки типа кривой затухания интенсивности. Вы также можете определить собственную кривую, чтобы получить гораздо более высокий уровень контроля.
- *Радиус*. Размер влияния крюков.
- *Равномерный спад*. Этот параметр полезен при использовании крючков на масштабированных объектах, особенно в случаях, когда неравномерный масштаб может растянуть результат крюка.

Влияние. *См. «Влияние»*.

***Примечание**. Модификатор «Крюк» сохраняет индексы точек из исходных штрихов, чтобы определить, на что повлиять; это означает, что модификаторы, которые генерируют геометрию, такие как модификатор «Подразделение поверхности», всегда должны применяться после модификатора «Крюк»; в противном случае сгенерированная геометрия не попадет под влияние крючка.*

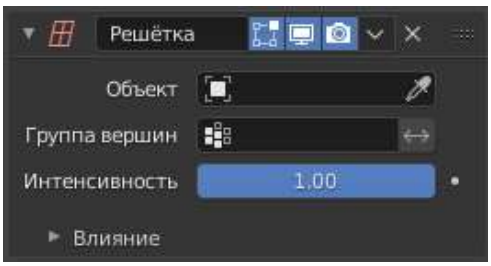
Пример.

«Пустое» используется как крюк для управления группой вершин (правый глаз обезьяны).

Решетка.
Модификатор «*Решетка*» деформирует базовый объект в соответствии с формой объекта «*Решетка*».

***Совет**. Модификатор «Решетка» можно быстро добавить к выделенным объектам, выделив их все, затем выбрав последний объект решетки, нажав **Ctrl+P** и выбрав «Деформация по решетке». Это добавит модификатор «Решетка» к выделенным объектам и привяжет их к решетке.*

Опции.

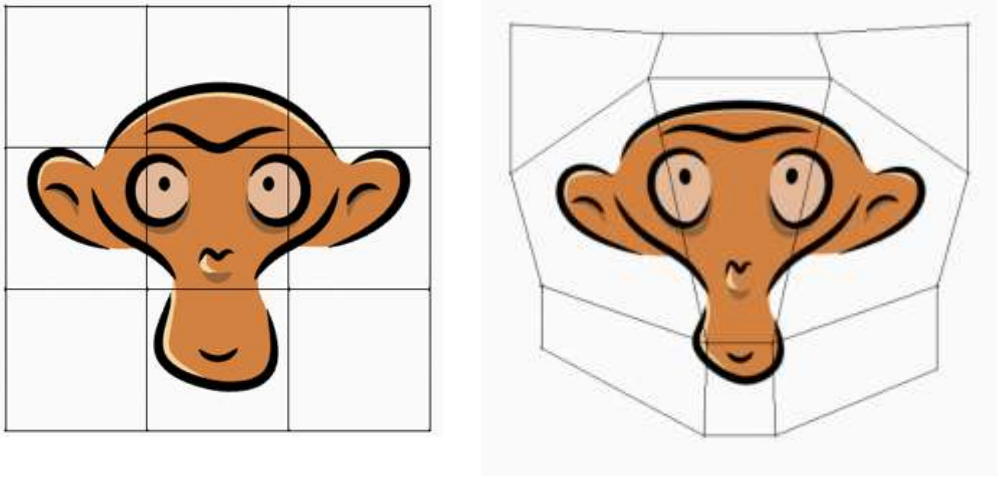


Модификатор «Решетка».

- *Объект*. Объект «*Решетка*», с помощью которого деформируется базовый объект.
- *Группа вершин*. Ограничивает эффект только группой вершин.
- *Интенсивность*. Коэффициент для контроля смешения между исходным и деформированным положениями точек.

Влияние. *См. «Влияние»*.

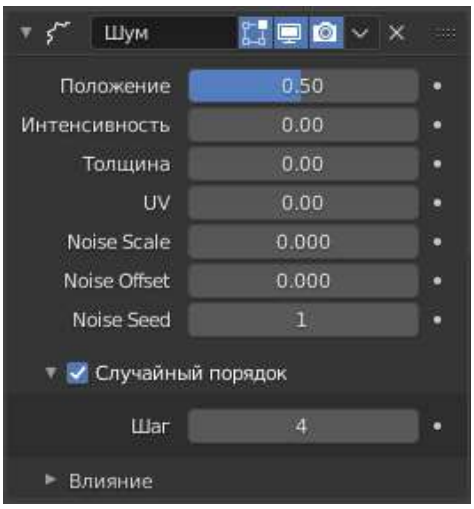
Пример.
Пример модификатора «*Решетка*».



Оригинал. *После редактирования решетки.*

Шум.
Модификатор «*Шум*» изменяет значение одного или нескольких свойств штриха/ точек, таких как положение, сила, толщина или положение UV-текстуры, путем добавления различных значений, которые делают линию нестабильной и шумной.
Случайные значения могут использоваться для коэффициента шума для более ярких эффектов.

Опции.



Модификатор «Шум».

- *Положение*. Сила шумового воздействия на положение точки.
- *Интенсивность*. Сила шумового эффекта на силу точки (непрозрачность).
- *Толщина*. Сила шумового воздействия по толщине точки.
- *UV*. Сила шумового эффекта на точку вращения UV.
- *Масштаб шума*. Управляет масштабом частоты шума.
- *Смещение шума*. Перемещает шум вдоль штрихов.
- *Вариация шума*. Начальное число, используемое генератором псевдослучайных чисел.

Случайный порядок. Когда этот параметр включен, шум использует случайное значение во времени.

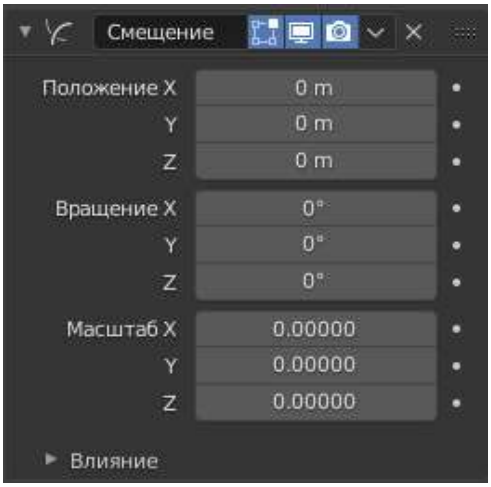
- *Шаг*. Количество кадров до использования нового случайного значения.

Влияние. *См. «Влияние»*.

Смещение.

Модификатор «*Смещение*» изменяет положение, вращение или масштаб штрихов, начиная с начала координат объекта.

Опции.



Модификатор «Смещение».

- *Положение X/ Y/ Z*. Устанавливает смещение положения штрихов от начала объекта.

- *Вращение X/ Y/ Z*. Устанавливает вращение штрихов.

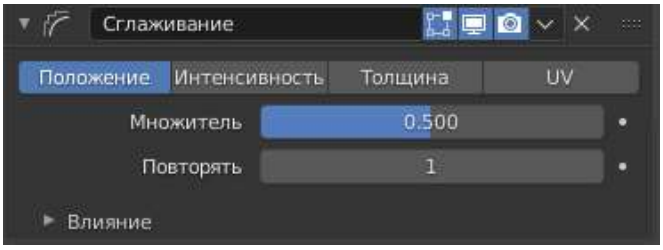
- *Масштаб X/ Y/ Z*. Устанавливает масштаб штрихов.

Влияние. *См. «Влияние»*.

Сглаживание.

Модификатор «*Сглаживание*» изменяет значение одного или нескольких свойств штриха/точек, таких как положение, интенсивность, толщина или положение UV-текстуры, пытаясь сохранить аналогичные значения, которые делают линию плавной и гладкой.

Опции.



Модификатор «Сглаживание».

- *Влияние*. Комбинация свойств штриха/точек, на которые влияет «*Множитель*» сглаживания.

• *Положение*. Сглаживание влияет на положение точки.

• *Интенсивность*. Сглаживание влияет на интенсивность точки (непрозрачность).

• *Толщина*. Сглаживание влияет на толщину точки.

• *UV*. Сглаживание влияет на коэффициент вращения точек UV.

- *Множитель*. Сила эффекта сглаживания.

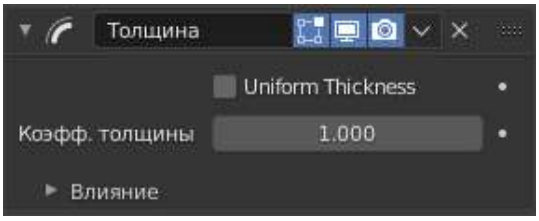
- *Повторять*. Количество итераций сглаживания, эквивалентное многократному выполнению инструмента «*Сгладить*». Высокие значения могут снизить производительность анимации (FPS).

Влияние. *См. «Влияние»*.

Толщина.

Модификатор «*Толщина*» изменяет толщину точек штриха.

Опции.



Модификатор «Толщина».

- *Uniform Thickness* (Равномерная толщина). Когда чекбокс активирован, толщина становится одинаковой для всех штрихов.

• *Толщина*. Абсолютная толщина точек штриха.

- *Коэффициент толщины*. Значение, добавляемое или вычитаемое к фактической толщине точек.

Влияние. *См. «Влияние»*.

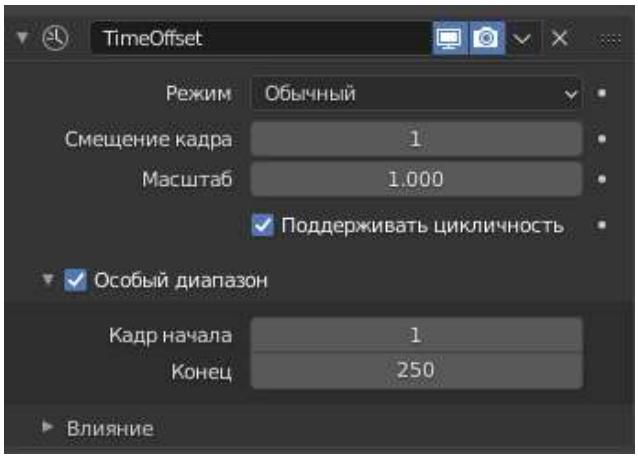
Сдвиг времени.

Модификатор «*Сдвиг времени*» смещает положение ключевых кадров «*Grease Pencil*».

Например, это можно использовать для запуска одного и того же цикла анимации в разное время и избежать непривлекательной синхронизации циклов.

Или, если у вас разные позы персонажей в нескольких ключевых кадрах, можно использовать модификатор «*Сдвиг времени*», чтобы выбрать, какую позу показывать в определенный момент анимации. Это особенно полезно для вырезанной анимации.

Опции.



Модификатор «Сдвиг времени».

- Режим:

• *Обычный*. Смещает ключевые кадры в направлении воспроизведения анимации по умолчанию (слева направо).

• *В обратную сторону*. Смещает ключевые кадры в обратном направлении воспроизведения анимации (справа налево).

• *Закрепить кадр*. Сохраняет выбранный кадр фиксированным и не меняет его со временем.

○ *Кадр*. Номер кадра для использования.

- *Смещение кадра*. Количество кадров для смещения исходных ключевых кадров.

- *Масштаб*. Время оценки (в секундах).

- *Поддерживать цикличность*. Перемещает конечный кадр в начало анимации, чтобы анимация повторялась.

Особый диапазон. Если этот параметр включен, используется настраиваемый диапазон кадров.

- *Кадр начала*/ *Конец*. Устанавливает начальный и конечный кадры диапазона.

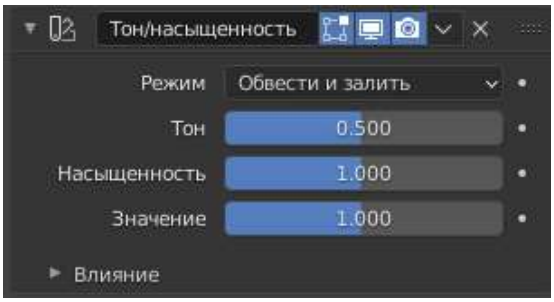
Влияние. *См. «Влияние»*.

Цвет.

Тон/насыщенность.

Модификатор «*Тон/насыщенность*» применяет преобразование цвета к выходному цвету объекта.

Опции.



Модификатор «Тон/насыщенность».

- *Режим*. Преобразование цвета будет применено к штриху и/или к цвету заливки.
  - *Обвести и залить*. Изменяет цвет обводки и заливки.
  - *Штрих*. Изменяет цвет только обводки.
  - *Заполнение*. Изменяет цвет только заливки.
- *Тон*. Задает поворот оттенка изображения. 360 ° отображаются в (от 0 до 1). Сдвиг оттенка 0 (-180°) и 1 (+180°) дает одинаковый результат.
- *Насыщенность*. Насыщенность 0 удаляет оттенки из изображения, в результате получается изображение в оттенках серого. Сдвиг больше 1,0 увеличивает насыщенность.
- *Значение*. Общая яркость изображения. Уменьшение/увеличение значений делает изображение темнее/светлее.

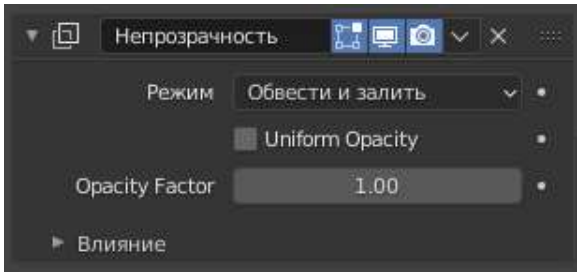
Влияние. *См. «Влияние»*.

Непрозрачность.

Модификатор «*Непрозрачность*» изменяет значение непрозрачности (альфа) точек обводки.

Альфа-значение в «*Grease Pencil*» сохраняется для каждой точки. Модификатор может изменить эти значения, чтобы перейти от полностью прозрачных точек к полностью непрозрачным точкам.

Опции.



Модификатор «Непрозрачность».

- *Режим*. Преобразование цвета будет применено к цвету обводки/заливки или жесткости обводки. Когда выбран параметр «*Жесткость*», «*Непрозрачность*» влияет на прозрачность (альфа) штриха от центра до границы.
  - *Обвести и залить*. Изменяет цвет обводки и заливки или жесткость.
  - *Штрих*. Изменяет цвет только обводки.
  - *Заполнение*. Изменяет цвет только заливки.

- *Жесткость*. Изменяет жесткость штриха.
  - *Жесткость.* Коэффициент жесткости штриха.

- *Uniform Opacity* (Равномерная непрозрачность). Когда этот параметр включен, непрозрачность делается одинаковой для всех штрихов.
  - *Интенсивность*. Абсолютная непрозрачность точек обводки.

- *Opacity Factor* (Коэффициент непрозрачности). Управляет значением непрозрачности точек обводки. Значение 1,0 соответствует исходному альфа-значению точек, сдвиг меньше 1,0 делает точки более прозрачными, чем первоначально, а сдвиг больше 1,0 делает точки более непрозрачными, чем первоначально.

Установка значения 2,0 делает точки полностью альфа непрозрачными.

Влияние. *См. «Влияние»*.

Примеры.

Примеры коэффициента непрозрачности.

Коэффициент непрозрачности: 0,3.

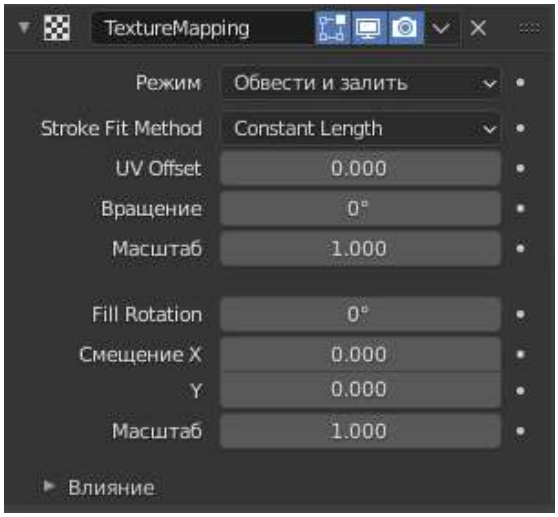
Коэффициент непрозрачности: 1,0 (исходное альфа-значение).

Коэффициент непрозрачности: 2,0 (полностью непрозрачный).

Разметка текстуры.

Модификатор «*Разметка текстуры*» изменяет положение UV текстуры штрихов.

Опции.



Разметка текстуры.

Режим. Преобразование текстуры будет применено к обводке/заливке или UV-

развертке.

- *Штрих*. Метод манипулирования только координатами текстуры штриха.
- *Заполнение*. Метод манипулирования только заливкой.
- *Обвести и залить*. Метод манипулирования координатами текстуры штриха и заливкой.

• *Stroke Fit Method* (Метод подгонки штриха). Выбирает метод подгонки текстуры штриха.

- *Постоянная длина*. Текстура сохраняет одинаковую длину вдоль штрихов.
- *Длина штриха*. Текстура нормализуется по длине штриха.

• *UV Offset* (UV смещение). Перемещает текстуру по штрихам.
• *Вращение*. Поворачивает точки штрихов.

***Примечание**. Варианты поворота ограничены диапазоном от -90 до 90 градусов.*

• *Масштаб*. Коэффициент масштаба текстуры.
• *Вращение заполнения*. Устанавливает угол текстуры.
• *Смещение X/ Y*. Перемещает начало текстуры.
• *Масштаб*. Коэффициент масштаба текстуры.

Влияние. См. «Влияние».

Примеры.
Примеры коэффициента непрозрачности.

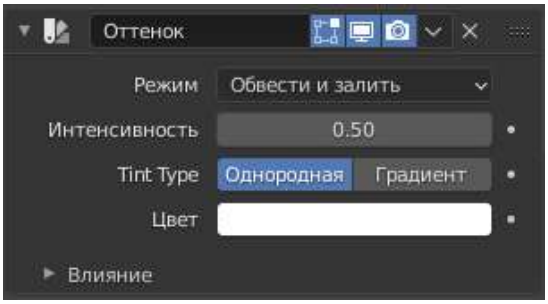
Вращение заполнения: 0°.

Вращение заполнения: 45°.

Вращение заполнения: 90°.

Оттенок.
Модификатор «*Оттенок*» раскрашивает исходную обводку или заливку выбранным цветом.

Опции.



Модификатор «Оттенок».

- *Режим*. Преобразование цвета будет применено к обводке и/или к цвету заливки.

- *Штрих*. Метод манипулирования только координатами текстуры штриха.
- *Заполнение*. Метод манипулирования только заливкой.
- *Обвести и залить*. Метод манипулирования координатами текстуры штриха и заливкой.

- *Интенсивность*. Управляет степенью смешивания цветов. Значение 0 соответствует исходному цвету вершины штрихов, значение 1,0 полностью заменяет исходный цвет на цвет оттенка.

Сдвиг больше 1,0 сделает точки менее прозрачными, чем изначально (2.0 полностью непрозрачен).

- *Тип оттенка*:

- *Однородная*.
  - *Цвет*. Определяет цвет оттенка для смешивания с исходным цветом.
- *Градиент*.
  - *Цветовая шкала*. Определяет цвет градиента оттенка для смешивания с исходным цветом вершины (*см. виджет «Градиент цвета»*).
  - *Объект*. Идентификатор данных - ID данных для выбора объекта (обычно «*Пустое*»), положение и поворот которого будут использоваться для определения центра эффекта.
  - *Радиус*. Определяет максимальное расстояние эффекта.

Влияние. *См. «Влияние»*.

Примеры.

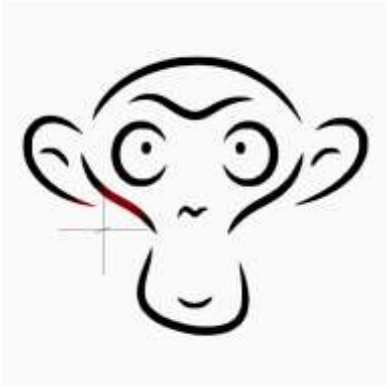
Образец оттенка типа «*Однородная*»:

Интенсивность: 0 (исходный цвет).

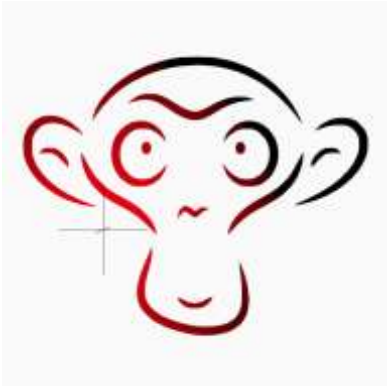
Интенсивность: 0,5

Интенсивность: 1,0 (полная тонировка).

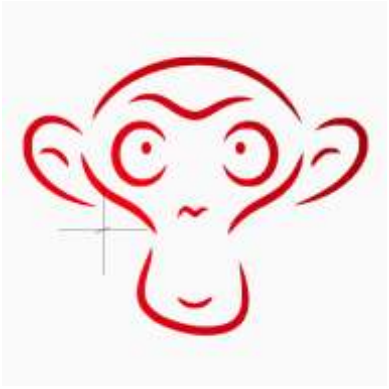
Образец оттенка типа «*Градиент*»:



Радиус: 1,
Интенсивность: 1.



Радиус: 5,
Интенсивность: 1.



Радиус: 10,
Интенсивность: 1.

Визуальные эффекты.

Редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки визуальных эффектов*».

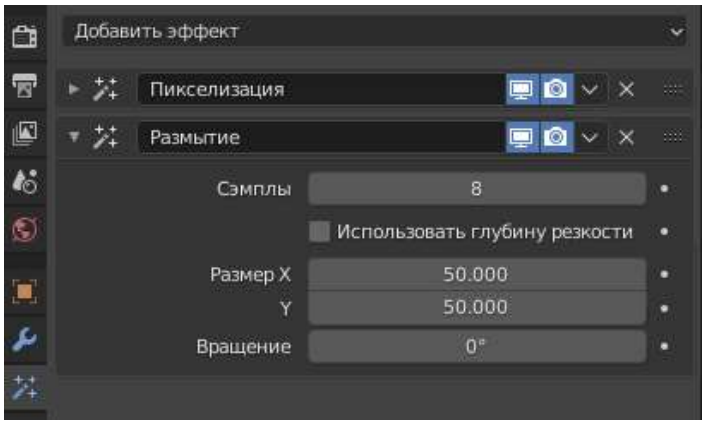
«*Grease Pencil*» имеет специальный набор визуальных эффектов вьюпорта в реальном времени, которые можно применить к объекту.

Эти эффекты обрабатывают объект, как если бы это было просто изображение, по этой причине они влияют на весь объект и не могут ограничить свое влияние на определенные части, такие как слои, материалы или группу вершин, как с модификаторами. Также, в отличие от модификаторов, их нельзя применить к объекту.

Их основная цель - получить быстрый способ применения визуальных эффектов к вашим рисункам, таких как размытие, пикселизация, волновое искажение и другие.

***Примечание**. Визуальные эффекты лучше всего подходят для быстрой визуализации вьюпорта. Вы можете использовать его для окончательного рендеринга, но, если вы хотите большей точности с эффектами, все же рекомендуется использовать режим «Постобработка».*

Интерфейс.



Макет панели (на примере эффекта «Размытие»).

Панели визуальных эффектов и интерфейс похожи на панели модификаторов. Каждый эффект имеет одни и те же базовые компоненты интерфейса, аналогичные модификаторам для меша (*см. интерфейс модификаторов для получения дополнительной информации*).

Типы визуальных эффектов.

***Размытие**.*

Визуальный эффект «*Размытие*» применяет к объекту размытие по Гауссу.

Опции.

- *Сэмплы*. Количество сэмплов размытия (0 - эффект «*Размытие*» отключен).
- *Использовать глубину резкости*. Когда чекбокс активирован, эффект «*Размытие*» использует расстояние до фокальной плоскости реальной камеры для расчета размытия объекта. Доступно только в режиме просмотра камеры.
- *Размер X/ Y*. Управляет масштабом размытия в пикселях по осям X и Y.
- *Вращение*. Управляет вращением размытия.

Примеры.

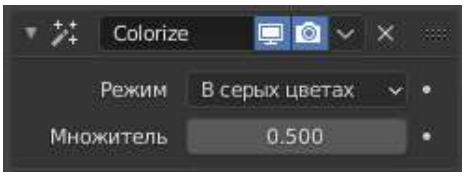
Примеры эффекта «*Размытие*» (*Сэмплы*: 8):

Оригинал. *Размер: 10, 10.* *Размер: 50, 50.* *Размер: 100, 100.*

Закрашивание.

Визуальный эффект «*Закрашивание*» применяет к объекту различные предустановленные эффекты раскрашивания.

Опции.



Панель визуального эффекта «Закрашивание».

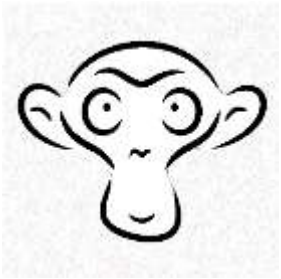
- *Режим*. Режим эффекта:
  - *В серых цветах*. Преобразует изображение в оттенках серого.
  - *Сепия*. Преобразует изображение в тон сепии.
  - *Дуотон*. Преобразует в постеризованное изображение с высокой контрастностью и яркостью.
    - *Темный цвет*. Основной цвет.
    - *Светлый цвет*. Вторичный цвет.
  - *С прозрачностью*. Добавляет цветовой прозрачности.
  - *Особый*. Позволяет определить собственный цвет оттенка.
    - *Цвет*. Устанавливает цвет оттенка.
- *Множитель*. Контролирует значение смеси.

Примеры.

Примеры визуального эффекта «*Закрашивание*».

Режим: В серых цветах.

Режим: Сепия.



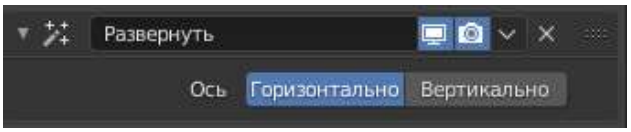
Режим: Дуотон.

Режим: С прозрачностью.

Отразить.

Визуальный эффект «*Отразить*» показывает объект, перевернутый по горизонтали и/или вертикали.

Опции.



Панель визуального эффекта «Отразить».

- *Ось*. Определяет, по какой оси или осям перевернуть объект.

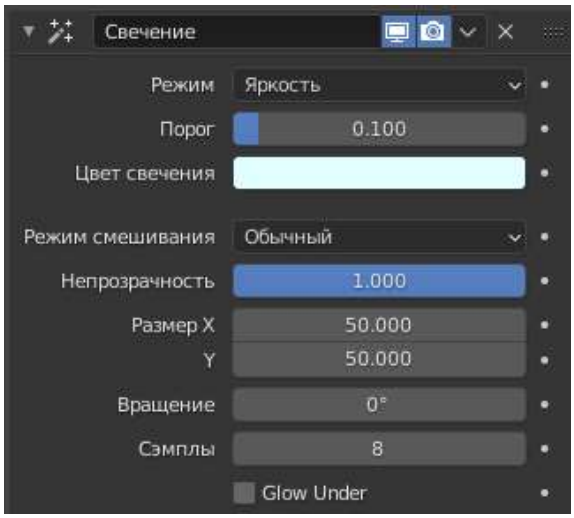
• *Горизонтально*. Если этот параметр включен, показывает, что объект перевернут по горизонтали.

• *Вертикально*. Когда этот параметр включен, показывает, что объект перевернут по вертикали.

Свечение.

Визуальный эффект «*Свечение*» добавляет к объекту светящуюся рамку.

Опции.



Визуальный эффект «Свечение».

- *Режим*. Определяет режим эффекта «*Свечение*».

• *Яркость*. Свечение света освещает весь объект.

- *Порог*. Ограничивает цвета, на которые влияет свет свечения. (Значение 1 означает, что цвета не затронуты.)
- *Цвет*. Свечение света влияет только на один цвет.
  - *Выбранный цвет*. Позволяет выбрать один цвет для применения свечения.

- *Цвет свечения*. Определяет цвет свечения.
- *Режим смешивания*. Операция наложения маски, которую необходимо выполнить (*см. раздел «Режимы наложения цветов»*).
- *Непрозрачность*. Управляйте непрозрачностью свечения над объектом.
- *Размер X/ Y*. Управляет масштабом свечения в пикселях по осям X и Y.
- *Вращение*. Управляет вращением свечения.
- *Сэмплы*. Количество сэмплов размытия (0 отключает эффект размытия).
- *Glow Under* (Свечение под). Когда включено, свечение влияет только на альфа-области.

Примеры.
Примеры эффекта «*Свечение*».

Оригинал.

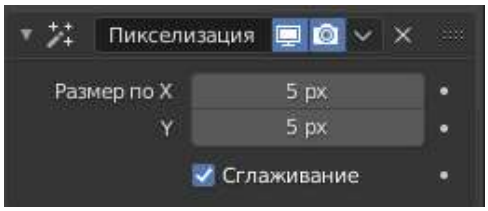
Режим: Яркость.

Режим: Яркость (Glow Under).

Режим: Цвет (черные линии).

Пикселизация.
Визуальный эффект «*Пикселизация*» показывает объект как пиксельное изображение.

Опции.



Панель визуального эффекта «Пикселизация».

- *Размер по X/ Y*. Горизонтальный и вертикальный размер применяемых конечных пикселей.
- *Сглаживание*. Применяет эффект сглаживания к полученным пикселям.

Примеры.
Примеры эффекта «*Пикселизация*».

Оригинал.

Размер: 20 пикс.

Размер: 100 пикс.

Размер: 200 пикс.

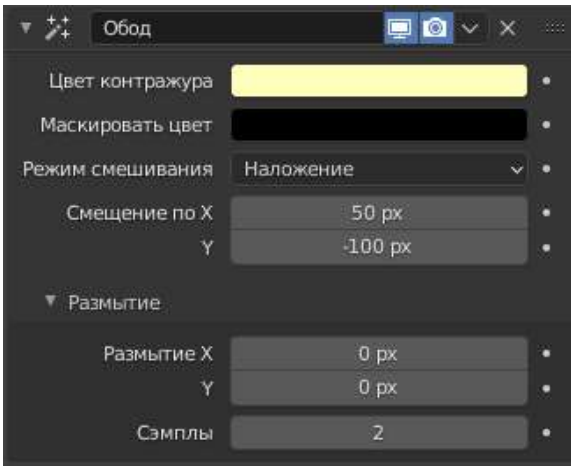
Контражур.

Визуальный эффект «*Контражур*» показывает имитацию ободка на контуре объекта.

Для имитации окружающего света замаскированный цветной силуэт объекта смещается в горизонтальном и/или вертикальном направлении.

К полученной маске можно применить множество режимов наложения.

Опции.



Панель визуального эффекта «*Контражур*».

- *Цвет контражура.* Определяет светлый цвет обода.
- *Маскировать цвет*. Определяет цвет, который нужно оставить неизменным.
- *Режим смешивания*. Операция наложения маски, которую необходимо выполнить (*см. раздел «Режимы наложения цветов»*).
- *Смещение по X*/ *Y*. Управляйте смещением цветовой маски в пикселях по осям X и Y.

Размытие.

- *Размытие X*/ *Y*. Управляет масштабом размытия в пикселях по осям X и Y.
- *Сэмплы*. Количество образцов размытия (0 отключает эффект размытия).

Примеры.

Примеры визуального эффекта «*Контражур*» (режим: «*Добавить*»).

Оригинал.

Без размытия.

Размытие.

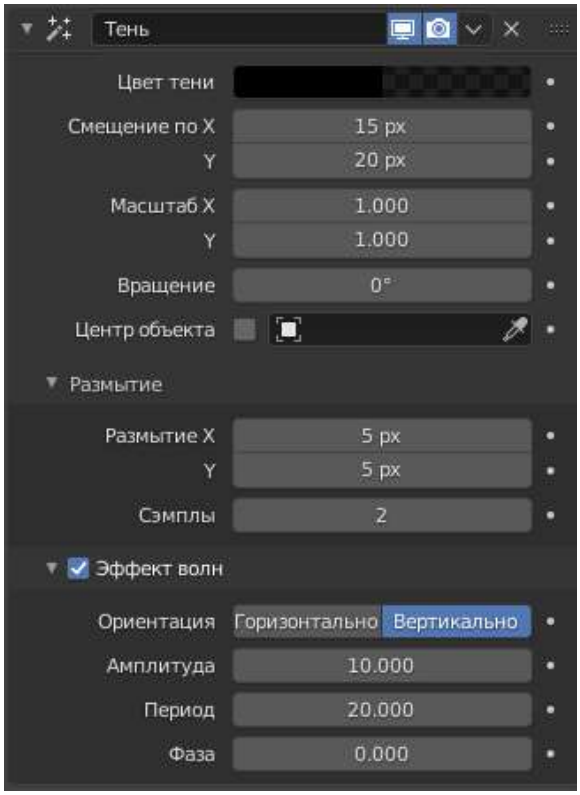
Цвет маски: черный.

Тень.

Визуальный эффект «*Тень*» показывает имитацию отбрасывания тени объектом.

Для имитации тени цветной силуэт объекта смещается в горизонтальном и/или вертикальном направлении на обратной стороне объекта.

Опции.



Панель визуального эффекта «Тень».

- *Цвет тени*. Определяет цвет тени.
- *Смещение по X/ Y*. Управляйте смещением тени в пикселях по осям X и Y.
- *Масштаб X/ Y*. Управляйте размером тени по осям X и Y.
- *Вращение*. Устанавливает вращение тени вокруг центра объекта «*Grease Pencil*» или другого объекта, когда включен параметр «*Центр объекта*».
- *Центр объекта*. При активации чекбокса объект используется тенью как центр вращения.

Размытие.

- *Размытие X/ Z*. Управляйте масштабом размытия в пикселях по осям X и Z.
- *Сэмплы*. Количество сэмплов размытия (0 отключает эффект размытия).

Эффект волн. Если этот параметр включен, к тени применяется волновое искажение.

- *Ориентация*. Устанавливает горизонтальное или вертикальное направление волн.
- *Амплитуда*. Управляет силой и глубиной волны.
- *Период*. Управляет периодом волны - временем, необходимым для завершения одного цикла.
- *Фаза*. Смещает волновой узор поверх тени.

Примеры.

Примеры визуального эффекта «*Тень*».

Простая тень.

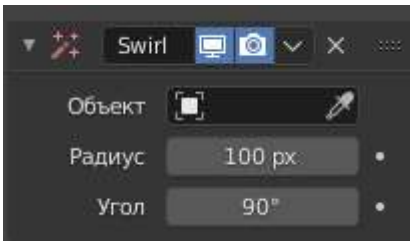
Размытая тень.

Растянутая тень с центром вращения «Пустое».

Водоворот.

Визуальный эффект «*Водоворот*» применяет к объекту узор завихрения. Эффект использует объект в качестве центра завихрения.

Опции.



Панель визуального эффекта «Водоворот».

- *Объект*. Устанавливает объект для использования в качестве центра завихрения.
- *Радиус*. Размер внешнего радиуса завихрения.
- *Угол*. Угол поворота завихрения. Значение 0 показывает отсутствие завихрения.

Примеры.

Примеры эффекта «*Водоворот*» (с радиусом 100 пикселей).

Угол: 0°.

Угол: 15°.

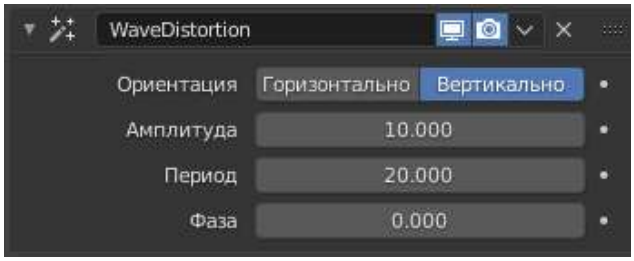
Угол: 45°.

Угол: 90°.

Волна.

Визуальное искажение «*Волна*» применяет к объекту волнистые эффекты.

Опции.



Панель визуального искажения «Волна».

- *Ориентация*. Устанавливает горизонтальное или вертикальное направление волн.
- *Амплитуда*. Управляет силой и глубиной волны.
- *Период*. Управляет периодом волны - временем, необходимым для завершения одного цикла.
- *Фаза*. Смещает волновой узор по объекту.

Примеры.

Примеры визуального искажения «*Волна*».

Амплитуда: 10 (по горизонтали).

Амплитуда: 30 (по горизонтали).

Амплитуда: 10 (по вертикали).

Амплитуда: 30 (по вертикали).

Материалы.

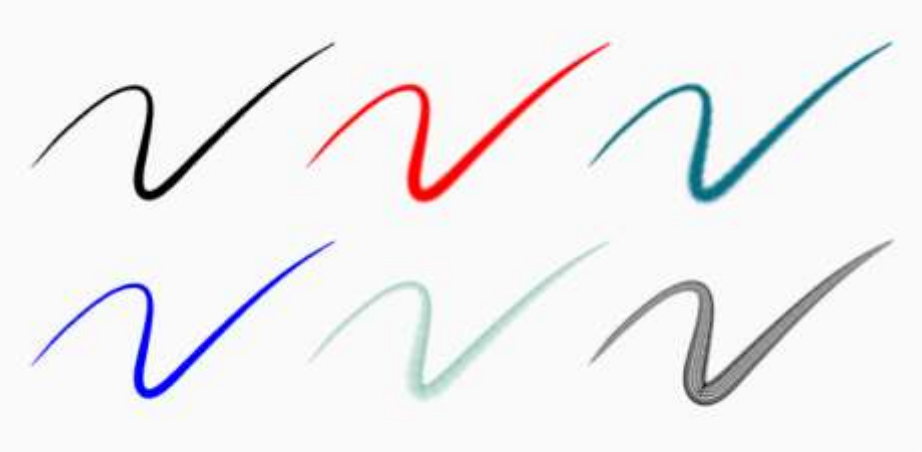
Материалы контролируют внешний вид объекта «*Grease Pencil*». Они определяют основной цвет и текстуру штрихов и заполненных областей.

В списке всегда только один активный материал (выделенный). Когда вы рисуете, новые штрихи используют активный материал.

Вы можете переопределить цвет основного материала, используя инструменты в режиме «*Рисование по вершинам*» или инструменты «*Рисовать*» и «*Tint*» (Оттенок) в режиме «*Рисование*».

Материал всегда остается связанным со штрихами, это означает, что любое

изменение материала изменит внешний вид уже нарисованных штрихов.



Одинаковый штрих связан с разными материалами.

Настройки материалов (**U**).

Режим «*Рисование*», редактор «*Свойства*» ▸ вкладка «*Настройки материалов*» ▸ «*Слоты материала*».

Материалы «*Grease Pencil*» можно создавать в свойствах материала, как и любые другие материалы в Blender (*см. дополнительную информацию в разделе «Назначение материала»*).

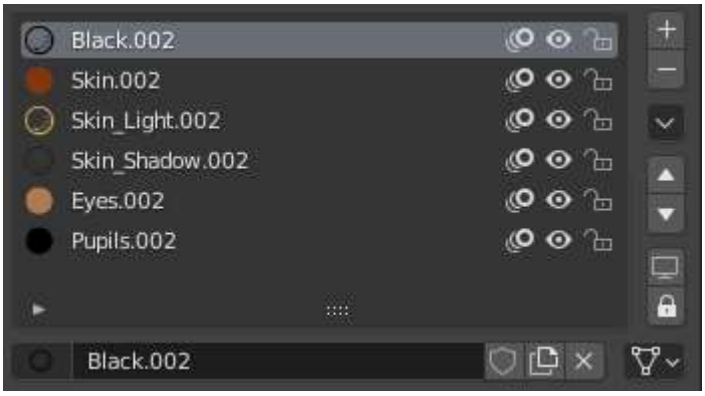
3D-вьюпорт может быть установлен на предпросмотр материала или затенение с визуализацией, чтобы в интерактивном режиме просмотреть, как материал выглядит в сцене.

Материалы «*Grease Pencil*» - это блоки данных, которые можно назначить одному или нескольким объектам, а разные материалы можно назначить разным штрихам.

В «*Grease Pencil*» настройки кисти вместе с используемым материалом будут определять внешний вид финальных мазков.

Слоты материалов в представлении списка также имеют некоторые дополнительные элементы управления, которые помогают работать с материалами при рисовании или редактировании линий.

Общие настройки.



Панель слотов материала «Grease Pencil».

Рядом с названием материала есть три иконки-кнопки, которые управляют общими свойствами материала:

- *Показывать призраков* ( ). Показывать штрихи этим цветом при просмотре в режиме калькирования.

- *Скрыть* (). Переключает видимость материала во вьюпорте и в рендере.

- *Заблокировано* (). Отключает редактирование материала.

- *Специальные* ():

  - *Показать все*. Включает видимость каждого материала в списке.
  - *Скрыть остальные*. Отключает видимость всех материалов в списке, кроме активного.
  - *Заблокировать все*. Блокирует изменение всех материалов в списке.
  - *Разблокировать все*. Разблокирует редактирование всех материалов в списке.
  - *Заблокировать невыделенное*. Блокирует все материалы, не используемые в выбранных обводках.
  - *Заблокировать неиспользуемое*. Блокирует и скрывает все неиспользуемые материалы.
  - *Удалить неиспользуемые слоты*. Удаляет все неиспользованные материалы.
  - *Merge Similar* (Объединить похожие). Объединяет похожие материалы в списке и заменяет штрихи, в которых используется один из объединенных материалов, новым.
  - *Convert Materials to Vertex Color* (Преобразовать материалы в цвет вершины). Сохраняет только необходимые материалы и преобразует базовый цвет всех материалов в цвет вершины.
  - *Extract Palette from Vertex Color* (Извлечь палитру из цвета вершины). Добавляет все использованные цвета вершин в новую цветовую палитру (*см. «Цветовая палитра»*).

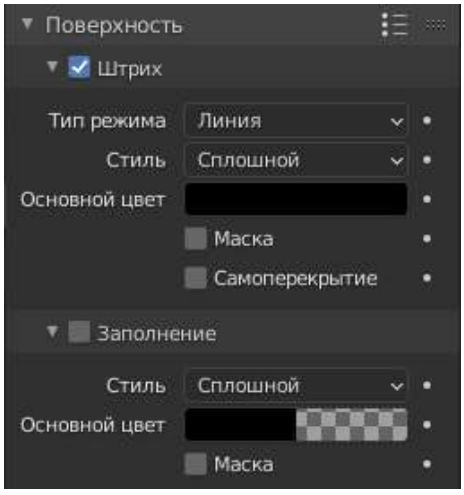
Общие элементы управления блокировкой и видимостью.

- *Блокировать* (). Указывает, является ли активный материал единственным, доступным для редактирования.

- *Видимость* (). Переключает, является ли активный материал единственным видимым и редактируемым.

Шейдер «Grease Pencil».

В материалах «*Grease Pencil*» используется специальный шейдер, определяющий внешний вид поверхности штриха и заливки.



Панель шейдеров с активированным компонентом «Штрих».

Шейдер «*Grease Pencil*» создает материал, который может работать с штрихами и/или заполненными областями объекта «*Grease Pencil*».

Компоненты «*Штрих*» и «*Заполнение*» имеют свою собственную панель разделов, и их можно включить с помощью активации чекбокса в заголовке панели.

«*Штрих*» действует только на линии, а «*Заполнение*» - только на области, определенные замкнутыми линиями (путем соединения начальной и конечной точек линий).

***Примечание**. Шейдер еще не является шейдером с поддержкой BSDF и может быть настроен только на панели свойств материала (это не шейдерный узел).*

Свойства.

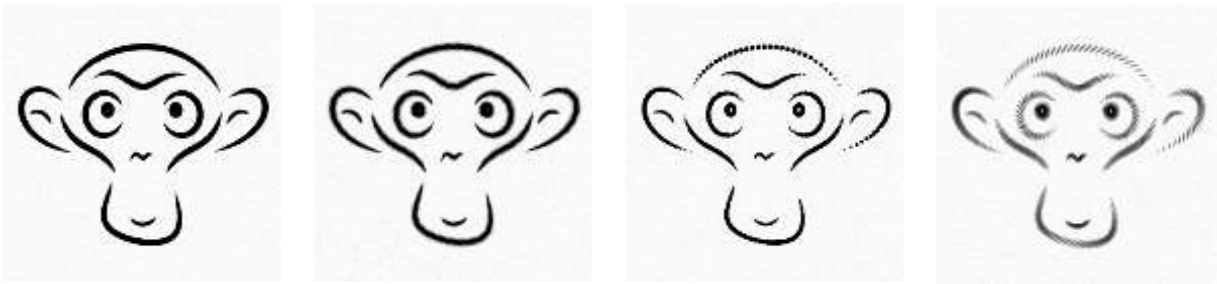
Штрих. Когда этот параметр включен, шейдер использует компонент штриха. Компонент «*Штрих*» контролирует способ визуализации линий редактирования.

- *Тип режима*. Определяет, как отображать или распределять выходной материал по штриху.
  - *Линия*. Соединяет все точки в штрихах, показывая непрерывную линию.
  - *Точки*. Использует форму диска в каждой точке обводки. Точки не связаны.
  - *Прямоугольники*. Использует прямоугольную форму в каждой точке штриха. Прямоугольники не связаны.
- *Стиль*. Тип материала.
  - *Сплошной*. Используйте сплошной цвет.
    - *Основной цвет*. Основной цвет штриха.
  - *Текстура*. Использует текстуру изображения.
    - *Основной цвет*. Основной цвет штриха.
    - *Изображение*. Блок данных изображения, используемый в качестве источника изображения.
- *Смешение*. Количество смешивания текстуры и основного цвета.
  - *Микс*. Коэффициент смешения штрихов.
  - *Маска*. Удаляет цвет из штрихов по ходу, используя его в качестве маски.
- *Выравнивание*. Определяет, как выровнять точки и квадраты по траектории рисования и с вращением объекта.
  - *Путь*. Выравнивается по траектории рисования и вращению объекта.
  - *Объект*. Выравнивается по вращению объекта; игнорирование пути рисования.
  - *Фиксировано*. Выравнивается по экрану; игнорирование пути рисования и вращение объекта.
- *Вращение*. Вращение точек штрихов и прямоугольников.

***Примечание**. Вариант поворота ограничен диапазоном от -90 до 90 градусов.*

- *Самоперекрытие*. Отключает трафарет и перекрытие самопересечений с помощью прозрачных материалов.

Образцы различных типов режима и стилей материалов:



Тип режима: Линия, Стиль: Сплошной. *Тип режима: Линия, Стиль: Текстура.* *Тип режима: Точка, Стиль: Сплошной.* *Тип режима: Точка, Стиль: Текстура.*

Заполнение. Когда этот чекбокс активирован, шейдер использует компонент заливки. Компонент «*Заполнение*» управляет отображением заполненных областей, определяемых закрытыми линиями редактирования.

Стиль. Тип материала.

- *Сплошной*. Используйте сплошной цвет.
  - *Основной цвет*. Основной цвет заливки.
- *Градиент*. Использует цветовой градиент.
  - *Тип градиента:*
  - *Линейно*. Смешивает цвета по одной оси.
  - *Радиально*. Смешайте цвета, исходящие из центральной точки.
  - *Основной цвет*. Основной цвет.
  - *Вторичный цвет*. Вторичный цвет.
  - *Маска*. Удаляет цвет из штрихов по ходу, используя его в качестве маски.
  - *Смешение*. Количество смешивания основного и вторичного цветов.
  - *Отразить цвета*. Переворачивает градиент, инвертируя основной цвет и вторичный цвет.
  - *Положение X/ Y*. Смещает положение градиента.
  - *Вращение.* Поворачивает градиент.
  - *Масштаб X/ Y*. Масштабирует градиент.
- *Текстура*. Использует текстуру изображения.
  - *Основной цвет*. Основной цвет заливки.
  - *Изображение*. Блок данных изображения, используемый в качестве источника изображения.
  - *Смешение*. Количество смешивания текстуры и основного цвета.
  - *Положение X/ Y*. Смещает положение изображения.
  - *Вращение.* Поворачивает изображение.
  - *Масштаб X/ Y*. Масштабирует изображение.
  - *Обрезать изображение*. Если этот параметр включен, показывается только один экземпляр изображения (без повторений).

Образцы различных стилей заливки материала:

Стиль: Сплошной.

Стиль: Градиент (Линейно).

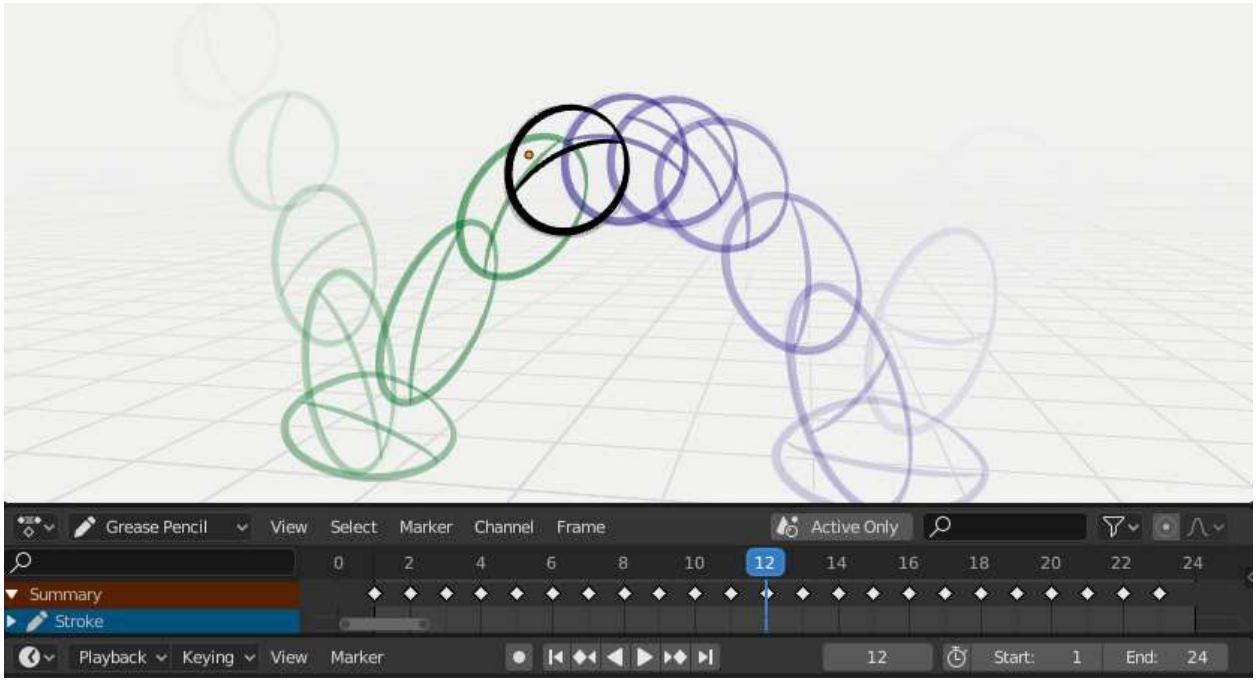
Стиль: Градиент (Радиально).

Стиль: Текстура.

Анимация.

Анимация с помощью «Grease Pencil».

Основная цель «*Grease Pencil*» - предложить инструмент для 2D-анимации, полностью погруженный в 3D-среду.



Пример анимации, показывающий ключевые кадры объекта «Grease Pencil» в «Экспозиционном листе» с включенным калькированием.

В Blender объекты «*Grease Pencil*» можно анимировать разными способами:

- *Перемещение целого объекта*. Изменение положения, ориентации или размера объекта во времени.
- *Рисование покадрово*. Рисование по одному кадру за раз (традиционная анимация).
- *Деформируя объекты*. Оживление своих точек.
- *Унаследованная анимация*. Заставить объект двигаться на основе движения другого объекта (например, его родителя, крюка, арматуры и т.д.). Полезно, например, для вырезанной анимации.

Полный обзор анимации в Blender см. в главе «Анимация и оснастка».

Традиционная 2D анимация.

Ключевые кадры.

Традиционная анимация в «*Grease Pencil*» достигается с использованием ключевых кадров, которые содержат информацию о штрихах в конкретном кадре.

Каждый раз, когда вы создаете обводку в режиме рисования объекта «*Grease Pencil*», новый ключевой кадр добавляется в текущий кадр на активном канале.

***Примечание**. Каналы в «Экспозиционном листе» соответствуют активному 2D-слою объекта «Grease Pencil».*

«*Grease Pencil*» имеет собственный режим в «*Экспозиционном листе*» для работы с ключевыми кадрами (*для получения дополнительной информации см. режим «Grease Pencil» в разделе «Экспозиционный лист»*).

В меню «*Штрих*» также есть несколько инструментов для работы с ключевыми кадрами и штрихами (*см. дополнительные сведения в разделе «Инструменты анимации»*).

Калькирование.

Одним из ключевых элементов традиционной анимации является калькирование. «*Grease Pencil*» предлагает большую гибкость и возможности для этого инструмента (*см. «Калькирование» для получения дополнительной информации*).

Параметры анимации.

Режим «Рисование».

В режиме рисования есть две опции, связанные с рабочим процессом анимации, которые вы можете использовать.

Общие параметры рисования/анимации.

- *Добавить данные веса к новым штрихам* (). Если этот параметр включен, новые данные о весе штрихов добавляются в соответствии с текущей группой вершин и весами. Если группа вершин не выбрана, весовые данные не добавляются.

Это полезно, например, в вырезанной анимации для добавления нового рисунка в ту же группу вершин без необходимости создавать его впоследствии.

См. «Режим рисования веса» для получения дополнительной информации.

- *Использовать дополняющее рисование*. При создании новых кадров штрихи из предыдущего/активного кадра включаются в качестве основы для нового.

Режим «Режим редактирования».

В режиме редактирования есть две опции, связанные с рабочим процессом анимации, которые вы можете использовать.

- *Мультикадр*. Иногда может потребоваться изменить несколько кадров одновременно с помощью инструментов редактирования, например, для изменения положения рисунков в анимации.

Вы можете активировать многокадровый выпуск с помощью кнопки «*Мультикадр*» рядом с переключателем режимов () (*см. «Мультикадр» для получения дополнительной информации*).

- *Интерполировать*. При анимации простых форм с помощью обводок с одинаковым количеством точек можно использовать инструмент «*Интерполировать*» для автоматического добавления новых ключевых кадров разбивки (*см. дополнительную информацию в разделе «Интерполяция»*).

Примеры.

В этом примере показано, как оживить прыгающий мяч с помощью традиционной техники 2D-анимации и «*Grease Pencil*».

Сначала перейдите в меню «*Файл*» ‣ «*Новый*» ‣ «*2D-анимация*», чтобы начать работу с новым шаблоном 2D-анимации. Шаблон готов для быстрого запуска вашей анимации с уже созданным объектом «*Grease Pencil*», активированным калькированием и в поле зрения камеры.

1. Установите диапазон анимации на «*Временной шкале*» от 1 до 24.

2. В 3D-вьюпорте нарисуйте шар в верхнем левом углу с помощью инструмента «*Рисовать*».

3. Перейдите к кадру 12 и в центре внизу нарисуйте расплющенный шар (разбивка).

4. Перейдите к кадру 24 и нарисуйте шар в правом верхнем углу 3D-вьюпорта (крайний).

5. Продолжайте рисовать все промежуточные кадры, которые вы хотите, используя

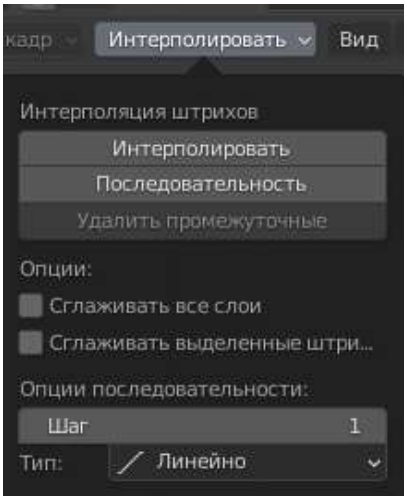
призрак калькирования в качестве ориентира.

Чтобы проверить анимацию, нажмите **Пробел** для воспроизведения.

Интерполяция.

Режимы «*Рисовать*» и «*Режим редактирования*»; меню «*Заголовок*» ‣ «*Интерполировать*» ‣ *всплывающая панель «Интерполировать»*.

При анимации простых фигур вы можете использовать инструменты интерполяции для автоматического добавления новых ключевых кадров разбивки.



Панель «Интерполировать».

Интерполяция штрихов:

- *Интерполировать* (**Ctrl+E**). Интерполирует штрихи между предыдущим и следующим ключевым кадром, добавляя один ключевой кадр. Когда вы находитесь в кадре между двумя ключевыми кадрами и нажимаете кнопку «*Интерполировать*», будет добавлен новый ключевой кадр разбивки. Таким образом вы определяете окончательную интерполяцию для нового штриха.

- *Последовательность* (**Shift+Ctrl+E**). Интерполирует штрихи между предыдущим и следующим ключевым кадром, добавляя несколько ключевых кадров. Когда вы находитесь в кадре между двумя ключевыми кадрами и нажимаете кнопку «*Последовательность*», ключевой кадр разбивки будет добавляться к каждому кадру между предыдущим и следующим ключевым кадром.

- *Удалить промежуточные*. Удаляет разбивки, созданные инструментом «*Интерполировать*».

Опции:

- *Сглаживать все слои*. Если этот параметр включен, интерполированные ключевые кадры будут созданы на всех слоях, а не только на активном.

- *Сглаживать выделенные штрихи* (только в режиме редактирования). Если этот параметр включен, будут интерполированы только выбранные штрихи.

Опции последовательности:

- *Шаг*. Количество кадров между сгенерированными интерполированными кадрами.

- *Тип*. Метод интерполяции для последовательности.

***Примечание**. Инструменты «Интерполировать» и «Последовательность» работают лучше, когда штрихи в предыдущем и следующем ключевых кадрах имеют одинаковое количество точек. Например, когда есть повторяющиеся штрихи на разных*

ключевых кадрах, только с разным положением, вращением или масштабом.

Инструменты анимации.

Вставить пустой ключевой кадр (**Shift+I**).

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Grease Pencil*» ‣ «*Анимация*» ‣ «*Вставить пустой ключевой кадр (активный слой)*»/ «*Вставить пустой ключевой кадр (все слои)*».

Режим «*Рисование*»; меню «*Рисование*» ‣ «*Анимация*» ‣ «*Вставить пустой ключевой кадр (активный слой)*»/ «*Вставить пустой ключевой кадр (все слои)*».

Активный слой. Добавляет новый пустой ключевой кадр к активному слою в текущем кадре. Если в текущем кадре уже есть ключевой кадр, новый пустой ключевой кадр будет добавлен в следующий кадр.

Все слои. Если этот параметр включен, пустой ключевой кадр будет создан на всех слоях, а не только на активном.

Дублировать активный ключевой кадр.

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Grease Pencil*» ‣ «*Анимация*» ‣ «*Дублировать активный ключевой кадр (активный слой)*»/ «*Дублировать ключевые кадры (все слои)*».

Режим «*Рисование*»; меню «*Рисование*» ‣ «*Анимация*» ‣ «*Дублировать активный ключевой кадр (активный слой)*»/ «*Дублировать ключевые кадры (все слои)*».

Дублирует штрихи в последнем ключевом кадре, копируя их в текущий кадр.

Активный слой. Дублирует только активный слой.

Все слои. Дублирует все слои.

Удалить активный ключевой кадр (**Shift+X**).

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Grease Pencil*» ‣ «*Анимация*» ‣ «*Удалить активный ключевой кадр (активный слой)*»/ «*Удалить ключевые кадры (все слои)*».

Режим «*Рисование*»; меню «*Рисование*» ‣ «*Анимация*» ‣ «*Удалить активный ключевой кадр (активный слой)*»/ «*Удалить ключевые кадры (все слои)*».

Удаляет последний ключевой кадр в «*Экспозиционном листе*» или текущий ключевой кадр, если вы на нем.

Интерполировать.

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Grease Pencil*» ‣ «*Интерполировать*» ‣ «*Интерполировать*»/ «*Последовательность*».

Режим «*Рисование*»; меню «*Рисование*» ‣ «*Интерполировать*» ‣ «*Интерполировать*»/ «*Последовательность*».

- *Интерполировать* (**Ctrl+E**). Интерполирует штрихи между предыдущим и следующим ключевым кадром, добавляя один ключевой кадр. Когда вы находитесь в кадре между двумя ключевыми кадрами и нажимаете **Ctrl+Alt+E**, будет добавлен новый ключевой кадр разбивки. Таким образом вы определяете окончательную интерполяцию для нового штриха.

- *Последовательность* (**Shift+Ctrl+E**). Интерполирует штрихи между предыдущим и следующим ключевым кадром, добавив несколько ключевых кадров. Ключевой кадр разбивки будет добавляться к каждому кадру между предыдущим и следующим ключевым кадром.

Примечание. *Инструменты «Интерполировать» и «Последовательность» работают лучше, когда штрихи в предыдущем и следующем ключевых кадрах имеют одинаковое количество точек. Например, когда есть повторяющиеся штрихи на разных ключевых кадрах, только с разным положением, вращением или масштабом.*

Запечь действие…

Редактор «*3D-вьюпорт*»; режимы «*Объектный*»; меню «*Объект*» ‣ «*Анимация*» ‣ «*Запечь действие…*» и «*Режим позы*»; меню «*Поза*» ‣ «*Анимация*» ‣ «*Запечь действие…*»

Преобразует каждый кадр анимации меша в выбранном диапазоне кадров в обводки ключевых кадров объекта «*Grease Pencil*». Инструмент «*Запечь действие*» вычисляет окончательную анимацию выделенных объектов со всеми примененными модификаторами, драйверами и ограничениями и создает ключевые кадры для результата.

- *Начальный кадр*/ *Конечный кадр*. Кадр начала/конца процесса выпечки.
- *Шаг кадра*. Шаг кадра для процесса запекания.
- *Только выделенные кости*. Создает ключи только для выделенных костей (запекание в режиме позы).
- *Визуальная вставка кадров*. Ключевые кадры из итоговых трансформаций (после применения ограничителей).
- *Очистить ограничители*. Удаляет все ограничители у объектов/костей с ключами и устанавливает «визуальные» ключи.
- *Очистить родителей*. Запекает анимацию на объект и затем очищает родителей (только для объектов).
- *Перезаписать текущее действие*. Запекает анимацию в текущее действие, а не создает новое (полезно при запекании только части костей в арматуре).
- *Clean Curves* (Очистить кривые). После запечки кривых удаляет лишние ключи.
- *Данные запекания*. Типы данных для запекания трансформаций.
  - *Поза*. Запекает трансформацию костей.
  - *Объект*. Запекает трансформацию объектов.

Bake Mech Animation to Grease Pencil (Запечь меш анимации «*Grease Pencil*»).

- *Целевой объект*. Выбирает целевой объект «*Grease Pencil*» для запекания анимации или новый, если еще ничего нет.
- *Начальный кадр*/ *Конечный кадр*. Кадр начала/конца процесса выпечки.
- *Шаг*. Шаг кадра для процесса запекания.
- *Толщина*. Толщина штрихов.
- *Пороговый угол*. Пороговое значение, определяющее окончание штрихов.
- *Смещение штрихов*. Устанавливает смещение для отделения штрихов от заполненных штрихов.
  - *Только кромки шва*. Преобразуйте только края, отмеченные как шов.
  - *Экспорт граней*. Преобразуйте грани как закрашенные штрихи.
  - *Только выбранные ключевые кадры*. Преобразуйте только выбранные ключевые кадры.
- *Целевой кадр*. Целевой кадр для запекания анимации.
- *Тип проецирования*. Перепроецирует штрихи на общую плоскость, как если бы они рисовались с текущей точки просмотра при расположении штрихов по курсору. Устанавливает тип повторного проецирования, который будет использоваться для преобразованных штрихов: «*Курсор*», «*Вид*», «*Сверху*», «*Сторона*», «*Спереди*», «*Без перепроецирования*».

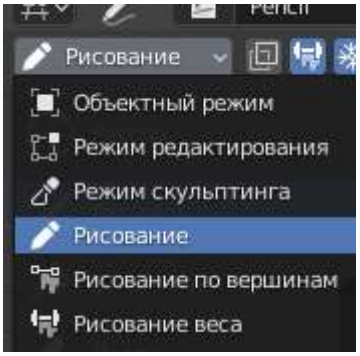
Режимы.

Рисование.

Режим «*Рисование*» - это режим в «*Grease Pencil*», который позволяет рисовать в 3D вьюпорте. Фактически, это единственный режим, в котором можно создавать новые штрихи.

Уже сделанные мазки нельзя выбрать в режиме рисования, для редактирования мазков необходимо использовать режим редактирования или режим скульптинга.

Режим рисования.



Селектор режима 3D-вьюпорта: режим «Рисование».

Режим рисования выбирается в меню «*Режим*» в заголовке окна 3D-вьюпорта. После активации режима рисования панель инструментов 3D-вьюпорта изменится на панели, специфичные для этого режима. Также появится круг того же цвета, что и активный материал, и будет следовать за положением курсора в 3D-вьюпорте.

Чтобы создать новые штрихи, вам нужно выбрать один из инструментов рисования на панели инструментов. Самым распространенным из них является инструмент «*Рисовать*» для рисования от руки, но есть много других инструментов для рисования, заполнения областей и стирания штрихов. Есть также некоторые инструменты для создания примитивных форм, таких как линии, дуги, кривые, прямоугольники и круги (*см. «Панель инструментов» для более подробной информации*).

Расположение и ориентация штрихов.

Рисование в 3D пространстве - это не то же самое, что рисование на плоском холсте. При рисовании «*Grease Pencil*» вы должны определить расположение и ориентацию новых штрихов в 3D пространстве.

Заголовок 3D-вьюпорта. Элементы управления штрихами.

- *Расположение штрихов.* Селектор «*Расположение штрихов*» определяет новое положение штрихов в трехмерном пространстве (*см. «Расположение штрихов» для получения дополнительной информации*).
- *Плоскость рисования*. Селектор «*Плоскость рисования*» определяет плоскость (ориентацию), которой будут ограничены новые штрихи (*см. раздел «Плоскость рисования» для получения дополнительной информации*).
- *Направляющие*. Можно активировать различные типы направляющих, чтобы помочь вам при рисовании новых штрихов (*см. «Руководство пользователя» для получения дополнительной информации*).

Параметры рисования.

Общие параметры рисования.

- *Рисовать штрихи на заднем плане* ( ). Если этот параметр включен, новые штрихи рисуются под всеми штрихами в слое. Например, если вы хотите нарисовать

заливку ниже линии штрихов на персонаже, а они находятся на одном слое.

- *Добавить данные веса к новым штрихам* ( ). Если этот параметр включен, данные о весе добавляются к новым штрихам в соответствии с текущей группой вершин и весом. Если группа вершин не выбрана, весовые данные не добавляются.

Полезно, например, в вырезанной анимации для добавления нового рисунка в ту же группу вершин без необходимости создавать его впоследствии (*см. «Режим рисования веса» для получения дополнительной информации*).

- *Использовать дополняющее рисование* ( ). При создании новых кадров, добавляющих штрихи с помощью инструментов рисования, штрихи из предыдущего/ активного кадра включаются в качестве основы для нового. При стирании существующих штрихов с помощью «*Использовать дополняющее рисование*» будет добавлен новый ключевой кадр.

- *AutoMerge* (Автослияние,). Объединяет новые штрихи с началом или концом ранее нарисованных штрихов в активном слое.

- *Интерполировать*. Всплывающее окно, содержит инструменты и свойства для автоматического добавления ключевых кадров разбивки между обычными ключевыми кадрами (*см. дополнительную информацию в разделе «Интерполяция штрихов»*).

Инструменты рисования.

Ярлык	*Название*	*Действие*
	Курсор	Изменяет расположение 3D-курсора.
	Рисовать	Используется для рисования штрихов от руки.
	Заполнить	Автозаполнение замкнутых областей штрихов.
	Ластик	Используется для удаления штрихов.
	Оттенок	Раскрашивает точки обводки.
	Ножницы	Отрезает выделенные части штрихов.
	Пипетка	Используется для создания новых материалов или палитры цветов на основе образцов цвета в 3D-вьюпорте.
	Прямая	Рисует прямые линии.
	Polyline	Рисует несколько прямых линий.
	Арка	Рисует простые дуги.
	Кривая	Рисует сложные кривые в стиле Безье.
	Прямоугольник	Рисует прямоугольные формы.
	Окружность	Рисует овальные формы.
	Рисование аннотации	Рисует аннотацию от руки.
	Линия аннотации	Рисует аннотацию прямой линией.
	Прямоугольник аннотации	Рисует аннотацию в виде многоугольника.
	Ластик аннотации	Удаляет ранее нарисованные аннотации.

Инструменты.

Режим «*Рисование*»; инструмент «*Панель инструментов*».

Рисовать ( ).

Инструмент «*Рисовать*» позволяет рисовать штрихи от руки.

Настройки кисти.

- *Материал*. Селектор блока данных для материала.

- *Радиус*. Радиус кисти в пикселях. **F** позволяет интерактивно изменять размер кисти, перетаскивая указатель или вводя число, а затем подтверждая.

- *Использовать давление* ( ). Использует давление стилуса, чтобы контролировать силу эффекта. Градиент давления можно настроить с помощью виджета кривой.

- *Интенсивность*. Управление прозрачностью (альфа) штриха. От полностью прозрачного (0,0) до полностью непрозрачного (1,0).

Вы можете изменить интенсивность кисти в интерактивном режиме, нажав **Shift+F** в 3D-вьюпорте и переместив указатель, а затем щелкнуть **ЛКМ**. Вы также можете ввести размер численно.

- *Использовать давление* ( ). Использует давление стилуса, чтобы контролировать силу эффекта. Градиент давления можно настроить с помощью виджета кривой.

Подробно.

- *Входные сэмплы*. Определяет, как часто устройство ввода считывается для создания точек на штрихе. Более высокие значения дают более высокую точность (больше точек), но дают нерегулярный ход, тогда как более низкие значения дают более низкую точность (меньше точек), но дают более мягкий ход (0 отключает дополнительные сэмплы устройств ввода).

Вы должны установить это значение в соответствии с вашим устройством ввода, чтобы получить правильный баланс между точностью и мягкостью ваших штрихов (*см. «Устройства ввода» для получения дополнительной информации*).

- *Сглаживание*. Число итераций сглаживания, применяемых к обводке при рисовании.

- *Угол*. Направление штриха, при котором кисть имеет максимальную толщину (0° для горизонтального).

- *Множитель*. Величина уменьшения толщины, когда штрих перпендикулярен значению угла.

- *Жесткость*. Степень прозрачности (альфа), применяемая от границы точки до центра. Работает только тогда, когда кисть использует обводку в стиле «*Точка*» или «*Прямоугольник*» (установите 1 чтобы не использовать градиент).

- *Соотношение X/ Y*. Управляет шириной и высотой альфа-градиента.

Штрих.

- *Постобработка*. Дополнительные настройки постобработки, которые выполняются для штрихов, когда вы закончили рисовать, сразу после отпускания **ЛКМ** или кончика пера. Вы можете переключить использование постобработки, активировав чекбокс в заголовке панели.

- *Сглаживание*. Сила сглаживания положения точек вдоль штриха, применяемая после завершения штрихов, для уменьшения дрожания/шума.

- *Итераций*. Число итераций сглаживания, применяемых к новым штрихам.

- *Шаги сглаживания*. Количество подразделений, применяемых к вновь созданным штрихам для уменьшения зубчатости штрихов.

- *Упрощение*. Уменьшает количество конечных точек в штрихе с помощью

адаптивного алгоритма.

- *Обрезать концы штрихов*. Автоматически обрезать концы пересекающихся штрихов.

Случайный порядок. Добавляет случайный порядок в положение точек вдоль штрихов. Вы можете переключить использование «*Случайный порядок*», активировав чекбокс в заголовке панели.

- *Радиус*. Величина случайности, применяемая с использованием давления устройства ввода.
- *Интенсивность*. Степень случайности, применяемая к значению интенсивности (альфа) штриха.
- *UV*. Величина случайности, применяемая к вращению UV.
- *Тон/ Насыщенность/ Значение*. Рандомизирует тон, насыщенность и значение цвета штриха.
- *Дрожание*. Коэффициент дрожания, добавляемый к новым штрихам.

Общие параметры.

- *Случайность штриха* ( ). Используется случайность только на уровне штриха.
- *Использовать давление* ( ). Использует давление стилуса, чтобы контролировать силу эффекта. Градиент давления можно настроить с помощью виджета кривой.

Стабилизировать штрихи. Стабилизация штрихов помогает уменьшить дрожание штрихов во время рисования, задерживая и исправляя расположение точек, чтобы получать более плавные линии. Нажатие **Shift** во время рисования переключает использование стабилизации мазка кистью, Вы можете переключить использование «*Стабилизировать штрихи*» активировав чекбокс в заголовке панели.

- *Радиус*. Радиус сглаживания штриха. Минимальное расстояние от последней точки перед продолжением штриха.
- *Множитель*. Коэффициент сглаживания штрихов, при котором более высокие значения приводят к более плавным штрихам, но ощущение рисования такое же, как если бы вы тянули мазок.

Курсор. Курсор можно отключить, деактивировав чекбокс в заголовке.

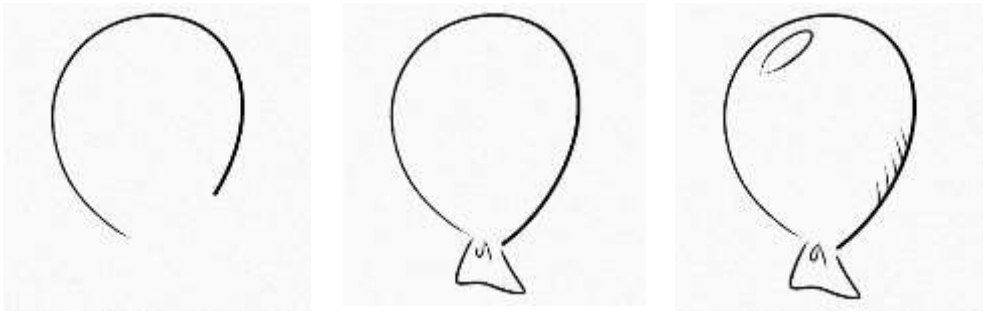
- *Показывать цвет заливки при рисовании*. Показывает цвет связанного с кистью материала во вьюпорте.

Использование.

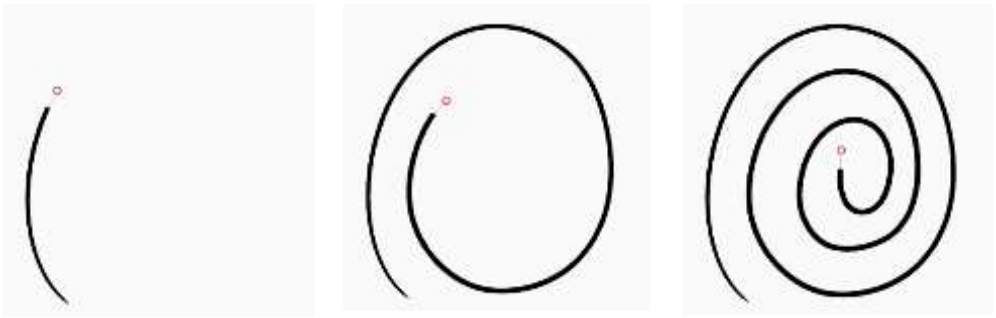
Выбор кисти и материала. В настройках инструмента выберите кисть, материал и тип цвета для использования с инструментом. Инструмент «*Рисовать*» использует типы кисти рисования (*для получения дополнительной информации см. «Настройки кисти»*).

Рисование от руки. Щелкните и удерживайте **ЛКМ** или используйте стилус, чтобы рисовать от руки во вьюпорте.

Рисование штрихов от руки:



Рисование обводок с использованием «*Стабилизировать штрихи*»:



Прямые линии. Нажатие **Alt** во время рисования ограничивает штрихи горизонтальными или вертикальными прямыми линиями.

Переключение на инструмент стирания. Нажатие **Ctrl** во время рисования временно переключает на активный инструмент стирания (*см. «Инструмент стирания» для получения дополнительной информации*).

Вы также можете использовать **B** для удаления всех точек в выбранной области рисования.

Заполнить ( ).

Инструмент «*Заполнить*» используется для автоматического заполнения замкнутых областей штрихов.

Настройки кисти.

Вы также можете настроить основные параметры кисти для удобства, отображаемые в настройках боковой панели «*Инструмент*».

- *Направление* (**Ctrl**). Часть области для заполнения.

• *Нормаль* ( ). Заполняет область внутри фигуры под курсором.

• *Inverted* (Обратный,). Заполняет область за пределами фигуры под курсором.

- *Размер протечек*. Размер (в пикселях), по ширине которого заливка прекращается.

- *Толщина*. Радиус толщины границы (в пикселях).

- *Упрощение*. Количество шагов упрощения для применения к линии границы заливки. Более высокие значения снижают точность окончательной закрашенной области.

Подробно.

- *Граница*. Устанавливает тип выполняемого расчета пределов границ заливки.

• *Все*. Используйте толщину штрихов и линий редактирования вместе.

• *Штрихи*. Используйте только толщину штрихов (игнорирует линии редактирования).

• *Редактирование линий*. Используйте только линии редактирования (штрихи игнорируются).

- *Показать линии* ( ). Включите отображение вспомогательных линий, чтобы увидеть границу заливки.

- *Слои*. Определяет, какие слои используются для обводки границ.

• *Видимо*. Вычисляет границы на основе всех видимых слоев.
• *Активный*. Вычисляет границы на основе активного слоя.
• *Слой выше*. Вычисляет границы на основе слоя над активным слоем.
• *Слой ниже*. Вычисляет границы на основе слоя под активным слоем.
• *Все выше*. Вычисляет границы на основе всех слоев над активным слоем.
• *Все ниже*. Вычисляет границы на основе всех слоев ниже активного.

- *Точность*. Коэффициент для точности границы заполнения. Более высокие значения более точны, но медленнее.

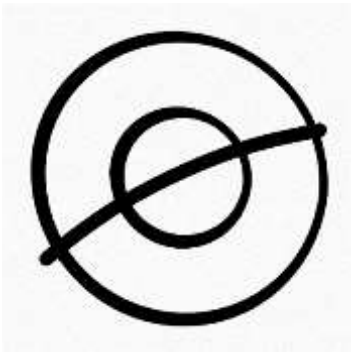
- *Ignore Transparent* (Игнорировать прозрачный). Если этот параметр включен, штрихи с прозрачностью не учитываются при расчетах границ заливки.

- *Порог*. Ползунок значения управляет порогом, чтобы материал считался прозрачным.

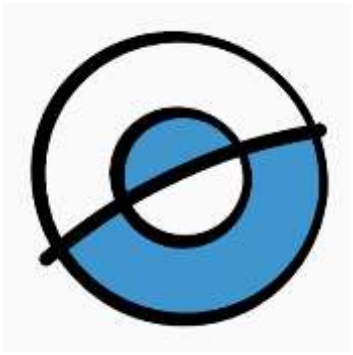
Использование.

Выбор кисти и материала. В настройках «*Инструмент*» выберите кисть, материал и тип цвета для использования с этим инструментом. Инструмент «*Заполнить*» использует типы кисти «*Заполнить*» (*для получения дополнительной информации см. «Настройки кисти»*).

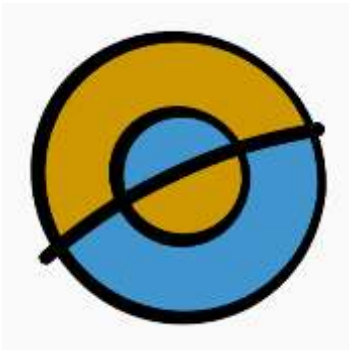
Заполнение областей. Щелкните **ЛКМ** в замкнутой области обводки. Инструмент автоматически рассчитает границу и создаст новую замкнутую обводку, заполненную выбранным материалом.



Оригинальный рисунок.



Применение «Заполнить», чтобы залить материалы на закрытых участках.

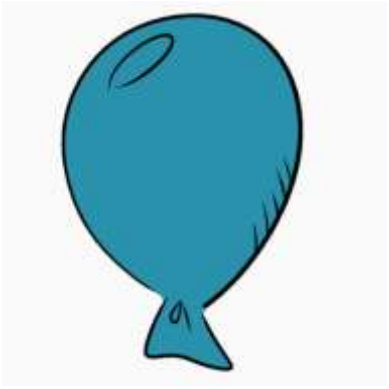


Заполненный рисунок.

Граничные штрихи. Если у вас есть большой зазор в области, которую вы хотите заполнить, вы можете использовать «*Граничные штрихи*» - временные вспомогательные линии для закрытия открытых фигур. Чтобы создать граничные штрихи, используйте **Alt+ЛКМ** и нарисуйте линию, чтобы закрыть желаемую область.

Оригинальный рисунок.

Добавьте граничные штрихи, чтобы закрыть открытые области (красные линии).



Используйте инструмент «Заполнить», чтобы залить материал на новом закрытом участке.

Когда вы будете удовлетворены результатом заливки, вы можете удалить граничные штрихи с помощью инструмента «*Очистить*» в меню «*Grease Pencil*» в режиме редактирования.

Перейти к инструменту рисования. Используйте **Ctrl+ЛКМ** для временного перехода к активному инструменту «*Рисовать*», например, чтобы вручную покрыть небольшие труднодоступные участки для инструмента «*Заполнить*» (*см. инструмент «Рисовать» для получения дополнительной информации*).

Ластик.

Инструмент «*Ластик*» стирает уже нарисованные штрихи.

Настройки кисти.

- *Радиус*. Радиус кисти в пикселях. **F** позволяет интерактивно изменять размер кисти, перетаскивая указатель или вводя число, а затем подтверждая.

- *Использовать давление* ( ). Использует давление стилуса, чтобы контролировать силу эффекта.

- *Ластик перекрытий* ( ). Удаляет только видимые штрихи, не закрытые геометрией.

- *Ластик по умолчанию* ( ). Используйте эту кисть при включении ластика с помощью клавиши быстрого переключения (**Ctrl**).

- *Режим*. Определяет поведение инструмента «*Ластик*».

• *Растворение*. Чтобы имитировать ластик растрового типа, этот тип ластика влияет на силу и толщину штрихов перед фактическим удалением точки.

○ *Интенсивность*. Контролирует, насколько ластик повлияет на прозрачность (альфа) штриха.

Вы можете изменить интенсивность кисти в интерактивном режиме, нажав **Shift+F** в 3D-вьюпорте и, переместив указатель, нажать **ЛКМ**. Вы также можете ввести размер численно.

○ *Использовать давление* ( ). Использует давление стилуса, чтобы контролировать силу эффекта.

○ *Влиять на интенсивность штрихов*. Степень удаления интенсивности (альфа) штриха во время стирания.

○ *Влиять на толщину штрихов*. Величина удаления толщины штриха при стирании.

• *Точка*. Удаляет точки штрихов (по одной точке за раз).

• *Штрих*. Удаляет штрихи целиком.

- *Курсор дисплея*. Показывает форму кисти во вьюпорте.

Использование.

Выбор кисти.

В «*Настройках инструмента*» выберите кисть для использования с инструментом. Инструмент «*Ластик*» использует типы кистей: мягкая («*Растворение*»), точечная («*Точка»*) и штрих («*Штрих*»).

Растворение.

1. Выберите кисть для стирания типа «*Растворение*».
2. Отрегулируйте настройки кисти.
3. Щелкните и удерживайте **ЛКМ** или используйте стилус, чтобы удалить штрихи во вьюпорте.

Оригинальный рисунок.

Влияние ластика на прозрачность штрихов.

Конечный результат.

Точечное стирание.

1. Выберите кисть для стирания типа «*Точка»*.
2. Отрегулируйте настройки кисти.
3. Щелкните и удерживайте **ЛКМ** или используйте стилус, чтобы удалить штрихи в области просмотра.

Оригинальный рисунок.

Ластик удаляет по одной точке за раз.

Конечный результат.

Стирание штрихов.

1. Выберите кисть для стирания типа «*Штрих*».
2. Отрегулируйте настройки кисти.
3. Щелкните и удерживайте **ЛКМ** или используйте стилус, чтобы удалить штрихи в области просмотра.

Оригинальный рисунок.

Ластик удаляет по одному штриху за раз.

Конечный результат.

Tint (Оттенок,).

Инструмент «*Оттенок*» позволяет рисовать точки обводки, смешивая основной цвет материала с выбранным цветом вершины.

Использование.

Выбор кисти, цвета и режима.

В «*Настройках инструмента*» выберите кисть, цвет и режим для использования с инструментом.

Вы можете настроить для удобства основные параметры кисти, включенные в «*Настройках инструмента*». Для конфигурации и настроек кисти для вершин см. «*Кисть для вершин*».

При помощи **Ctrl+ЛКМ** сотрите цвет вершины.

Окрашивание.

Щелкните и удерживайте **ЛКМ** или используйте стилус, чтобы прокрасить точки штрихов.

Рисование по вершинам точками штрихов:

Ножницы ( ).

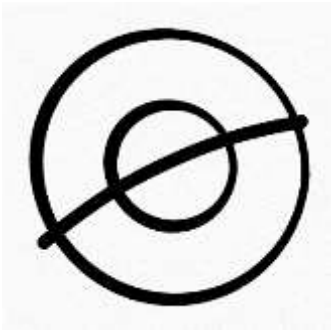
Инструмент «*Ножницы*» удаляет точки между пересекающимися штрихами.

Настройки инструмента.

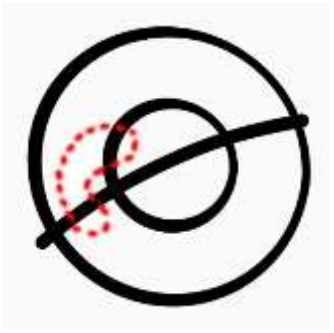
- *Flat Caps* (Плоские концы). Отмечает вновь созданные концы штрихов как плоские.

Использование.

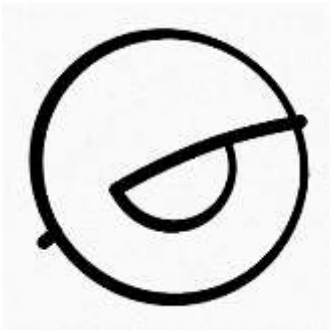
Нарисуйте пунктирную линию вокруг штрихов, которые хотите вырезать. После отпускания кнопки мыши все точки выбранных штрихов будут удалены до пересечения штрихов.



Оригинальный рисунок.



Выделение «Лассо» вырезаемых штрихов.



Конечный результат.

Пипетка ( ).

Инструмент «*Пипетка*» используется для создания материалов или цветовой палитры на основе образцов цвета в окне 3D-вьюпорта.

Использование.

ЛКМ - создает материал штриха.

Shift+ЛКМ - создает материал заливки.

Shift+Ctrl+ЛКМ - создает материал штриха и заливки.

Прямая ( ).

Инструмент «*Прямая*» создает прямые линии.

Настройки инструмента.

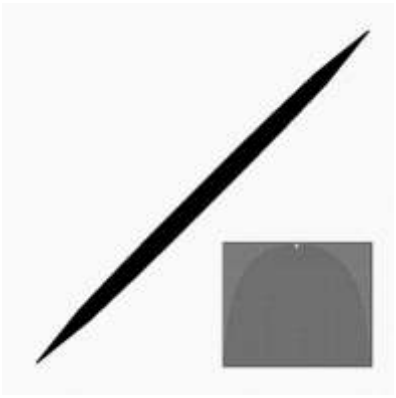
Для удобства вы можете настроить основные параметры кисти, представленные в «*Настройках инструмента*». Для конфигурации и настроек кистей для рисования см. «*Кисть для рисования*».

- *Разбиения*. Количество точек штриха между каждым краем штриха.

- *Профиль толщины* ( ). Используется виджет кривой, чтобы определить толщину штриха от начала (слева) до конца (справа) штриха.

- *Use Thickness Profile* (Использовать профиль кривой). Если этот параметр включен, обводка использует профиль кривой для управления толщиной вдоль линии.

Образцы профиля разной толщины:



Использование.

Выбор кисти и материала.

В настройках инструмента выберите кисть, материал и тип цвета для использования с инструментом. Инструмент «*Прямая*» использует типы кисти для рисования (*см. дополнительные сведения в разделе «Настройки кисти»*).

Создание линий.

1. Щелкните (**ЛКМ** или стилусом) и перетащите начальную точку.

При перетаскивании вы можете использовать **Shift**, чтобы привязать линию к горизонтали, вертикали или углу 45°, или использовать **Alt**, чтобы создать линию из центральной точки.

2. Отпустите на желаемой конечной точке.

3. После отпускания вы можете перемещать начальную и конечную точки, щелкая и перетаскивая желтые манипуляторы.

4. Затем подтвердите (**Enter**/**СКМ**) или отмените (**Esc**/**ПКМ**).

NumpadPlus и **NumpadMinus** или использование **КМ** увеличивают или уменьшают количество точек в последней строке.

Щелкните и перетащите начальную точку.

Перемещение начальной и конечной точек с помощью манипуляторов.

Прямая после подтверждения.

Экструдирование.

Перед подтверждением вы можете использовать **E** для выдавливания конечной точки линии для создания нескольких соединенных линий.

Конечная точка выдавливания.

Перемещение конечной точки последней строки с помощью манипулятора.

Подключенные прямые после подтверждения

Полилиния ( ).

Инструмент *Polyline* (Полилиния) создает несколько прямых линий.

Настройки инструмента.

Для удобства вы можете настроить основные параметры кисти, представленные в «*Настройках инструмента*». Для конфигурации и настроек кистей для рисования см. «*Кисть для рисования*».

- *Разбиения*. Количество точек штриха между каждым краем штриха.

- *Профиль толщины* (). Используется виджет кривой, чтобы определить толщину штриха от начала (слева) до конца (справа) штриха.

- *Use Thickness Profile* (Использовать профиль кривой). Если этот параметр включен, обводка использует профиль кривой для управления толщиной вдоль линии.

Образцы профиля разной толщины:

Использование.

Выбор кисти и материала.

В настройках инструмента выберите кисть, материал и тип цвета для использования с инструментом. Инструмент «*Полилиния*» использует типы кисти для рисования (*см. дополнительные сведения в разделе «Настройки кисти»*).

Создание полилиний.

1. Щелкните (**ЛКМ** или стилусом) и перетащите начальную точку. Во время перетаскивания вы можете использовать **Shift** для привязки линии к горизонтали, вертикали или углу 45 °.

2. Отпустите на желаемой конечной точке.

3. Щелкните несколько раз в разных местах, чтобы создать несколько соединенных линий.

4. Затем подтвердите (**Enter**/**СКМ**) или отмените (**Esc**/**ПКМ**).

NumpadPlus и **NumpadMinus** или использование **КМ** увеличивают или уменьшают количество точек в последней строке.

Щелкните и перетащите начальную точку.

Щелкните несколько раз, чтобы создать несколько

Полилиния после подтверждения.

соединенных линий.

Арка ( ).

Инструмент «*Арка*» создает простые дуги.

Настройки инструмента.

Для удобства вы можете настроить основные параметры кисти, представленные в «*Настройках инструмента*». Для конфигурации и настроек кистей для рисования см. «*Кисть для рисования*».

- *Разбиения*. Количество точек штриха между каждым краем штриха.

- *Профиль толщины* ( ). Используется виджет кривой, чтобы определить толщину штриха от начала (слева) до конца (справа) штриха.

- *Use Thickness Profile* (Использовать профиль кривой). Если этот параметр включен, обводка использует профиль кривой для управления толщиной вдоль линии.

Образцы профиля разной толщины:

Использование.

Выбор кисти и материала.

В настройках инструмента выберите кисть, материал и тип цвета для использования с инструментом. Инструмент «*Арка*» использует типы кисти для рисования (*см. дополнительные сведения в разделе «Настройки кисти»*).

Создание дуг:

1. Щелкните (**ЛКМ** или стилусом) и перетащите начальную точку. При перетаскивании вы можете использовать **Shift**, чтобы создать идеальную дугу (для привязки линии к горизонтали, вертикали или углу 45°), используйте **Alt**, чтобы создать дугу от центральной точки, или **M**, чтобы перевернуть.

2. Отпустите на желаемой конечной точке.

3. После отпускания вы можете настроить дугу с помощью голубого манипулятора (значок руки).

4. Затем подтвердите (**Enter**/**СКМ**) или отмените (**Esc**/**ПКМ**).

NumpadPlus и **NumpadMinus** или использование **КМ** увеличивают или уменьшают количество точек в последней строке.

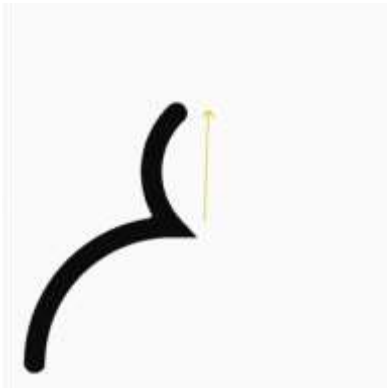
Щелкните и перетащите начальную точку.

Настройка дуги с помощью манипулятора.

Дуга после подтверждения.

Экструдирование.

Перед подтверждением вы можете использовать **E** для выдавливания конечной точки дуги для создания нескольких соединенных дуг.



Конечная точка выдавливания.

Создаем последнюю дугу с помощью манипулятора.

Соединенные дуги после подтверждения.

Кривая ( ).

Инструмент «*Кривая*» позволяет создавать сложные кривые в стиле Безье.

Настройки инструмента.

Для удобства вы можете настроить основные параметры кисти, представленные в «*Настройках инструмента*». Для конфигурации и настроек кистей для рисования см. «*Кисть для рисования*».

- *Разбиения*. Количество точек штриха между каждым краем штриха.

- *Профиль толщины* ( ). Используется виджет кривой, чтобы определить толщину штриха от начала (слева) до конца (справа) штриха.

- *Use Thickness Profile* (Использовать профиль кривой). Если этот параметр включен, обводка использует профиль кривой для управления толщиной вдоль линии.

Образцы профиля разной толщины:

Использование.

Выбор кисти и материала.

В настройках инструмента выберите кисть, материал и тип цвета для использования с инструментом. Инструмент «*Кривая*» использует типы кисти для рисования (*см. дополнительные сведения в разделе «Настройки кисти»*).

Создание кривых:

1. Щелкните (**ЛКМ** или стилусом) и перетащите начальную точку. При перетаскивании вы можете использовать **Shift**, чтобы использовать только один манипулятор для настройки кривой (например, инструмент «*Дуга*»), используйте **Alt**, чтобы создать дугу от центральной точки, или **M**, чтобы перевернуть.

2. Отпустите на желаемой конечной точке.

3. После отпускания вы можете настроить кривую, используя два голубых манипулятора типа Безье.

4. Затем подтвердите (**Enter**/**СКМ**) или отмените (**Esc**/**ПКМ**).

NumpadPlus и **NumpadMinus** или использование **КМ** увеличивают или уменьшают количество точек в последней кривой.

Щелкните и перетащите начальную точку. *Настройка кривой с помощью манипуляторов.* *Кривая после подтверждения.*

Экструдирование.

Перед подтверждением вы можете использовать **E** для выдавливания конечной точки кривой для создания нескольких связанных кривых.

Конечная точка выдавливания.

Подправляем последнюю кривую с помощью манипуляторов.

Связанные кривые после подтверждения.

Прямоугольник ( ).

Инструмент «*Прямоугольник*» создает прямоугольные формы.

Настройки инструмента.

Для удобства вы можете настроить основные параметры кисти, представленные в «*Настройках инструмента*». Для конфигурации и настроек кистей для рисования см. «*Кисть для рисования*».

- *Разбиения*. Количество точек штриха между каждым краем штриха.

- *Профиль толщины* ( ). Используется виджет кривой, чтобы определить толщину штриха от начала (слева) до конца (справа) штриха.

- *Use Thickness Profile* (Использовать профиль кривой). Если этот параметр включен, обводка использует профиль кривой для управления толщиной вдоль линии.

Использование.

Выбор кисти и материала.

В настройках инструмента выберите кисть, материал и тип цвета для использования с инструментом. Инструмент «*Прямоугольник*» использует типы кисти для рисования (*см. дополнительные сведения в разделе «Настройки кисти»*).

Создание прямоугольника:

1. Щелкните (**ЛКМ** или стилусом) и перетащите начальную точку. При перетаскивании вы можете использовать **Shift**, чтобы создать идеальный квадрат, используйте **Alt**, чтобы создать прямоугольник из центральной точки.

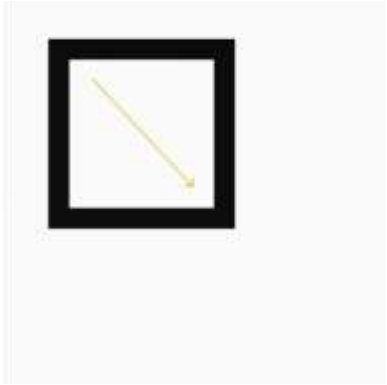
После отпускания вы можете перемещать начальную и конечную точки, щелкая и перетаскивая желтые манипуляторы.

2. Отпустите на желаемой конечной точке.

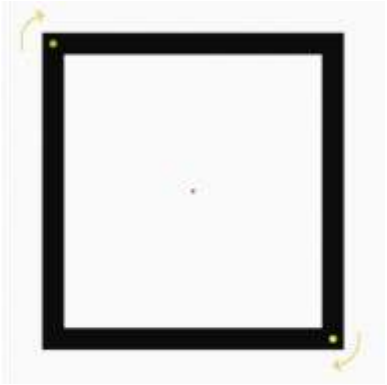
3. После отпускания вы можете настроить кривую, используя два голубых манипулятора типа Безье.

4. Затем подтвердите (**Enter**/**СКМ**) или отмените (**Esc**/**ПКМ**).

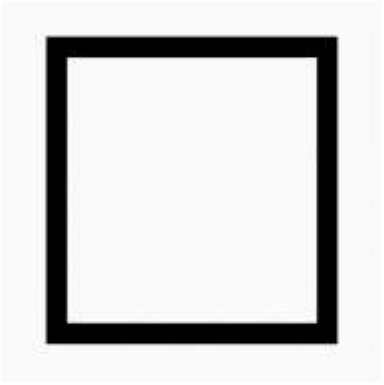
NumpadPlus и **NumpadMinus** или использование **КМ** увеличивают или уменьшают количество точек в последнем поле.



Щелкните и перетащите начальную точку.



Перемещение начальной и конечной точек с помощью манипуляторов.



Прямоугольник после подтверждения.

Окружность ( ).

Инструмент «*Окружность*» создает овальные формы.

Настройки инструмента.

Для удобства вы можете настроить основные параметры кисти, представленные в «*Настройках инструмента*». Для конфигурации и настроек кистей для рисования см. «*Кисть для рисования*».

- *Разбиения*. Количество точек штриха между каждым краем штриха.

- *Профиль толщины* ( ). Используется виджет кривой, чтобы определить толщину штриха от начала (слева) до конца (справа) штриха.

- *Use Thickness Profile* (Использовать профиль кривой). Если этот параметр включен, обводка использует профиль кривой для управления толщиной вдоль линии.

Использование.

Выбор кисти и материала.

В настройках инструмента выберите кисть, материал и тип цвета для использования с инструментом. Инструмент «*Окружность*» использует типы кисти для рисования (*см. дополнительные сведения в разделе «Настройки кисти»*).

Создание кругов:

1. Щелкните (**ЛКМ** или стилусом) и перетащите начальную точку. При перетаскивании вы можете использовать **Shift**, чтобы создать идеальную окружность или используйте **Alt**, чтобы создать окружность из центральной точки.

После отпускания вы можете перемещать начальную и конечную точки, щелкая и перетаскивая желтые манипуляторы.

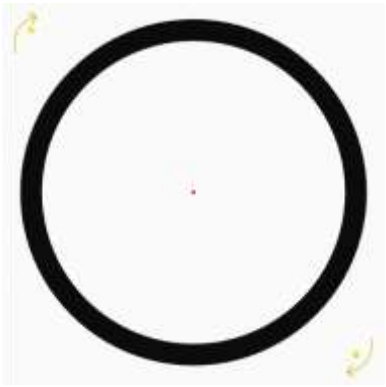
2. Отпустите на желаемой конечной точке.

3. После отпускания вы можете настроить кривую, используя два голубых манипулятора типа Безье.

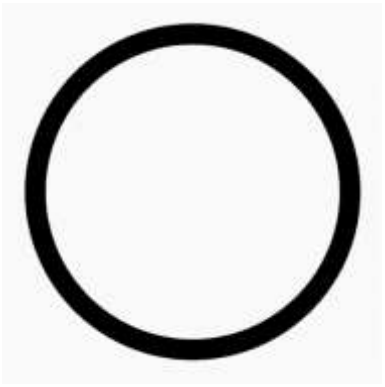
4. Затем подтвердите (**Enter**/**СКМ**) или отмените (**Esc**/**ПКМ**).

NumpadPlus и **NumpadMinus** или использование **КМ** увеличивают или уменьшают количество точек в последнем круге.

Щелкните и перетащите начальную точку.



Перемещение начальной и конечной точек с помощью манипуляторов.



Окружность после подтверждения.

Настройки инструментов.

Кисти.

- *Кисти*. Меню блока данных для выбора предустановленного типа кисти или пользовательской кисти.

- *Добавить кисть для рисования* (). Когда вы добавляете кисть, новая кисть является клоном текущей.

Меню «Специальное» ():

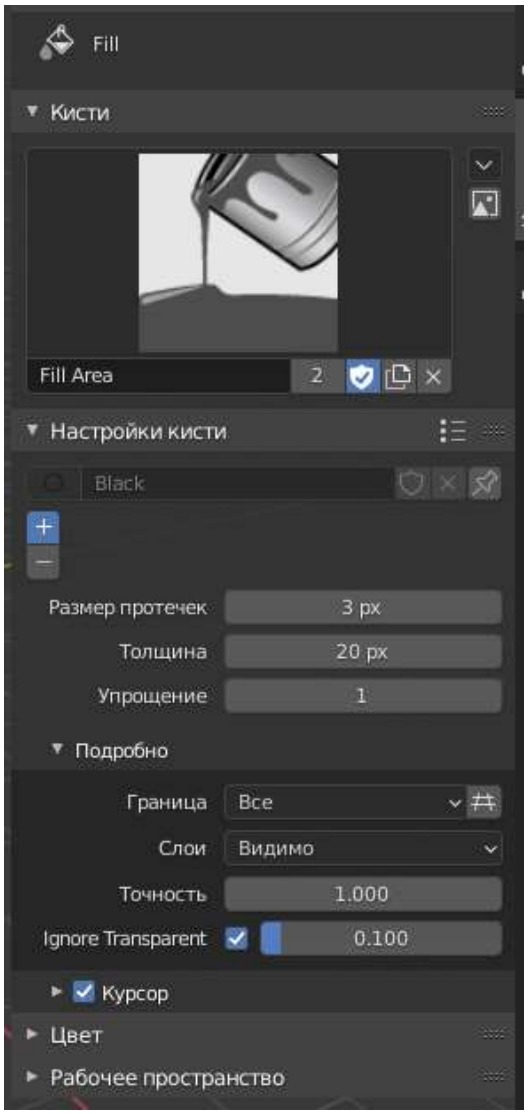
- *Сбросить кисть*. Сбрасывает текущую кисть до настроек по умолчанию.

- *Сбросить все кисти*. Сбрасывает все кисти до настроек по умолчанию.

Особый значок (). Позволяет определять собственный значок кисти из файла изображения.

- *Путь к файлу значка кисти*. Определяет путь к изображению для использования в качестве настраиваемого значка.

***Примечание**. Чтобы сохранить пользовательскую кисть, включите «Фиктивный пользователь» ().*



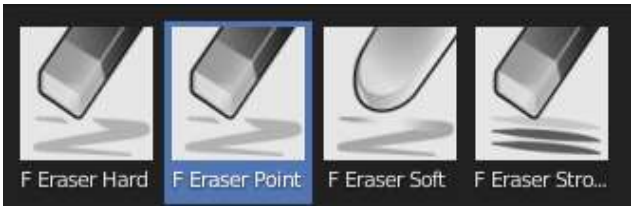
Панель блока данных «Кисти».

Типы кистей.

- *Кисти для рисования*. Кисти для рисования - это особый тип кистей, для рисования которых используется «*Grease Pencil*». Кисть можно изменить в настройках инструмента. Различные кисти для рисования (карандаш, чернила, маркер и т.д.) являются вариациями настроек одной и той же кисти для рисования. Вы можете создать множество кистей, каждая с уникальными настройками, чтобы получать разные художественные результаты при рисовании.

- *Кисти заливки*. Кисти для заливки - это особый тип кистей, в которых для инструментов заливки используется «*Grease Pencil*». Кисть можно изменить в настройках инструмента. Различные кисти-заливки - это варианты настроек одной и той же кисти-заливки. Вы можете создать множество кистей, каждая с уникальными настройками, чтобы получать разные результаты при заливке областей.

- *Кисти для стирания*. Кисти для стирания - это особые типы кистей, в которых используются инструменты «*Grease Pencil*» для «*Ластика*». Кисть можно изменить в настройках инструмента. Мягкая и жесткая кисть-ластик - это варианты настроек одной и той же кисти «*Ластик*». Вы можете создать множество кистей, каждая с уникальными настройками для получения различных эффектов при стирании. Кисть «*Ластика*» также имеет два других специальных типа ластика: точечный и штриховой.



Настройки кисти.

- *Материал*. Селектор блока данных для материала. За исключением, конечно, стирания.

- *Закрепить материал* (). Сохраняет назначение материала для кисти.

Окончательный вид мазков представляет собой комбинацию используемой кисти и материала, «*Закрепить материал*» дает больший контроль и позволяет избежать нарушения координации между ними.

Цвет.

Управляет источником цвета штриха. Режим можно закрепить на кисти, включив значок «*Закрепить*» в заголовке «*Настройки инструмента*».

Материал. Используется основной цвет штриха/заливки.

Цвет вершины. Используется цвет вершины.

- *Режим*:

- *Штрих*. Закрашиваются только штрихи.
- *Заполнение.* Закрашиваются только области заливки.
- *Обвести и залить*. Закрашиваются штрихи и области заливки.

- *Коэффициент смешения*. Коэффициент смешивания между выбранным цветом и цветом основного материала.

Палитра. Цвет кисти (см. «*Сборщик цвета*»).

- *Цветовая палитра*. Активная цветовая палитра (см. «*Цветовая палитра*»).

Расположение штрихов.

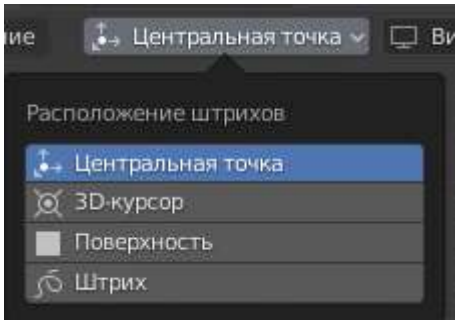
Режим «*Рисование*»; заголовок «*Расположение штрихов*».

Селектор «*Расположение штрихов*» помогает выбрать место, в котором будут

рисоваться вновь созданные штрихи.

Примечание. *Выбранное расположение штрихов действует только для новых штрихов и не влияет на существующие.*

Варианты размещения.

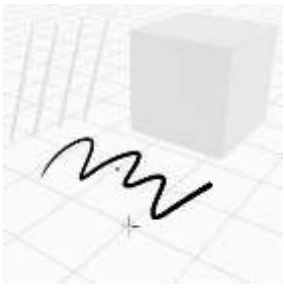


Селектор «Расположение штрихов» в заголовке 3D-вьюпорта.

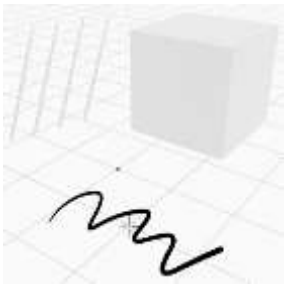
- *Центральная точка*. Штрихи помещаются в исходную точку объекта «*Grease Pencil*».
- *3D-курсор*. Штрихи помещаются на 3D-курсор.
- *Поверхность*. Штрихи будут оставаться на поверхностях полисетки.
  - *Смещение*. Расстояние от поверхности сетки для нанесения новых штрихов.
- *Штрих*. Штрихи будут придерживаться других штрихов.
  - *Цель:*
    - *Все точки*. Все точки нового штриха прилипают к другим штрихам.
    - *Конечные точки*. Только начальная и конечная точки нового штриха присоединяются к другим штрихам.
    - *Первая точка*. Только начальная точка нового штриха прилипает к другим штрихам.

Примеры.

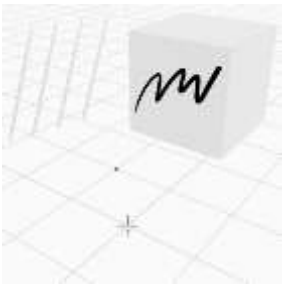
Штрихи с использованием различных вариантов «*Расположение штрихов*».



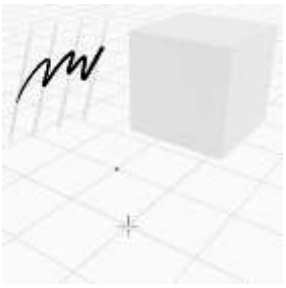
Центральная точка.



3D-курсор.



Поверхность.



Штрих.

Плоскость рисования.

Режим «*Режим рисования*» и «*Режим скульптинга*»; заголовок «*Плоскость рисования*».

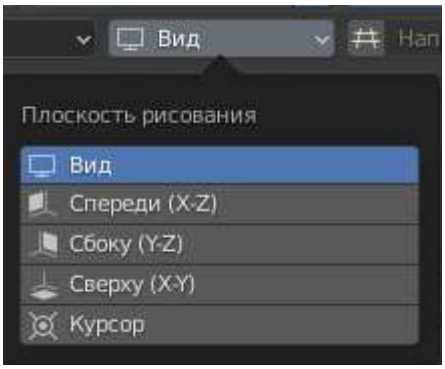
Селектор «*Плоскость рисования*» помогает выбрать плоскость, на которой будут отображаться вновь созданные штрихи.

Чтобы увидеть, какую плоскость вы используете при рисовании штрихов, вы можете включить чекбокс «*Холст*» в «*Показать наложения*» вьюпорта (*см. раздел «Наложения*

вьюпорта», чтобы узнать больше о настройках холста).

***Примечание**. Выбранная плоскость рисования действует только для новых штрихов и не влияет на существующие.*

Параметры «*Плоскости рисования*».

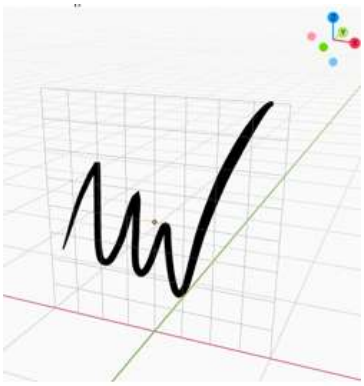


Селектор «Плоскость рисования» в заголовке окна 3D-вьюпорта.

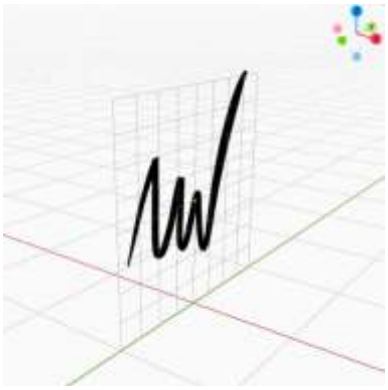
- *Вид*. Штрихи рисуются с текущей ориентацией 3D-вьюпорта.
- *Спереди*. Штрихи наносятся на плоскости, определяемой осями XZ (вид спереди).
- *Сбоку*. Штрихи наносятся на плоскости, определяемой осями YZ (вид сбоку).
- *Сверху*. Штрихи рисуются на плоскости, определяемой осями XY (вид сверху).
- *Курсор*. Штрихи рисуются с текущей ориентацией 3D-курсора.

Примеры.

Штрихи с использованием различных вариантов «*Плоскости рисования*» с активированным наложением «*Холст*».



Спереди.



Сбоку.

Сверху.

Вид.

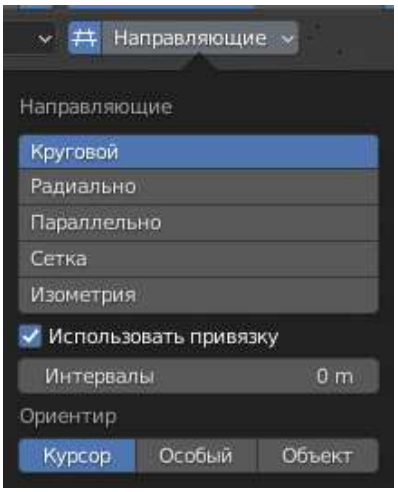
Курсор.

Направляющие.

Режим «*Рисование*»; заголовок «*Направляющие*».

«*Направляющие*» - это вспомогательные средства для рисования, которые упрощают создание различных типов штрихов. Направляющие можно активировать с помощью кнопки рядом с переключателем (значок сетки).

Типы направляющих.



Активированный селектор «Направляющие» в заголовке 3D-вьюпорт.

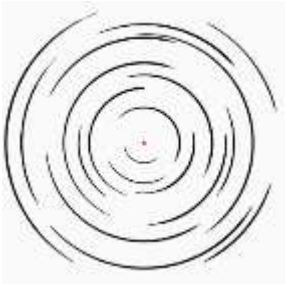
- *Круговой*. Ограничивает рисование новых штрихов для формирования колец от выбранной контрольной точки.
- *Радиально*. Ограничивает рисование новых штрихов для формирования лучей от выбранной контрольной точки.
- *Параллельно*. Ограничивает рисование новых штрихов для формирования параллельных линий.
  - *Угол*. Угловое направление параллельных линий.
- *Сетка*. Ограничивает рисование новых штрихов для формирования параллельных горизонтальных или вертикальных линий.
- *Изометрия*. Ограничивает рисование новых штрихов вертикальными или изометрическими линиями.
  - *Угол*. Угловое направление изометрических линий.

Общие параметры.

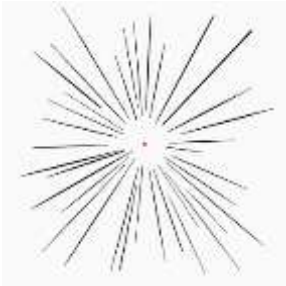
- *Использовать привязку*. Если этот параметр включен, нарисованные штрихи привязываются к углу или интервалу.
- *Интервалы*. Расстояние между направляющими.
- *Ориентир*. Определяет исходную точку, используемую для создания линий. Применяется только для «*Круговой*» и «*Радиально*» направляющих.
  - *Курсор*. Используется курсор в качестве ориентира.
  - *Особый*. Используется произвольное местоположение в качестве ориентира.
    - *Настраиваемое положение*. X, Y Z.
  - *Объект.* Используется объект в качестве ориентира.
    - *Положение*. Меню ID данных для выбора объекта (обычно пустого), местоположение которого будет использоваться в качестве ориентира.

Примеры.

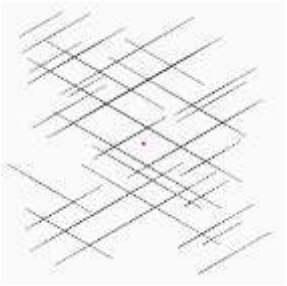
Примеры штрихов с использованием разных типов направляющих.



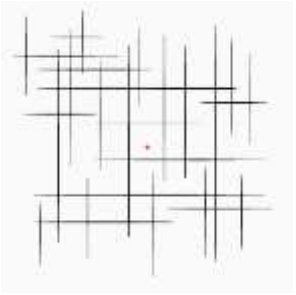
Круговой.



Радиально.



Параллельно (угол 30°).

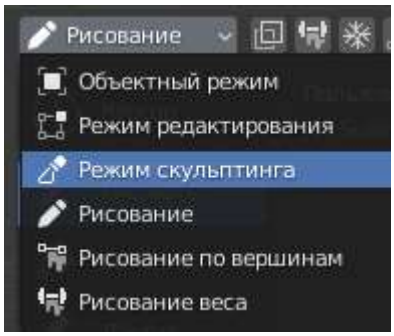


Сетка.

Режим скульптинга.

«*Режим скульптинга*» аналогичен режиму редактирования в том, что он используется для изменения формы рисунка, но в режиме скульптинга используется совсем другой рабочий процесс: вместо работы с отдельными элементами (точками и линиями редактирования) область модели изменяется с помощью кисти. Другими словами, вместо выбора группы точек «*Режим скульптинга*» манипулирует рисунком в области воздействия кисти.

«*Режим скульптинга*» выбирается из меню «*Режим*» в заголовке 3D-вьюпорта. После активации режима скульптинга панель инструментов 3D-вьюпорта изменится на панели, специфичные для режима скульптинга. Появится красный кружок, который будет следовать за курсором в 3D-вьюпорте.



Селектор режима «Режим скульптинга» 3D-вьюпорта.

Параметры скульптинга.

Общие возможности скульптинга.

- *Маска выделения*. Режим скульптуры в «*Grease Pencil*» позволяет вам выбирать точки или штрихи, чтобы ограничить эффект инструментов скульптинга только определенными областями вашего рисунка.

Для быстрого выбора вы можете использовать инструменты выделения на «*Панели инструментов*». Вы можете ограничить скульптинг только выбранными точками или штрихами с помощью кнопок режима выделения.

- *Мультикадр*. Иногда вам может потребоваться изменить несколько кадров одновременно с помощью инструментов скульптинга.

Вы можете активировать многокадровое редактирование с помощью кнопки «*Мультикадр*» рядом с переключателем режимов ( ) (*см. «Мультикадр» для получения дополнительной информации*).

Для переключения инвертирования штрихов можно воспользоваться клавишей **Ctrl**.

Инструменты скульптинга.

В режимах скульптинга «*Grease Pencil*» каждый тип кисти отображается как инструмент, кисть может быть изменена в настройках инструмента (*см. «Кисти» для получения дополнительной информации*).

Ярлык	*Название*	*Действие*
	Сгладить	Устраняет неровности в области рисунка под воздействием кисти, сглаживая положение точек.
	Толщина	Увеличивает или уменьшает толщину точек в области рисунка, на которую влияет кисть.
	Интенсивность	Увеличивает или уменьшает прозрачность (альфа) точек в области рисунка, находящейся под влиянием кисти.
	Случайное смещение	Добавляет шум к штрихам в области рисунка, находящейся под влиянием кисти, перемещая точки случайным образом.
	Перемещение	Используется для перетаскивания группы точек. В отличие от других кистей, «*Перемещение*» не изменяет различные точки при перетаскивании кисти по модели. Вместо этого оно выбирает группу точек при нажатии мыши и тянет их, чтобы следовать за ней. Эффект аналогичен перемещению группы точек в режиме редактирования с включенным пропорциональным редактированием.
	Выдвигать	Перемещает точки в направлении мазка кисти.
	Скручивание	Поворачивает точки против часовой стрелки (CCW) или по часовой стрелке (CW).
	Щипок/надуть	Тянет точки к центру кисти. Обратной настройкой является «*Надуть*», при которой точки отодвигаются от центра кисти.
	Клонирование	Добавляет копии штрихов в буфер обмена в центре кисти. Вы должны скопировать выбранные штрихи в буфер обмена с помощью **Ctrl+C** перед использованием инструмента.
	Рисование аннотаций	Рисует аннотацию от руки.
	Линия аннотации	Рисует аннотацию прямой линией.
	Прямоугольник аннотации	Рисует аннотацию в виде многоугольника.
	Ластик аннотации	Удаляет ранее нарисованные аннотации.

Настройки кисти.

Режим «*Режим скульптинга*»; панель «*Боковая панель*» ‣ «*Инструмент*» ‣ «*Настройки кисти*».

- *Радиус*. Этот параметр управляет радиусом кисти, измеряемым в пикселях. **F** позволяет интерактивно изменять размер кисти, перетаскивая мышь, а затем нажать **ЛКМ** (текстура кисти должна быть видна внутри круга). Ввод числа, а затем использование **F** позволяет вводить размер численно. На размер кисти можно повлиять, включив значок чувствительности к давлению, если вы используете графический планшет.

- *Интенсивность*. Управляет тем, насколько каждое применение кисти влияет на модель. Например, более высокие значения приводят к тому, что кисть «*Случайное смещение*» быстрее добавляет шума к штрихам, а кисть «*Сгладить*» быстрее смягчает

мазки.

Вы можете изменить интенсивность кисти в интерактивном режиме, нажав **Shift+F** в 3D-вьюпорте, затем переместив кисть, а затем нажав **ЛКМ**. Вы также можете ввести размер численно при выборе размера **Shift+F**. На силу кисти можно повлиять, включив значок чувствительности к давлению, если используется поддерживаемый планшет.

- *Спад* («*Добавить*»/ «*Вычесть*»). Когда этот параметр включен, для кисти «*Интенсивность*» используется параметр «*Спад интенсивности*». Интенсивность кисти уменьшается с увеличением расстояния от центра кисти.

- *Направление* («*Против часовой*»/ «*По часовой*»). Направление воздействия кисти. Это может быть сложение или вычитание.

Скульптинг штрихов. Фильтрует эффект кисти поверх мазков. Применяется только к кистям «*Сгладить*» и «*Случайное смещение*».

***Примечание**. Если фильтр не выбран, Позиция воздействия является поведением по умолчанию.*

- *Влиять на положение*. Переключает эффект кисти в зависимости от положения точек штрихов.

- *Влиять на интенсивность*. Переключает эффект кисти в зависимости от интенсивности (альфа) точек штрихов.

- *Влияет на толщину*. Переключает эффект кисти в зависимости от толщины точек штрихов.

- *По давлению*. Переключает эффект кисти на значения давления точек штрихов.

- *Влиять на UV*. Переключает эффект кисти на вращение точек UV штрихов.

Курсор. Курсор можно отключить, установив флажок в заголовке курсора.

- *Цвет курсора*. Устанавливает цвет кольца кисти. В зависимости от текущего режима будут варианты для установки одного цвета или цвета для сложения/вычитания.

Режим редактирования.

Blender предоставляет множество инструментов для редактирования штрихов «*Grease Pencil*». Это инструменты, используются для добавления, дублирования, перемещения и удаления элементов.

Они доступны с помощью различных инструментов на панели инструментов, меню «*Штрих*» в заголовке и контекстных меню в окне 3D-вьюпорта, а также с помощью отдельных сочетаний клавиш.

Панель инструментов. Когда вы выбираете «*Режим редактирования*», панель инструментов меняется с инструментов объекта на инструменты редактирования штриха. Это лишь некоторые из инструментов редактирования штрихов.

Меню. Меню «*Штрих*» находится в заголовке.

Контекстное меню. Нажатие **ПКМ** вызывает полное меню штриха.

Инструменты редактирования.

Ярлык	*Название*	*Действие*
	Подстройка	Выделяет штрихи «*Grease Pencil*» или точки штрихов.
	Прямоугольное выделение	Выделяет штрихи «*Grease Pencil*» внутри прямоугольной области.
	Выделяющий круг	Выделяет штрихи «*Grease Pencil*», используя кисть выделения.

	Выделяющее лассо	Выделяет точки «*Grease Pencil*» с помощью инструмента лассо.
	Курсор	Изменяет расположение 3D-курсора.
	Переместить	Инструмент перемещения.
	Повернуть	Инструмент вращения.
	Масштабировать	Инструмент масштабирования.
	Масштабирующий контейнер.	Изменяет масштаб выделенных элементов, управляя ограничивающим их контейнером.
	Трансформировать	Инструмент для настройки перемещения, вращения и масштабирования объектов.
	Экструдировать (**E**)	Инструменты выдавливания дублируют точки, сохраняя при этом связь новой геометрии с исходными точками.
	Радиус (**Alt+S**)	Увеличивает или уменьшает радиус толщины выбранных точек.
	Изогнуть (**Shift+W**)	Изгибает выбранные точки между 3D-курсором и указателем.
	Скос (**Shift+Ctrl+Alt+S**)	Скашивает выделенные элементы вдоль горизонтальной оси экрана.
	В сферу (**Shift+Alt+S**)	Переместите выделенные точки наружу в виде сферической формы вокруг центра выделенных штрихов.
	Преобразовать заливку	Изменяет перенос, поворот и масштаб заливки штрихов.
	Рисование аннотации	Рисует аннотацию от руки.
	Линия аннотации	Рисует аннотацию прямой линией.
	Прямоугольник аннотации	Рисует аннотацию в виде многоугольника.
	Ластик аннотации	Удаляет ранее нарисованные аннотации.

Редактирование кривой.

Редактирование кривых позволяет редактировать штрихи «*Grease Pencil*» с помощью кривых Безье.

Использование.

1. Выберите желаемые штрихи для редактирования в виде кривых.
2. Активируйте редактирование кривой в заголовке 3D-вьюпорта с помощью переключателя (значок кривой Безье).

После активации вы можете:

- Редактировать кривые с помощью маркеров кривых.
- Выделять штрихи, чтобы автоматически преобразовать их в кривые.

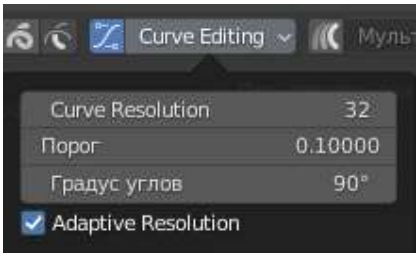
***Примечание**. Выбор промежуточных точек отключен, пока активно редактирование кривой.*

Отображение маркеров редактирования кривой можно настроить во всплывающем

меню «*Показать наложения*».

Всплывающее окно редактирования кривой.

Режим «*Режим редактирования*»; редактор «*3D-вьюпорт*» ▸ «*Заголовок*» ▸ «*Curve Editing*».



Всплывающее окно редактирования кривой.

- *Curve Resolution* (Разрешение кривой). Количество точек, созданных вдоль каждого сегмента кривой (между двумя маркерами), если адаптивное разрешение отключено.

- *Порог*. Порог, используемый для подбора кривой. Максимальное расстояние, на которое подобранная кривая может отклоняться от заданного штриха. Порог 0,0 будет генерировать точку кривой для каждой точки штриха. Более высокие пороги приведут к более высокому приближению к заданному штриху, но также к более плавной кривой.

- *Градус углов*. Любой обнаруженный угол с углом выше указанного будет создавать острый (не выровненный) маркер.

- *Adaptive Resolution* (Адаптивное разрешение). При активации разрешение кривой больше не является постоянным для всех сегментов кривой, а рассчитывается динамически. Длина каждого сегмента приблизительно выравнивается, затем умножается на разрешение кривой и округляется в меньшую сторону. Это будет количество точек, которые нужно создать для этого сегмента. Благодаря адаптивному разрешению точки будут более равномерно распределяться по всем штрихам. Параметр «*Разрешение кривой*» изменит плотность точек.

Адаптивное разрешение.

Выкл.

Вкл.

Данные кривой.

После преобразования штриха в кривую данные будут сохранены в файл. Когда редактирование кривой деактивировано, и кривая изменена, например, с использованием режима скульптинга, кривая будет перекомпанована после того, как редактирование кривой будет снова активировано.

Операторы.

Редактирование кривых в настоящее время более ограничено, чем редактирование штрихов. Каждая операция в режиме редактирования для штрихов и точек штриха также работает с кривыми, за исключением следующего:

- *Дублирование*.
- *Копировать*/ *Вставить*.
- *Выделение к курсору*/ *Курсор к выделению*.
- *Повернуть*.
- *Упрощение*/ *Упрощение* «*Закреплен*».
- *Обрезать*.
- *Отделить*.
- *Разделить*.
- *Интерполировать*.

Меню «Grease Pencil».

Трансформация.

Штрихи можно редактировать, изменяя расположение точек.

Переместить/ *Повернуть*/ *Масштабировать*.

Режим «*Режим редактирования*»; «*Панель инструментов*» ‣ «*Перемещение*» (**G**) / «*Повернуть*» (**R**) / «*Масштабировать*» (**S**); меню «*Grease Pencil*» ‣ «Трансформация» ‣ «*Перемещение*»/ «*Повернуть*»/ «*Масштабировать*».

Как и другие элементы в Blender, точки и штрихи можно перемещать (**G**), вращать (**R**) или масштабировать (**S**), как описано в разделе «*Основные преобразования*». В режиме редактирования пропорциональное редактирование также доступно для действий преобразования.

Трансформация привязки.

Основные преобразования перемещения, поворота и масштабирования для выбранных точек штрихов (*см. раздел «Перемещение, вращение, масштабирование» для получения дополнительной информации*).

Инструменты.

Режим «*Режим редактирования*»; «*Панель инструментов*» ‣ «*Изогнуть*/ *Скос*»; меню «*Grease Pencil*» ‣ «*Изогнуть*/ *Скос*».

Инструменты трансформации «*Изогнуть*», «*Скос*», «*В сферу*», «*Сжать/разжать*» описаны в разделе «*Инструменты редактирования*».

Симметрия (**Ctrl+M**).

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Grease Pencil*» ‣ «*Симметрия*».

Также доступен инструмент «*Симметрия*», который ведет себя точно так же, как и для вершин меша.

Привязка (**Shift+S**).

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Grease Pencil*» ‣ «*Привязка*».

«*Привязка*» для меша также работает с компонентами «*Grease Pencil*».

Активный слой (**Y**).

Режимы: «*Режим редактирования*» и «*Рисование*»; меню «*Grease Pencil*» ‣ «*Активный слой*».

Выбирает активный слой.

Анимация (**I**).

Режимы: «*Режим редактирования*» и «*Рисование*»; меню «*Grease Pencil*» ‣ «*Анимация*».

Инструменты анимации штрихов описаны в разделе «*Анимация*».

Интерполировать.

Режимы: «*Режим редактирования*» и «*Рисование*»; меню «*Grease Pencil*» ‣ «*Интерполировать*».

Инструменты интерполяции штрихов описаны в разделе «*Интерполяция*».

Дублировать (**Shift+D**).

Режимы: «*Режим редактирования*»; меню «*Grease Pencil*» ‣ «*Дублировать*».

Дублирует выделенные элементы, не создавая каких-либо связей с остальными штрихами (например, в отличие от «*Экструдировать*»), и помещает дубликат на место исходных элементов.

Разделить (**V**).

Режимы: «*Режим редактирования*»; меню «*Grease Pencil*» ‣ «*Разделить*».

Разделяет (отсоединяет) выделенные точки от остальной части штрихов. Отсоединенные точки остаются точно в том же положении, что и исходные точки, но принадлежат новому штриху.

Копировать (**Ctrl+C**).

Режимы: «*Режим редактирования*»; меню «*Grease Pencil*» ‣ «*Копировать*».

Копирует выделенные точки/штрихи в буфер обмена.

Вставить/ ***Вставить по слою*** (**Ctrl+V**).

Режимы: «*Режим редактирования*»; меню «*Grease Pencil*» ‣ «*Вставить*»/ «*Вставить по слою*».

- *Вставить*. Вставляет точки/штрихи, ранее скопированные в буфер обмена, в активный слой. Это поведение по умолчанию и режим, используемый при использовании «*Grease Pencil*» - «*Вставить*».

- *Вставить по слою*. Вставляет точки/штрихи, ранее скопированные в буфер обмена, в слой, из которого они были скопированы.

Отделить штрихи (**P**).

Режимы: «*Режим редактирования*»; меню «*Grease Pencil*» ‣ «*Отделить штрихи*».

Отделяет выделенные элементы на новый объект «*Grease Pencil*».

- *Выделенные точки*. Отделяет выделенные точки на новый объект.

- *Выделенные штрихи*. Отделяет выделенные штрихи на новый объект. Если выбрана одна точка штриха, весь штрих будет отделен.

- *Активный слой*. Отделяет все штрихи активного слоя на новый объект (*см. раздел «2D-слои» для получения дополнительной информации*).

Очистка.

Эти инструменты помогают очистить вырожденную геометрию штрихов.

Граничные штрихи.

Режимы: «*Режим редактирования*»; меню «*Grease Pencil*» ‣ «*Очистка*» ‣ «*Граничные штрихи*».

Удаляет граничные штрихи, используемые инструментом «*Заполнить*» (*см. дополнительную информацию в разделе инструменты: «Заполнить»*).

- *Режим*:

• *Только активный кадр*. Удаляет граничные штрихи только из текущего активного кадра.

• *Все кадры*. Удаляет граничные штрихи во всех кадрах на всех слоях.

Граничные штрихи на всех кадрах.

Режимы: «*Режим редактирования*»; меню «*Grease Pencil*» ‣ «*Очистка*» ‣ «*Граничные штрихи на всех кадрах*».

То же, что и «*Граничные штрихи*», но для режима установлено значение «*Все кадры*».

Удалить несвязанные точки.

Режимы: «*Режим редактирования*»; меню «*Grease Pencil*» ‣ «*Очистка*» ‣ «*Удалить несвязанные точки*».

Удаляет неподключенные точки.

Объединить по расстоянию.

Режимы: «*Режим редактирования*»; меню «*Grease Pencil*» ‣ «*Очистка*» ‣ «*Объединить по расстоянию*».

«*Объединить по расстоянию*» - полезный инструмент для упрощения штрихов путем объединения выделенных точек, находящихся друг от друга ближе, чем заданное расстояние. Обратите внимание: если не используется параметр «*Невыделенное*», выделенные точки должны быть смежными, иначе они не будут объединены.

- *Порог*. Устанавливает порог расстояния для объединения точек.

- *Невыделенное.* Позволяет объединить выделенные точки с невыделенными точками. Если этот параметр отключен, выделенные точки будут объединены только с другими выделенными.

Delete Duplicate Frames (Удалить повторяющиеся кадры).

Режимы: «*Режим редактирования*»; меню «*Grease Pencil*» ‣ «*Очистка*» ‣ «*Delete Duplicate Frames*».

Удаляет все повторяющиеся кадры анимации.

- *Recalculate Geometry* (Пересчитать геометрию).

Режимы: «*Режим редактирования*» и «*Рисование*»; меню «*Grease Pencil*» ‣ «*Очистка*» ‣ «*Recalculate Geometry*».

Этот оператор обновляет все данные внутренней геометрии. Не предполагается, что вам нужно будет использовать этот оператор, но он может помочь в тех случаях, когда штрихи ведут себя странно.

Reproject Strokes (Перепроецировать штрихи).

Режимы: «*Режим редактирования*»; меню «*Grease Pencil*» ‣ «*Очистка*» ‣ «*Reproject Strokes*».

Иногда вы могли непреднамеренно рисовать штрихи в разных местах 3D пространства, но они выглядят правильно с определенной плоскости или из обзора камеры. Вы можете использовать «*Перепроецировать штрихи*», чтобы сгладить все выделенные штрихи с определенной точки обзора.

- *Тип «Перепроецировать штрихи»*:

• *Спереди*. Повторно проецирует выделенные штрихи на переднюю плоскость (XZ).

• *Сторона*. Перепроецирует выделенные штрихи на боковую плоскость (YZ).

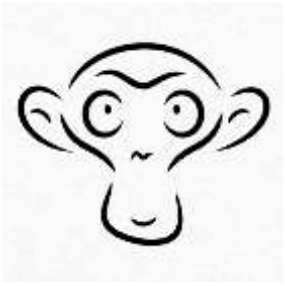
• Сверху. *Перепроецирует выделенные штрихи* на плоскость сверху (XY).

• *Вид*. Повторно проецирует выделенные штрихи на текущий вид.

• *Поверхность*. Повторно проецирует выделенные штрихи на поверхности сетки.

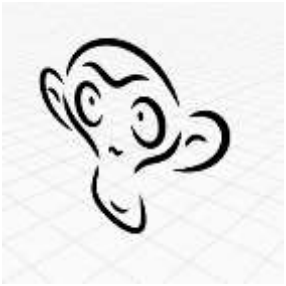
• *Курсор*. Повторно проецирует выделенные штрихи, используя ориентацию 3D-курсора.

- *Сохранить оригинал*. Сохраняет исходные штрихи после применения инструмента.



Оригинальный рисунок, вид «Спереди».

Исходный рисунок в 3D-вьюпорте.



Штрихи повторно проецированы на переднюю плоскость, чтобы исправить несовпадение штрихов.

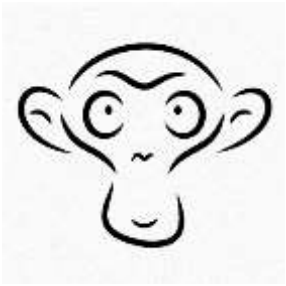


Рисунок после операции перепроецирования, вид «Спереди».

Удалить (**X**, **Delete**, **Ctrl+X**).

Режимы: «*Режим редактирования*»; меню «*Grease Pencil*» ‣ «*Очистка*» ‣ «*Удалить*».

Параметры всплывающего меню «*Удалить*»:

- *Точки*. Удаляются выделенные точки. Когда остаётся только одна точка, больше нет видимых штрихов, а когда все точки удаляются, удаляется сам штрих.

- *Штрихи*. Удаляются все штрихи, которым принадлежат выделенные точки.

- *Кадр*. Удаляются все штрихи в текущем кадре и в текущем слое/канале.

- *Растворение* (**Ctrl+X**). Удаляются выделенные точки без разделения штрихов. Остальные точки штрихов остаются соединенными.

- *Растворить между* (**Ctrl+X**). Удаляются все точки между выделенными точками без разделения штрихов. Остальные точки штрихов остаются соединенными.

- *Растворить невыделенное* (**Ctrl+X**). Удаляются все точки, которые не выделены в штрихе, без разделения штрихов. Остальные точки штрихов остаются соединенными.

- *Удалить ключевой кадр (активный слой)*. Удаляются выделенные штрихи в текущем активном кадре/слое.

- *Удалить ключевые кадры (все слои)*. Удаляются активные кадры для всех редактируемых слоев «*Grease Pencil*».

Меню «Штрих».

На этой странице описаны многие инструменты меню «*Штрих*». Это инструменты, которые работают в основном со штрихами, однако некоторые также работают с выделенными точками.

Подразделить.

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Штрих*» ‣ «*Подразделить*».

Разбивает штрихи, вставляя точки посередине между выделенными соседними точками.

- *Количество разрезов*. Количество выполняемых подразделений.

• *Гладкий*. Величина плавности в разделенных точках.

• *Повторять*. Сколько раз повторить процедуру.

• *Выделенные точки*. Если этот параметр включен, ограничивает эффект только выделенными точками внутри штриха.

• *Положение.* При включении оператор влияет на расположение точек.

• *Толщина*. При включении оператор влияет на толщину точек.

• *Интенсивность*. При включении оператор влияет на интенсивность точек (альфа).

• *UV*. Если этот параметр включен, оператор влияет на вращение UV точек.

Упрощение.

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Штрих*» ‣ «*Упрощение*».

Уменьшает количество точек в штрихах.

- *Закреплен*. Удаляет чередующиеся точки в штрихах, кроме начальной и конечной точек.

• *Шаги*. Количество повторений процедуры.

- *Адаптивно*. Использует алгоритм RDP (алгоритм Рамера-Дугласа-Пекера) для удаления точек. Алгоритм пытается получить аналогичную форму линии с меньшим количеством точек.

• *Множитель*. Управляет количеством рекурсивных упрощений, применяемых алгоритмом.

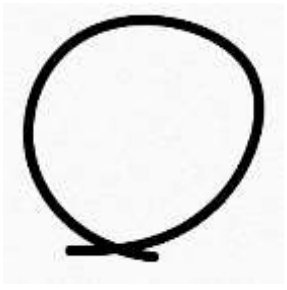
- *Сэмпл*. Воссоздает геометрию штриха с предварительно определенной длиной между точками.

• *Длина*. Расстояние между точками на воссозданном штрихе. Меньшие значения потребуют большего количества точек для воссоздания обводки, в то время как большие значения приведут к меньшему количеству точек, необходимых для воссоздания кривой.

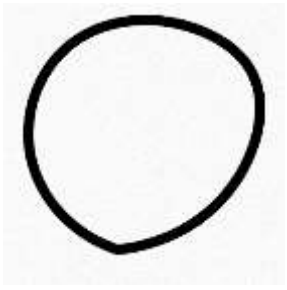
Обрезать.

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Штрих*» ‣ «*Обрезать*».

Обрезает выбранные штрихи до первой петли или пересечения.



Исходный штрих.



Результат операции обрезки.

Объединить (**Ctrl+J**, **Shift+Ctrl+J**).

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Штрих*» ‣ «*Объединить*»/ «*Объединить и скопировать*».

Соединяет два или более штриха в один.

- *Объединить* (**Ctrl+J**). Объединяет выделенные штрихи, соединяя точки.

- *Объединить и скопировать* (**Shift+Ctrl+J**). Объединяет выделенные штрихи, соединяя точки в новый штрих.

• *Оставить пробелы*. Если этот параметр включен, геометрия для объединения штрихов не используется.

Переместить на слой (**M**).

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Штрих*» ‣ «*Переместить на слой*».

Всплывающее меню для перемещения штриха на другой слой. Вы можете выбрать слой, на который нужно переместить выделенные штрихи, из списка слоев текущего объекта «*Grease Pencil*». Вы также можете добавить новый слой, на который будут перемещены выделенные штрихи.

Назначить материал.

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Штрих*» ‣ «*Назначить материал*».

Изменяет материал, связанный с выделенными штрихами. Вы можете выбрать имя материала, который будет использоваться, из списка материалов текущего объекта «*Grease Pencil*».

Установить как активный материал.

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Штрих*» ‣ «*Установить как активный материал*».

Устанавливает материал активного объекта на основе выбранного материала штриха.

Выстроить штрихи.

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Штрих*» ‣ «*Выстроить штрихи».*

Изменяет порядок рисования штрихов в 2D-слое.

- *На передний план*. Перемещает наверх выделенные точки/штрихи.
- *Приблизить*. Перемещает выделенные точки/штрихи выше следующей в порядке рисования.
- *Отдалить*. Перемещает выделенные точки/штрихи ниже предыдущей в порядке рисования.
- *На задний план*. Перемещает выделенные точки/штрихи вниз.

Замкнуть (**F**).

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Штрих*» ‣ «*Замкнуть».*

Замыкает или размыкает выделенные штрихи, соединяя последнюю и первую точку.

Тип:

- *Переключить*. При необходимости замыкает или размыкает выделенные штрихи.
- *Закрыть все*. Замыкает все разомкнутые выделенные штрихи.
- *Открыть все*. Размыкает все замкнутые выделенные штрихи.

Создать геометрию. При включении добавляются точки за замкнутыми штрихами. Если отключено, оператор действует так же, как «*Переключить замкнутость*».

Переключить замкнутость.

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Штрих*» ‣ «*Переключить замкнутость*».

Переключение (циклически) между замкнутыми и разомкнутыми штрихами.

Тип:

- *Переключить*. При необходимости замыкает или размыкает выделенные штрихи.
- *Закрыть все*. Замыкает все разомкнутые выделенные штрихи.
- *Открыть все*. Размыкает все замкнутые выделенные штрихи.

Создать геометрию. Если этот параметр включен, добавляются точки для закрытия штрихов, как при использовании инструмента «*Замкнуть*». Если отключено, штрихи замыкаются без какой-либо фактической геометрии.

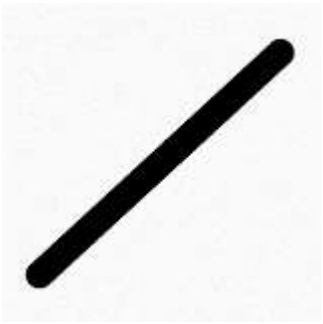
Показать/скрыть концы.

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Штрих*» ‣ «*Показать/скрыть концы*».

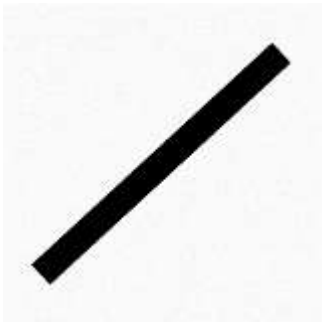
Устанавливает режим концов штрихов.

Тип:

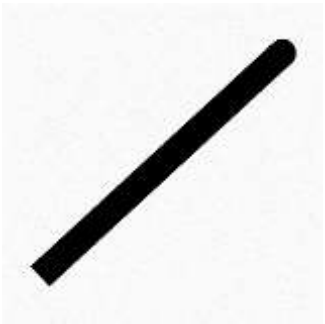
- *По умолчанию*. Устанавливает закругленными начальные и конечные точки штрихов (по умолчанию).
- *Конец*. Переключает конечную точку штриха на плоскую или закругленную.
- *Начало*. Переключает верхнюю точку начальной точки штриха на плоскую или закругленную.
- *Оба(е)*. Переключает начальные и конечные точки штрихов на плоские или закругленные.



Штрих оканчивается закругленными концами.



Штрих оканчивается плоскими концами.



Штрих оканчивается комбинированными концами.

Переключить направление.

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Штрих*» ‣ «*Переключить направление*».

Изменяет направление точек в выделенных штрихах (т.е. начальная точка станет конечной, и наоборот).

Scale Stroke Thickness (Масштабировать толщину штриха).

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Штрих*» ‣ «*Scale Stroke Thickness*».

Когда включено, масштабирует толщину штриха во время масштабных преобразований.

Reset Fill Transform (Сбросить преобразование заливки).

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Штрих*» ‣ «*Reset Fill Transform*».

Сбрасывает преобразования заливки в выделенных штрихах.

- *Режимы*: «*Масштаб*», «*Вращение*», «*Перемещение*», «*Все*».

Меню «Точка».

Экструдировать точки (**E**).

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Точка*» ‣ «*Экструдировать точки*»; инструмент «*Панель инструментов*» ‣ «*Экструдировать*».

Выдавливает точки путем дублирования выделенных точек, которые затем можно перемещать. Новые точки остаются связанными с исходными точками линии редактирования.

Примечание. *Так как штрихи «Grease Pencil» могут иметь только одно начало и одну конечную точку, новый штрих будет создан при выдавливании промежуточных точек в штрихах.*

Сгладить точки.

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Точка*» ‣ «*Сгладить точки*».

Сглаживает штрихи за счет уменьшения различий в расположении точек вдоль линии, пытаясь сохранить аналогичные значения, которые делают линию плавной.

- *Повторять*. Количество повторений процедуры.
- *Множитель*. Степень сглаживания.
- *Выделенные точки*. Если этот параметр включен, эффект ограничен только выделенными точками внутри штриха.
- *Положение*. При включении оператор влияет на расположение точек.
- *Толщина*. При включении оператор влияет на толщину точек.
- *Интенсивность*. При включении оператор влияет на интенсивность точек (альфа).
- *UV*. Если этот параметр включен, оператор влияет на вращение UV точек.

Объединить точки.

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Точка*» ‣ «*Объединить точки*».

Объединяет все выделенные точки в уникальный штрих. Все выделенные точки будут соединены новыми линиями редактирования при необходимости для создания нового штриха.

Рисование по вершинам.

«*Рисование по вершинам*» - это простой способ рисования цвета на объекте «*Grease Pencil*» путем непосредственного управления цветом точек/вершин, а не использования только основного цвета материалов.

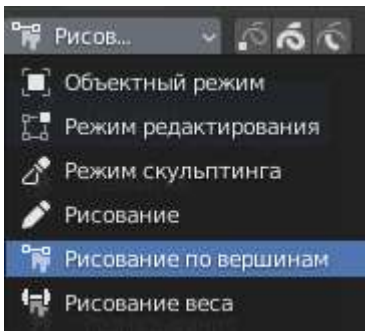
Штрихи с исходным цветом основного материала (слева)
и с «Рисованием по вершинам» (справа).

Когда точка окрашивается, цвет точек смешивается с цветом основного материала в соответствии с настройками кисти.

***Примечание**. Вершина в «Grease Pencil» называется точкой. Имена точек и вершин эквивалентны.*

Режим «Рисование по вершинам».

Режим «*Рисованием по вершинам*» выбирается из меню «*Режим*» в заголовке 3D-вьюпорта. После активации режима «*Рисованием по вершинам*» панель инструментов 3D-вьюпорта изменится на панели, специфичные для режима «*Рисование по вершинам*».



Селектор режима 3D-вьюпорта установлен в режим «Рисование по вершинам».

Параметры режима «Рисование по вершинам».

Общие параметры режима «Рисование по вершинам».

- *Маска выделения*. Режим «*Рисование по вершинам*» в «*Grease Pencil*» позволяет вам выбирать точки или штрихи, чтобы ограничить действие инструментов рисования только определенными областями вашего рисунка.

Вы можете использовать инструменты выделения на «*Панели инструментов*» для быстрого выбора.

Вы можете ограничить рисование только выделенными точками или штрихами с помощью переключателя режима выделения.

- *Мультикадр*. Иногда может потребоваться изменить несколько кадров одновременно с помощью инструментов «*Рисование по вершинам*».

Вы можете активировать многокадровое редактирование с помощью кнопки «*Мультикадр*» рядом с переключателем режимов (). *См. «Мультикадр» для получения дополнительной информации*.

Инструменты «Рисование по вершинам».

Ярлык	*Название*	*Действие*
	Рисовать	Закрашивает объект заданным цветом.
	Размытие	Сглаживает цвета соседних вершин. В этом режиме значение цвета игнорируется. Сила определяет, насколько размыты цвета.
	Усреднение	Сглаживает цвет, закрашивая средний результирующий цвет из всех цветов под кистью.
	Размазывание	Размывает цвета, захватывая цвета под кистью и «перетаскивая» их. Это можно представить как инструмент для рисования пальцами.
	Заменить	Изменяет цвет только для точек штриха, к которым уже применен цвет вершины.
	Рисование аннотации	Рисует аннотацию от руки.
	Линия аннотации	Рисует аннотацию прямой линией.
	Прямоугольник аннотации	Рисует аннотацию в виде многоугольника.

	Ластик аннотации	Удаляет ранее нарисованные аннотации.

Настройки кисти.

Для рисования нужны кисти и Blender предоставляет в 3D-вьюпорте панель «*Кисти*» на «*Панели инструментов*» в режиме «*Рисование по вершинам*».

- *Имя кисти*. В меню «*Датаблок кисти*» вы найдете предустановки кисти. Вы также можете создавать свои собственные пользовательские предустановки по мере необходимости.

- *Радиус*. Этот параметр управляет радиусом кисти, измеряемым в пикселях. **F** позволяет интерактивно изменять размер кисти, перетаскивая мышь, а затем нажимая **ЛКМ** (текстура кисти должна быть видна внутри круга). Набрав число, а затем введя его, используя **F**, вы можете ввести размер в числовом виде.

- *Давление*. На размер кисти можно повлиять, включив значок чувствительности к давлению ( ), если вы используете графический планшет.

- *Интенсивность*. Определяет силу эффекта применения кисти.

- *Интенсивность давления*. На интенсивность кисти можно повлиять, включив значок чувствительности к давлению ( ), если вы используете графический планшет.

- *Режим*. Влияние цвета вершин на штрихи.

- *Штрих*. Закрашиваются только штрихи.
- *Заполнение*. Закрашивается только область заливки.
- *Обводка и заливка*. Закрашивает штрихи и заполняет области.

Курсор. *См. общие настройки кисти для настроек курсора*.

Цвет. Цвет кисти (*см. «Сборщик цвета»*).

Примечание. *Обратите внимание, что «Рисование по вершинам» работает в пространстве sRGB, и представление RGB одних и тех же цветов будет различным для инструментов рисования и материалов, находящихся в линейном пространстве.*

Палитра.

- *Активная цветовая палитра*. *См. «Цветовая палитра»*.

Спад. *См. общие настройки кисти для настроек «Спад»*.

Редактирование.

Режим «*Рисование по вершинам*»; меню «*Кисть*».

- *Установить цвета вершин*. Устанавливает активный цвет для всех выделенных вершин.

- *Сбросить цвета вершин*. Удаляет информацию о цвете вершин выделенных штрихов или всех штрихов; если штрихи не выделены.

- *Инвертировать*. Инвертирует значения RGB.

- *Уровни*. Настраивает уровни цветов вершин.

- *Тон/насыщенность/значение*. Изменяет HSV значения цвета вершин.

- *Яркость/контраст*. Регулирует яркость/контраст цвета вершин.

Рисование веса.

Присвоение веса точкам в основном используется для оснастки штрихов в вырезанной анимации, где группы вершин используются для определения относительного влияния костей на штрихи (*см. «Использование группы вершин» для получения*

дополнительной информации).

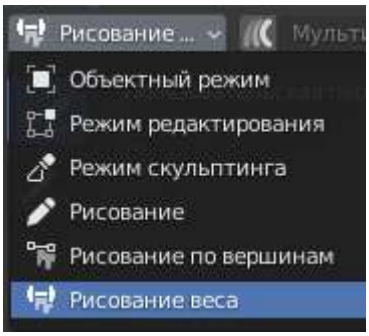
***Примечание**. Вершина в «Grease Pencil» называется точкой. Имена точек и вершин эквивалентны.*

«*Рисование веса*» - это метод интуитивного управления большим объемом информации о весе. Выбранный объект «*Grease Pencil*» будет слегка заштрихован радужным цветовым спектром. Цвет отображает веса, связанные с каждой точкой в активной группе вершин. По умолчанию синий означает невзвешенный, а красный - полностью взвешенный.

Вы назначаете вес точкам объекта, рисуя по нему весовыми кистями. Начало рисования на штрихах автоматически добавляет веса активной группе вершин (при необходимости создается новая группа вершин).

Рисование веса.

Режим «*Рисование веса*» выбирается из меню «*Режим*» в заголовке 3D-вьюпорта.



Селектор режима 3D-вьюпорта: режим «Рисование веса».

После активации режима «*Рисование веса*» панель инструментов 3D-вьюпорта изменится на панели, специфичные для этого режима. Красный кружок появится и будет следовать за курсором в 3D-вьюпорте.

Параметры режима «*Рисование веса*».

- *Мультикадр*. Иногда может потребоваться изменить несколько кадров одновременно с помощью инструментов «*Рисование веса*».

Вы можете активировать многокадровое редактирование с помощью кнопки «*Мультикадр*» рядом с переключателем режимов ( ). *См. «Мультикадр» для получения дополнительной информации*.

Инструменты для «Рисование веса».

Для режимов рисования «*Grease Pencil*» каждый тип кисти отображается как инструмент, кисть может быть изменена в настройках инструмента (*см. «Кисть» для получения дополнительной информации*).

Ярлык	*Название*	*Действие*
	Вес	Наносит указанную толщину на штрихи.
	Рисование аннотации	Рисует аннотацию от руки.
	Линия аннотации	Рисует аннотацию прямой линией.

	Прямоугольник аннотации	Рисует аннотацию в виде многоугольника.
	Ластик аннотации	Удаляет ранее нарисованные аннотации.

Настройки кисти.

Для рисования нужны кисти и Blender предоставляет панель «*Кисть*» на «*Панели инструментов*» в режиме «*Рисование веса*».

- *Имя кисти*. В меню «*Датаблок кисти*» вы найдете предустановки кисти. Вы также можете создавать свои собственные пользовательские предустановки по мере необходимости.

- *Радиус*. Определяет область воздействия кисти.

- *Интенсивность*. Определяет количество краски, наносимой за один мазок кисти.

- *Интенсивность давления*. На интенсивность кисти можно повлиять, включив значок чувствительности к давлению ( ), если вы используете графический планшет.

- *Вес*. Вес (отображаемый в виде цвета) вершины, который будет после использования кисти.

Меню «Веса».

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Веса*».

- *Нормализовать все.* Для каждой точки этот инструмент гарантирует, что сумма весов по всем группам вершин равна 1. Он нормализует все группы вершин, за исключением заблокированных групп, значения веса которых остаются неизменными.

- *Фиксировать активную группу*. Сохраняет значения активной группы, нормализуя все остальные.

- *Нормализовать*. Этот инструмент работает только с активной группой вершин. Все точки сохраняют свои относительные веса, но весь набор весов масштабируется так, чтобы максимальное значение веса было 1,0.

- *Инвертировать*. Заменяет каждый вес активной группы вершин на вес × (-1,0).

Примеры:

- Исходный вес 1,0 конвертируется в 0.0.
- Исходный вес 0,5 остается 0,5.
- Исходный вес 0,0 преобразуется в 1,0.

- *Подмножество*. Ограничивает инструмент подмножеством (*см. раздел «Вариант подмножества» о том, как определяются подмножества*).

- *Добавить веса*. Добавляет вершины, у которых нет веса, перед инвертированием (все эти веса будут установлены на 1,0).

- *Удалить веса*. Удаляет вершины из группы вершин, если после инвертирования они равны 0,0.

- *Сгладить группу вершин*. Сглаживает веса активной группы вершин.

- *Множитель*. Степень сглаживания.

- *Итераций*. Количество итераций сглаживания.

- *Генерировать веса*. Генерирует автоматический вес для арматуры (требуется модификатор арматуры).

- *С пустыми группами*. При создании родительских элементов он будет создавать пустые группы вершин на дочерних объектах (если они еще не существуют) для каждой деформируемой кости в каркасе и называть их именами.

- *С автоматическими весами*. Работает аналогично параметру «*С пустыми группами*», но не оставляет группы вершин пустыми. Он вычисляет, какое влияние определенная кость будет оказывать на точки, в зависимости от расстояния от этих точек

до конкретной кости (алгоритм «костного тепла»). Это влияние будет присвоено весовым коэффициентам в группах вершин.

Объектный режим.

Преобразование эскиза Grease Pencil в геометрию.

Режим «*Объектный режим*»; меню «*Объект*» ▸ «*Convert*» ▸ «*Путь*»/ «*Кривая Безье*», «*Полигональная кривая*».

В 3D-вьюпорте эскизы на активном слое могут быть преобразованы в геометрию на основе текущих настроек вида путем преобразования точек, записанных при рисовании (которые составляют штрихи), в 3D-пространство. В настоящее время используются все точки, поэтому может потребоваться упростить или разделить части созданной геометрии для стандартного использования. Эскизы можно преобразовать в кривые в объектном режиме.

Опции:

- *Тип*. Тип объекта, в который нужно преобразовать.

• *Путь*. Создает 3D-кривые NURBS 2-го порядка (т.е. как полилинии).

• *Кривая Безье*. Создавайте кривые Безье со свободными «выровненными» маркерами (т.е. также как полилинии).

• *Полигональная кривая.* Кривая Безье с отрезками прямых линий (автоматические рукоятки).

***Примечание**. Если вы хотите преобразовать свой эскиз в меш, просто сначала выберите NURBS, а затем преобразуйте созданную кривую в полисетку.*

- *Глубина фаски*. Глубина скоса, используемая для преобразованного объекта кривой.

- *Разрешение фаски*. Разрешение скоса, используемое для преобразованного объекта кривой.

- *Нормализовать вес*. Масштабирует значение веса так, чтобы оно соответствовало диапазону (от 0,0 до 1,0).

- *Множитель радиуса*. Коэффициент радиусов точек (задается от ширины штриха).

- *Связать штрихи*. Создает один сплайн, то есть элемент кривой, из всех штрихов в активном слое «*Grease Pencil*». Это особенно полезно, если вы хотите использовать кривую в качестве пути. Все штрихи связаны на кривой участками «нулевой вес/радиусы».

• *Расчет по времени*. «*Grease Pencil*» хранит «динамические» данные, то есть скорость рисования штрихов. При преобразовании в кривую эти данные можно использовать «*Расчет по времени*» для создания F-кривой (другими словами, анимации пути), которую можно использовать, например, для управления положением другого объекта вдоль этой кривой (ограничение «*Следование пути*» или, через драйвер, модификатора «*Кривая*»). Таким образом, это позволяет вам воспроизвести ваши движения рисования.

• *Режим синхронизации*. Этот элемент управления позволяет вам выбрать способ использования данных синхронизации.

o *Линейно*. Простое линейное время. Анимация пути будет линейной.

o *Без расчета по времени*. Игнорирует время. Просто создает кривую без каких-либо данных анимации (следовательно, все следующие параметры будут скрыты).

Параметр «*Связать штрихи*» должен быть включен для всех режимов синхронизации.

o *Оригинал*. Анимация контура будет соответствовать исходному времени, включая «промежутки» (то есть время между рисованием штрихов).

- *Пользовательские разрывы*. Анимация пути будет соответствовать исходному времени, но «промежутки» получат настраиваемые значения. Это особенно полезно, если вы хотите сократить большие паузы между штрихами.

• *Диапазон кадров*. «Длина» созданной траектории анимации в кадрах. Другими словами, максимальное значение времени оценки.

• *Начальный кадр*. Начальный кадр анимации пути.

• *В реальном времени*. Если этот параметр включен, анимация контура будет длиться ровно столько же, сколько вам потребовалось, чтобы нарисовать штрихи.

• *Конечный кадр*. Когда «*В реальном времени*» отключен, это определяет конечный кадр анимации пути. Это означает, что время рисования будет отрегулировано, чтобы соответствовать указанному диапазону.

• *Длительность разрывов* (только «*Пользовательские разрывы*»). Средняя продолжительность (в кадрах) каждого промежутка между штрихами. Обратите внимание, что значение будет точным только в том случае, если включено «*В реальном времени*», в противном случае оно будет масштабировано точно так же, как и время штрихов.

• *Случайный разрыв*. Только когда Длительность разрывов не-NULL. Число периодов фактического разрыва длительности может варьироваться. Это позволяет создавать зазоры, имеющие среднюю продолжительность, которая четко определена, но при этом присутствуют некоторые случайные вариации, чтобы избежать «всегда похожего» эффекта.

Вариация поступает на управляющий генератор случайных разрывов продолжительности вариаций. Измените его, чтобы получить другой набор разрывов продолжительности в пути анимации.

Пример.

Вот простое «рукотворное» видео, созданное с помощью кривых, преобразованных из данных эскиза: https://youtu.be/VwWEXrnQAFI.

Здесь можно найти blend-файл для приведенного выше примера: https://wiki.blender.org/wiki/File:ManGreasePencilConvertToCurveDynamicExample.blend.

Trace Images to Grease Pencil (Трассировка изображения в «*Grease Pencil*»).

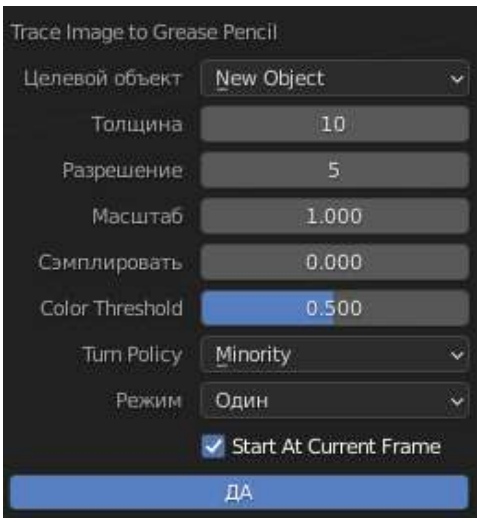
Режим «*Объектный*»; меню «*Объект*» ▸ «*Convert*» ▸ «*Trace Images to Grease Pencil*».

Инструмент «*Trace Images to Grease Pencil*» позволяет обвести черно-белое изображение и создать штрихи «*Grease Pencil*». Если изображение не является черно-белым, оно будет преобразовано. Для получения лучших результатов вручную конвертируйте изображения в черно-белые. Также старайтесь, чтобы разрешение изображения было небольшим; при высоком разрешении штрихи получаются очень плотными.

Использование.

1. Добавьте в сцену пустое изображение.
2. Выполните «*Trace Images to Grease Pencil*».

Опции.



- *Целевой объект*. Объект «*Grease Pencil*»: «*Новый объект*», «*Выделенный объект*». По умолчанию будет создан новый объект «*Grease Pencil*».

- *Толщина*. Толщина созданных штрихов «*Grease Pencil*».

- *Разрешение*. Разрешение сгенерированных штрихов «*Grease Pencil*», т.е. сколько контрольных точек будет у штриха. Более высокое разрешение сохранит больше деталей исходного изображения.

- *Масштаб*. Масштаб объекта, примененный к созданному объекту «*Grease Pencil*».

- *Сэмплировать*. Воссоздает геометрию штриха с предварительно определенной длиной между точками. Меньшие значения потребуют большего количества точек для воссоздания штриха, в то время как большие значения приведут к меньшему количеству точек, необходимых для воссоздания кривой. Значение 0 отключает сэмплирование штрихов.

- *Цветовой порог*. Определите порог яркости, выше которого создаются штрихи.

- *Turn Policy* (Политика поворота). Определяет, как разрешить неоднозначности при разложении растровых изображений на пути.

• *Черный*. Отдает приоритет подключению черных (переднего плана) компонентов.

• *Белый*. Отдает приоритет подключению белых (фоновых) компонентов.

• *Слева*. Всегда поворачивает налево.

• *Справа*. Всегда поворачивает направо.

• *Minority* (Меньшинство). Приоритет для подключения цвета (черный или белый), который наименее часто встречается в локальной окрестности текущей позиции.

• Majority (Большинство). Приоритет для подключения цвета (черный или белый), который наиболее часто встречается в локальной окрестности текущей позиции.

• *Случайно*. Выбирает псевдослучайно.

- *Режим*. Определяет, является ли отслеживаемое изображение одним изображением или последовательностью изображений.

• *Один.* Пустое изображение - это отдельное изображение или текущий кадр последовательности изображений.

• *Секвенция*. Пустое изображение - это последовательность изображений.

- *Start At Current Frame* (Начать с текущего кадра). Трассировка изображения начинается с текущего кадра.

Анимация и риггинг.

Анимация.

Анимация создаёт движение объекта, либо измените его форму с течением времени. Объекты могут быть анимированы различными способами:

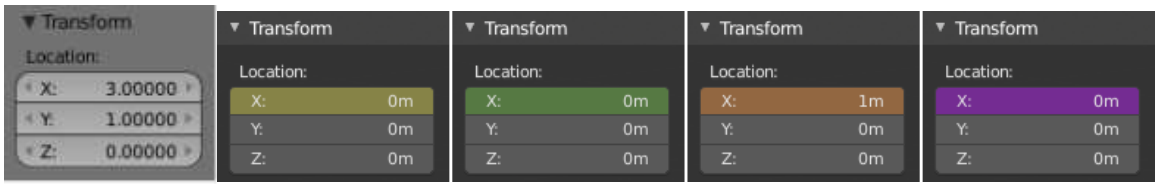
- *Перемещение как цельный объект*. Изменение местоположения, ориентации или размера с течением времени;
- *Деформация*. Анимация вершин объекта или его контрольных точек;
- *Унаследованная анимация*. Вызывает перемещение объекта на основе движения другого объекта (например, его родительского объекта, крюк-объект, арматуры и т.д.).

В этом разделе мы рассмотрим первые два способа анимации, но приведенные здесь основы жизненно необходимы для понимания следующих разделов.

Анимация обычно осуществляется при помощи *ключевых кадров*.

См. также похожие разделы:
- *Физическое моделирование.*
- *Motion Tracking (Отслеживание движения).*

Цвета состояния.



Цвета состояния в свойствах.

Свойства имеют различные цвета и элементы меню для различных состояний.
- *Серый* - не анимировано.
- *Жёлтый* - ключевые кадры в текущем кадре.
- *Зелёный* - ключевые кадры на другом кадре.
- *Оранжевый* - изменено значение ключевого кадра.
- *Пурпурный* - управляется драйвером.

Подсветка измененного значения в настоящее время не работает с *NLA*.

Оснастка.

Оснастка (риггинг) - это общий термин, используемый для добавления элементов управления к объектам, обычно в целях анимации.

Оснастка часто включает использование одной или нескольких из следующих функций:

- *Арматура*. Это позволяет меш-объектам иметь гибкие суставы и часто используется для скелетной анимации.
- *Ограничения*. Контролируют типы движений, которые имеют смысл, и добавляют функциональности оснастке.
- *Модификаторы объекта*. Деформация меша может быть довольно сложной, есть несколько модификаторов, которые помогают контролировать это.
- *Ключи формы*. Используются для поддержки различных целевых форм (например, мимики), которые нужно контролировать.
- *Драйверы*. При помощи драйверов ваша оснастка может управляться множеством разных значений одновременно, а также автоматически обновлять некоторые свойства в зависимости от изменений в других местах.

Риггинг может быть настолько продвинутым, насколько этого требует ваш проект, риги эффективно определяют собственный пользовательский интерфейс для использования аниматором, не обращая внимания на лежащие в основе механизмы.

Примеры.

- Арматура часто используется с модификатором деформации меша для анимации персонажей.
- Установка камеры может использоваться вместо анимации объекта камеры непосредственно для имитации реальных установок камеры (например, с помощью стрелы, установленной на вращающейся подставке, можно добавить такие эффекты, как дрожание камеры).

***Замечание**. Содержание этой главы - просто ссылка на то, как выполняется риггинг в Blender. Его следует сочетать с дополнительными ресурсами, такими как введение Nathan Vegdahl's в фундаментальные концепции риггинга персонажей (https://www.youtube.com/playlist?list=PLE211C8C41F1AFBAB).*

Ключевые кадры.

Ключевой кадр - это просто маркер времени, в котором хранится значение свойства.

Например, ключевой кадр может определять, что горизонтальное положение куба составляет 3 м на 1 кадре.

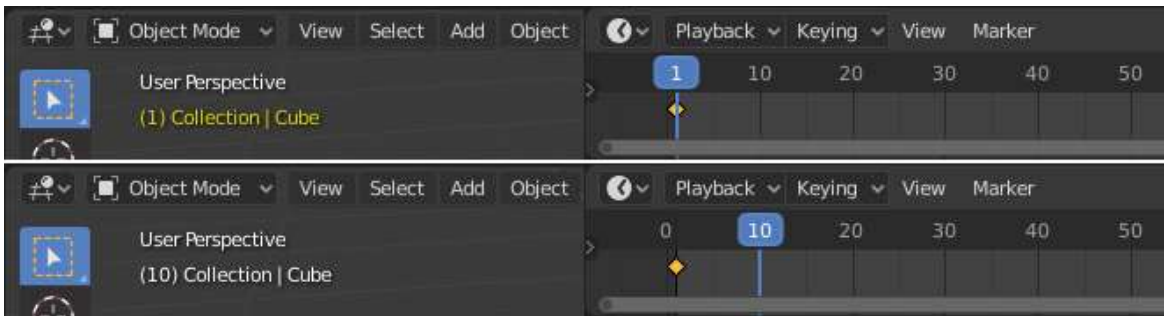
Назначение ключевого кадра - обеспечить возможность интерполированной анимации, что означает, например, что пользователь может затем добавить еще один ключ в кадр 10, указав горизонтальное положение куба на 20 м, и Blender автоматически определит правильное положение куба для всех кадров между кадрами 1 и 10 в зависимости от выбранного метода интерполяции (например, линейный, безье, квадратичный и т.д.).

Обзор существующих ключевых кадров можно увидеть в редакторе «*Экспозиционный лист*».

Визуализация.

В 3D-вьюпорте есть несколько важных функций визуализации, которые могут помочь в анимации.

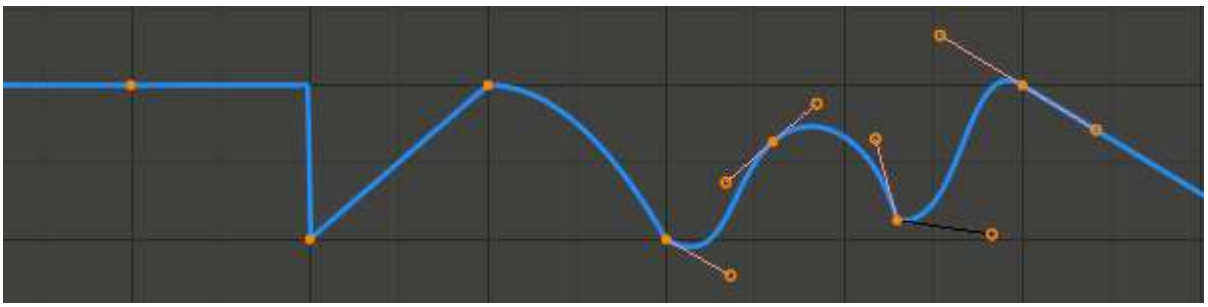
Когда текущий кадр является ключевым кадром для текущего активного объекта, имя этого объекта (отображается в верхнем левом углу 3D-вьюпорта) становится желтым.



Вверху: текущий кадр является ключевым кадром для «Cube».
Внизу: текущий кадр не является ключевым.

Интерполяция.

Интерполяция ключевых кадров изображается и управляется кривыми анимации, также известными как «*F-кривые*». Эти кривые можно просматривать и изменять с помощью редактора графиков.



Постоянная, линейная, квадратичная интерполяция и интерполяция Безье с линейной экстраполяцией.

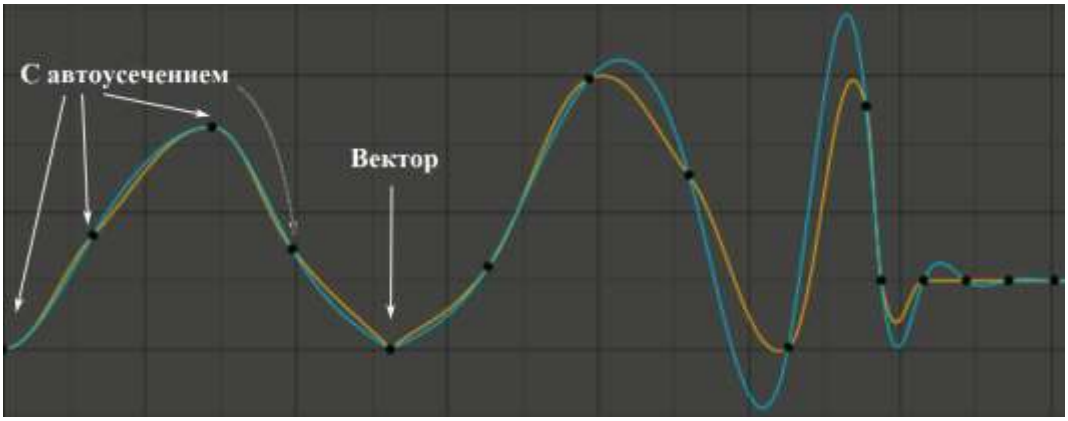
Ось X кривой соответствует времени, а Y представляет значение свойства. Сами ключевые кадры определяют точки кривой, а интерполяция управляется дополнительными параметрами.

Режим интерполяции - это основная настройка, которая определяет для каждого ключевого кадра, как кривая интерполируется от этого ключа к следующему. Есть несколько режимов с фиксированными формами, например: постоянно, линейно, квадратично и т.д., а также режим Безье произвольной формы.

Экстраполяция определяет, как кривая расширяется до первого и после последнего ключевого кадра. Основные доступные варианты - постоянно и линейно; также возможно сконфигурировать кривую для создания петли.

Интерполяция Безье управляется *рукоятками*, которые имеют тип и положение рукоятки. Положение маркеров «*Свободный*» и «*С выравниванием*» необходимо установить вручную в редакторе графов, в то время как маркеры «*Вектор*», «*Автоматический*» и «*С автоусечением*» вычисляются автоматически на основе значений ключевых кадров.

Интерполяцию, экстраполяцию и тип рукоятки также можно изменить в редакторе «*Экспозиционный лист*».



Обработка режимов сглаживания: желтый - нет, голубой - непрерывное ускорение.

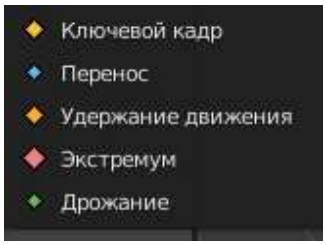
Метод вычисления трех типов автоматических маркеров управляется настройкой автоматического сглаживания маркеров для каждой кривой. Режим «*None*» похож на то, как работает большинство других программ, и учитывает только значения непосредственно соседних ключей. В режиме непрерывного ускорения учитывается форма всей кривой, что дает более плавные результаты сразу после установки, но означает, что изменения в одной клавише влияют на интерполяцию по большему участку кривой; он также имеет тенденцию к большему перерегулированию с автоматическими рукоятками.

Типы ключевых кадров.

Для визуального отличия обычных ключевых кадров от различных событий или

состояний анимации (крайних значений, срывов или других промежуточных состояний) существует возможность применения к ним разных цветов для визуализации.

Слева: не выбрано; справа: выбрано.



- *Ключевой кадр* (белый/желтый ромб). Обычный ключевой кадр.

- *Перенос* (маленький голубой ромб). Состояние переноса. например для переходов между ключевыми позами.

- *Удержание движения* (темно-серый/оранжевый ромб). Ключевой кадр, который добавляет небольшое движение вокруг удерживающей позы. В редакторе «*Экспозиционный лист*» он также будет отображать полосу между ними.

- *Экстремум* (большой розовый ромб). «Экстремальное» состояние или какая-то другая цель, если нужно.

- *Дрожание* (крошечный зеленый ромбик). Заполнитель или запеченный ключевой кадр для наложения на них или для других целей по мере необходимости.

Рукоятки и отображение режима интерполяции.

«*Экспозиционный лист*» может отображать тип рукоятки Безье, связанный с ключевым кадром, и отмечать сегменты с интерполяцией, отличной от Безье. Это облегчает базовое редактирование интерполяции без использования редактора графов.

Форма значка представляет тип маркеров Безье, принадлежащих ключевому кадру.

Сверху: свободный, Безье, линейная.

Круг	*С автоусечением* (по умолчанию).
Круг с точкой	*Автоматический*
Квадрат	*Вектор*
Обрезанный ромб	*С выравниванием*
Ромб	*Свободный*

Если маркеры ключевого кадра имеют разные типы или в случае сводных строк, представляющих несколько кривых, из доступных вариантов используется значок, который находится дальше всего в списке. Это означает, что, если в сгруппированной строке используется значок круга, гарантируется, что ни один из сгруппированных каналов не имеет неавтоматического ключа.

Горизонтальные зеленые линии обозначают использование интерполяции без Безье. Строка в итоговых строках затемнена, если не все сгруппированные каналы имеют одинаковую интерполяцию.

Отображение этой информации можно отключить с помощью параметра «*Показать рукоятки и интерполяцию*» в меню «*Вид*» редактора «*Экспозиционный лист*».

Редактирование.

Добавить ключевой кадр… (**I**).

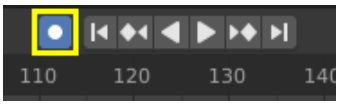
Режим «*Объектный*»; меню «*Объект*» ‣ «*Анимация*» ‣ «*Добавить ключевой кадр…*».

Есть несколько способов добавления новых ключей. А именно:

- В 3D-вьюпорте нажатие **I** вызовет меню, в котором можно выбрать, к чему добавить ключевой кадр.

- Наведите указатель мыши на свойство и нажмите **I** или в контекстном меню **ПКМ** щелкните свойство и выберите в меню «*Добавить ключевой кадр…*».

Автосоздание ключей.



«Автосоздание ключей» в редакторе «Временная шкала».

«*Автосоздание ключей*» - это кнопка записи в заголовке временной шкалы, которая автоматически добавляет ключевые кадры в заданный кадр, если значение свойств типа преобразования изменяется.

См. раздел «Управление ключевыми кадрами «Временной шкалы» для получения дополнительной информации.

Удалить ключевые кадры (**Alt+I**).

Режим «*Объектный*»; меню «*Объект*» ‣ «*Анимация*» ‣ «*Удалить ключевые кадры…*».

Есть несколько методов удаления ключевых кадров:

- В 3D-вьюпорте нажмите **Alt+I**, чтобы удалить ключи с выделенных объектов в текущем кадре.

- Когда указатель мыши находится над значением, нажмите **Alt+I**.

- **ПКМ** выберите значение и выберите в меню «*Удалить ключевые кадры…*».

Очистить ключевые кадры.

Режим «*Объектный*»; меню «*Объект*» ‣ «*Анимация*» ‣ «*Очистить ключевые кадры…*».

Удаляет все ключевые кадры из выделенного объекта.

Редактирование ключевых кадров.

Ключевые кадры можно редактировать в двух редакторах. Для этого перейдите в редакторы «*Редактор графов*» или в «*Экспозиционный лист*».

Примеры.

Анимация по ключевым кадрам.

В этом примере показано, как анимировать положение, поворот и масштаб куба.

1. Сначала на «*Временной шкале*» или в других редакторах анимации установите для кадра значение 1.

2. Выбрав куб в «*Объектном*» режиме, нажмите **I** в окне 3D-вьюпорта.

3. В меню «*Добавить ключевой кадр…*» выберите «*Location, Rotation & Scale*». Это запишет расположение, поворот и масштаб куба на кадре 1.

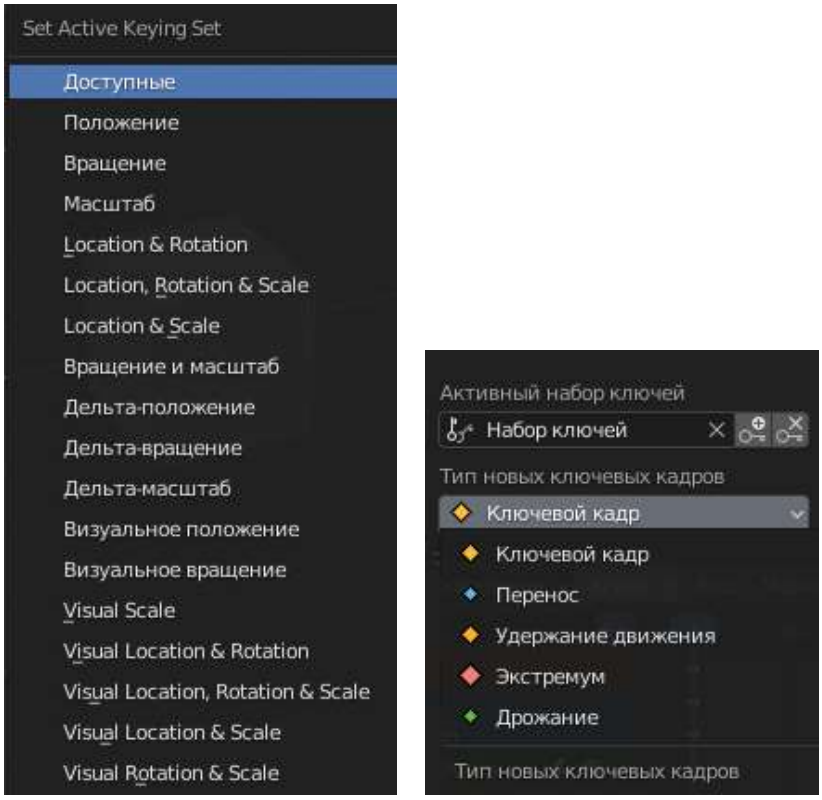
4. Установите кадр на 100.

5. Используйте меню «*Объект*» ‣ «*Трансформация*»: «*Переместить*» (**G**), «*Повернуть*» (**R**), «*Масштабировать*» (**S**), чтобы трансформировать куб.

6. Нажмите **I** в окне 3D-вьюпорта. В меню «*Добавить ключевой кадр…*» выберите «*Location, Rotation & Scale*».

Чтобы проверить анимацию, нажмите **Пробел** для воспроизведения.

Наборы ключей.



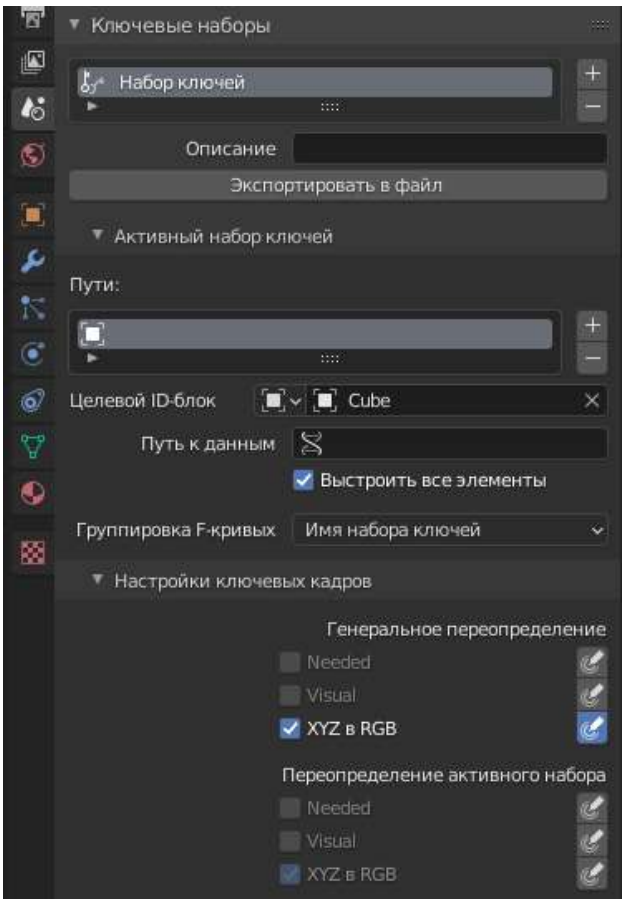
Активный ключ устанавливает идентификатор данных на «Временной шкале».

Наборы ключей - это набор анимированных свойств, которые используются для одновременной анимации нескольких свойств и создания ключевых кадров. Например, используя наборы ключей, вы можете нажать **I** в 3D-вьюпорте, Blender добавит ключевые кадры для всех свойств в активном наборе ключей. Есть несколько встроенных наборов ключей, а также пользовательские наборы ключей, называемые абсолютными наборами ключей. Чтобы выбрать и использовать набор ключей, установите активный набор ключей во всплывающем окне «*Кеинг*» (Ключи*)* в заголовке редактора «*Временная шкала*» или на панели «*Ключевые наборы*», или нажмите **Shift+Ctrl+Alt+I** в окне 3D-вьюпорта.

Панель «Ключевые наборы».

Редактор «*Свойства*» ▸ «*Настройки сцены*» ▸ «*Ключевые наборы*».

Эта панель используется для добавления, выбора и управления абсолютными наборами ключей.



Панель «Ключевые наборы».

Набор ключей. Представление списка наборов ключей в активной сцене.

- *Добавить* (+). Добавляет пустой набор ключей.
- *Описание*. Краткое описание набора ключей.
- *Экспортировать в файл*. Экспорт набора ключей в скрипт Python File.py. Чтобы повторно добавить набор ключей из File.py, откройте и запустите File.py из текстового редактора.

Активный набор ключей. Эта панель используется для добавления свойств в активный набор ключей.

- *Пути*. Набор путей в представлении списка, каждый из которых имеет путь к данным к свойству, добавляемому к активному набору ключей.
- *Добавить* (+). Добавляет пустой путь.
- *Целевой ID-блок*. Задает для свойства тип идентификатора и путь к данным идентификаторов объектов.
- *Путь к данным*. Задает остальную часть пути к данным для свойства.
- *Выстроить все элементы*. Если выбран тип массива (перенос, вращение, цвет и т.п.) будет использован весь массив.
- *Группировка F-кривых*. Определяет, в какую группу добавить каналы.
- *Имя набора ключей*. Метод группировки: «*Именованная группа*», «*Нет*», «*Имя набора ключей*».

Настройки ключевых кадров.

- *Генеральное переопределение*. Эти параметры управляют всеми свойствами в наборе ключей. Обратите внимание, что те же настройки в настройках переопределяют эти настройки, если они включены.

- *Needed* (Необходимо). Вставляет ключевые кадры в соответствующие F-кривые только там, где они необходимы,
- *Visual* (Визуально). Вставляет ключевые кадры на основе визуального преобразования.
- *XYZ в RGB*. Для новых F-кривых устанавливает цвета RGB для набора свойств, например Location XYZ.

Переопределение активного набора. Эти параметры управляют отдельными свойствами в наборе ключей.

- *Needed* (Необходимо). Вставляет ключевые кадры в соответствующие F-кривые только там, где они необходимы,
- *Visual* (Визуально). Вставляет ключевые кадры на основе визуального преобразования.
- *XYZ в RGB*. Для новых F-кривых устанавливает цвета RGB для набора свойств, например Location XYZ.

Добавление свойств (**K**).

Меню «*Контекстное меню*» ‣ «*Добавить все/одно в набор ключей*».

Некоторые способы добавления свойств в наборы ключей.

Щелкните **ПКМ** свойство в пользовательском интерфейсе, затем выберите «*Добавить одно в набор ключей*» или «*Добавить все в набор ключей*». Это добавит свойства к активному набору ключей или к новому набору ключей, если такового не существует.

Наведите указатель мыши на свойства, затем нажмите **K**, чтобы добавить все в набор ключей.

Символы набора ключей.

Встроенный набор ключей для всего символа предназначен для ключевых кадров всех свойств, которые могут быть анимированы в оснастке персонажа. Он также неявно используется системой библиотеки поз.

Чтобы определить, для каких костей добавить ключи и какие кости пропустить, набор ключей использует имена костей. Следующие префиксы имен костей будут пропущены: «COR», «DEF», «GEO», «MCH», «ORG», «VIS».

Арматура.

Арматуру в Blender можно рассматривать как арматуру настоящего скелета, и, как настоящий скелет, арматура может состоять из множества костей. Эти кости можно перемещать, и все, к чему они прикреплены или с чем они связаны, будет двигаться и деформироваться аналогичным образом.

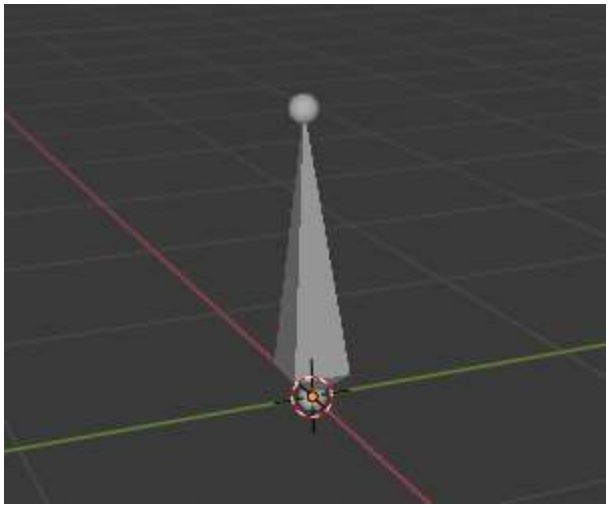
«*Арматура*» - это разновидность объекта, используемого для оснастки. *Оснастка* - это элементы управления и веревки, которые перемещают марионетку (куклу). Объект арматуры заимствует многие идеи из реальных скелетов.

Ваша первая арматура.

Чтобы понять, о чем мы говорим, давайте попробуем добавить арматуру по умолчанию в Blender. (*Детали редактирования арматуры объяснены в разделе «Редактирование арматуры»*).

Откройте сцену по умолчанию, а затем:

1. Удалите все объекты в сцене.
2. Убедитесь (с помощью **Shift+C**), что курсор находится в начале координат.
3. Нажмите **Numpad1**, чтобы увидеть вид спереди.
4. Добавьте одну кость (меню «*Добавить*» ‣ «*Арматура*»).
5. Нажмите **NumpadDelete**, чтобы увидеть арматуру с максимальным увеличением.



Арматура по умолчанию.

Объект арматуры.

Как видите, арматура похожа на любой другой тип объекта в Blender:

- У него есть начало координат, положение, вращение и коэффициент масштаба.

- Он имеет блок данных объекта, который можно редактировать в режиме редактирования.

- Его можно связать с другими сценами, и одни и те же данные арматуры можно повторно использовать на нескольких объектах.

- Вся анимация, которую вы делаете в объектном режиме, работает только со всем объектом, а не с костями арматуры (для этого используйте режим позы).

Поскольку арматура предназначена для позирования как для статической, так и для анимированной сцены, они имеют определенное состояние, называемое «положение покоя». Это стандартная «форма» арматуры, положение/вращение/масштаб его костей по умолчанию, как установлено в режиме редактирования.

В режиме редактирования вы всегда будете видеть свою арматуру в исходном положении, тогда как в режиме объекта и режиме позы вы обычно получаете текущую «позу» арматуры (если вы не активируете кнопку «*Положение покоя*» на панели арматуры).

Кости.

Кости - это базовые элементы арматуры. Визуализацию костей можно настроить на панели «*Наложения вьюпорта*» арматуры.

Классификация.

Кости в арматуре обычно можно разделить на два разных типа:

1 Деформирующие кости.

2. Контрольные кости.

Деформирующие кости.

Это кости, которые при преобразовании приводят к тому, что связанные с ними вершины также преобразуются аналогичным образом. *Деформирующие кости* непосредственно участвуют в изменении положения вершин, связанных с их костями.

Контрольные кости.

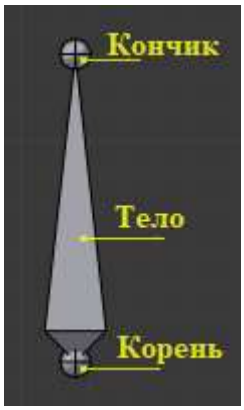
Кости, которые действуют аналогично переключателям, в том смысле, что они контролируют реакцию других костей или объектов при их преобразовании. *Контрольные кости* могут, например, действовать как ползунковый переключатель управления, когда

кость находится в одном положении слева, она может указывать другим костям, что они реагируют определенным образом при трансформации, а когда *контрольные кости* находятся справа, преобразование других костей или объектов может привести к совершенно другим результатам. *Контрольные кости* не используются напрямую для изменения положения вершин; фактически, они часто не имеют вершин, непосредственно связанных с собой.

Строение полисетки.

Кость состоит из трех элементов:

1. «Начало сустава» называется *корнем* или *головой*.
2. «Тело».
3. «Концевой стык» называется *концом* или *хвостом*.



Элементы кости.

Используя арматуру по умолчанию в режиме редактирования, вы можете выбрать корень и кончик и переместить их, как вы это делаете с вершинами меша.

И корень, и кончик («суставы») определяют кость своим положением.

У них также есть свойство радиуса, которое полезно только для метода деформации оболочки (*см. ниже*).

Крен.

Активация чекбокса «*Оси*» (редактор «*Свойства*» ▸ вкладка «*Настройка кости*» ▸ панель «*Отображение во вьюпорте*») будет отображать локальные оси для кончика каждой кости. Ось Y всегда выровнена вдоль кости, ориентирована от корня до кончика. Это ось «крена» (вращения) костей.

Влияние костей.

Кость в режиме редактирования, отображение «Оболочка».

По сути, кость управляет геометрией, когда вершины «следуют» за костью. Это похоже на то, как мышцы и кожа вашего пальца следуют за костями пальцев при их движении.

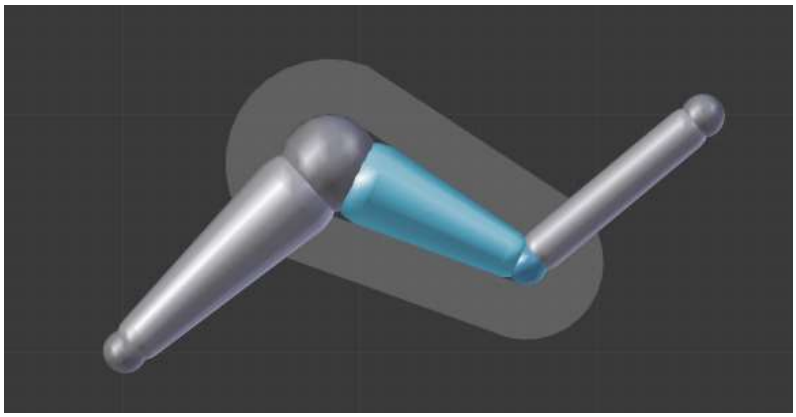
Для этого вам нужно определить силу влияния кости на определенную вершину.

Самый простой способ состоит в том, чтобы каждая кость воздействовала на те части геометрии, которые находятся в заданном диапазоне от нее. Это называется *техникой огибающей* (оболочки), потому что каждая кость может контролировать только геометрию, «охваченной» своей собственной областью влияния.

Если кость отображается как «*Оболочка*» (редактор «*Свойства*» ‣ «*Настройки данных объекта*» ‣ «*Отображение во вьюпорте*» ‣ «*Показывать как*» ‣ «*Оболочка*»), в режиме редактирования и в режиме позы вы можете увидеть область влияния, которая зависит (*см. панель «Свойства»*) от:

• расстояния оболочки;

• радиуса головы и конца кости.



Наш скелет в режиме «Режим позы», отображение «Оболочка».

Все эти параметры влияния подробно описаны на страницах скиннинга.

Инструменты.

Панель инструментов.

Инструменты режима редактирования меша.

Редактор «*3D-вьюпорт*» ‣ режим «*Режим редактирования*» ‣ «*Панель инструментов*».

Ярлык	*Название*	*Действие*
	Подстройка	Выделяет и перемещает элементы.
	Прямоугольное выделение	Выделяет геометрию внутри прямоугольной области.
	Выделяющий круг	Выделяет геометрию, перетаскивая круг.
	Выделяющее лассо	Выделяет геометрию с помощью инструмента лассо.
	Курсор	Изменяет расположение 3D-курсора.
	Переместить	Инструмент перемещения.
	Повернуть	Инструмент вращения.
	Масштабировать	Инструмент масштабирования.
	Масштабирующий контейнер.	Изменяет масштаб выделенных элементов, управляя ограничивающим их контейнером.
	Трансформировать	Инструмент для настройки перемещения, вращения и масштабирования объектов.
	Рисование аннотации	Рисует аннотацию от руки.
	Линия аннотации	Рисует аннотацию прямой линией.
	Прямоугольник аннотации	Рисует аннотацию в виде многоугольника.
	Ластик аннотации	Удаляет ранее нарисованные аннотации.
	Измерить	Измеряет расстояние и углы в сцене.
	Крен	Поворачивает кость вокруг своей локальной оси Y.
	Размер кости.	
	Оболочка кости	Изменяет масштаб оболочки выделенной кости.
	Экструдировать	Создает новую кость, соединенную с последним выделенным суставом.
	Экструдировать к курсору	Создает новую кость между последним выделенным суставом и положением мыши.
	Скос	Наклоняет выделенный сустав вдоль горизонтальной оси экрана.

Настройки инструмента.

Опции.

- *Симметрия по оси X. См. раздел «Режим зеркальной позы по оси X»*.

Выделение.

Вы можете выделять и редактировать кости арматуры в режимах «*Режим редактирования*» и «*Режим позы*». Здесь мы увидим, как выделять кости в режиме редактирования. Выбор костей в режиме позы похож на выделение в режиме редактирования с некоторыми отличиями, которые будут подробно описаны в части для

позирования.

Подобно выделению вершин/ребер в мешах, есть два способа выделить целую кость в режиме редактирования:

1. Напрямую, выбрав тело кости.
2. Выбрав оба его сустава (корень и кончик).

Это важный момент для понимания, потому что выделение только суставов костей может привести к неочевидному поведению в отношении того, какую кость вы на самом деле выбираете.

Обратите внимание, что в отличие от типа отображения меша, тип отображения арматуры не влияет на поведение выделения. Другими словами, вы можете выделить сустав или тело кости одинаково независимо от выбранной визуализации кости.

Выделение суставов костей.

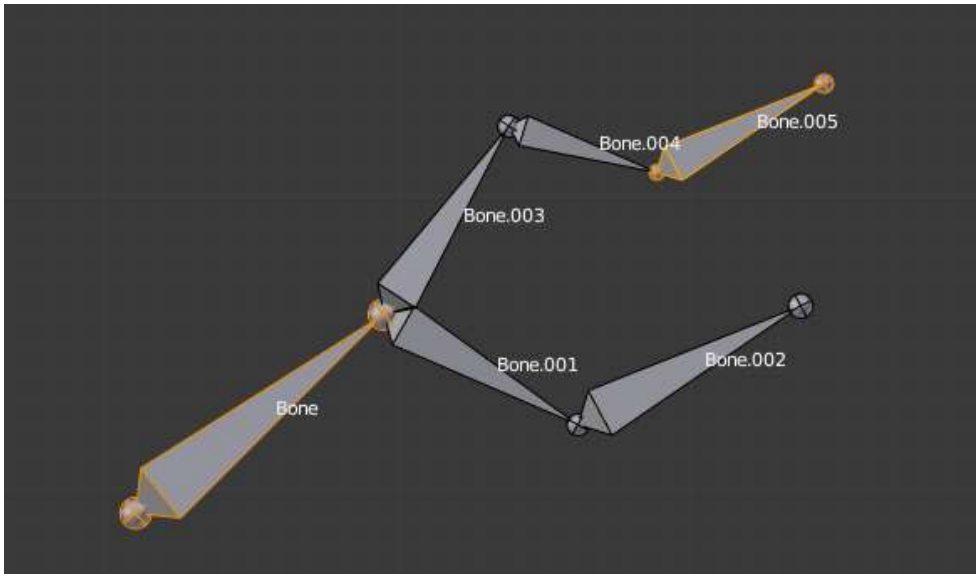
Для выделения суставов костей у вас есть стандартные методы выделения.

Как указано выше, вы должны помнить, что эти инструменты выделения предназначены только для костей «суставов», а не для костей тела.

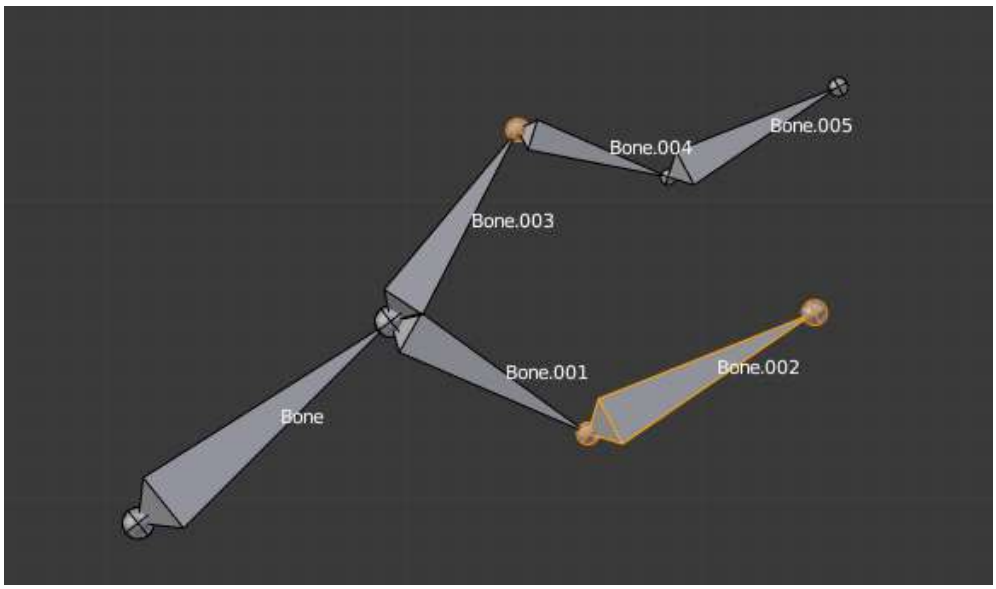
Например, опция «*Инвертировать*» (**Ctrl+I**) инвертирует выделение «суставов» костей, а не костей (см. «*Инвертировать*»).

Помните, что кость выделяется, только если выделены оба ее сустава. Таким образом, когда статус выделения «суставы» костей инвертирован, выделяется новый набор костей.

Инвертировать.



Выделены две кости.



*Результат инверсного выделения (**Ctrl+I**):*
инвертировано выделение суставов костей, а не выделение костей.

Выделение соединенных костных суставов.

Другой пример: когда вы выбираете корень кости, соединенной с ее родителем, вы также неявно выбираете кончик ее родителя (и наоборот).

***Примечание**. Помните, что при выборе «суставов» костей верхушка родительской кости - это «то же самое», что и корень ее дочерних костей.*

Выделение костей.

Щелкнув тело кости, вы ее выделите (и, следовательно, неявно выберете ее корень и кончик).

Используя щелчок **ЛКМ+Shift**, вы можете добавить/удалить из выделения.

У вас также есть несколько расширенных вариантов выделения, основанных на их отношениях.

- *Выбрать кратчайший путь* (**ЛКМ+Ctrl**). Выбирает путь от активной кости к кости под мышью.

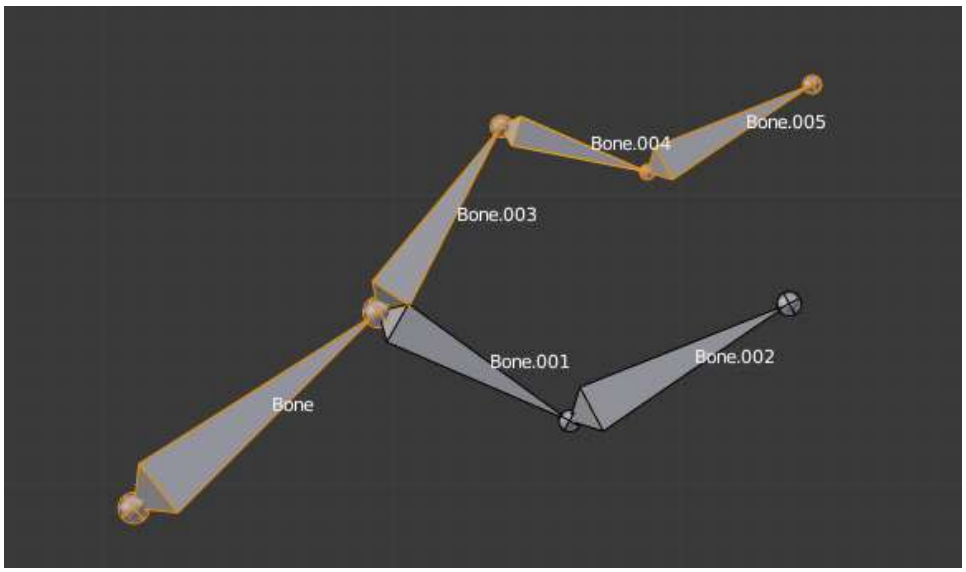
Отмена выделения соединенных костей.

В отношении соединенных костей есть тонкость.

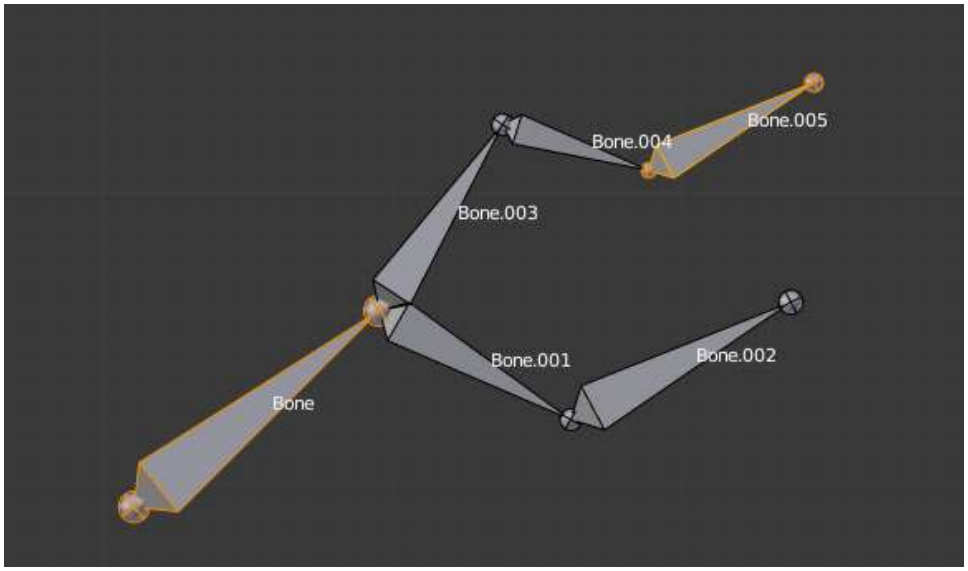
Если у вас выделено несколько соединенных костей, и если вы отмените выбор одной кости, будет отменен выбор ее кончика, но не корня, если это также кончик другой выделенной кости.

Чтобы понять это, посмотрите на рис. «*Отмена выделения кости в выбранной цепочке*».

Отмена выделения кости в выбранной цепочке.



Выбранная цепочка.



Две выделенные кости.

После щелчка **ЛКМ+Shift** по «Bone.003»:

- Кончик «Bone.003» (который аналогичен корню «Bone.004») не выделен.

- «Bone» - родитель «Bone.003». Следовательно, корень «Bone.003» такой же, как и кончик «Bone». Поскольку «Bone» по-прежнему выделена, выделяется и ее кончик. Таким образом, корень «Bone.003» остается выделенным.

Отразить (**Shift+Ctrl+M**).

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Выделение*» ▸ «*Отразить*».

Симметрично меняет выделение.

Больше /***Меньше***.

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Выделение*» ▸ «*Больше*»/ «*Меньше*».

- *Больше* (**Ctrl+NumpadPlus**). Разворачивает текущий выбор до связанных костей.

- *Меньше* (**Ctrl+NumpadMinus**). Сравнивает выделение, снимая выделение с костей на границах каждой области выделения.

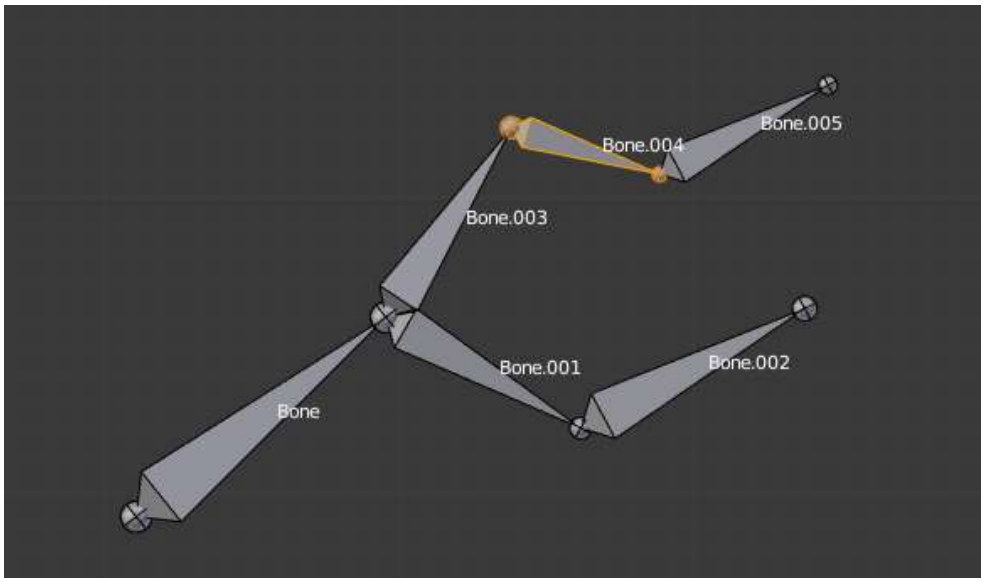
Связанные (**Ctrl+L**).

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Выделение*» ‣ «*Связанные*».

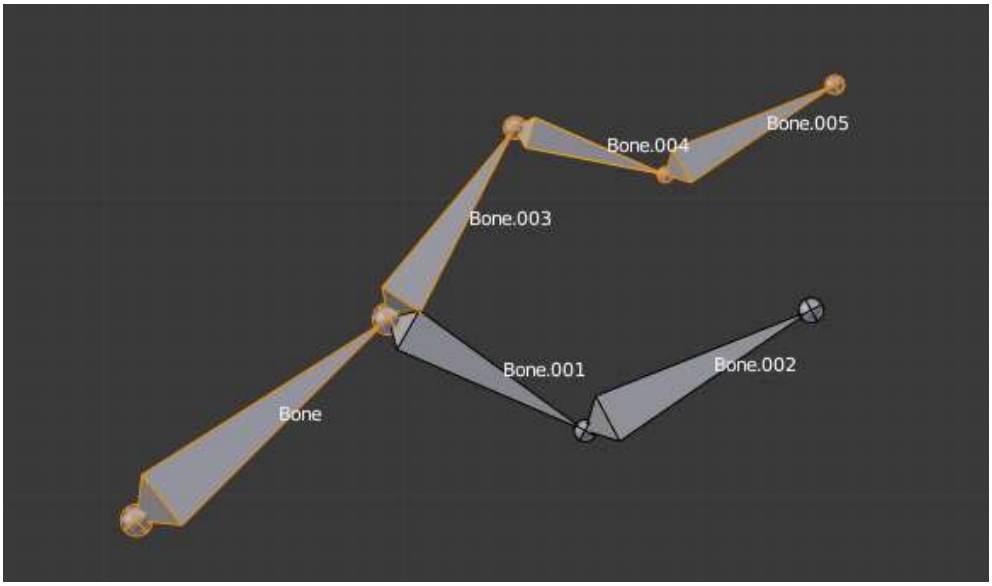
Выделяет все кости в цепочке, которым принадлежит активная (последняя выбранная) кость.

- *All Forks* (Все ответвления). Выделяет все кости, связанные с активной костью, даже если ответвление от текущей кости.

Выделение связанных костей.



Отдельная выбранная кость.



Вся его цепочка выбрана с помощью «Связанные».

Родитель*/ *Потомок.

Вы можете отменить выделение активной кости и выбрать ее непосредственного родителя или одного из ее дочерних элементов.

Расширить выделения на родителя* / *потомка.

Подобно «*Родитель*»/ «*Потомок*», но сохраняет активную кость в выделении.

По схожести (**Shift+G**).

- *Потомки*. Распространяет выделение на все иерархические кости-потомки.

- *Непосредственные потомки*. Распространяет выделение на все прямые дочерние кости.

- *С общим родителем*. Выбирает кости, которые имеют того же родителя, что и активная кость.

- *Длина*. Выбирает кости с одинаковой длиной (между корнем и кончиком) с заданным порогом.

- *Направление (ось Y)*. Выделяет кости, выровненные по оси Y (по длине кости).

- *Префикс*. Выделяет кости с совпадающим префиксом имени (разделенные знаком «*точка*»).

- *Суффикс*. Выделяет кости с совпадающим суффиксом имени (разделенным знаком «*точка*»).

- *Слой*. Выделяет кости на том же слое.

- *Группа*. Выделяет кости в той же группе.

- *Форма*. Выделяет кости, используя тот же объект формы (в режиме позы).

Выделить по шаблону.

Режим «*Объектный*»; меню «*Выделение*» ‣ «*Выделить по шаблону*…».

Выделяет все кости, имя которых соответствует заданному шаблону. Поддерживаемые подстановочные знаки: * соответствует всему, ? соответствует любому одиночному символу, [abc] соответствует символам в «abc», а [! abc] соответствует любому символу не в «abc». Например, *house* соответствует любому имени, содержащему «house», a floor* соответствует любому имени, начинающемуся с «floor».

- *С учетом регистра*. Можно выбрать совпадение с учетом регистра или без него.

- *Расширить*. Когда установлен флажок «*Расширить*», выбор расширяется, а не создается новый.

Редактирование.

Как и в случае с любым другим объектом, вы редактируете свою арматуру на вкладке режима редактирования.

Набор инструментов для редактирования костей очень похож на тот, что используется для редактирования меша.

Важно. *При редактировании арматуры важно понимать, что вы редактируете положение покоя арматуры, то есть ее «состояние по умолчанию». Арматура в исходном положении имеет все кости без вращения и масштабируется до 1,0 в их собственном локальном пространстве.*

Различные позы, которые вы можете создать впоследствии, основаны на этом положении покоя. Поэтому, если вы измените его в режиме редактирования, все уже существующие позы также будут изменены. Таким образом, вы должны быть уверены, что ваша арматура окончательна, прежде чем начинать *скиннинг* и изменять позу!

Примечание. *Обратите внимание, что некоторые инструменты воздействуют на суставы костей, а другие - на сами кости. Будьте осторожны, чтобы не запутаться.*

Меню «Добавить» (**Shift+A**).

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Добавить*».

В 3D-вьюпорте нажмите **Shift+A**, чтобы добавить новую кость к вашей арматуре.

Эта кость будет:

- Той же длины.
- Ориентирована на глобальную ось Z.
- С корнем, помещенным в позицию 3D-курсора.

- Без связи с другими костями арматуры.

Блокировка костей.

Вы можете предотвратить преобразование кости в режиме редактирования несколькими способами:

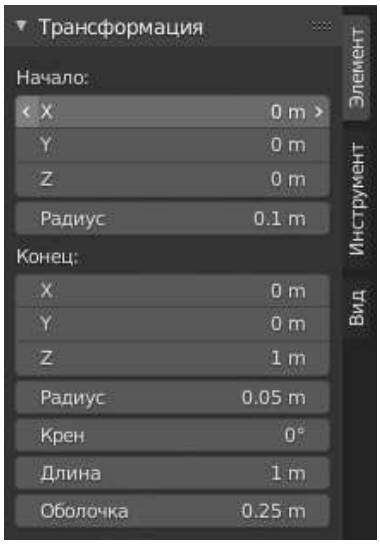
- Все кости можно заблокировать, установив активировать чекбокс «*Блокировка*» (редактор «*Свойства*» ▸ вкладка «*Настройка кости*» ▸ панель «*Трансформация*»);

- Нажмите **Shift+W** и во всплывающем меню «*Переключить опции скелета*» выберите «*Блокировка*».

- Выберите меню «*Арматура*» ▸ «*Настройки кости*» ▸ «*Блокировка*».

Если корень заблокированной кости соединен с кончиком разблокированной кости, он не будет заблокирован, т.е. вы сможете перемещать его по своему усмотрению. Это означает, что в цепочке связанных костей, когда вы блокируете одну кость, вы действительно блокируете только ее кончик. При несвязанных костях блокировка действует на оба сустава кости.

Трансформация.



Панель «Трансформация» для арматуры в режиме редактирования.

Мы не будем подробно описывать здесь различные преобразования костей, а также такие вещи, как блокировка осей, точки поворота и т.д., поскольку они являются общими для редактирования большинства объектов и уже описаны в разделе о мешах. То же самое и с зеркальным отображением, поскольку оно почти такое же, как и при редактировании меша. Просто имейте в виду, что «корни и кончики костей» ведут себя более или менее как вершины полисетки, а сами кости действуют как ребра в меше.

Как известно, кости могут иметь два типа отношений: они могут быть родительскими и, кроме того, связанными. Родительские кости в режиме редактирования ведут себя так, как если бы между ними не было никаких отношений. Их можно перемещать, вращать, масштабировать и т.д., не затрагивая их потомков. Однако соединенные кости всегда должны иметь родительские концы, связанные с дочерними корнями, поэтому, преобразовывая кость, вы повлияете на всех связанных с ней родителями /потомками/ братьями и сестрами.

В то время как с другими инструментами преобразования «локальные оси» означают оси объекта, здесь они являются собственными осями кости (когда вы фиксируете локальную ось, дважды нажав соответствующую клавишу, ограничение применяется вдоль локальной оси выбранной кости, а не оси арматурного объекта).

Наконец, вы можете редактировать на панели «*Трансформация*» в области боковой панели положение и радиус обоих суставов активной выделенной кости, а также ее вращение.

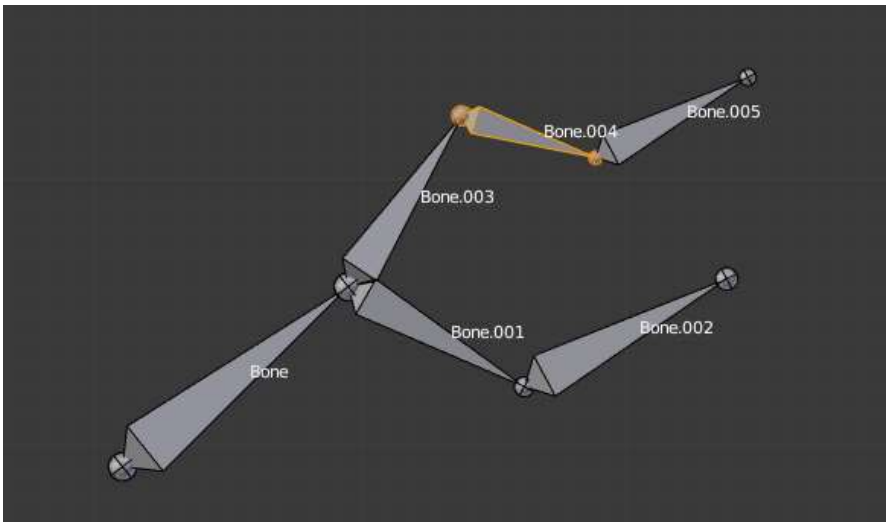
Масштабировать радиус **(Alt+S)**.

Отображение во вьюпорте - «*Оболочка*»; режим «*Режим редактирования*»; меню «*Арматура*» ‣ «*Трансформация*» ‣ «*Масштабировать радиус*».

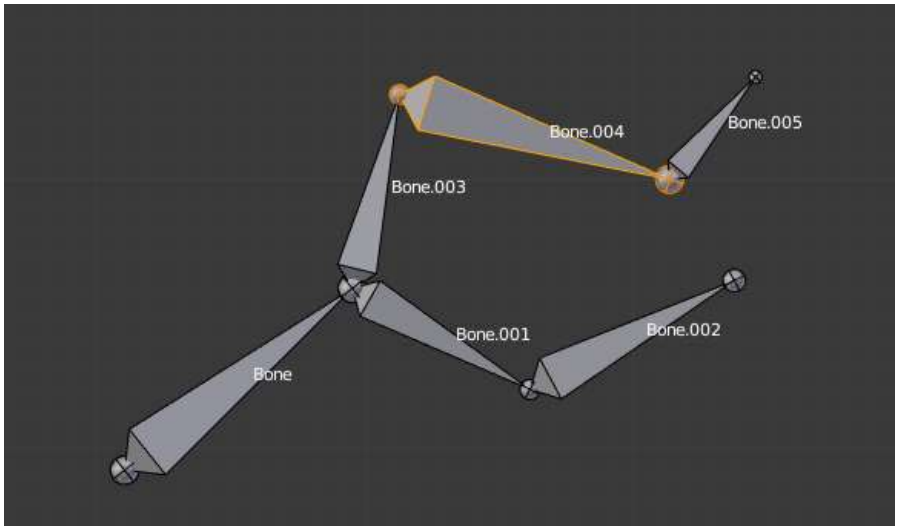
Вы можете изменить радиус кости, выбрав голову, тело или хвост кости, а затем нажмите **Alt+S** и переместите мышь влево или вправо. Если тело выбрано, средний радиус будет масштабирован. И, как обычно, со связанными костями вы одновременно масштабируете радиус кончика родительского и дочернего корней.

Вы также можете изменить радиус кости, выбрав хвост или голову кости, которую вы хотите изменить, затем перейдите в редактор «*Свойства*» ‣ «*Настройки кости*» ‣ «*Деформация*» ‣ «*Радиус головы*»/ «*Конец*» и введите новые значения.

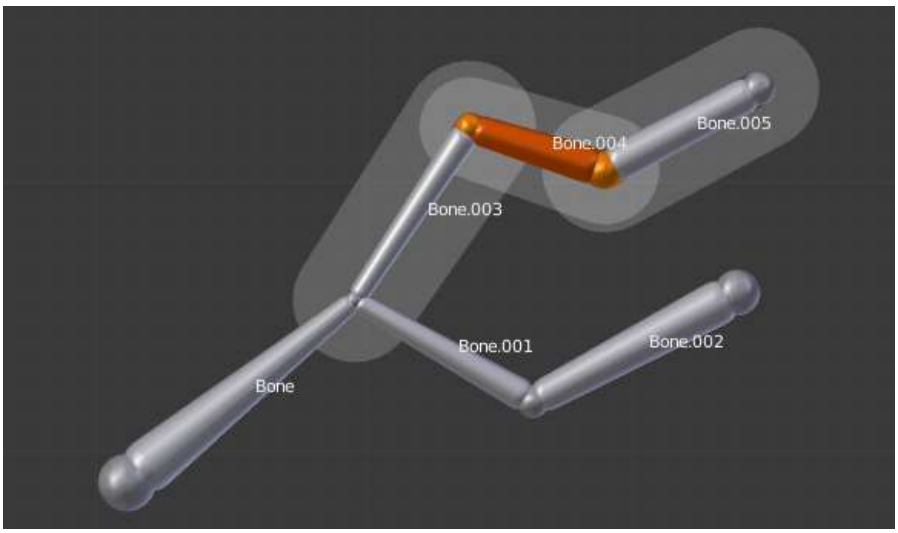
Сравнение «Масштабировать» кость и «Масштабировать радиус».



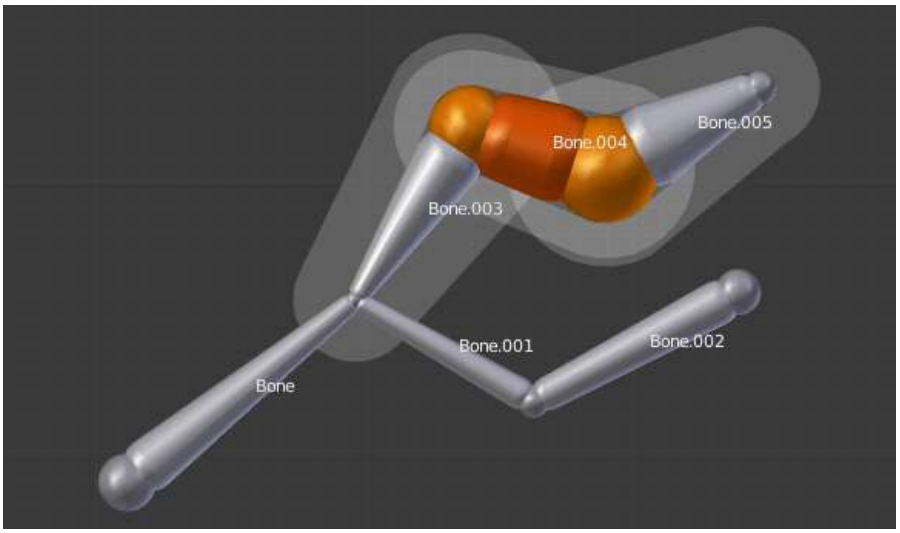
Выделенная одиночная кость в визуализации «8-гранник».



*После масштабирования (**S**).*



Выделенная одиночная кость в визуализации «Оболочка».



*После «Масштабировать радиус» **(Alt+S)** длина кости осталась прежней, но радиус «сочленений» стал больше.*

Обратите внимание, что когда вы изменяете размер кости (либо напрямую масштабируя ее, либо перемещая одно из ее сочленений), Blender автоматически регулирует конечные радиусы ее оболочки пропорционально размеру модификации. Поэтому желательно сначала разместить все кости, а уже потом редактировать их свойства.

Масштабировать расстояние оболочки (**Ctrl+Alt+S**).

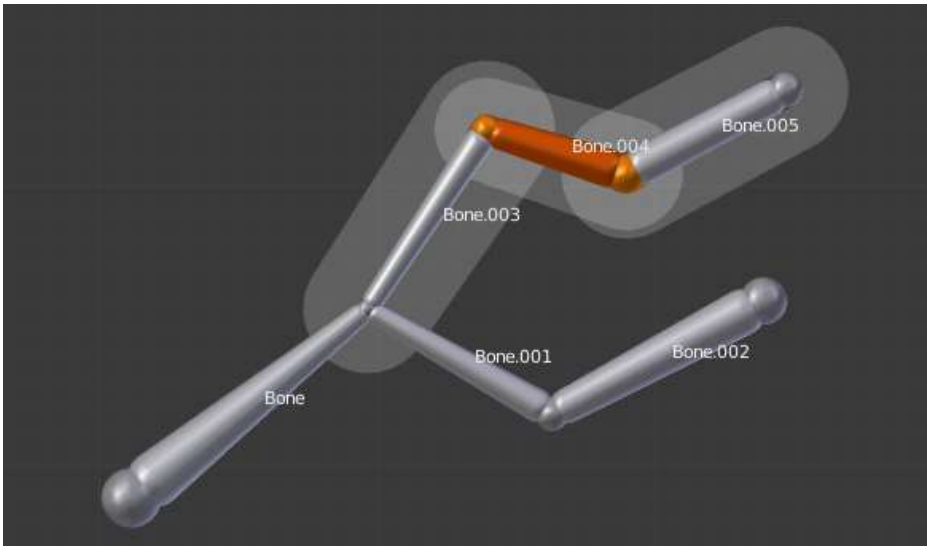
Отображение во вьюпорте - «*Оболочка*»; режимы «*Режим редактирования*» и «*Режим позы*»; меню «*Арматура*» ‣ «*Трансформация*» ‣ «*Масштабировать расстояние оболочки*».

Вы можете изменить размер объема оболочки кости, щелкнув тело кости, которое вы хотите изменить, нажать **Ctrl+Alt+S**, затем перетащить мышь влево или вправо, и объем оболочки кости изменится соответствующим образом.

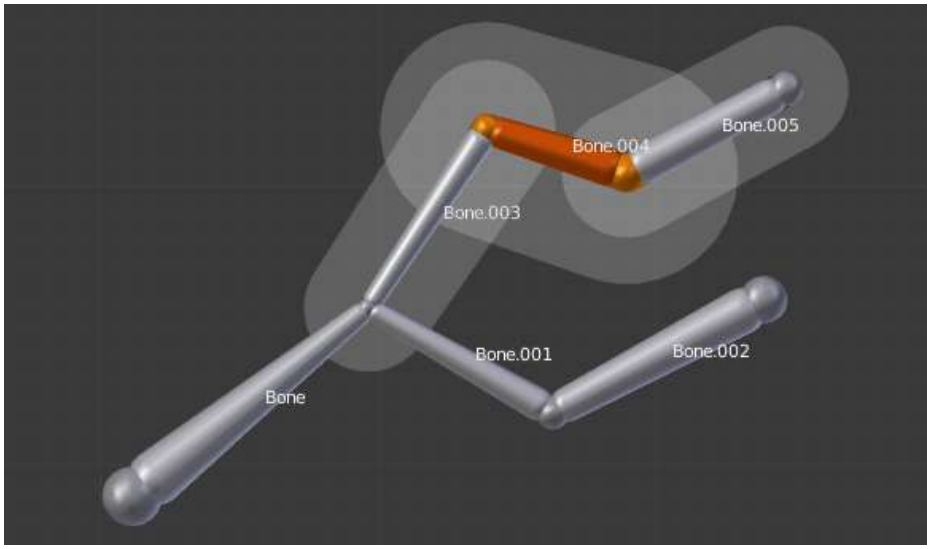
Вы также можете изменить объем оболочки кости, выбрав кость, которую вы хотите изменить, а затем перейдите в редактор «*Свойства*» ‣ «*Настройки кости*» ‣ «*Деформация*» ‣ «*Расстояние оболочки*» и введите в него новое значение.

Изменение объема оболочки не изменяет размер кости, а только диапазон, в котором она может влиять на вершины дочерних объектов.

Пример масштабирования оболочки.

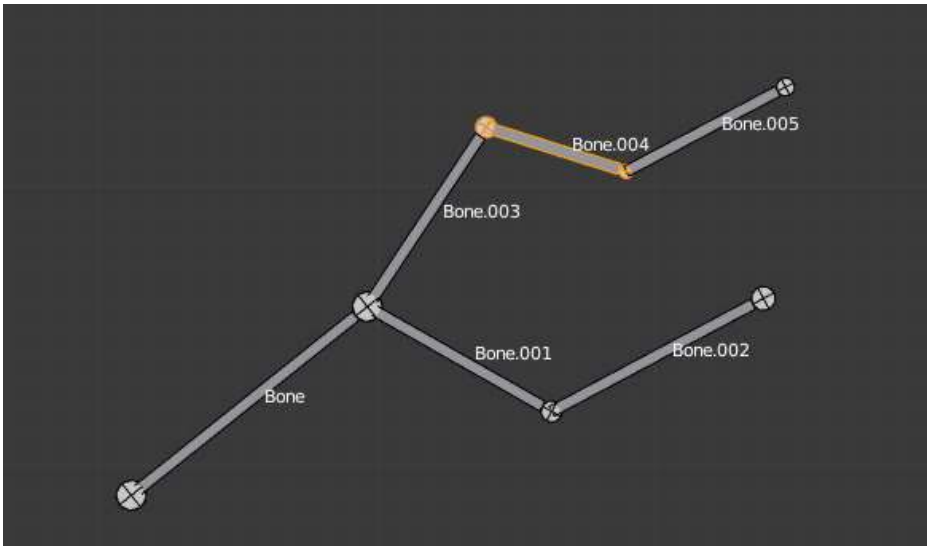


Одиночная кость, выделенная в визуализации «Оболочка».

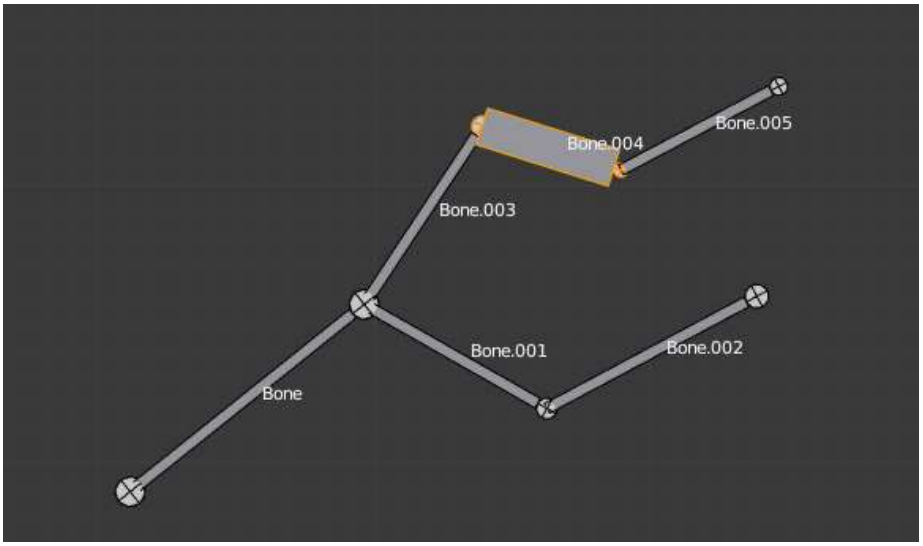


Расстояние ее оболочки масштабировано.

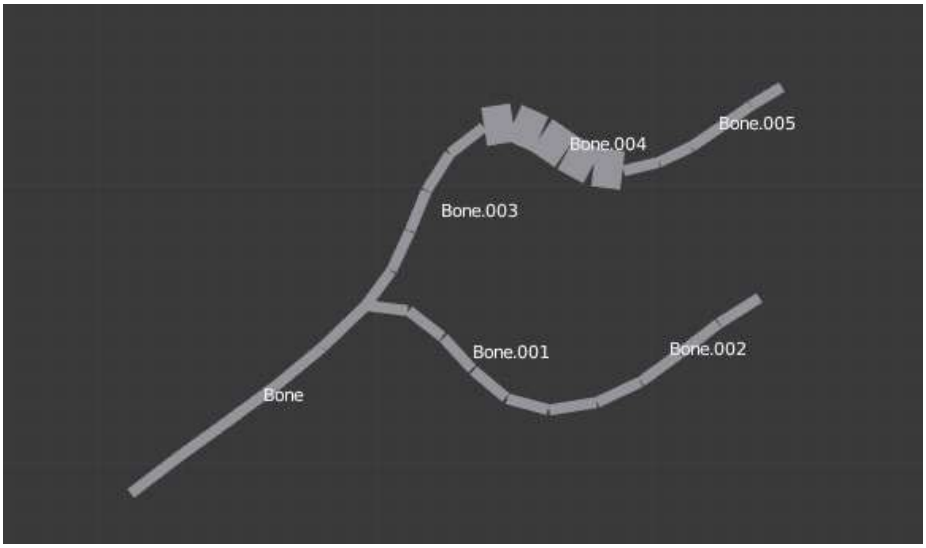
Пример масштабирования «размер кости».



Одна кость «стандартного размера», выбранная в визуализации «В-кость».



Расстояние по ее огибающей увеличено.



Та же арматура в объектном режиме и визуализации «В-кость», но размер Bone.004 увеличен.

Выровнять кости (**Ctrl+Alt+A**).

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Арматура*» ‣ «*Трансформация*» ‣ «*Выровнять кости*».

Поворачивает выделенные кости для достижения той же ориентации, что и активная.

Крен кости.

В режиме редактирования вы можете управлять вращением кости (т.е. вращением кости вокруг оси Y).

Однако после редактирования арматуры или при использовании вращения Эйлера вы можете захотеть установить наклон кости.

Пересчитать крен (**Ctrl+N**).

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Арматура*» ‣ «*Крен кости*» ‣ «*Пересчитать крен*».

Ориентация оси:

- *Локальная касательная* (X, Z). Выравнивает крен относительно оси, определяемой

костью и ее родительским элементом.

- *Инвертировать* (-X, -Y, -Z). Меняет направление оси на противоположное.
- *Глобальная ось* (X, Y, Z,). Выравнивает крен по глобальной оси X, Y или Z.
- *Активная кость*. Следует за вращением активной кости.
- *Оси вида*. Устанавливает крен так, чтобы он совпадал с окном просмотра.
- *Курсор*. Устанавливает крен в сторону 3D-курсора.
- *Shortest Rotation* (Кратчайшее вращение). Избегает наклона кости более чем на 90 градусов от текущего значения.

Установить крен (**Ctrl+R**).

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Арматура*» ‣ «*Крен кости*» ‣ «*Установить крен*».

Это режим преобразования, в котором вы можете редактировать крен всех выделенных костей.

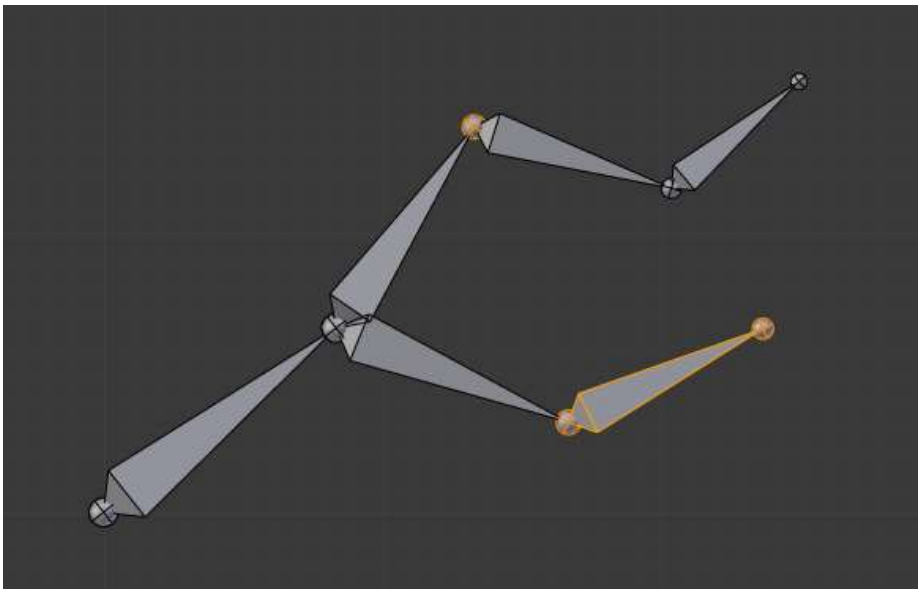
Очистить крен (**Alt+R**). Очищает крен для всех выделенных костей.

Экструдировать (**E**, **Shift+E**).

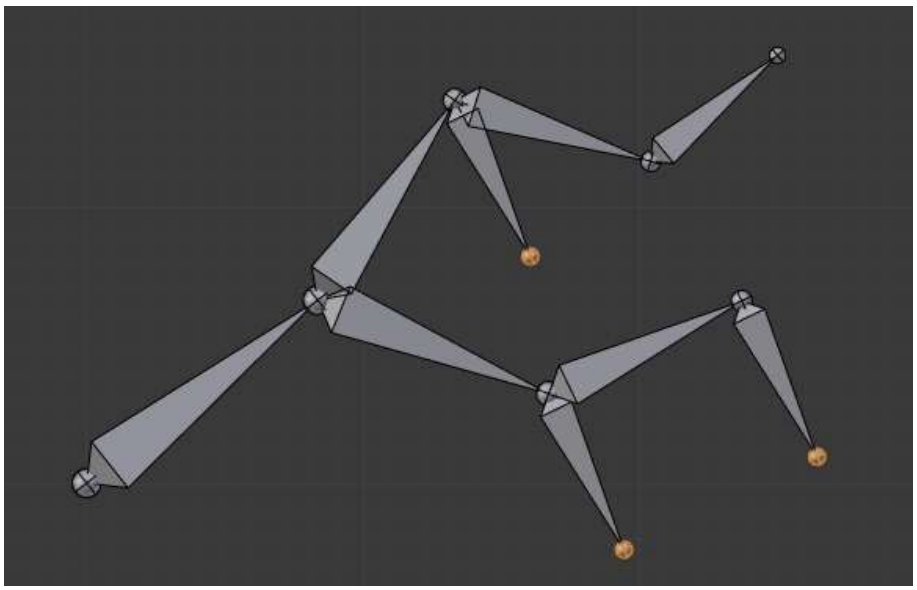
Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Арматура*» ‣ «*Экструдировать*».

Когда вы нажимаете **E**, для каждого выделенного кончика (явно или неявно) создается новая кость. Эта кость будет дочерним элементом «своего» владельца кончика и будет связана с ним. Как обычно, после завершения экструзии выбираются только кончики новых костей, причем в режиме выделения, так что вы можете разместить их по своему желанию (*см. рис. «Пример экструзии»*).

Пример экструзии.



Арматура с тремя выделенными кончиками.



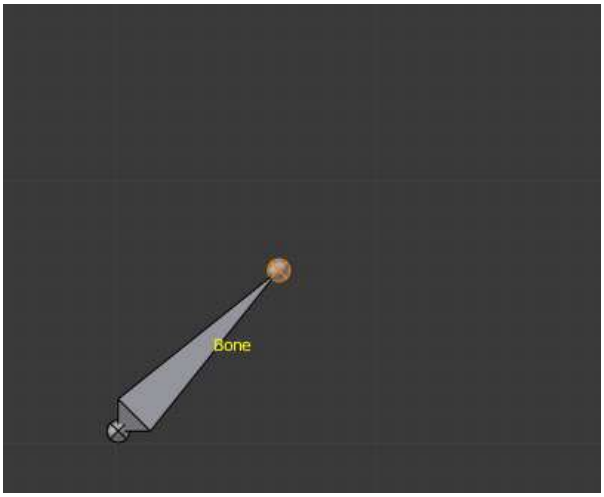
Три выдавленные кости.

Вы также можете при экструзии использовать вращение/масштабирование, как и в случае с мешем, нажав соответственно **E R** и **E S**, а также заблокировать выдавливание вдоль глобальной или локальной оси.

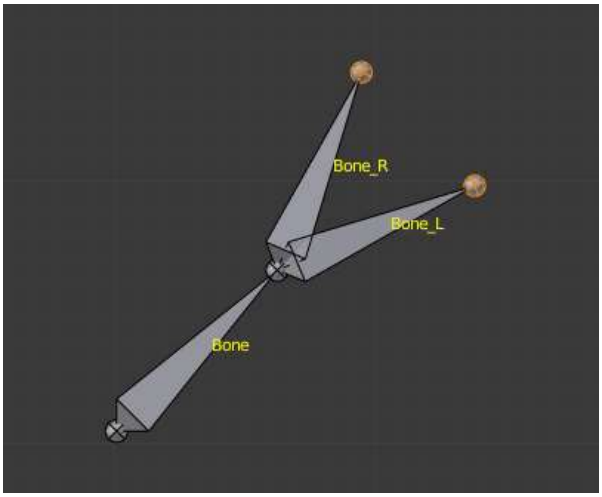
Экструдировать симметрично (**Shift+E**).

У костей есть дополнительный инструмент «*Экструдировать симметрично*», который вызывается нажатием **Shift+E**. По умолчанию он ведет себя точно так же, как стандартное выдавливание. Но как только вы включите опцию редактирования «*Симметрия по оси X*», каждый выдавленный кончик создаст две новые кости с тем же именем, за исключением суффикса «_L»/«_R» (для левого/правого, *см. «Соглашения об именах»*). Кость «_L» ведет себя как единственная, созданная экструзией по умолчанию - вы можете перемещать, вращать или масштабировать ее точно так же. Кость «_R» является ее зеркальным аналогом (вдоль локальной оси X арматуры), см. рис. «*Пример зеркальной экструзии*».

Пример зеркальной экструзии.



Выделенный кончик одной кости.



Две зеркально выдавленные кости.

Важно. *Отмена действия экструзии заставляет вновь созданные кости возвращаться в исходное положение (создавая кости нулевой длины). Они будут удалены*

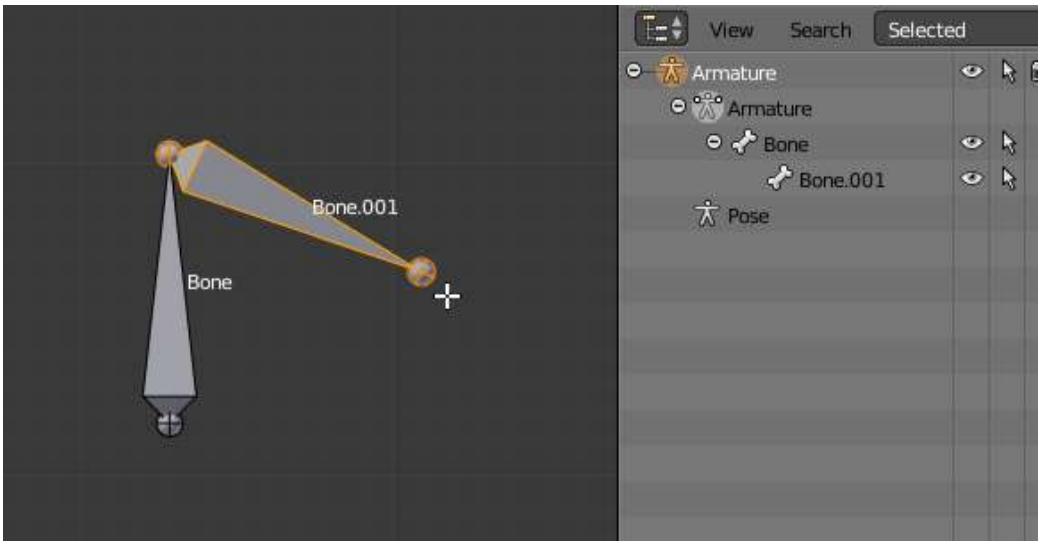
при выходе из режима редактирования, однако они могут вызвать путаницу, и вряд ли вы захотите их оставить. Если вы сразу осознали проблему, отмените действие выдавливания.

В случае как при редактировании меша, вы не можете просто нажать **X**, чтобы решить эту проблему, потому что выдавливание выделяет вновь созданные кончики, и, как объясняется ниже, инструмент «*Удалить*» игнорирует суставы костей. Чтобы избавиться от этих выдавленных костей без отмены, вам нужно будет переместить кончики, затем выделить кости и удалить их.

Щелчек мышью (**Ctrl+ПКМ**).
Режим «*Режим редактирования*».
Если выбрана хотя бы одна кость, нажатие **Ctrl+ПКМ** добавляет новую кость.

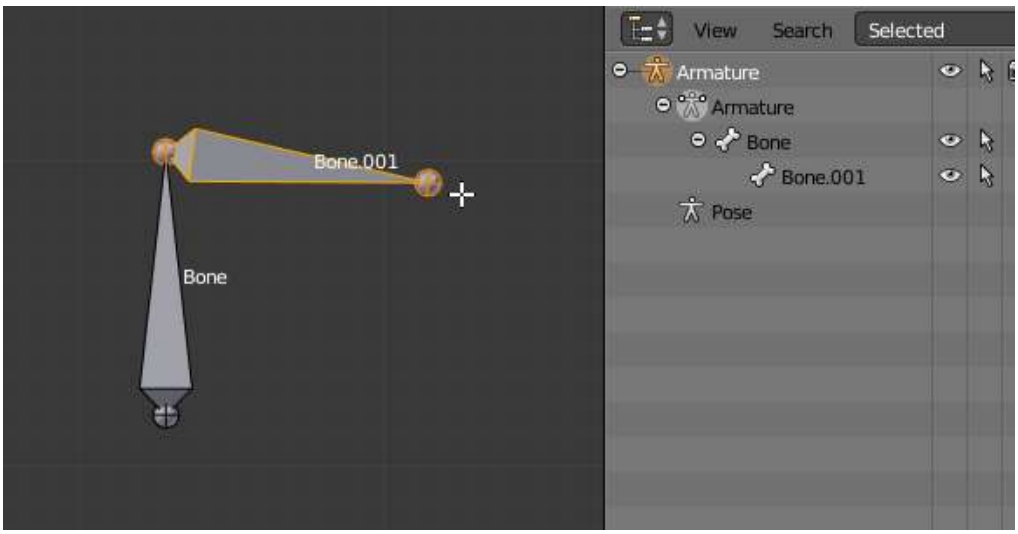
О кончике новой кости:
После того, как вы, удерживая нажатой клавишу **Ctrl**, щелкните **ПКМ**, кончик станет активным элементом арматуры, он окажется там, где вы щелкнули, но (как и при редактировании меша) он будет на плоскости, параллельной виду и проходящей через 3D-курсор.
Положение корня и родительский элемент новой кости зависит от активного элемента:

- Если активным элементом является кость:
- Корень новой кости помещается на кончик активной кости.
- Новая кость является родительской и соединяется с активной костью (*см «Редактор проекта» на рис. «**Ctrl+ПКМ**, когда активным элементом является кость»*).



***Ctrl+ПКМ**, когда активным элементом является кость.*

- Если активным элементом является кончик:
Корень новой кости помещается на активный кончик.
Новая кость является родительской и соединяется с костью, которой принадлежит активный кончик (*см «Редактор проекта» на рис. «**Ctrl+ПКМ**, когда активным элементом является кончик»*).

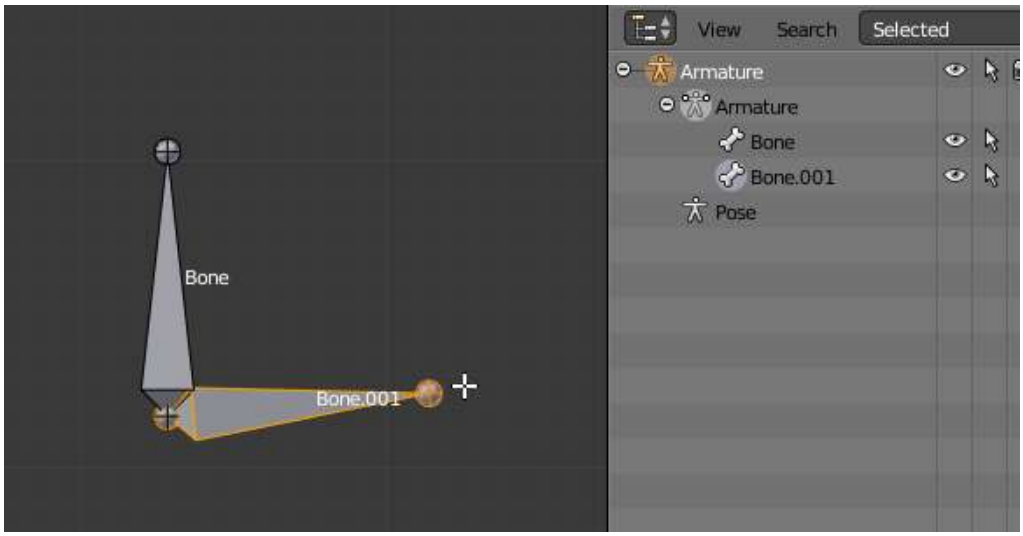


***Ctrl+ПКМ**, когда активным элементом является кончик.*

- Если активным элементом является не связанный корень:

- Корень новой кости помещается на активный корень.
- Новая кость не является родителем кости, владеющей активным корнем (*см «Редактор проекта» на рис. «**Ctrl+ПКМ**, когда активным элементом является не связанный корень»*).

Следовательно, новая кость не будет связана ни с какой костью.

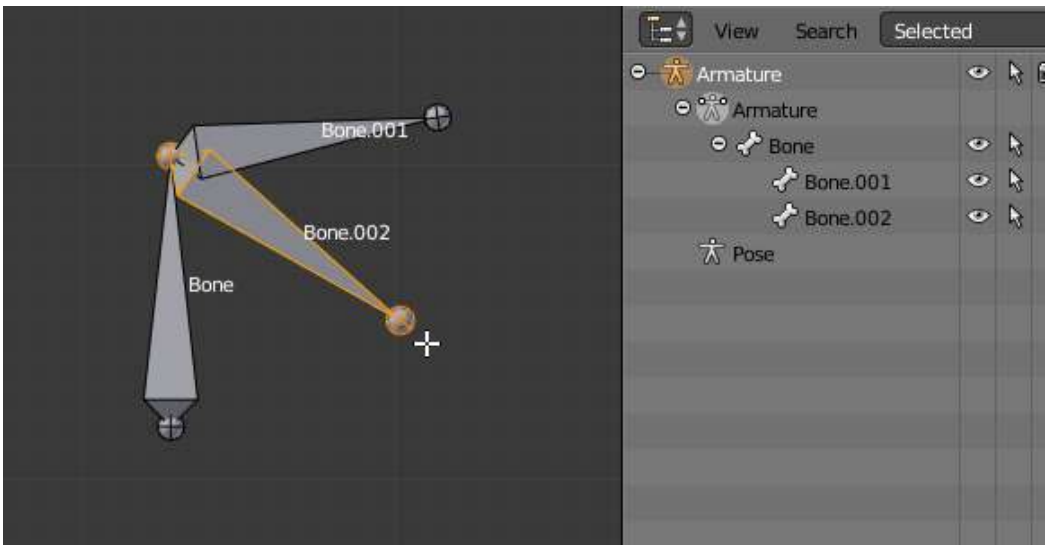


***Ctrl+ПКМ**, когда активным элементом является не связанный корень.*

- Если активным элементом является связанный корень:

- Корень новой кости помещается на активный корень.
- Новая кость является родителем и соединяется с родителем кости, владеющей активным корнем (*см «Редактор проекта» на рис. «**Ctrl+ПКМ**, когда активным элементом является связанный корень»*).

Это должно быть очевидно, потому что, если активный элемент является связанным корнем, тогда активный элемент будет также вершиной родительской кости, так что это то же самое, что и во втором случае.



***Ctrl+ПКМ**, когда активным элементом является связанный корень.*

Когда кончик новой кости становится активным элементом, вы можете повторить щелчки **Ctrl+ПКМ** несколько раз, чтобы последовательно добавить несколько костей в конец одной и той же цепочки.

Дублировать (**Shift+D**).
Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Арматура*» ▸ «*Дублировать*».

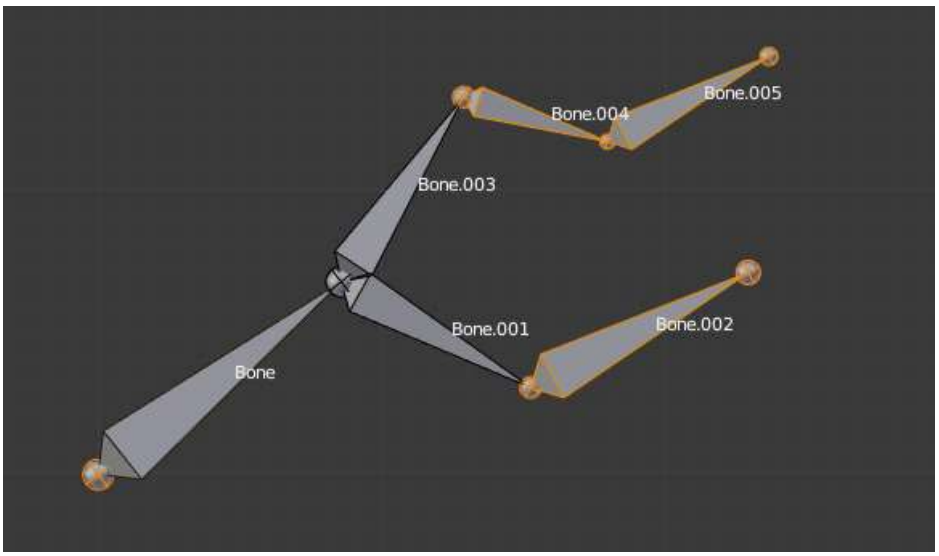
***Примечание**. Этот инструмент работает с выделенными костями; выделенные суставы игнорируются.*

Как и при редактировании меша, при нажатии **Shift+D** выделенные кости будут дублированы. Дубликаты становятся выделенными элементами, и они помещаются в режим выделения, так что вы можете перемещать их куда угодно.

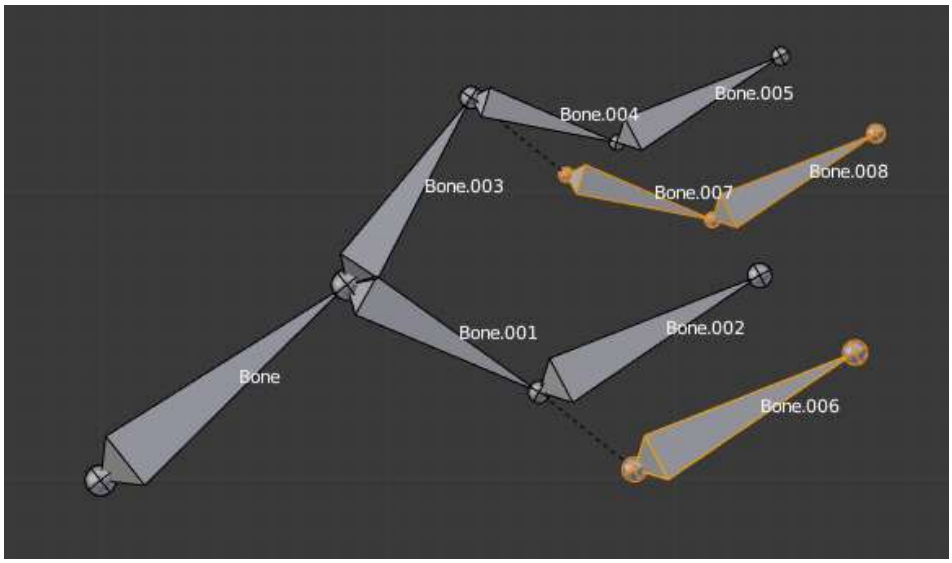
Если вы выберете часть цепочки, дублируя ее, вы получите копию выделенной цепочки, поэтому скопированные кости будут соединены между собой точно так же, как и исходные.

Дубликат кости, который является родителем другой кости, также будет родителем той же кости, даже если корневая кость не выбрана для дублирования. Однако имейте в виду, что, если кость является родительской и соединена с невыделенной костью, ее копия будет родительской, но не будет соединена с невыделенной костью (см. рис. «*Пример дублирования*»).

Пример дублирования.



Арматура с тремя выделенными костями и одним выделенным корнем.



Три дублированные кости. Обратите внимание, что выделенная цепочка сохраняется в копии, и что Bone.006 является родительской, но не связанной с Bone.001, как показано черной пунктирной линией. Точно так же Bone.007 является родительской, но не связана с Bone.003.

Заполнить между суставами **(F)**.

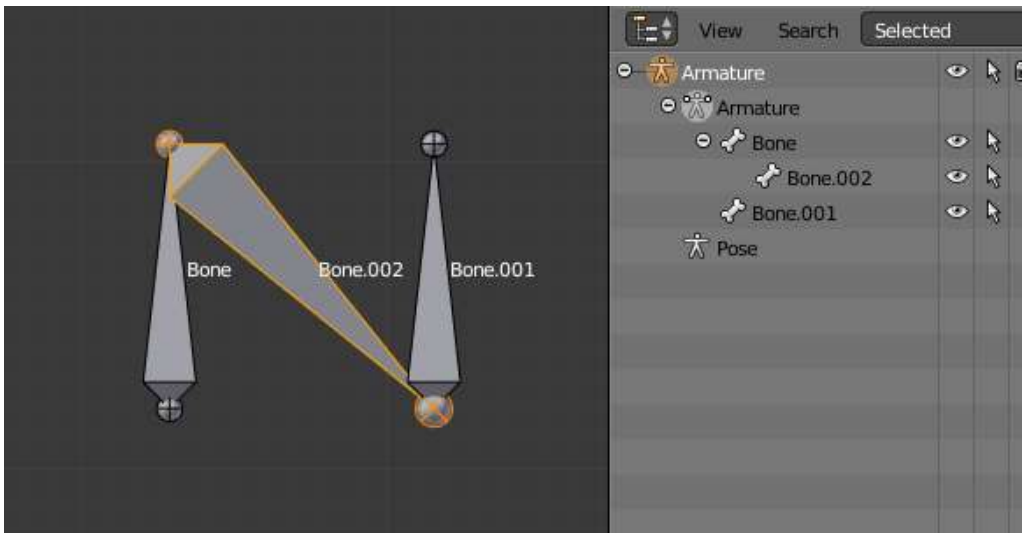
Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Арматура*» ‣ «*Заполнить между суставами*».

Основное использование этого инструмента - создать одну кость между двумя выделенным суставами, нажав **F**, аналогично тому, как при редактировании меша вы можете «создавать ребра/грани».

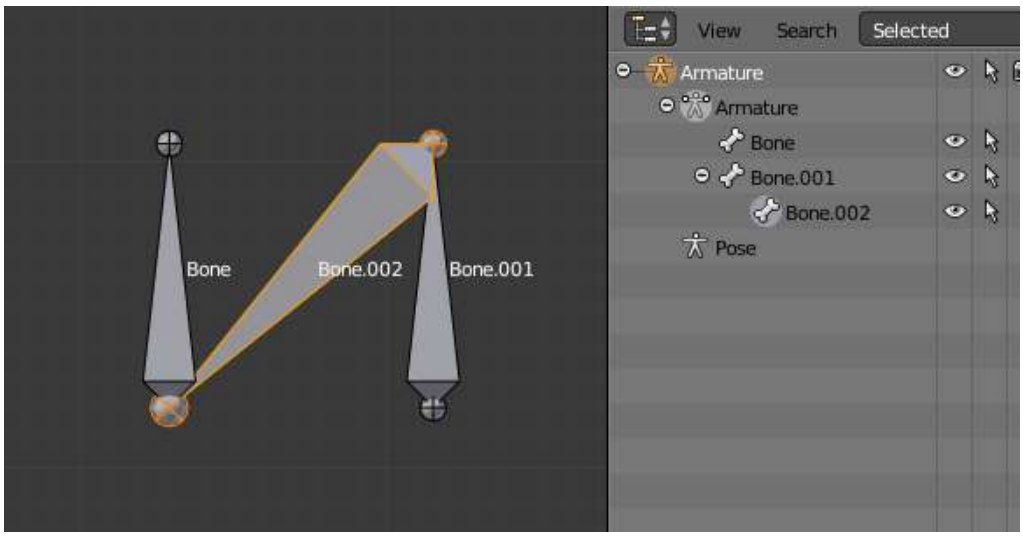
Заполнение между кончиком и корнем.

Если у вас выделены один корень и один кончик, новая кость:

- Поместит корень на выделенный кончик.
- Кончик будет помещен на выделенный корень.
- Будет создана и соединена с костью, которой принадлежит выделенный кончик.



Активный кончик слева.

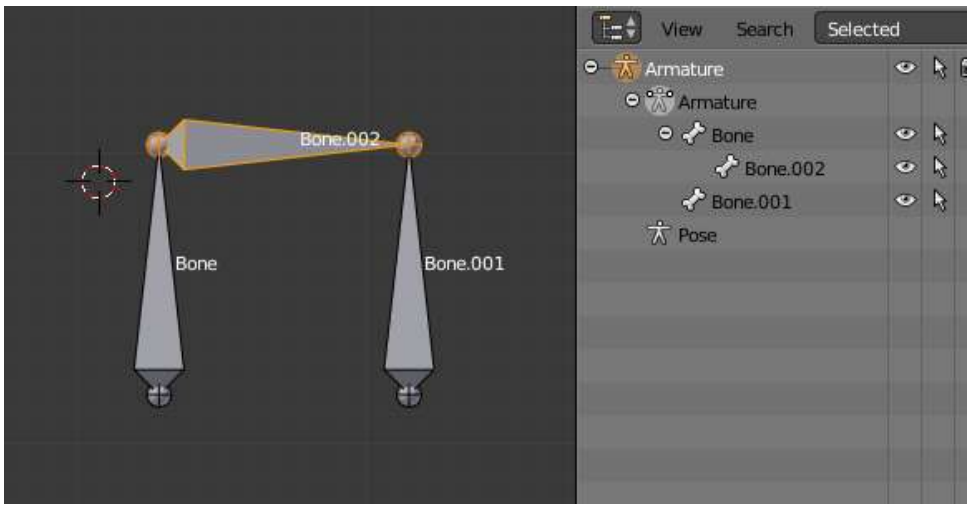


Активный кончик справа.

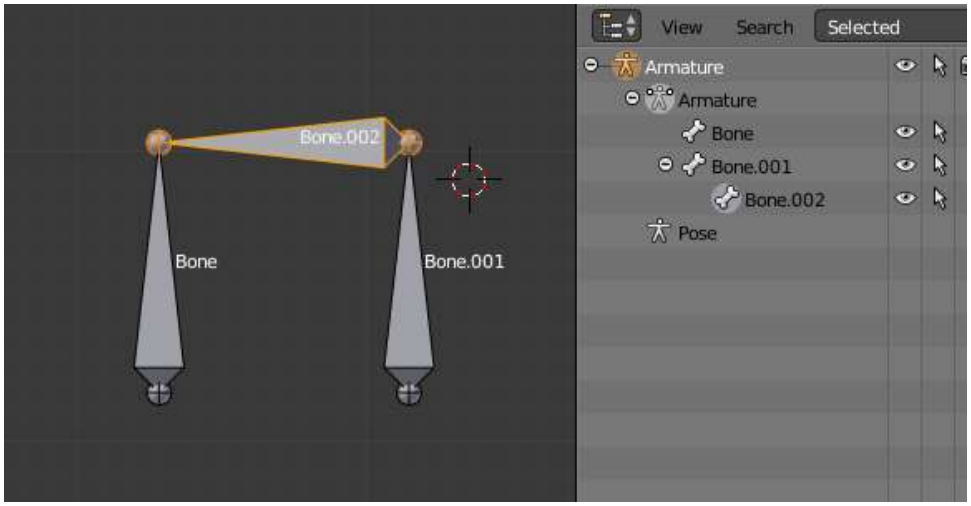
Заполнение между кончиками.

Если у вас выделены два кончика, новая кость:

- Поместит корень на выделенный кончик, ближайший к 3D-курсору.
- Кончик будет помещен на другой выделенный кончик.
- Будет родителем и соединена с костью, имеющей кончик, используемый в качестве корня новой кости.



3D курсор слева.



3D курсор справа.

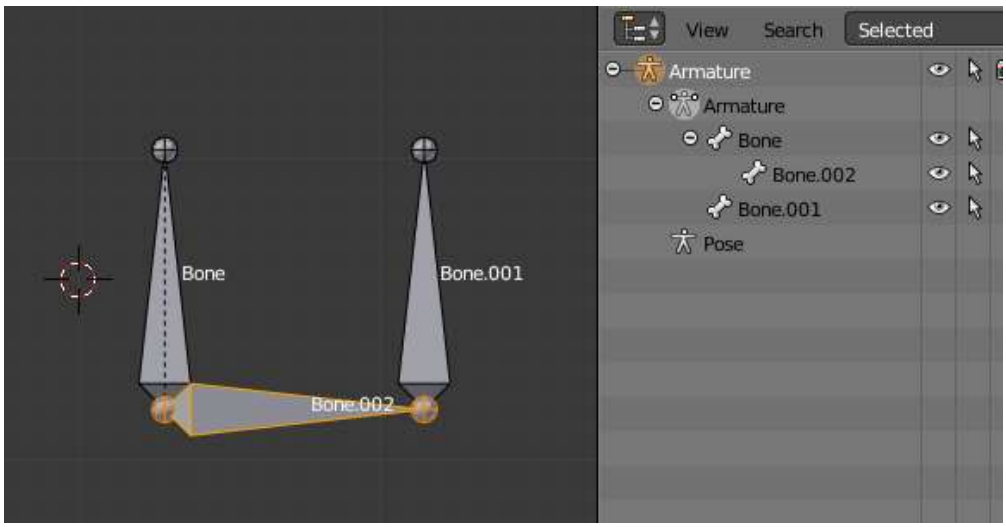
Заполнение между корнями.

Если у вас выделено два корня, вы столкнетесь с небольшой проблемой из-за того, что система событий в Blender не обновляет интерфейс в реальном времени.

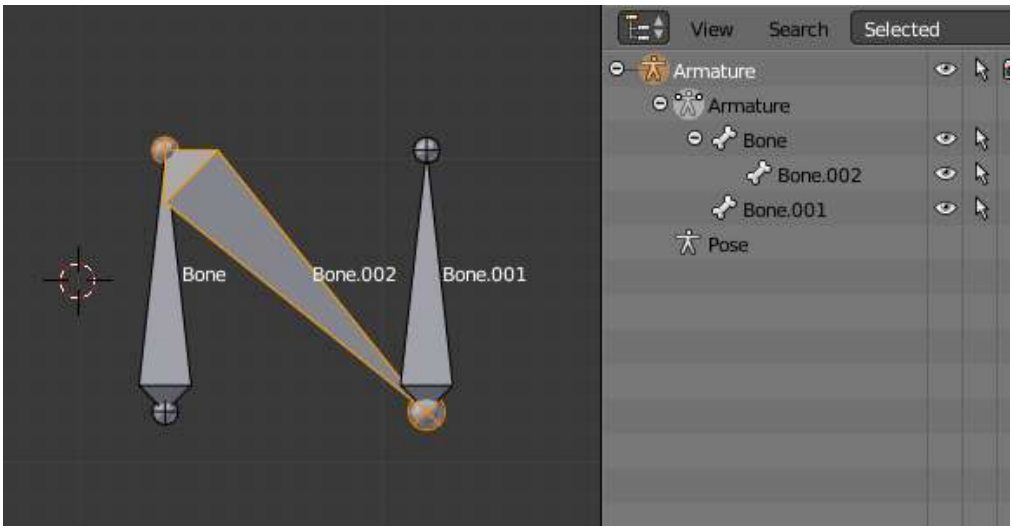
При нажатии **F**, как и в предыдущем случае, вы увидите новую кость:

- С корнем, помещенным в выделенный корень, ближайший к 3D-курсору.
- С кончиком, помещенным на другой выделенный корень.
- Станет родителем и будет соединена с костью, имеющей корень, используемый в качестве корня новой кости.

Если вы попытаетесь переместить новую кость, Blender обновит интерфейс, и вы увидите, что корень новой кости перемещается на вершину родительской кости.



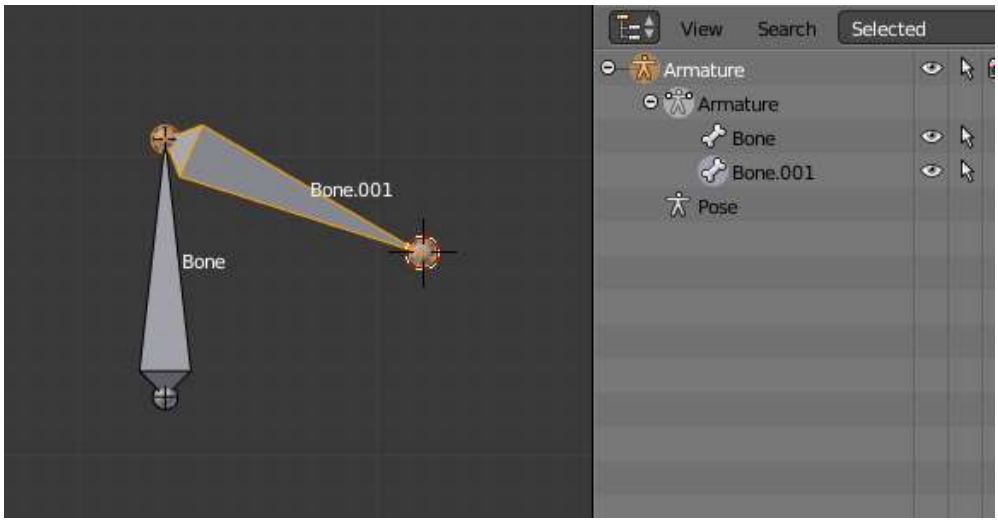
Перед обновлением пользовательского интерфейса (3D-курсор слева).



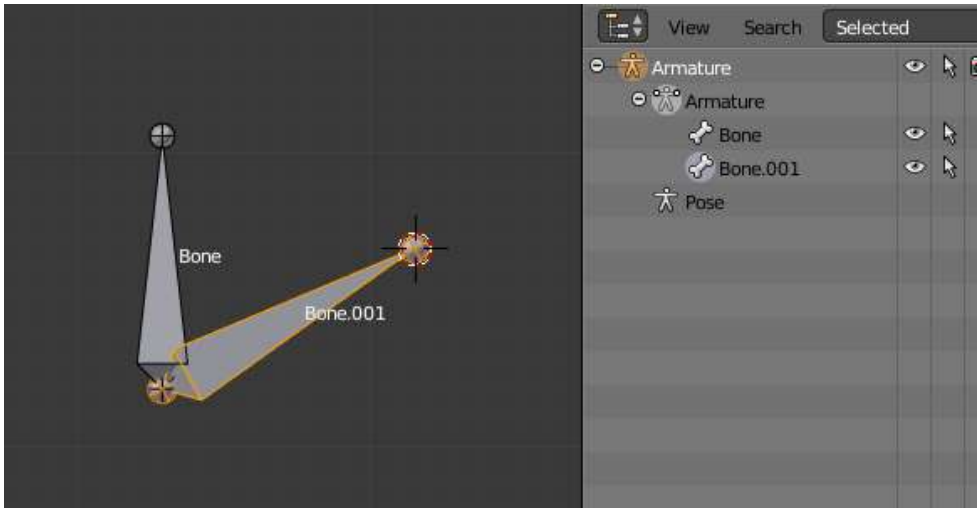
После обновления пользовательского интерфейса.

Щелчок по **F** с выделенным только одним костным суставом создаст кость из выделенного сустава в положение 3D-курсора, и он не будет связывать ее с какой-либо костью в каркасе.

Заполнение только одним выделенным суставом кости.



Заполнение только одним выделенным кончиком.



Заполнение только одним выделенным корнем.

Вы получите сообщение об ошибке, если:

- Пытаетесь заполнить два сустава одной и той же кости.
- Попытаетесь заполнить более двух костных суставов.

Разделить (**Y**).

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Арматура*» ‣ «*Разделить*».

Отделяет выделенные кости от соединенных невыделенных костей и очищает родительский элемент в начале и в конце.

Разделить кости (**P**).

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Арматура*» ‣ «*Разделить кости*».

Вы можете, как и в случае с мешами, изолировать выделенные кости в новый объект арматуры (**Ctrl+Alt+P**) и, конечно же, в «*Объектном режиме*» вы можете объединить все выделенные арматуры в один (**Ctrl+J**).

Подразделить.

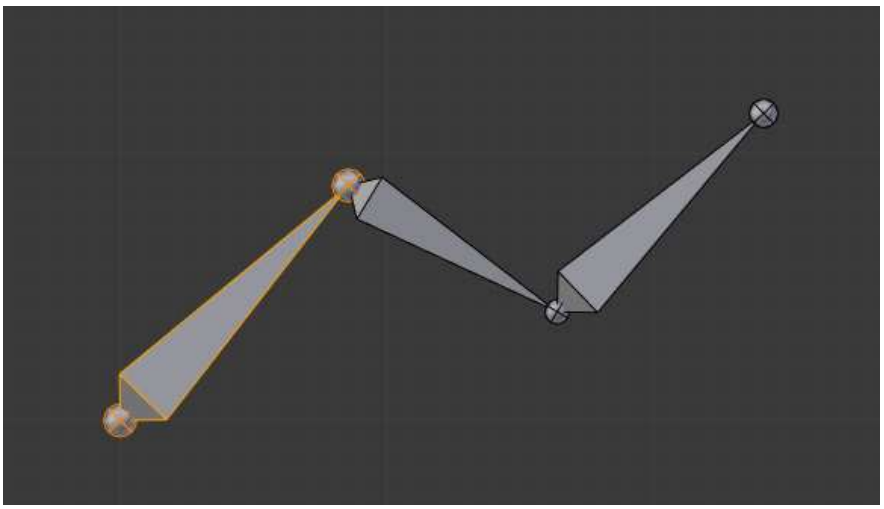
Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Арматура*» ‣ «*Подразделить*».

Вы можете разделить кости, чтобы получить две или более костей вместо одной. Инструмент «*Подразделить*» разделит все выделенные кости, сохраняя существующие отношения: кости, созданные из подразделения, всегда образуют связанную цепочку костей.

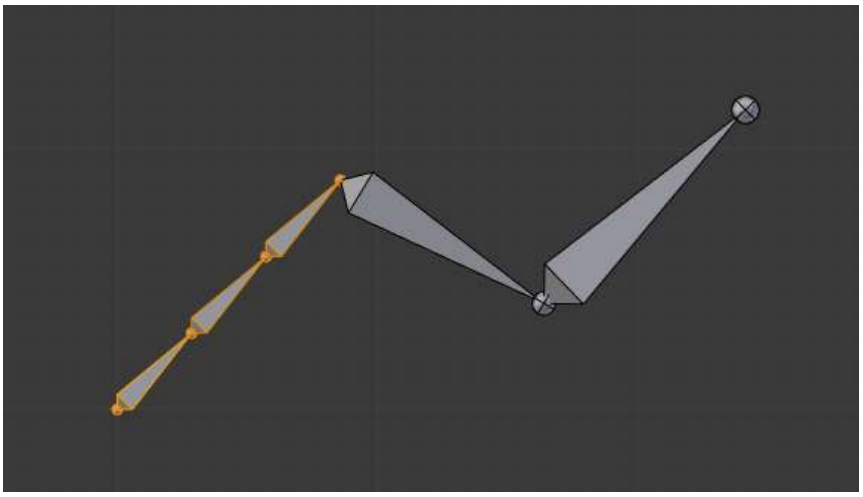
Чтобы создать произвольное количество костей из каждой выделенной кости на панели «*Подразделить*» оператора «*Настроить последнюю операцию*».

- *Количество разрезов*. Задает количество разрезов. Как и при редактировании меша, если вы установите n разрезов, вы получите n+1 кость для каждой выделенной кости.

Пример подразделения.



Арматура с одной выделенной костью непосредственно перед разделением на несколько частей.



Выделенная кость была «разрезана» два раза, что создало три кости.

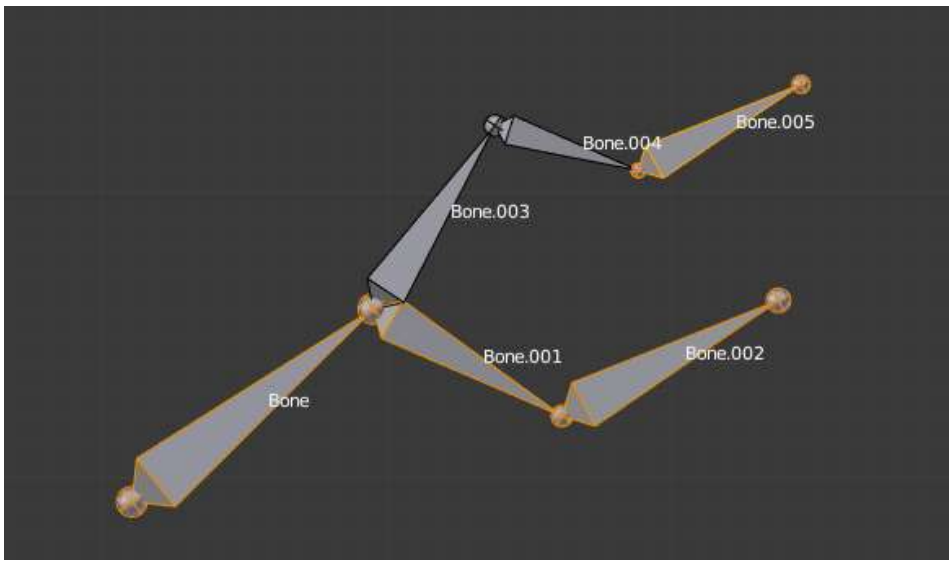
Переключить направление (**Alt+F**).

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Арматура*» ‣ «*Переключить направление*».

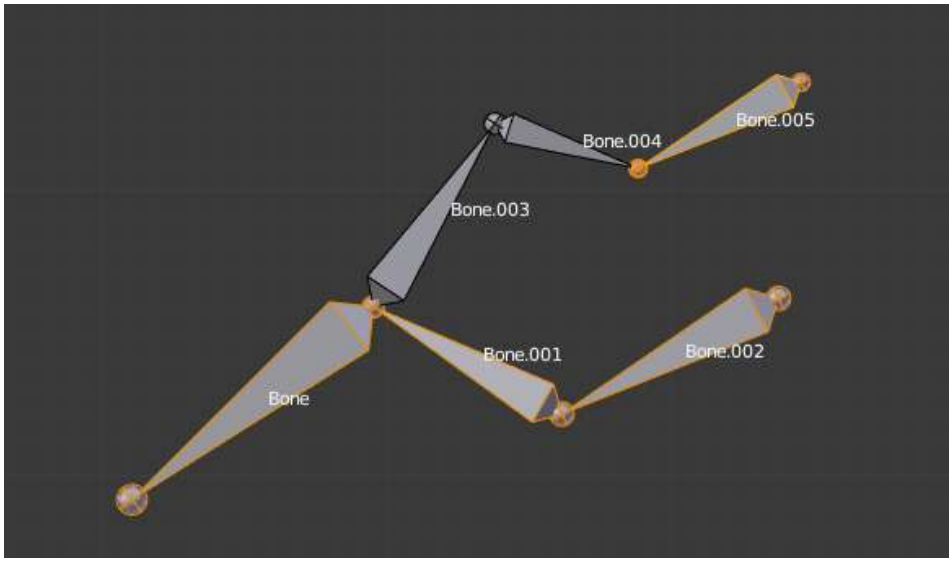
Этот инструмент позволяет вам изменять направление выделенных костей (т.е. их корень станет их кончиком, и наоборот).

Изменение направления кости обычно приводит к разрыву цепи (цепей), к которой она принадлежит. Однако, если вы переключите всю цепочку (часть цепочки), переключенные кости все равно будут связаны, но в «обратном порядке» (*см. рис. «Пример переключения»*).

Пример переключения.



Арматура с одной выделенной костью и одной выбранной цепочкой из трех костей непосредственно перед переключением.



Выделенные кости поменялись местами. Bone.005 больше ни с чем не связана. Цепочка переключаемых костей все еще существует, но в обратном порядке (теперь Bone.002 является ее корнем, а Bone - ее кончиком). Bone.003 теперь свободная кость.

Симметризовать.

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Арматура*» ▸ «*Симметризовать*».

Обеспечивает симметрию, копируя выделенное или использовав существующие кости.

- *Направление* (-X на +X или +X на -X). Определяет, с какой стороны на какую копировать (если выделены обе стороны).

Названия.

Режим - все режимы.

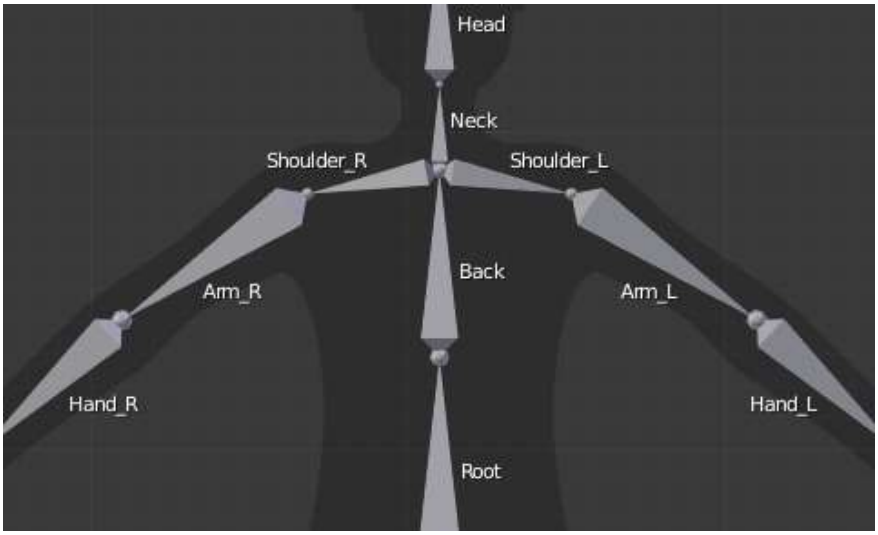
Вы можете переименовать кости, используя поле «*Имя*» в редакторе «*Свойства*» на вкладке «*Настройки кости*». Также можно переименовать, дважды щелкнув по названию кости в редакторе «*Структура проекта*».

Blender также предоставляет вам некоторые инструменты, которые используют кости, названные симметрично влево/вправо, и другие, которые автоматически называют кости арматуры.

Соглашения об именах.

Соглашения об именах в Blender не только полезны при поиске нужной кости, но и для того, чтобы сообщить Blender, когда две из них являются дубликатами.

В случае, если ваша арматура может быть зеркально отражена пополам (т.е. она двусторонне симметрична), стоит придерживаться соглашения об именах слева и справа. Это позволит вам использовать некоторые инструменты, которые, сэкономят ваше время и усилия (например, инструмент редактирования «*Симметрия по оси X*»).



Пример наименования левой/правой кости в простом риге.

Сначала вы должны дать своим костям осмысленные базовые имена, такие как «*leg*» (нога), «*arm*» (рука), «*finger*» (палец), «*back*» (спина), «*foot*» (ступня) и т.д.

Если у вас есть кость с копией на другой стороне (пара), например рука, укажите для нее один из следующих разделителей:

- Разделители левый/правый могут быть либо на второй позиции «L_calfbone», либо не предпоследней «calfbone.R».

- Если есть строчные или прописные буквы «*L*», «*R*», «*left*» (левый) или «*right*» (правый), Blender обрабатывает дубликат правильно (*см. ниже список допустимых разделителей*). Выберите один и придерживайтесь его во время описания оснастки; это окупится.

Примеры допустимых разделителей:

• (ничего): handLeft -> handRight
• _ (подчеркивание): hand_L -> hand_R
•. (точка): hand.l -> hand.r
• - (тире): hand-l –> hand-r
• `` `` (пробел): hand LEFT –> hand RIGHT

***Примечание**. Обратите внимание, что все приведенные выше примеры также действительны с левой/правой частью, помещенной перед именем. Вы можете использовать короткий код «L»/ «R», только если используете разделитель (например, «handL»/ «handR» не будут работать!).*

Прежде чем Blender обработает арматуру для зеркального отражения или переворота, он сначала удаляет расширение номера, например «.001».

Вы можете скопировать кость с именем «bla.L» и перевернуть ее, используя «*Отразить имена*». Blender назовет копию «bla.L.001», и перевернув имя, вы получите «bla.R».

AutoName

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Арматура*» ‣ «*Названия*» ‣ «*AutoName Left/Right*»/ «*AutoName Front/Back*»/ «*AutoName Top/Bottom*».

Три записи «*AutoName*» в меню «*Арматура*» ‣ «*Названия*» позволяют автоматически добавлять суффикс ко всем выделенным костям в зависимости от положения их корня относительно начала арматуры и его локальных координат:

- *AutoName Left/Right.* Добавляет суффикс «.L» ко всем костям с положительным корнем координаты X и суффикс «.R» ко всем костям с отрицательным корнем координаты X. Если корень точно равен 0,0 по оси X, используется координата X кончика. Если оба сустава находятся на 0,0 по оси X, кость просто получит суффикс точки без «L» / «R» (поскольку Blender не может решить, правая это или левая кость…).
- *AutoName Front/Back.* Добавляет суффикс «.Bk» ко всем костям с положительным корнем координаты Y и суффикс «.Fr» ко всем костям с отрицательным корнем координаты Y. Костей с координатами 0,0 Y касается также, что и с «*AutoName Left/Right*»…
- *AutoName Top/Bottom.* Добавляет суффикс «.Top» ко всем костям с положительным корнем координаты Z и суффикс «.Bot» ко всем костям с отрицательным корнем координаты Z. Костей с координатами 0,0 Z касается также, что и с «*AutoName Left/Right*»…

Отразить имена.

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Арматура*» ‣ «*Названия*» ‣ «*Отразить имена*».

Вы можете переворачивать маркеры влево/вправо (см. выше) в выбранных именах костей. Это может быть полезно, если вы построили половину симметричного рига (отмечена для левой или правой стороны), продублировали и отразили ее, и хотите обновить имена для новой стороны. Blender поменяет местами текст в именах костей в соответствии с указанными выше соглашениями об именах и, если возможно, удалит расширения номеров.

Изменить арматурные слои.

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Арматура*» ‣ «*Изменить арматурные слои*».

Каждая арматура имеет 32 слоя для организации арматуры путем «перегруппировки» их в наборы костей. Только кости в активных слоях будут видны/ доступны для редактирования, но они всегда будут эффективны (т.е. перемещать объекты или деформировать геометрию), независимо от того, находятся они в активном слое или нет. Этот инструмент изменяет слои, видимые в 3D-вьюпорте. Чтобы показать несколько слоев одновременно, щелкните **Shift+ЛКМ** на нужных слоях для просмотра. Чтобы переместить кости на заданный слой, используйте «*Изменить слои кости*».

Изменить слои кости (**M**).

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Арматура*» ‣ «*Изменить слои кости*».

Чтобы переместить выделенные кости на другой слой, нажмите **M**, а затем, во всплывающем диалоговом окне, выберите слой, на который требуется переместить кости. Кости также могут быть помещены более чем на один слой за один раз. Чтобы объект был помещен на несколько слоев, удерживайте **Shift** при нажатии на слои.

Другой способ, чтобы просмотреть или изменить слои через редактор «*Свойства*» ‣ «*Настройки кости*» ‣ панель «*Отношения*». Здесь также можно отобразить кости более чем на одном слое, нажав **Shift+ЛКМ**.

Родитель (**Ctrl+P**, **Alt+P**).

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Арматура*» ‣ «*Родитель*»; редактор «*Свойства*» ‣ «*Настройки кости*» ‣ панель «*Отношения*».

Вы можете редактировать отношения между костями (и, следовательно, создавать/ изменять цепочки костей) как из 3D-вьюпорта, так и через редактор «*Свойства*». Какой бы метод вы ни предпочли, для каждой кости всегда нужно решить, должна ли она быть дочерней по отношению к другой, и если да, то должна ли она быть с ней связана.

Чтобы становить родителя и/или соединить кости, вы можете:

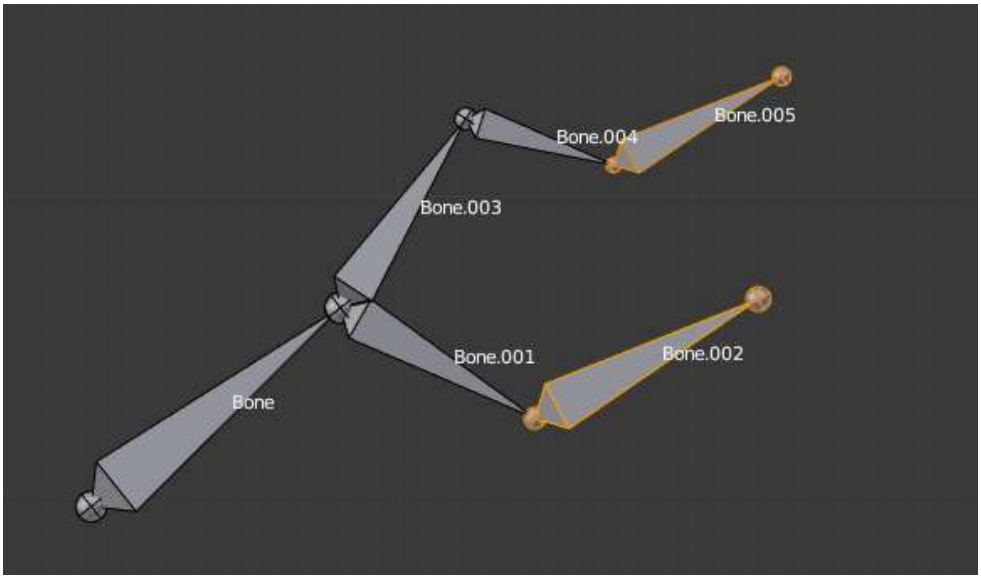
В 3D-вьюпорте выделите кость, а затем ее будущего родителя и нажмите **Ctrl+P** (или выберите «*Арматура*» ‣ «*Родитель*» ‣ «*Сделать*»). В небольшом всплывающем меню «*Сделать родителем*» выберите «*Соединенное*», если вы хотите, чтобы дочерний элемент был связан с его родительским элементом, иначе нажмите на «*С сохранением взаимного расположения*» (если вы выделили более двух костей), все они будут связаны с последней выделенной костью. Если вы выбираете только одну кость, которая уже является родительским элементом, или все выделенные кости уже связаны с последней выделенной костью, ваш единственный выбор - соединить их, если это еще не сделано. Если вы выберете только одну кость, не являющуюся родительской, вы получите сообщение об ошибке «*Нужны выделенные кости*».

Примечание. *С помощью этого метода новые дочерние кости не будут масштабироваться или вращаться - они будут просто перемещены, если вы решите соединить их с кончиком их родителя.*

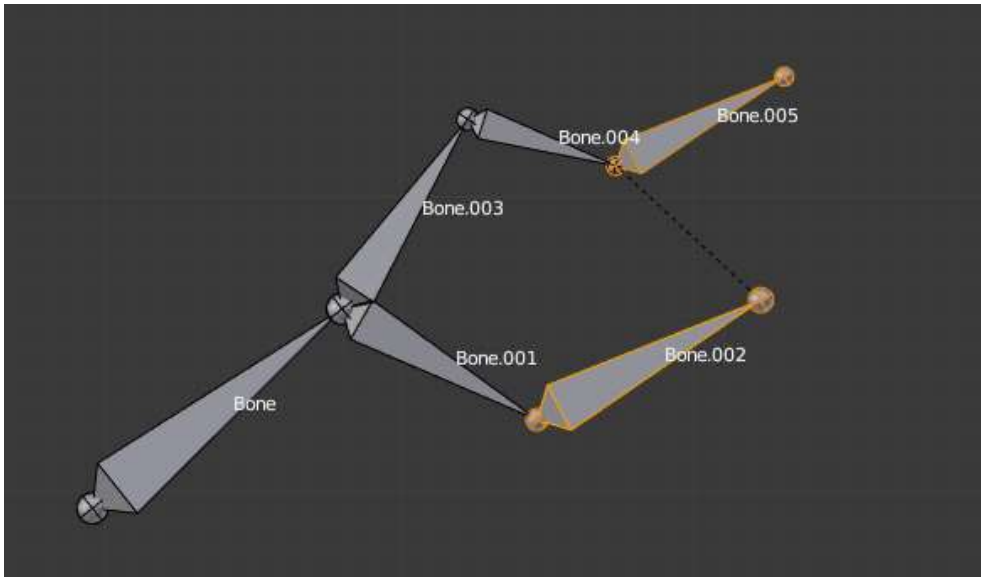
В редакторе «*Свойства*» на вкладке «*Настройки кости*» ‣ «*Отношения*» для каждой выделенной кости можно выбрать ее родительский элемент в идентификаторе данных «*Родитель*». Если вы хотите, чтобы они были подключены, просто установите флажок справа от списка.

Примечание. *При использовании этого метода кончик дочерней кости никогда не будет перемещен, поэтому, если активирован чекбокс «Соединенное», дочерняя кость будет полностью преобразована в результате операции.*

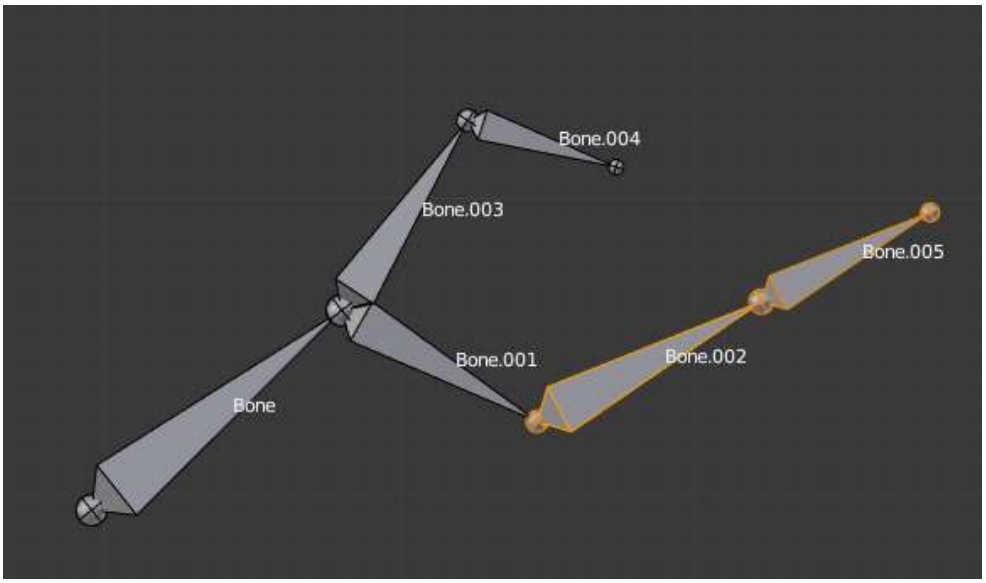
Пример установления родителя.



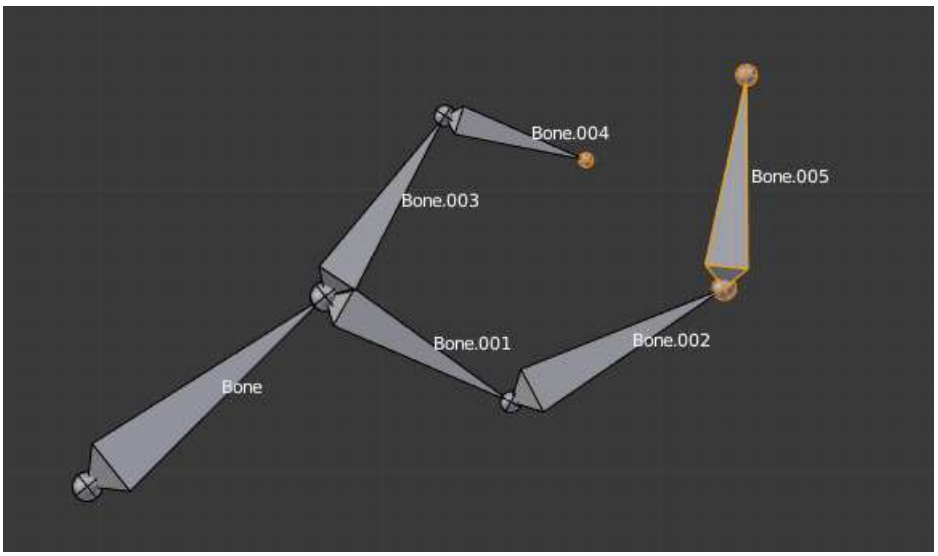
Исходная арматура, Bone.005 родитель и соединена с Bone.004.



*Bone.005 родитель Bone.002, но не связана с ней (тот же результат, используя **Ctrl+P 2** в 3D-вьюпорте или вкладки «Настройки кости»).*



*Bone.005 создана и соединена с Bone.002 с помощью **Ctrl+P 1** в 3D-вьюпорте.*



Bone.005 является родителем и соединена с Bone.002. (Использован ID «Родитель» Bone.005 на панели «Отношения»).

Чтобы отключить и/или отсоединить кости, вы можете:

В 3D-вьюпорте выделите нужные кости и нажмите **Alt+P** (или выберите «*Арматура*» ‣ «*Родитель*» ‣ «*Очистить*»). В небольшом всплывающем меню Clear Parent выберите «*Очистить родителя*», чтобы полностью освободить все выделенные кости, или «*Отсоединить кость*», если вы просто хотите разорвать их связи.

В редакторе «*Свойства*» на вкладке «*Настройки кости*» ‣ «*Отношения*» для каждой выделенной кости можно выбрать отсутствие родителя в поле «*Идентификатор данных*», чтобы полностью освободить ее. Если вы просто хотите отключить ее от родителя, снимите флажок «*Подключено*».

Обратите внимание, что отношения с невыделенными дочерними элементами никогда не изменяются.

Свойства (**Shift+W**, **Shift+Ctrl+W**, **Alt+W**).

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Арматура*» ‣ «*Настройки кости*» ‣…

Большинство свойств костей (кроме свойств трансформации) перегруппированы на панелях каждой кости на вкладке «*Настройки кости*» в режиме редактирования. Давайте подробно остановимся на них.

Обратите внимание, что некоторые из них также доступны в 3D-вьюпорте через три всплывающих меню в той же записи:

- *Переключит* (**Shift+W**). Переключает опции скелета.
- *Включить* (**Shift+Ctrl+W**). Включает параметры скелета.
- *Отключить* (**Alt+W**). Отключает параметры скелета.

- *Показать сетку*. Всегда отображать кость как каркас.
- *Деформация* (также **Shift+W** ‣ (*Деформация*, …)).
- *Перемножать группу вершин с оболочкой* (также **Shift+W** ‣ (*Перемножать группу вершин с оболочкой*, …)).

Эти параметры определяют, как кость влияет на ее геометрию, а также радиус суставов костей. Это будет подробно описано в части, касающейся скиннинга.

- *Наследовать вращение*. Кость автоматически вращается вместе со своим родителем в режиме позы (*для получения дополнительной информации см. стр. отношений*).

- *Блокировка* (также **Shift+W** ‣ (*Блокировка*, …)) Это предотвратит любую трансформацию кости в режиме редактирования (*см. блокировку кости*).

Удалить (**X**).

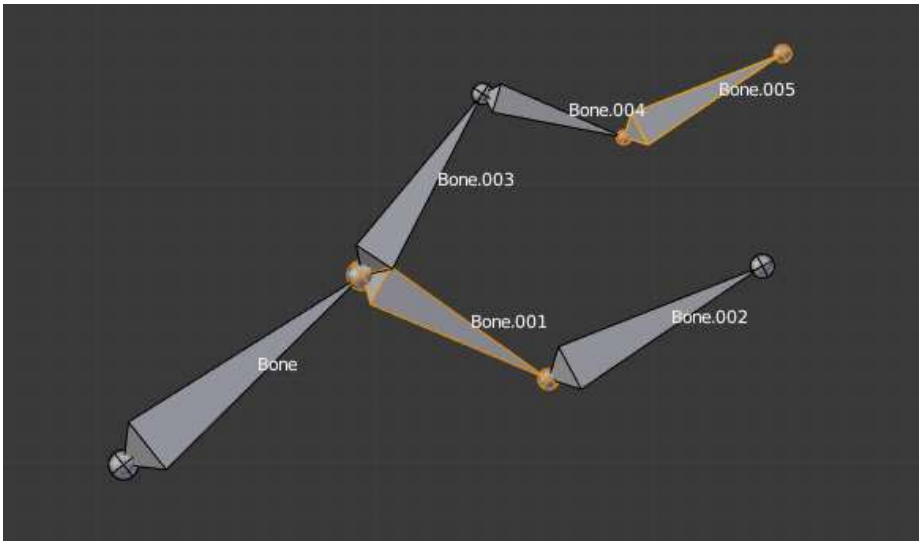
Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Арматура*» ‣ «*Удалить*».

Кости.

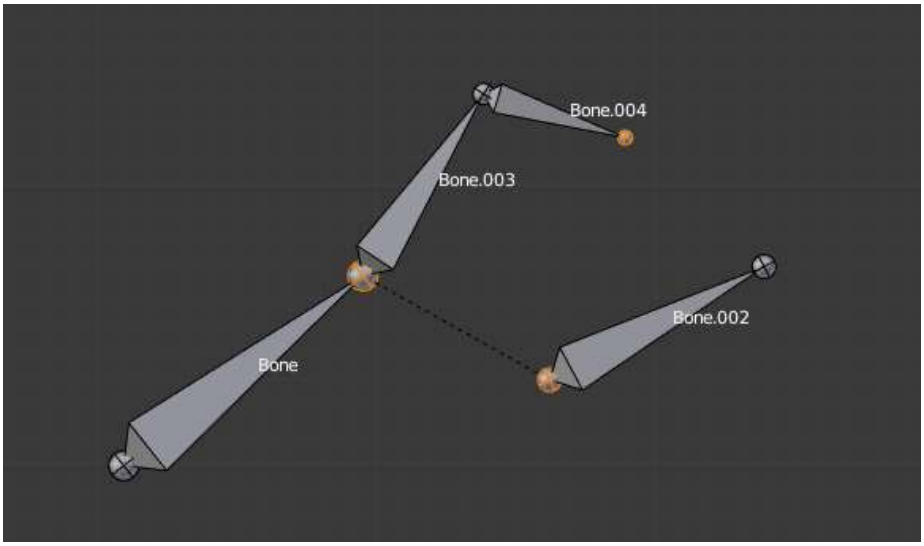
Этот инструмент удаляет выделенные кости, выделенные суставы игнорируются.

Если вы удалите кость в цепочке, ее дочерние элементы будут автоматически переданы своему собственному родительскому элементу, но не будут подключены, чтобы избежать деформации всей арматуры.

Пример удаления.



Арматура с двумя выделенными костями непосредственно перед удалением.



Две кости были удалены. Обратите внимание, что Bone.002, ранее подключенная к удаленной Bone.001, теперь является родителем, но не связана с Bone.

Растворить кости (**Ctrl+X**).

Растворяет выделенные кости в арматуре.

Свойства.

Режимы «*Объектный*», «*Режим редактирования*» и «*Режим позы*»; редактор «Свойства» ‣ вкладка «*Настройки кости*».

Когда кость выделена (в режимах редактирования и позы), ее свойства отображаются на вкладке «*Настройки кости*». Здесь показаны разные панели, используемые для управления функциями каждой выделенной кости; панели меняются в зависимости от того, в каком режиме вы работаете.

Трансформация.

Режимы «*Режим редактирования*» и «*Режим позы*».

В режиме редактирования вы можете использовать эту панель для управления положением и вращением отдельных костей. В то время как в режиме позы вы можете установить положение только для основной кости, а после этого установить поворот и масштаб.

Кроме того, в режиме позы можно ограничить изменения положения, вращения и масштабирования по осям для каждой кости в арматуре.

Сгибаемые кости.

Режим - все режимы.

Сгибаемые кости (Bendy Bones, B-кости) - это простой способ заменить длинные цепочки многих маленьких жестких костей. Обычный вариант использования сгибаемых костей - моделирование столбов позвоночника или лицевых костей.

Чтобы визуализировать кости в виде «*Сгибаемых костей*» выберите: редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки данных объекта*» ‣ «*Отображение во вьюпорте*» ‣ «*Показывать как*» ‣ «*B-кость*».

Технические детали.

Blender рассматривает кость как часть кривой Безье, проходящую через суставы костей. Каждый из сегментов будет изгибаться и скользить по этой невидимой кривой, представляющей мозаичную точку кривой Безье. Контрольные точки на каждом конце кривой - это конечные точки кости. Формой «*B-костей*» можно управлять с помощью ряда свойств или косвенно через соседние кости (то есть первого дочернего и родительского). Свойства создают ручки на обоих концах кости для управления кривизной.

При использовании «*B-кости*» в качестве цели ограничения ID данных предлагает возможность следовать кривизне.

Примечание. *Однако, если кость используется в качестве цели, а не для деформации геометрии, только ограничения «Арматура» и «Копировать трансформацию» будут использовать полное преобразование, включая вращение и масштабирование.*

Отображение.

Вы можете увидеть эти сегменты, только если кости визуализируются как «*B-кость*».

В противном случае кости всегда отображаются как жесткие стержни, даже если сегменты костей все еще присутствуют и работают. Это означает, что даже, например, визуализация «*8-гранник*»: если некоторые кости в цепи имеют несколько сегментов, они, тем не менее, будут плавно деформировать свою геометрию.

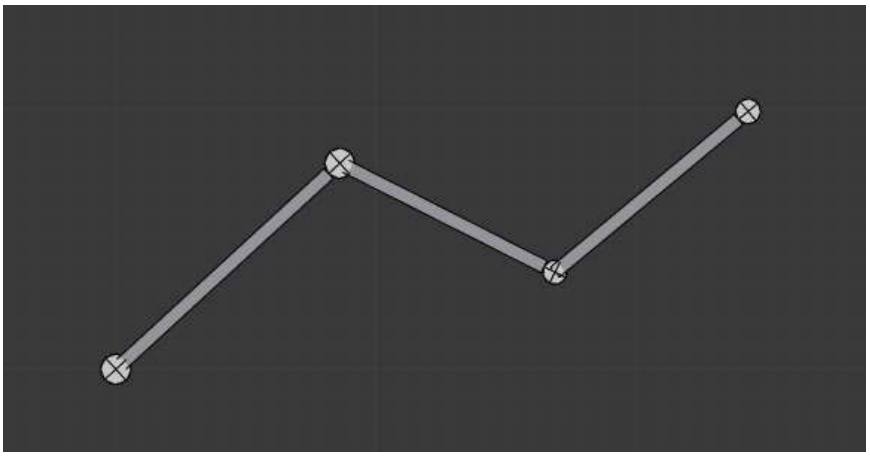
Положение покоя.

Первоначальная форма «*B-кости*» может быть определена в режиме редактирования как «*Положение покоя*» этой кости. Это полезно для изогнутых черт лица, таких как брови или рот.

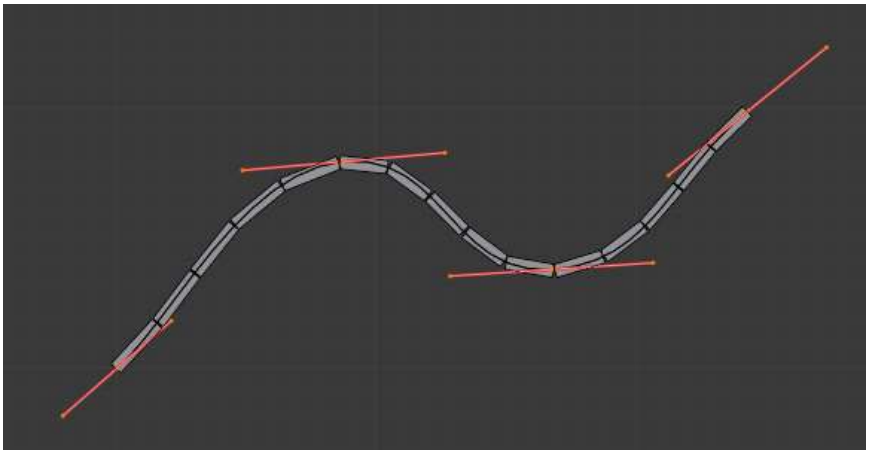
«*B-кости*» имеют два набора свойств - один для режима редактирования (т.е.

«*Положение покоя*»/ базовая установка), а другой для режима позы («*Положение позы*») - складывая их значения, чтобы получить окончательные преобразования.

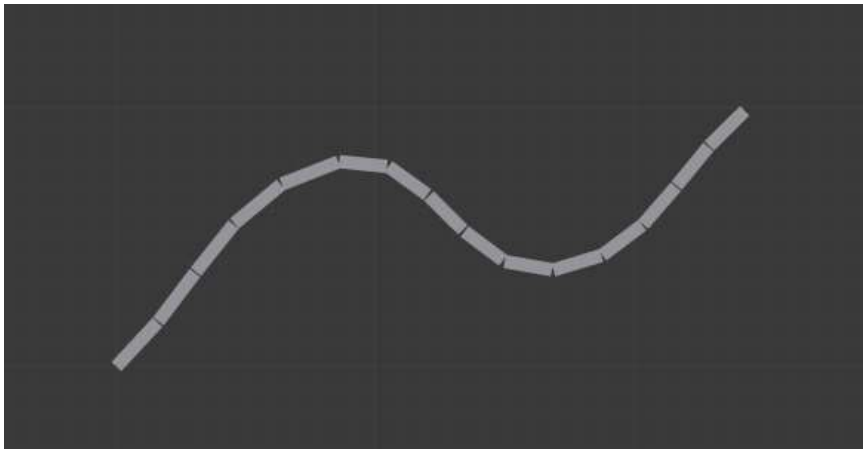
Примеры:



Кости с одним сегментом в режиме редактирования.



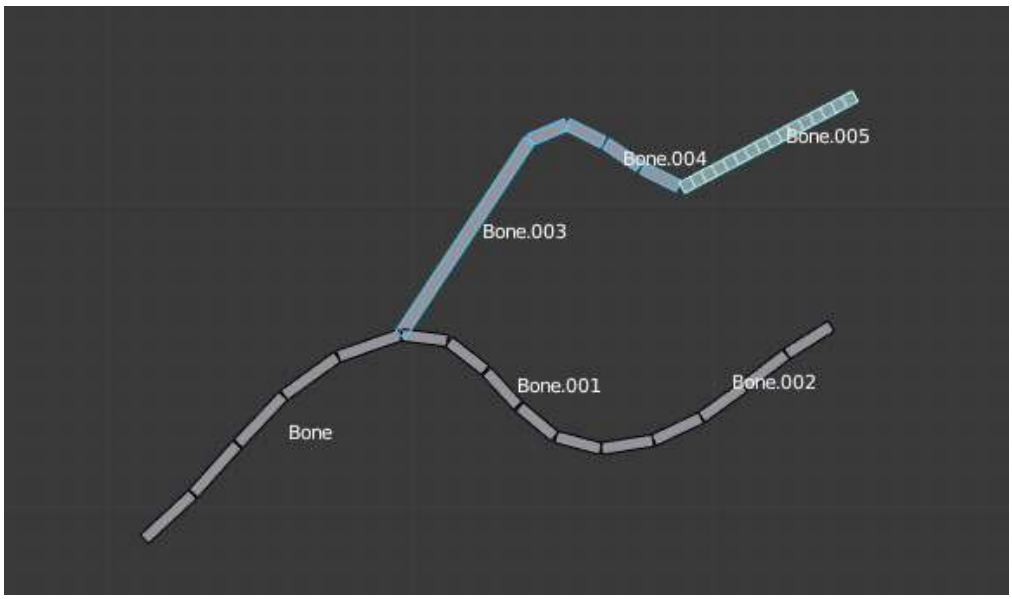
Кривая Безье, наложенная на цепь, с ручками, помещенными в суставы костей.



Та же арматура в объектном режиме.

На рис. «*Кости только с одним сегментом в режиме редактирования*» мы соединили три кости, каждая из которых состоит из пяти сегментов.

Посмотрите на рис. «*Та же арматура в объектном режиме*». Мы видим, как сегменты костей плавно «переходят» друг в друга даже при изгибе.



Арматура в режиме позы, визуализация B-Bone: Bone.003 имеет один сегмент, Bone.004 - четыре, а Bone.005 - шестнадцать.

Опции.

- *Сегменты*. Сегменты «*B-кости*» - маленькие жестко связанные дочерние кости, которые вставляются между корнем и кончиком.

• «*Количество сегментов*» позволяет указать количество сегментов, на которые подразделяется данная кость. Чем выше этот параметр, тем плавнее «изгибается» кость, но тем сложнее расчеты позы.

- *Отображаемый размер X*/ Z. Отображение X/ Z -ширины «*B-кости*».

- *Смещение кривой* («*X начала кривой*» / «*Y-начало*»; «*X конца кривой*» / «*Y-конец*»). Применяет смещения, перпендикулярной основной оси (Y) кости, к позициям рукоятки кривой на плоскости для настройки кривизны начала/конца «*B-кости*». В результате ручка перемещается по оси (XY) дальше от своего исходного положения, вызывая изгиб кривой.

- *Крен* («*Крен начало*» / «*Выход*»). Значение крена (или скручивания вокруг основной оси Y кости) интерполируется для каждого сегмента между начальным и конечным значениями крена. Он применяется как смещение поворота поверх предыдущего вращения.

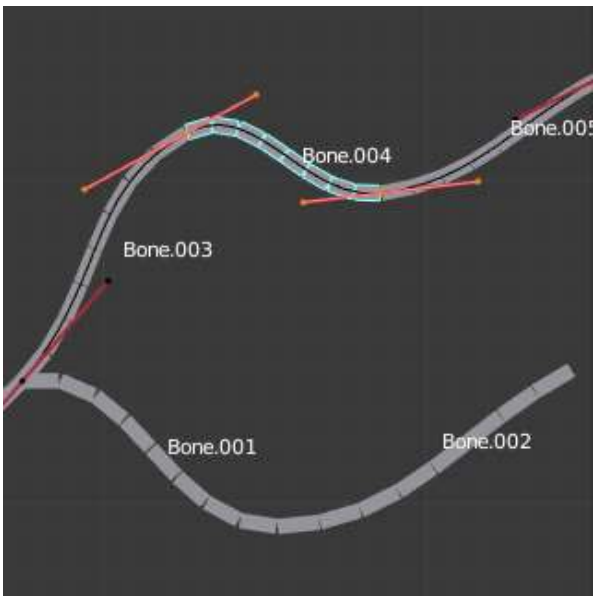
- *Наследовать конечный крен*. Если этот чекбокс активирован, значение «*Крен начало*» для начальной рукоятки кости (по умолчанию подключенный родительский элемент) будет неявно добавлено к настройке «*Выход*» для текущей кости.

- *Масштаб* («*Масштаб начала X*» / «*Y-начало*»; «*Масштаб конца X*» / «*Y-конец*»). Коэффициент масштабирования, который регулирует толщину каждого сегмента только для осей X и Y, то есть на длину (ось Z) не влияет. Подобно крену, он интерполируется по сегментам.

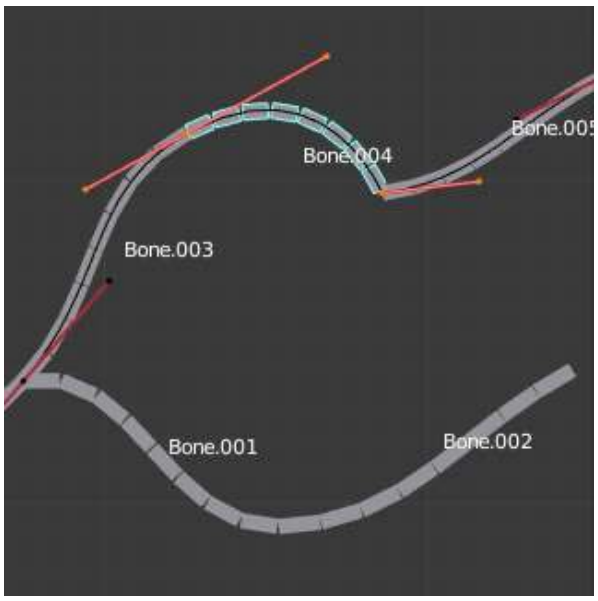
- *Ослабление* («*Вход*»/ «*Выход*»). Численные поля «*Входа*»/ «*Выход*» изменяют «длину» рукоятки Безье «*Автоматический*» для управления «рукояткой корня» и «рукояткой кончика» кости соответственно.

Эти величины пропорциональны длине по умолчанию, которая автоматически изменяется в зависимости от длины кости, угла с рукояткой и так далее.

Пример настроек «*Вход*»/ «*Выход*» с материализованной кривой Безье.



Bone.004 с «Вход» и «Выход» по умолчанию (1.0).



Bone.004 с «Вход» 2,0 и «Выход» 0,0.

Пользовательские рукоятки.

«*B-кости*» могут использовать пользовательские кости в качестве опорных костей вместо использования только связанных родительских/дочерних костей.

- «*Рукоятка начала*»/ «*Рукоятка конца*». Определяет способ вычисления рукоятки начала/ конца «*B-кости*». Существуют следующие варианты:

• *Автоматический*. Для расчета рукоятки используется соединенная родительская кость (или первый подключенный дочерний элемент). Расчеты производятся в соответствии с типом абсолютной рукоятки, указанным ниже.

• *Абсолютно*. Рукоятка Безье контролируется положением головки (хвоста) кости рукоятки относительно головки (хвоста) текущей кости. Обратите внимание: чтобы это работало, между этими костями должно быть ненулевое расстояние. Если рукоятка также является «*B-костью*», применяется дополнительная обработка для дальнейшего сглаживания перехода, предполагая, что фактически кости образуют цепочку.

• *Относительно*. Рукоятка Безье контролируется смещением головки (хвоста) кости рукоятки от ее положения покоя. Использование этого типа не рекомендуется из-за проблем с числовой стабильностью вблизи нулевого смещения.

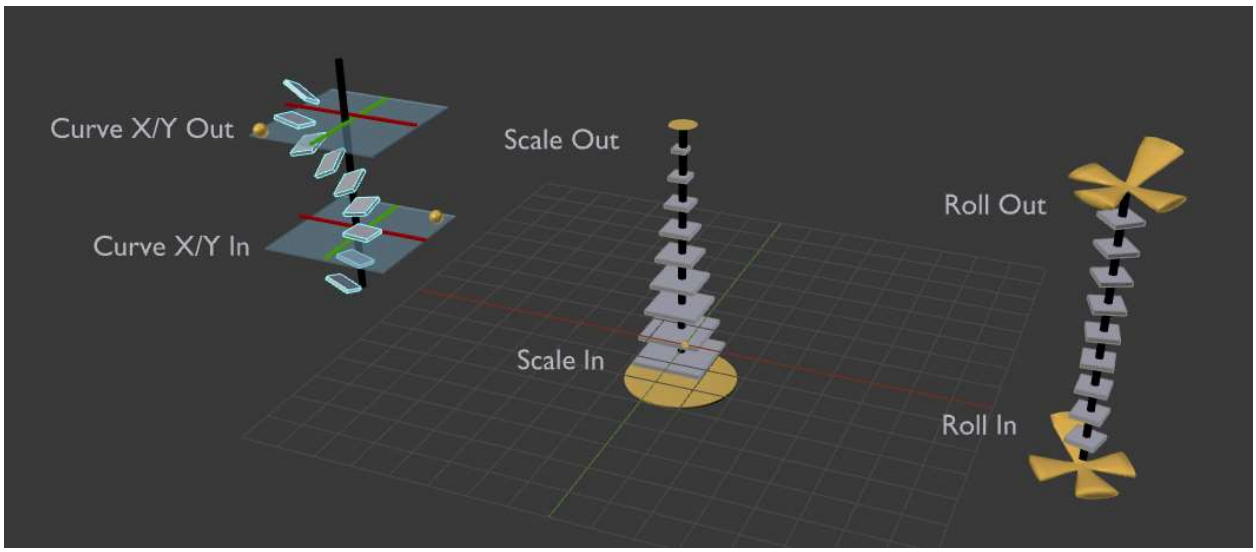
• *Тангенс.* Рукоятка Безье контролируется ориентацией рукоятки кости, независимо от ее расположения.

Особый. Для типов, отличных от «*Автоматический*», кость для использования в качестве рукоятки должна быть выбрана вручную. Переключение на «*Особый*» тип рукоятки без выбора кости можно использовать для эффективного отключения ручки.

Две кости могут ссылаться друг на друга как на рукоятки - это соотношение применяется в связанных цепочках с автоматическими рукоятками.

***Совет**. Набор ключей «Форма» включает в себя все свойства «B-костей».*

Пример.

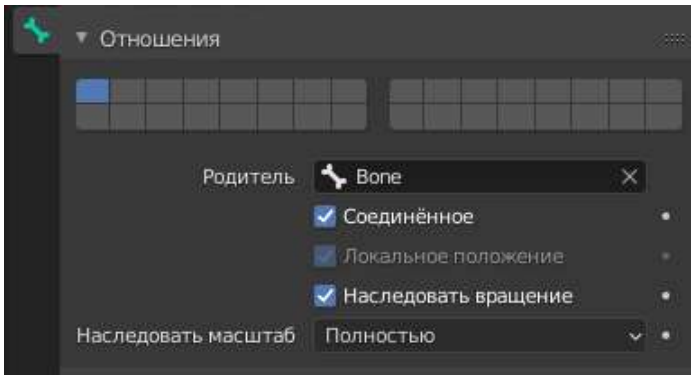


Визуализация свойств «B-костей».
Слева-направо: смещение кривой, масштабирование, крен.

Отношения.

Режим - все режимы.

На этой панели вы можете расположить наборы костей в разных слоях для облегчения манипуляций.



Панель «Отношения».

- *Слои*. Слои, на которых существует кость.

Перемещение костей между слоями.

Очевидно, вы должны находиться в режиме редактирования или режиме позы, чтобы перемещать кости между слоями. Обратите внимание, что, как и в случае с объектами, кости могут располагаться в нескольких слоях одновременно, просто используйте **Shift+ЛКМ**. Прежде всего, вы должны выделить кость(и)!

В редакторе «*Свойства*» ▸ «*Настройки кости*» ▸ «*Отношения*» используйте кнопки панели «*Слои*», чтобы контролировать, на каком слое(ях) лежит кость.

В 3D-вьюпорте используйте меню «*Арматура*» ▸ «*Изменить слои кости*» или «*Поза*» ▸ «*Изменить слои костей…*» или нажмите **M**, чтобы отобразить всплывающее меню слоев. Обратите внимание, что таким образом вы назначаете одинаковые слои всем выделенным костям.

- *Родитель*.

Режим «*Режим позы*».

Идентификатор данных для выбора кости (в той же арматуре), которую нужно

установить в качестве родителя.

- *Относительное родительство*. Изменяет способ применения преобразования кости к ее дочерним объектам.

- *Группа костей*.

Режим «*Режим позы*».

Чтобы назначить выделенную кость данной группе костей, используйте идентификатор данных группы костей.

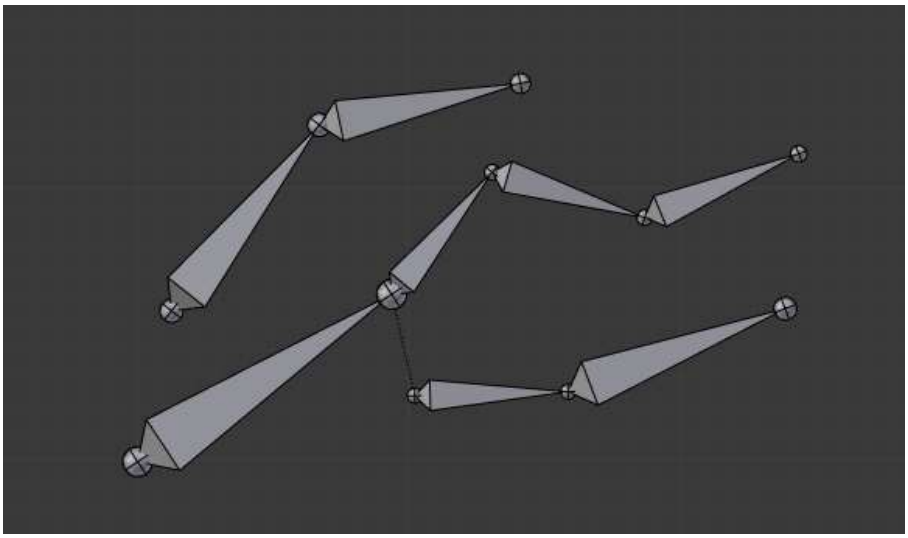
- *Соединенное*. Чекбокс «*Соединенное*» устанавливает связь головы кости с ее родительским корнем.

Трансформация.

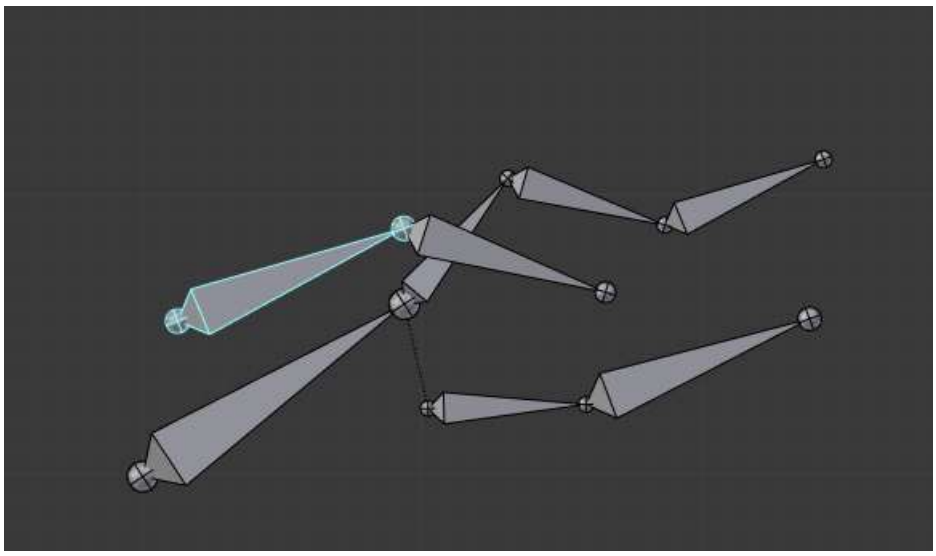
Отношения костей влияют на поведение трансформации. По умолчанию дочерние кости наследуют:

- локальное положение их родителя, конечно, с их собственным смещением;
- вращение их родителя (то есть они сохраняют постоянное вращение относительно своего родителя);
- масштаб их родителя с их собственным смещением.

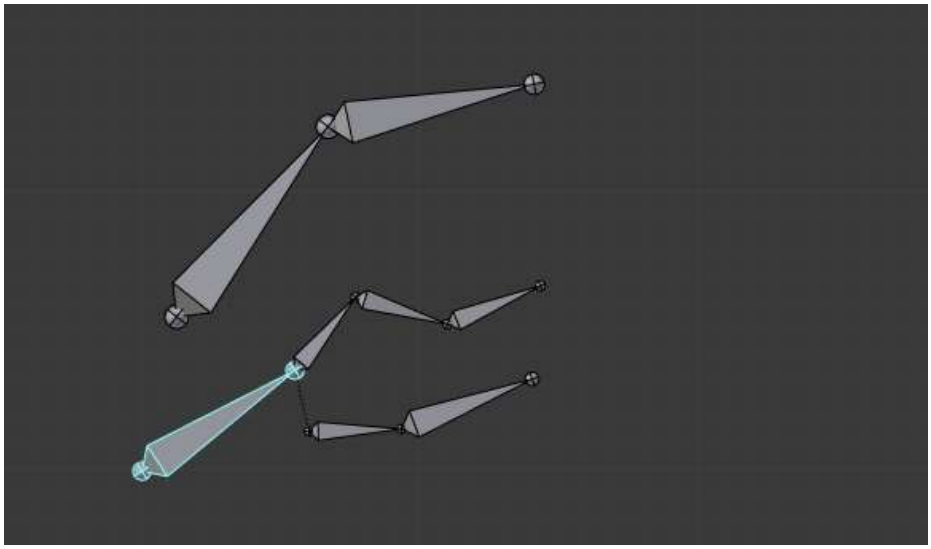
Примеры преобразования родительских/связанных костей.



Арматура в положении покоя.



Вращение корневой кости.



Масштабирование корневой кости.

Точно так же, как стандартных дочерних объектов, вы можете изменить это поведение для каждой кости, используя панель «*Отношения*» на вкладке «*Настройки кости*»:

- *Локальное положение*. Когда отключено, свойство преобразования положения оценивается в локальном пространстве родительской кости, а не в ориентации локального пространства позы покоя самой кости.

- *Наследовать вращение*. Если этот параметр отключен, это «нарушит» отношение вращения к родительской кости. Это означает, что дочерний элемент сохранит свое вращение в пространстве объекта арматуры, когда его родительский элемент будет повернут.

- *Наследовать масштаб*. Определяет, какие эффекты родительского масштабирования наследует кость:

• *Полностью*. Кость наследует все эффекты родительского масштабирования и сдвига.

• *Убрать скос*. Полные родительские эффекты применяются к состоянию покоя дочернего элемента, после чего любой сдвиг удаляется таким образом, чтобы сохранить направление, длину и объем кости, и в среднем минимально влияет на вращение. Результат сочетается с локальной трансформацией потомка.

Если унаследованный масштаб неоднороден, это не предотвращает повторного появления сдвига из-за локального вращения дочерней кости или ее дочерних элементов.

- *С выравниванием*. Родительское масштабирование наследуется так, как если бы дочерний элемент был ориентирован так же, как и родительский, всегда применяя родительский масштаб по оси X к дочернему по оси X и т.д.
- *Средний*. Наследует равномерный коэффициент масштабирования, который представляет собой полное изменение объема родительского объекта.
- *Нет*. Игнорирует все масштабирование и сдвиг родительского элемента.
- *Нет (старое)*. Игнорирует все масштабирование, если родительский элемент не срезан. Если да, то никаких гарантий нет.

Этот выбор повторяет поведение старого флажка «*Наследовать масштаб*» и может быть удален в будущем выпуске.

Это поведение наследования распространяется по иерархии костей. Поэтому, когда вы уменьшаете масштаб кости, все ее потомки по умолчанию соответственно уменьшаются. Однако, если вы отключите свойство «*Наследовать масштаб*» или «*Наследовать вращение*» для одной кости в этом «семействе», это нарушит масштабирование, то есть эта кость и все ее потомки больше не будут затронуты при масштабировании одного из ее предков.

***Совет**. Различные параметры «Наследовать масштаб» предоставляются в качестве инструментов для предотвращения сдвига, вызванного неравномерным масштабированием в сочетании с родительскими элементами и вращением. Нет очевидного лучшего способа добиться этого, поэтому разные варианты полезны для разных ситуаций.*

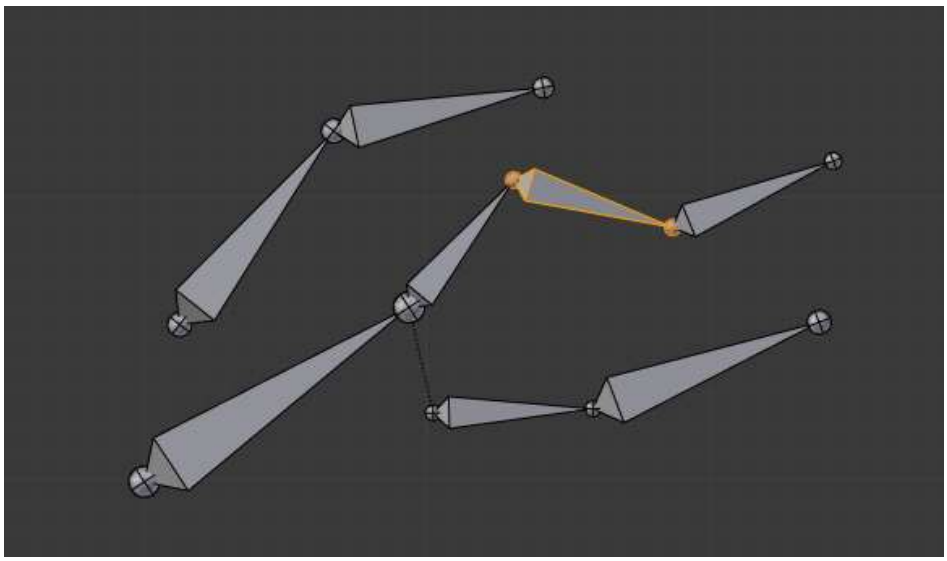
- Убрать скос. Может быть полезно у основания отростка, чтобы перераспределить сжатие и растяжение между осями на основе разницы в ориентации позы покоя родителя и потомка. Он ведет себя максимально близко к полному при подавлении сдвига.

- С выравниванием. Может использоваться в костных цепях, например щупальцах, чтобы распространяться как в продольном направлении, так и вбок, независимо от того, как щупальце изгибается. Аналогично использованию «Нет» с «Копированием масштаба» от родителя.

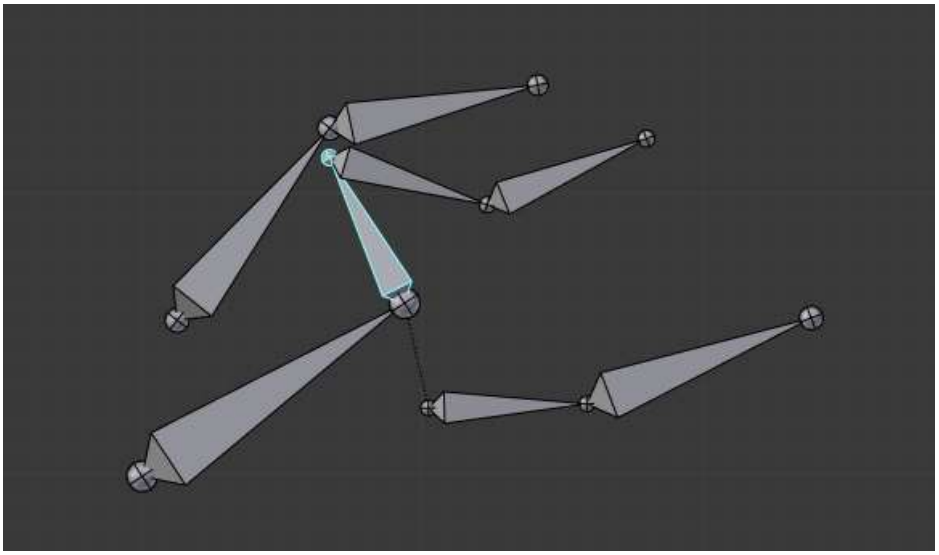
- Средний. Полезно для блокировки распространения сжатия и растяжения между вспомогательными установками, позволяя при этом равномерно изменять размер и объем.

- Нет. Полезно для получения полного контроля над масштабированием потомка, например, вручную перезаписать его ограничениями.

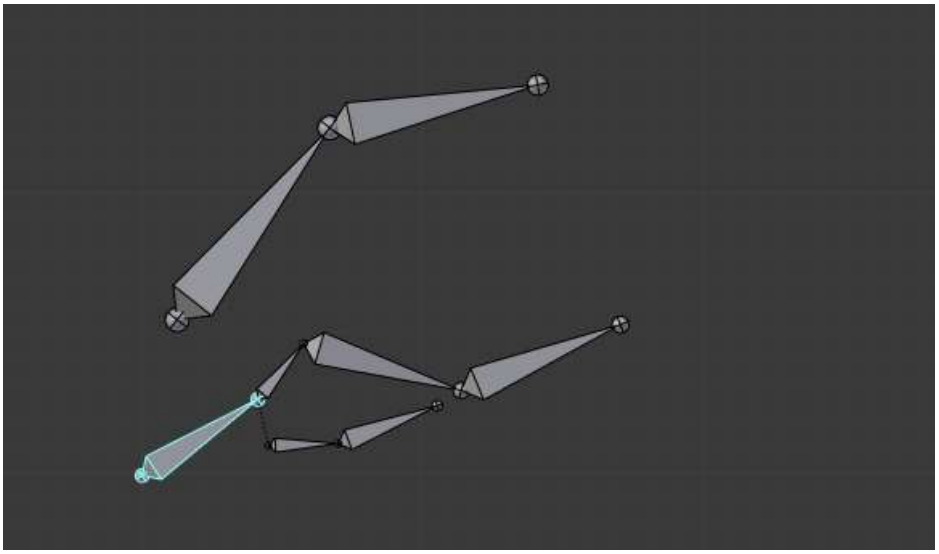
Примеры преобразования родительских/связанных костей с отключенным «*Наследовать вращение*».



Кость арматуры, обведенная желтым контуром.



Вращение кости с костью, с отключенным «Наследовать вращение», среди ее потомков.



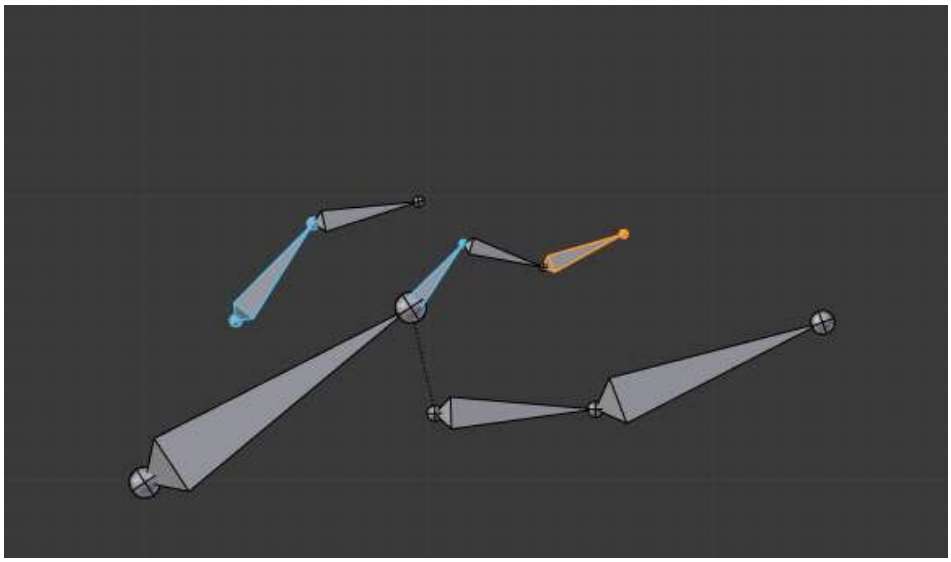
Масштабирование кости с костью, с отключенным «Наследовать вращение», среди ее потомков.

У соединенных костей есть еще одна особенность: их нельзя двигать. В самом деле, поскольку их корень должен быть на кончике своего родителя, если вы не перемещаете родительский элемент, вы не можете перемещать корень дочернего элемента, а только его кончик, что приводит к вращению дочернего элемента. Именно это и происходит: когда вы нажимаете **G** с выделенной соединенной костью, Blender автоматически переключается в режим вращения.

Взаимоотношения костей также имеют важные последствия для поведения нескольких выделенных костей при трансформации. Есть много различных ситуаций, которые не могут быть включены в этот список, однако это должно дать хорошее представление о проблеме:

Не связанные между собой выделенные кости трансформируются, как обычно, независимо.

Когда выделяются несколько костей одного и того же «семейства», действительно трансформируются только «самые родительские» - потомки просто обрабатываются через процесс родительских отношений, как если бы они не были выбраны (см. рис. «*Масштабирование костей, некоторые из них связаны*» кончик третьей кости, обведенной желтым, была уменьшена только через родительские отношения, точно так же, как невыделенные, даже если она выбрана и активна. В противном случае она должна была быть вдвое меньше!)



Масштабирование костей, некоторые из них связаны.

Когда выбираются соединенные и несвязанные кости, и вы начинаете операцию перемещения, затрагиваются только несвязанные кости.

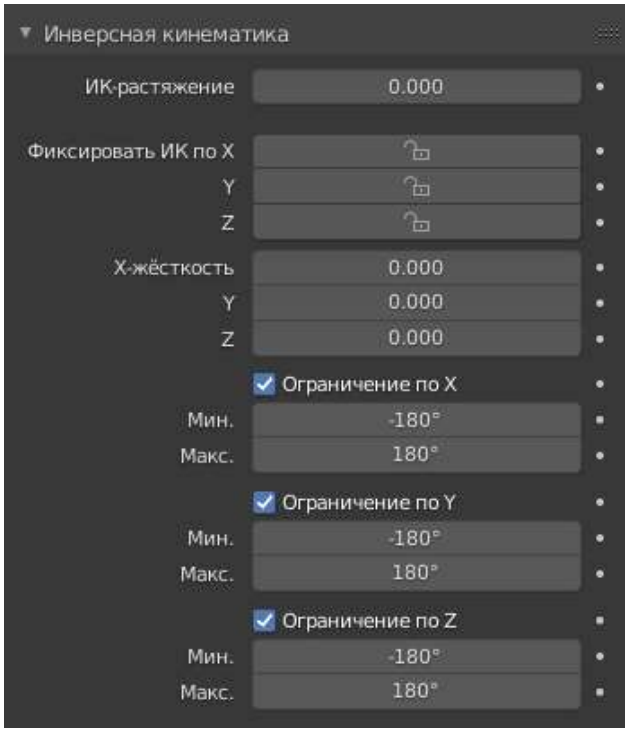
Когда дочерняя подключенная шарнирная кость находится в выделении, а выбранная «самая родительская» подключена, при нажатии **G** ничего не происходит, потому что Blender остается в операции перемещения, что, конечно, не влияет на подключенную кость.

Итак, создавая цепочку костей, вы всегда должны редактировать ее элементы от корневой кости до концевой кости. Этот процесс известен как прямая кинематика (FK). На следующей странице мы увидим, что в Blender есть еще один метод позы, называемый *инверсной кинематикой* (IK), который позволяет вам ставить целую цепочку, просто перемещая ее кончик.

***Примечание**. Эта функция несколько расширена/дополнена инструментом библиотеки поз.*

Инверсная кинематика (IK).

Режим «*Режим позы*»; редактор «*Свойства*» ▸ вкладка «*Настройки кости*» ▸ «*Инверсная кинематика*».

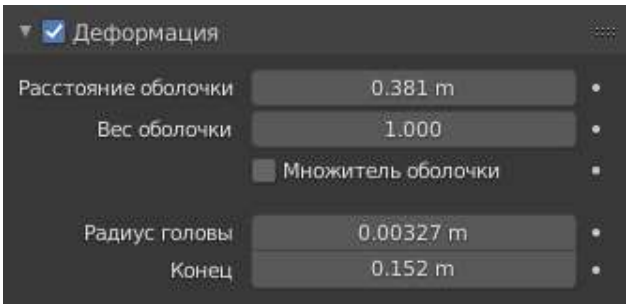


Панель «Инверсная кинематика».

Эта панель управляет поведением кости или набора костей, когда они связаны в цепочку в *инверсной кинематике*.

Деформация.

Режим - все режимы; редактор «*Свойства*» ▸ вкладка «*Настройки кости*» ▸ «*Деформация*».



Панель «Деформация».

На этой панели вы можете установить для каждой кости параметры деформации.

Деактивация чекбокса «*Деформация*» в заголовке панели предотвращает деформацию геометрии кости вообще, отменяя любые веса, которые ей могли быть назначены ранее; она приглушает свое влияние.

Это также исключает активную кость из автоматического расчета веса, когда меш связан с арматурой с помощью инструмента «*Деформация арматуры*» с опцией «*С автоматическими весами*».

Оболочка.

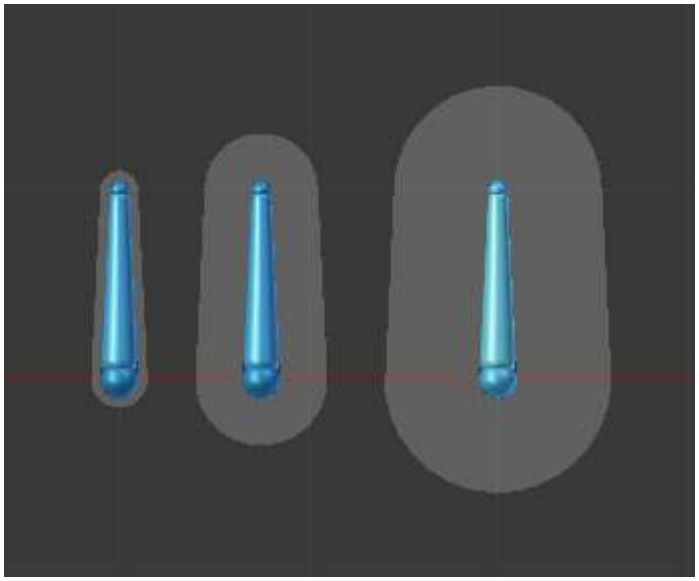
Области воздействия костей для метода «Оболочка».

Оболочка - это наиболее распространенный метод скиннинга. Он работает со всеми доступными типами объектов для скиннинга (меши, сетки, кривые, поверхности и тексты). Он основан на близости костей и их геометрии, каждая кость имеет две разные области влияния, показанные в визуализации «*Оболочка*»:

- Внутренняя область, материализованная «твердой» частью кости и контролируемая радиусом корня и кончика кости.
- Внешняя область, материализованная более светлой частью вокруг кости и контролируемая параметром «*Расстояние оболочки*».

См. также страницы редактирования о том, как редактировать эти свойства.

- *Расстояние оболочки*. Определяет объем, который представляет собой диапазон кости, который влияет на вершины деформируемого объекта. Влияние кости на геометрию уменьшается в квадратичной зависимости.



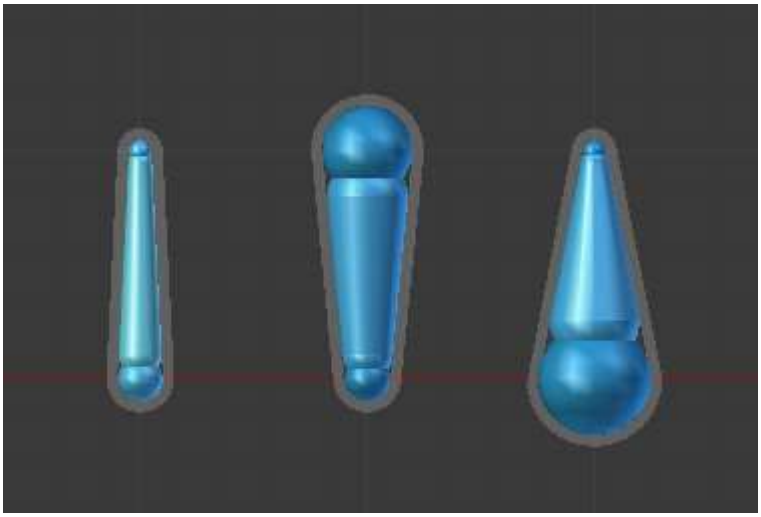
Одиночная кость с различными размерами оболочки.

- *Вес оболочки*. Свойство кости, которое контролирует глобальное влияние кости на деформируемый объект при использовании метода «*оболочки*».

Это полезно только для «общих» частей геометрии, подверженных влиянию более чем одной кости (как правило, в суставах) - кость с большим весом будет иметь большее влияние на результат, чем кость с низким весом. Обратите внимание, что, если установлено

значение 0,0, это имеет тот же эффект, что и отключение параметра «*Деформация*».

- *Радиус головы/ Конец*. Устанавливает радиус для головы и хвоста «*оболочки*» костей. Внутри этого объема кость полностью влияет на геометрию.



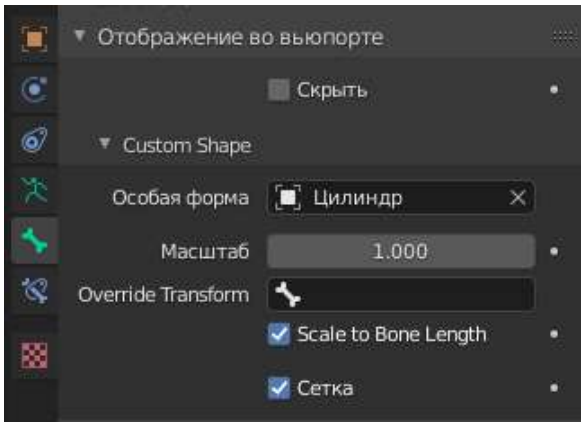
Все три кости арматуры с использованием «Веса оболочки». Первая со значением радиуса по умолчанию, две других с разными значениями радиуса хвоста и головы.

- *Множитель оболочки*. Этот параметр управляет взаимодействием двух методов деформации, если они оба включены. По умолчанию, когда они оба активны, все вершины, принадлежащие хотя бы к одной группе вершин, деформируются только с помощью метода групп вершин. Остальные «сиротские» вершины обрабатываются одной огибающей. Когда вы включаете эту опцию, «влияние деформации», которое эта кость будет оказывать на вершину (на основе настроек ее оболочки), умножается на вес этой вершины в соответствующей группе вершин. Другими словами, метод групп вершин дополнительно «утяжеляется» методом огибающих.

Отображение во вьюпорте.

Режимы «*Объектный режим*» и «*Режим позы*»; редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки кости*» ‣ «*Отображение во вьюпорте*».

Панель «*Отображение во вьюпорте*» позволяет вам настроить внешний вид ваших костей, придав форму другого существующего объекта.



Панель «Отображение во вьюпорте».

- *Скрыть*. Скрывает выделенную кость. Кость отображается только в режиме редактирования.

Custom Shape (Пользовательская форма).

Blender позволяет вам придать каждой кости арматуры определенную форму (в «*Объектном режиме*» и «*Режиме позы*»), используя другой объект в качестве «шаблона». Чтобы быть видимым, должен быть активирован чекбокс «*Формы*» (редактор «*Свойства*» ▸ «*Настройки данных объекта*» ▸ «*Отображение во вьюпорте*» ▸ «*Показать*» ▸ «*Формы*»).

- *Особая форма*. Объект, определяющий форму для этой выделенной кости.

- *Override Transform* (Переопределить преобразование). Кость, определяющая преобразование отображения пользовательской формы.

- *Масштаб*. Дополнительный коэффициент масштабирования, применяемый к пользовательской форме.

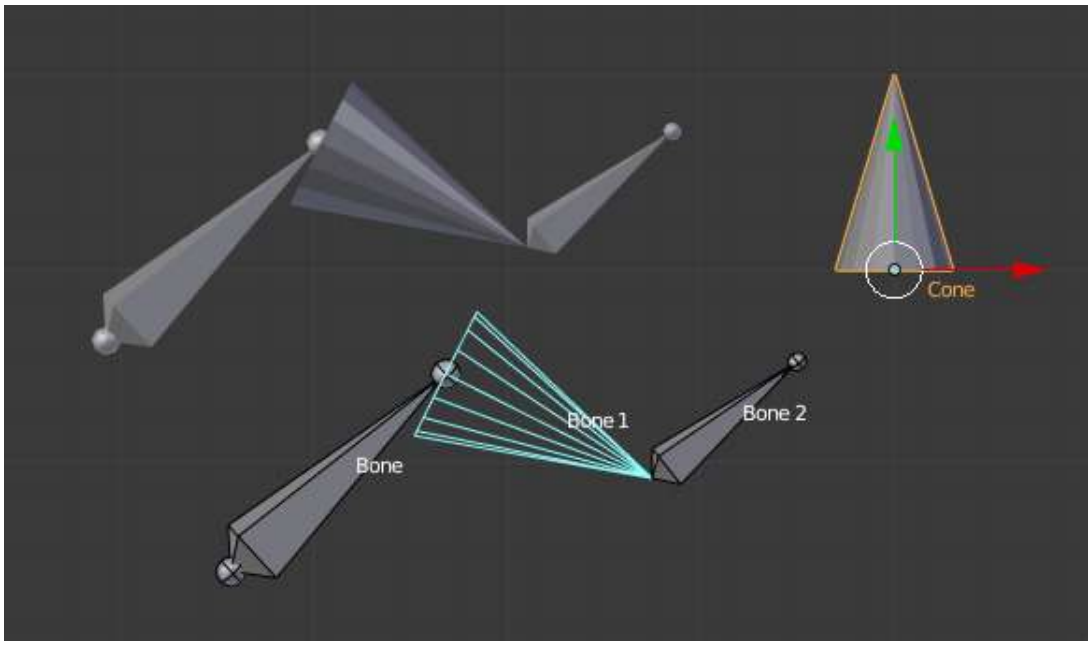
- *Scale to Bone Length* (Масштаб до длины кости). Масштабирует отображаемую форму кости в зависимости от ее фактической длины, чтобы изменения в режиме редактирования не повлияли на размер пользовательской формы.

- *Сетка*. Если этот параметр включен, кость отображается в режиме каркаса независимо от режима отображения вьюпорта (полезно для костей особой формы, перекрывающих основной объект.

Использование.

Чтобы назначить кости произвольную форму, вам необходимо:

1. Переключится в режим позы (**Ctrl+Tab**).
2. Выбрать соответствующую кость, щелкнув по ней.
3. Перейдите в поле «*Custom Shape*» панели «*Отображение во вьюпорте*» и выделите 3D-объект, ранее созданный в сцене; в этом примере мы используем куб и конус. При желании вы можете установить в поле «*Override Transform*» другую кость.



Арматура, форма которой соответствует кости.
Обратите внимание на происхождение объекта Cone.

Примечание.

- *Эти формы никогда не будут отображаться, как и любая кость, они видны только в 3D-вьюпорте.*
- *Даже если какой-либо тип объекта воспринимается полем «Особая форма» (полисетки, кривые, даже мета…), действительно работают только меши. Все остальные типы просто делают кость невидимой.*

• *Исходная точка объекта формы будет в корне кости (см. страницу кости для корня/кончика).*

• *Свойства объекта формы игнорируются (т.е. если вы сделаете параллелепипед из куба, изменив его размеры в режиме объекта, у вас все равно будет кость в форме куба…).*

• *Ось «вдоль кости» - это ось Y, а объект «форма» всегда масштабируется так, что одна единица растягивается по всей длине кости.*

• *Если вам нужно удалить нестандартную форму кости, просто щелкните* ***ПКМ*** *в поле «Особая форма» по значку* *и выберите во всплывающем меню «Сбросить на значение по умолчанию».*

Итак, чтобы резюмировать все это, вы должны использовать меши как объекты формы с их центром на нижнем конце -Y и общей длиной Y, равной 1,0 единиц.

Настраиваемые свойства.

Режим «*Режим позы*»; редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки кости*» ‣ «*Настраиваемые свойства*».

См. страницу «Настраиваемые свойства» для получения дополнительной информации.

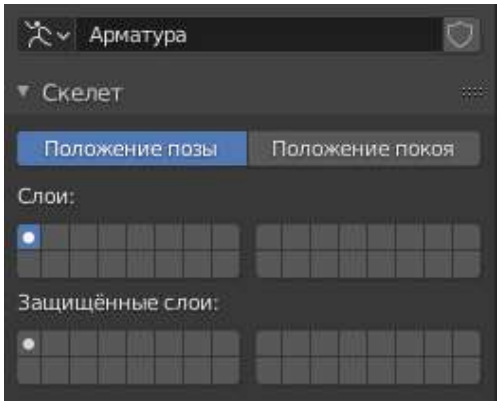
Свойства.

Вкладка «*Настройки данных объекта*» в редакторе «*Свойства*» для арматуры содержит различные панели, в которых собраны настройки арматуры.

Скелет.

Режим - все режимы.

На этой панели вы можете расположить наборы костей на разных слоях для облегчения манипуляций.



Панель «Скелет».

- *Положение позы*. Радиокнопка для переключения между «*Положение позы*» и «*Положение покоя*».

В «*Режиме редактирования*» вы всегда видите арматуру в исходном положении (покоя), в «*Объектном режиме*» и «*Режиме позы*» по умолчанию вы видите их в положении позы (то есть в том виде, в котором она была преобразована в режиме позы). Если вы хотите видеть его в положении покоя во всех режимах, выберите «*Положение покоя*».

- *Слои*. Каждая арматура имеет 32 слоя для организации арматуры путем «перегруппировки» их в наборы костей. Только кости в активных слоях будут видны/ доступны для редактирования, но они всегда будут эффективны (т.е. можно перемещать

объекты или деформировать геометрию), независимо от того, находятся они в активном слое или нет. Это свойство изменяет слои, видимые в 3D-вьюпорте. Чтобы показать несколько слоев одновременно, щелкните **Shift+ЛКМ** на нужных слоях для просмотра. Чтобы переместить кости на заданный слой, используйте «*Изменить слои кости*» в меню «*Арматура*».

- *Защищенные слои*. Вы можете заблокировать данный слой кости для всех прокси вашей арматуры, т.е. все кости в этом слое не будут редактироваться.

***Примечание**. Защищенные слои в прокси восстанавливаются до настроек прокси при перезагрузке и отмене файла.*

Группы костей.

Режим «*Режим позы*»; редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки данных объекта*»; меню «*Поза*» ‣ «*Группы костей*».

Эта панель позволяет создавать, удалять и редактировать группы костей. Группы костей можно использовать для выбора или для назначения цветовой темы набору костей. В примере: чтобы раскрасить левую часть арматуры синим, а правую - красным.

- *Индекс активной группы костей*. Просмотр списка групп костей.
- *Цветовой набор*. Вы можете назначить группе «цветовую тему» (каждая кость будет иметь эти цвета). Помните, что вы должны установить флажок «*Цвета групп*» (панель «*Отображение во вьюпорте*»), чтобы увидеть эти цвета.

Меню выбора «*Цветовой набор*»:

- *Цвета по умолчанию*: цвета по умолчанию (серые).
- nn - Набор цветов темы: один из двадцати предустановок Blender по теме.
- *Особый цветовой набор*: настраиваемый набор цветов, специфичный для каждой группы.

- *Обычный*. Первое цветовое поле - цвет поверхности невыделенных костей.
- *Выделение*. Второе цветовое поле - цвет контура выделенных костей.
- *Активный*. Третье цветовое поле - цвет контура активной кости.

Как только вы меняете один из цветов, он переключается на опцию «*Особый цветовой набор*».

Назначить и выделить. В 3D-вьюпорте, используя пункты меню «*Поза*» ‣ «*Группы костей*» и/или всплывающее меню «*Группы костей*» (**Ctrl+G**), вы можете:

- *Назначить*. Назначает выделенные кости к активной группе костей. Важно отметить, что кость может принадлежать только к одной группе.
- *Удалить*. Удаляет выделенные кости из активной группы костей.
- *Выделить*. Выделяет кости из активной группы костей.
- *Снять выделение*. Отменяет выбор костей в активной группе костей.

См. также:

- *отдельную кость можно назначить группе на вкладке «Настройки кости» ‣ «Отношения».*
- *Принадлежность костей к нескольким группам возможно установить с помощью аддона «Selection Sets».*

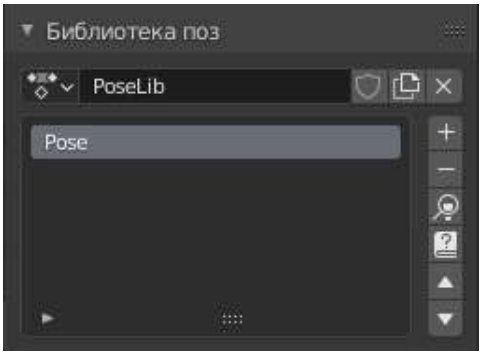
Библиотека поз.

Режим - все режимы.

«*Библиотека поз*» - это способ сохранить позиции позы, чтобы одно и то же

положение можно было снова использовать позже в анимации или для сохранения разных положений покоя. Библиотеки поз сохраняются в Действия. Обычно они не используются как действия, но могут быть преобразованы в и из. Панель «*Библиотека поз*» используется для сохранения, применения и управления позами арматуры.

См. также редактирование библиотеки поз.



Панель «Библиотека поз».

- *Действие*. Меню блока данных для «*Действий*» или «*Библиотек поз*».

- *Библиотеки поз*. Список поз для активной библиотеки поз.

- *Добавить* (). При добавлении позы создается маркер позы. Набор ключей «*Whole Character*» (Весь персонаж) используется для определения, какие кости использовать. Если какие-либо кости выделены, добавляются только ключевые кадры для этих костей, в противном случае - все кости в наборе ключей. Кости, которые игнорируются набором ключей «*Whole Character*», всегда игнорируются, независимо от состояния их выбора.

• *Добавить новый*. Добавляет новую позу в активную библиотеку поз с текущей позой арматуры.

• *Добавить новый (текущий кадр)*. Добавляет позу в библиотеку поз на основе текущего кадра, выбранного на временной шкале, в отличие от «*Добавить новый*» и «*Заменить существующую*», которые автоматически назначают позу кадру действия.

• *Заменить существующую...* Замените существующую позу в активной библиотеке поз на текущую позу арматуры.

- *Применить позу из библиотеки поз* (). Применяет активную позу к выделенным костям позы.

- *Привести в норму действие библиотеку поз* (). Делает действие подходящим для использования в качестве библиотеки поз. Это используется для преобразования «*Действие*» в библиотеку поз. Поза добавляется в библиотеку поз для каждого кадра с ключевыми кадрами.

- *Перемещение* (/). Перемещает позу вверх/вниз по списку.

Траектории движения.

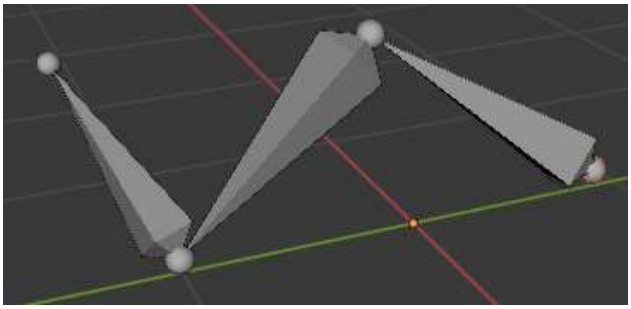
Режим - все режимы.

На панели «*Траектории движения*» вы можете включить визуализацию траектории движения, которую оставляет ваш скелет при анимации.

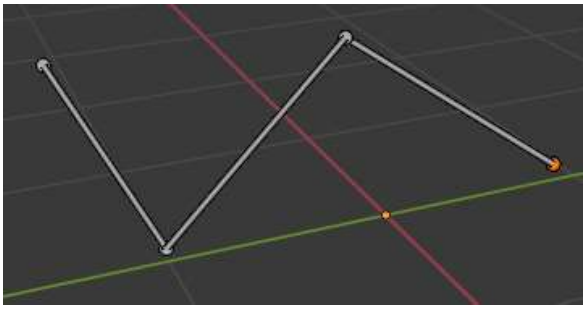
Отображение во вьюпорте.

Режим - все режимы;

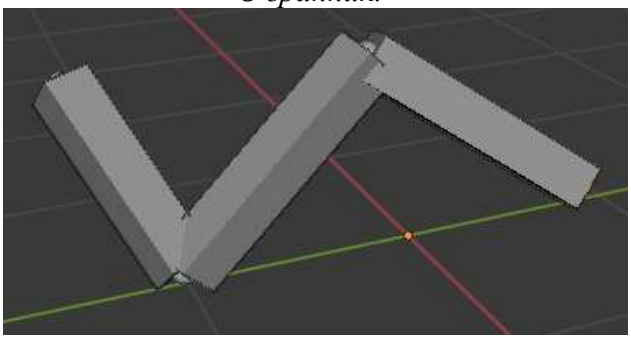
- *Показать как*. Определяет тип отображения костей в 3D-вьюпорте; у вас есть пять различных типов визуализаций, которые вы можете выбрать.



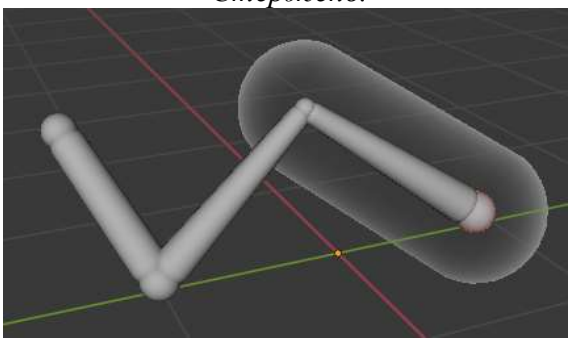
8-гранник.



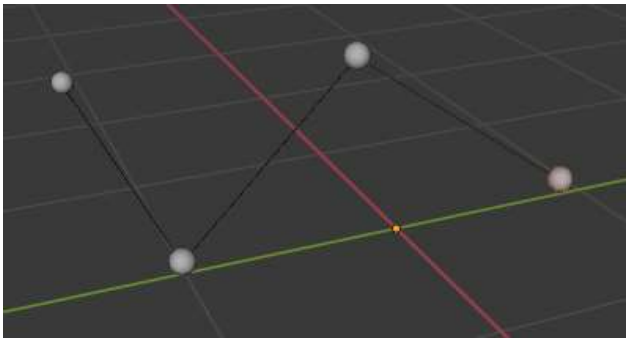
Стержень.



B-кость.



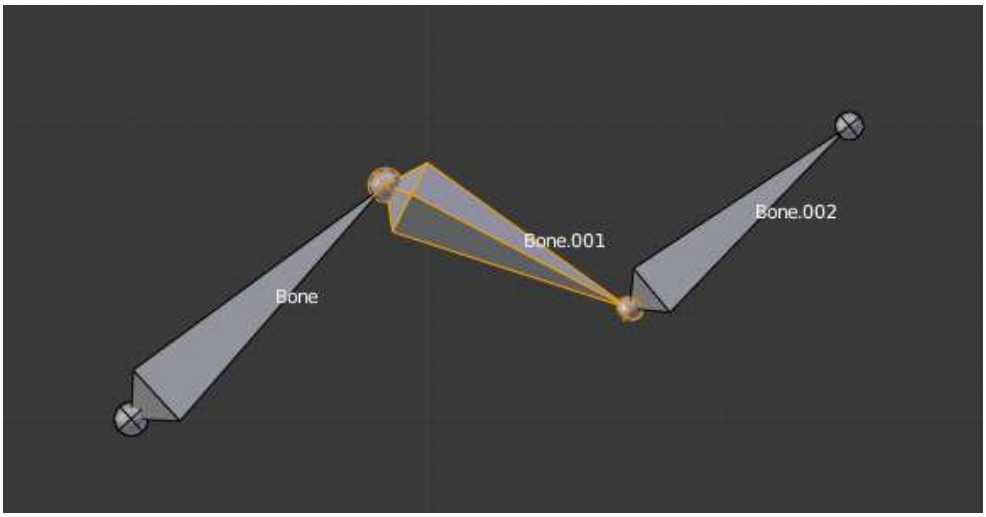
Оболочка.



Сетка.

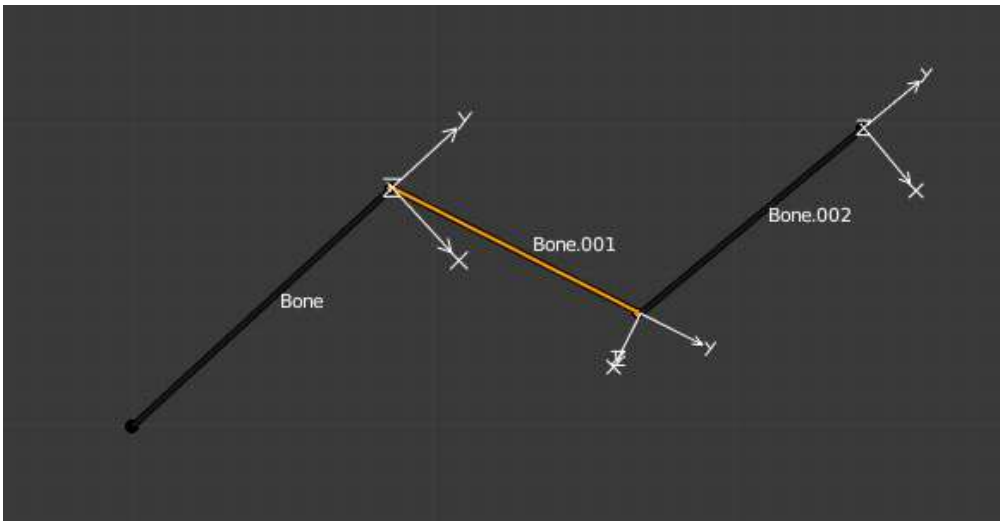
• *8-гранник.* Это визуализация по умолчанию, хорошо подходящая для большинства задач редактирования. Он материализуется:

- Корень кости («большой» сустав) и кончик («маленький» сустав).
- «Размер» кости (ее толщина пропорциональна длине).
- Тело кости (имеет квадратное сечение).



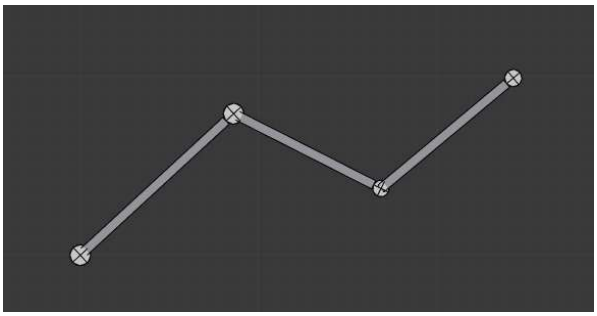
Обратите внимание на кость Bone.001, скрученную под углом 40°.

• *Стержень*. Это самая простая и ненавязчивая визуализация. Она просто материализует кости палками постоянной (и небольшой) толщины, поэтому не дает вам никакой информации о корне и кончике, а также о размере кости или угле поворота.

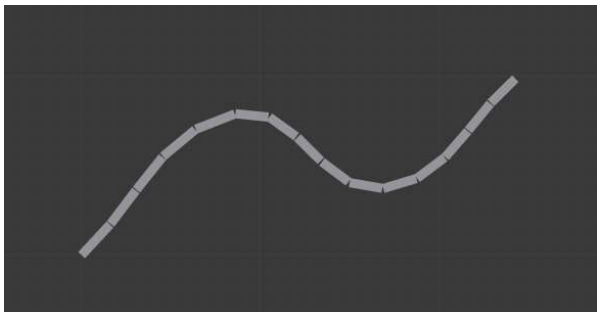


Обратите внимание, что угол поворота Bone.001 не виден (кроме его осей XZ).

• *B-кость.* Эта визуализация показывает кривые «гладких» многосегментных костей (*подробности см. в «B-кость»*).

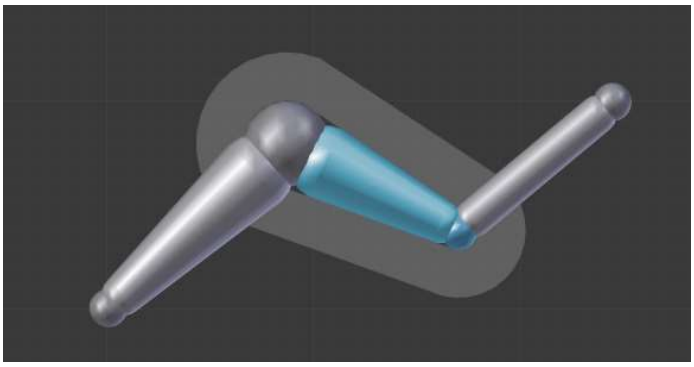


«B-кость» в режиме редактирования.

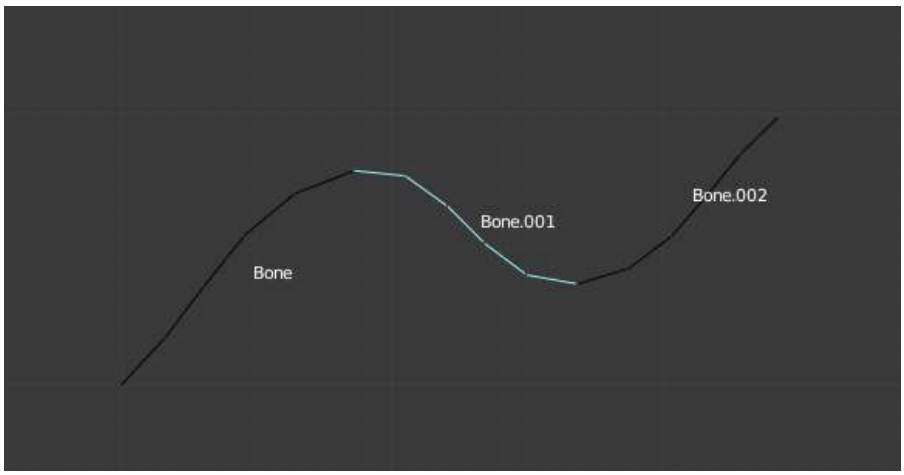


Та же арматура в «Объектном режиме».

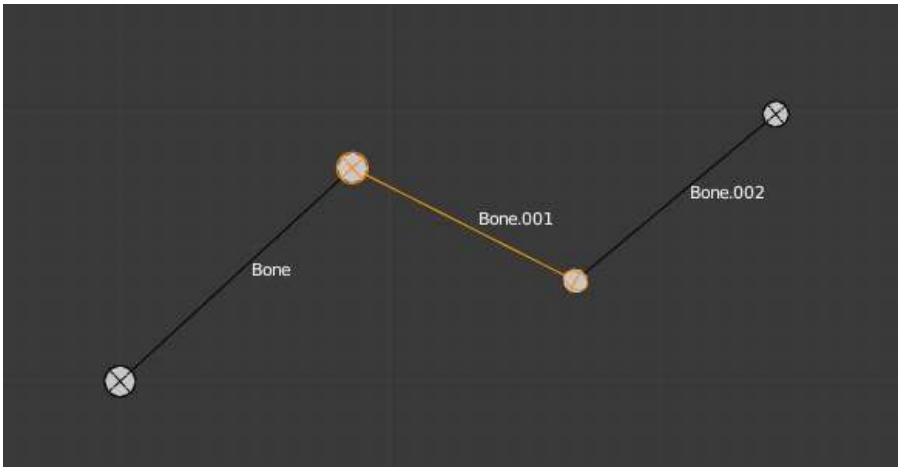
• *Оболочка*. Эта визуализация материализует влияние деформации кости (*подробнее об этом на странице «Кости»*).



• *Сетка*. Эта простейшая визуализация показывает кривые «гладких» многосегментных костей.



Арматура из «Сетки» в режиме позы.



Та же арматура в режиме редактирования.

- *Показать*:

- *Названия*. Отображает имя каждой кости.
- *Оси*. При включении отображаются (локальные) оси каждой кости (актуально только для режима редактирования и режима позы).
- *Формы*. Если этот параметр включен, стандартная форма кости по умолчанию в режиме объекта и режиме позы заменяется формой выделенного объекта (подробности см. в разделе «*Custom Shape*»).
- *Цвета групп*. Используйте цвета группы костей, чтобы раскрасить кость (*для получения дополнительной информации см. «Группы костей»*).
- *Спереди*. Если этот параметр включен, кости арматуры всегда будут отображаться поверх твердых объектов (меши, поверхности и т.д.), т.е. они всегда будут видны и доступны для выбора (это тот же вариант, что и на панели «*Отображение во вьюпорте*» вкладки «*Настройки данных объекта*»). Очень полезно, когда не в режиме каркаса.

Инверсная кинематика.

Режим - все режимы.

Определяет тип решателя IK, используемого в вашей анимации.

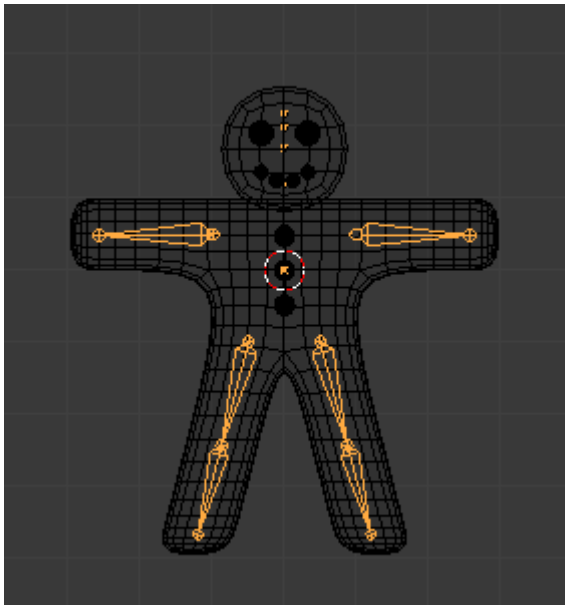
Настраиваемые свойства.

Режим - все режимы.

См. страницу «Настраиваемые свойства» для получения дополнительной информации.

Строение полисетки.

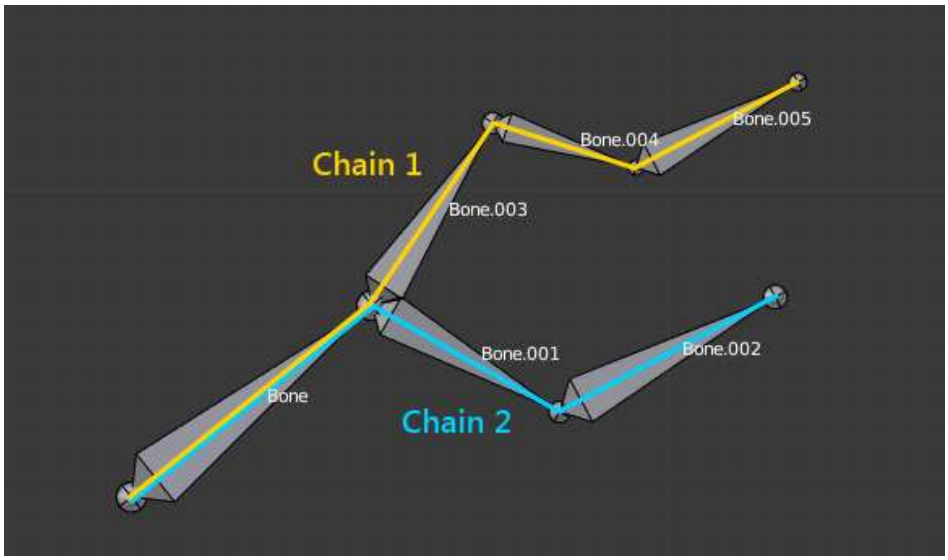
Арматура имитирует настоящие скелеты. Они сделаны из костей, которые (по умолчанию) являются жесткими элементами. Но у вас больше возможностей, чем с настоящими скелетами: помимо «естественного» вращения костей, вы также можете их перемещать и даже масштабировать! И ваши кости не обязательно должны быть соединены друг с другом; они могут быть совершенно отдельными, если хотите. Однако наиболее естественные и полезные установки подразумевают, что одни кости связаны с другими, образуя так называемые «цепочки костей», которые создают своего рода «конечности» в вашей арматуре, как подробно описано в «*Цепочки костей*».



Пример очень простой арматуры.

Цепочки костей.

Кости внутри арматуры быть полностью независимыми друг от друга (то есть изменение одной кости не влияет на другие). Но это не всегда полезно: чтобы создать ногу, все кости «после» бедренной кости должны двигаться «вместе» с ней согласованно. Именно это и происходит в арматуре, соединяя одну кость с другой в конечности, вы создаете «цепочки костей». Эти цепочки могут быть разветвленными. Например, пять пальцев прикреплены к одной кости «руки».



Арматура с двумя цепями костей.

Кости скрепляются цепочкой, соединяя кончик родительского элемента с корнем потомка. Корень и кончик могут быть соединены, т.е. они всегда находятся в одной и той же точке; или они могут быть отдельными, как в стандартных родительско-дочерних объектных отношениях.

Данная кость может быть родительской для нескольких дочерних элементов и, следовательно, быть частью нескольких цепочек одновременно.

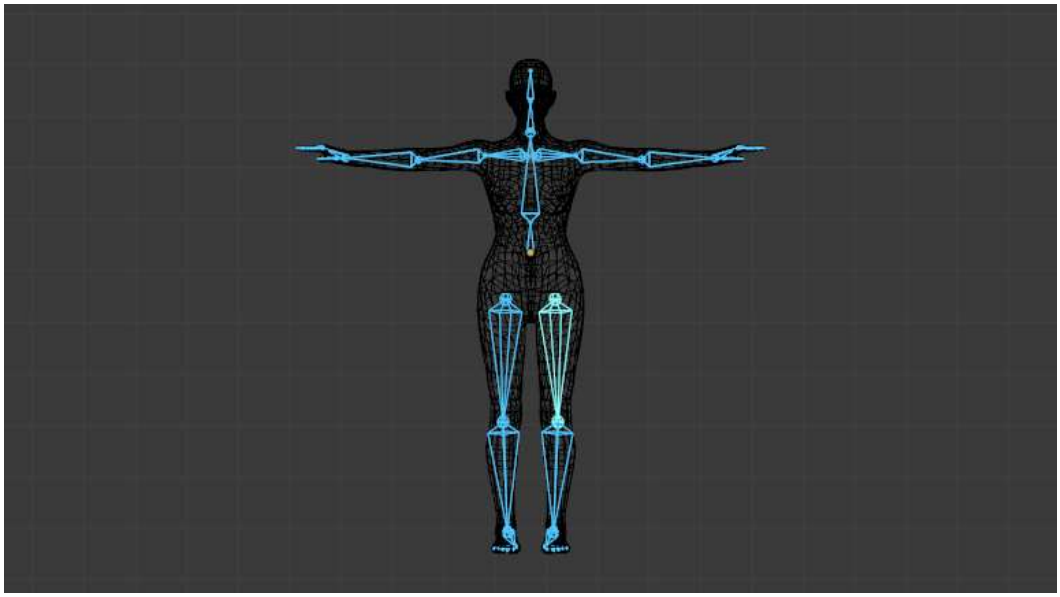
Кость в начале цепочки называется ее корневой костью, а последняя кость цепи - концевой костью (не путайте их с похожими названиями костей «суставами»!).

Цепи костей - особенно важная тема в позировании (особенно со стандартной прямой кинематикой по сравнению с техниками позирования «автоматической» инверсной кинематикой). Вы создаете/редактируете их в режиме редактирования, но, за исключением соединенных костей, их отношения не влияют на преобразования костей в этом режиме (т.е. преобразование родительской кости не влияет на ее дочерние элементы).

Самый простой способ управлять связями костей - использовать панель «*Отношения*» на вкладке «*Настройки кости*».

Скиннинг.

На предыдущих страницах мы увидели, как проектировать арматуру, создавать цепочки из костей и плоть на скелетах. «Привязка» арматуры к объектам, которые она должна трансформировать и/или деформировать, называется «*скиннингом*».



Скиннинг меша человека с его арматурой.

В Blender есть два основных типа скиннинга:

1. Вы можете создать родителя/ограничить объекты костей - тогда, когда вы трансформируете кости в режиме позы, их «дочерние» объекты также трансформируются, точно так же как при стандартных отношениях родитель/потомок. «Потомки» никогда не деформируются при использовании этого метода.

2. Вы можете использовать модификатор арматуры для всей полисетки, а затем, некоторые части этого объекта, для некоторых костей внутри этой арматуры. Это более сложный и мощный метод и единственный способ действительно деформировать геометрию объекта, т.е. изменить относительное положение его вершин/контрольных точек.

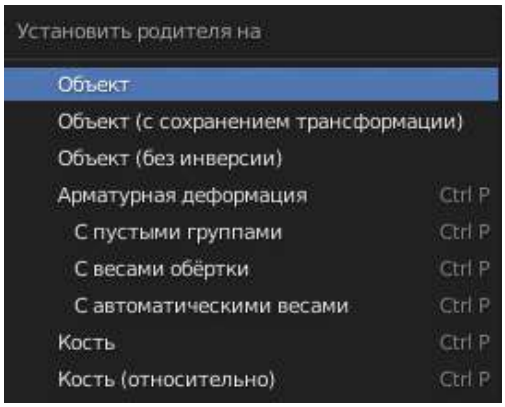
Подсказка. *Ретаргетинг (перенацеливание), который представляет собой способ применения данных захвата движения (полученных из реального мира) к арматуре, доступен через аддоны и импортеры.*

Арматурная деформация (**Ctrl+P**).

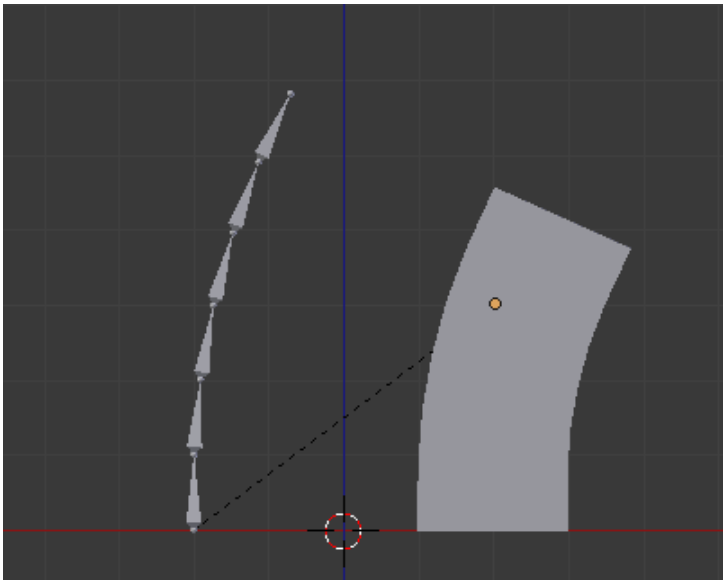
Режим «*Объектный режим*» и «*Режим позы*»; меню «*Объект*»/ «*Поза*» ‣ «*Родитель*» ‣ «*Арматурная деформация*».

«*Арматурная деформация*» - способ создания и настройки модификатора арматуры.

Чтобы использовать «*Арматурную деформацию*», вы должны сначала выделить все дочерние объекты, на которые будет влиять арматура, а затем, выбрать сам объект арматуры. После того, как все дочерние объекты и арматура выбраны, нажмите **Ctrl+P** и во всплывающем меню «*Установить родителя на*» выберите «*Арматурная деформация*».



Арматура будет родительским объектом для всех других дочерних объектов, и каждый дочерний объект будет иметь модификатор арматуры с привязанной арматурой (поле «*Объект*»).



Кость, связанная с меш-объектом.

- *С пустыми группами*.

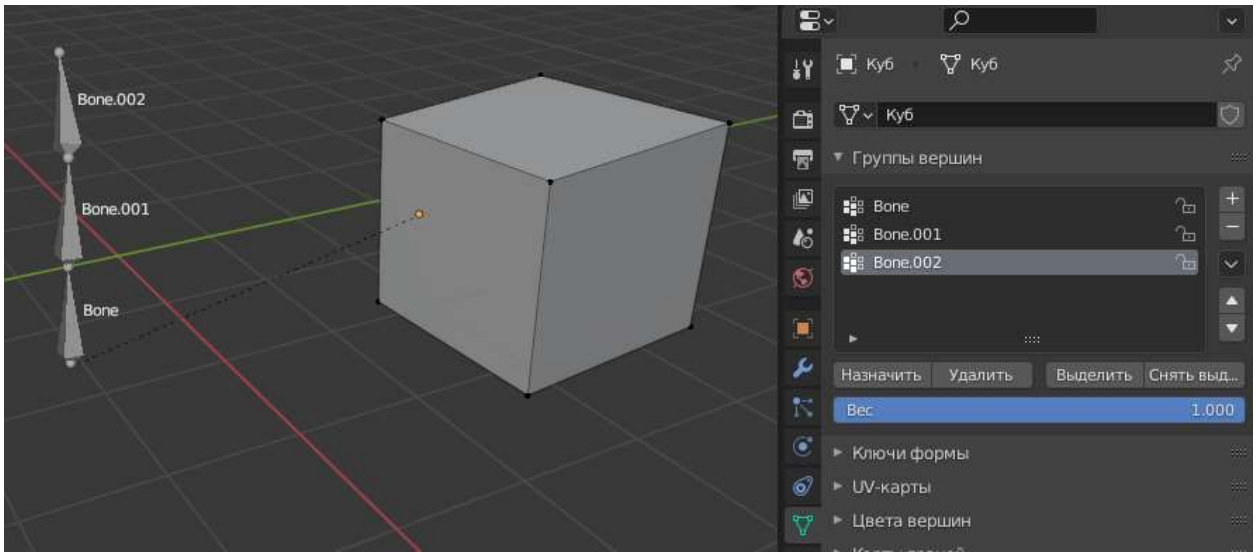
При создании родительских элементов будут создаваться пустые группы вершин на дочерних объектах (если они еще не существуют) для каждой деформируемой кости в арматуре и присваиваться им названия. Вновь созданные группы вершин будут пустыми. Это означает, что им не будет назначен вес. Группы вершин будут созданы только для костей, которые настроены как деформирующиеся (редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки кости*» ‣ панель «*Деформация*»).

Затем вы можете вручную выбрать вершины и назначить их определенной группе вершин по вашему выбору, чтобы кости в арматуре влияли на них.

Выберите этот вариант, если вы уже создали (и взвесили) все группы вершин, которые требуются полисетке.

Пример.

Например, у вас есть арматура, состоящая из трех костей с именами «*Bone*», «*Bone 001*» и «*Bone 002*» и меш-куб с именем «*Куб*». Если вы сделаете куб родителем для арматуры, он получит три новые группы вершин, созданные на нем, которые называются «*Bone*», «*Bone 001*» и «*Bone 002*». Обратите внимание, что каждая группа вершин пустая.



Куб в режиме редактирования с использованием арматуры. Деформация с пустыми группами.

- *С автоматическими весами*.

С автоматическим контролем веса родительские элементы работают аналогично как «*С пустыми группами*», но не оставляют группы вершин пустыми. Он вычисляет степень влияния конкретной кости на вершины на основе расстояния от этих вершин до конкретной кости (алгоритм «тепла кости»). Это влияние будет присвоено весовым коэффициентам в группах вершин.

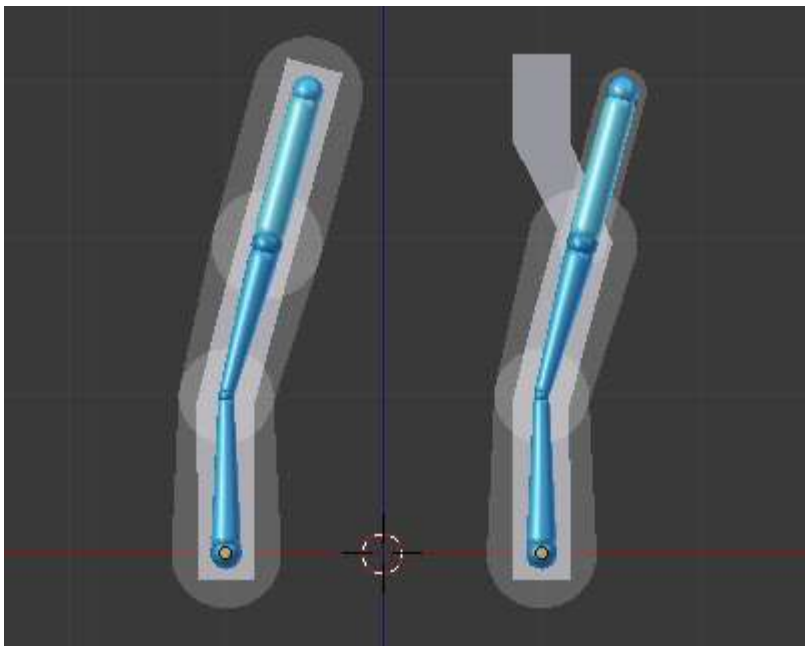
Этот метод создания родителя, безусловно, проще настроить, но он часто может привести к созданию арматуры, которую не деформируют дочерние объекты так, как вам хотелось бы. Перекрытия могут возникать, когда дело доходит до определения того, какие кости должны влиять на определенные вершины при вычислении влияний для более сложных арматур и дочерних объектов. Причины этой путаницы заключаются в том, что при преобразовании арматуры в режиме позы части дочерних объектов не деформируются так, как вы ожидаете; если Blender не дает требуемых результатов, вам придется вручную изменить веса вершин по отношению к группам вершин, к которым они принадлежат и на которые они влияют.

- *С весами обертки*.

Работает аналогично как «*С автоматическими весами*». Разница в том, что влияния рассчитываются на основе настроек оболочки кости. Этот параметр назначает вес каждой группе вершин, находящимся внутри объема влияния кости, в зависимости от их расстояния до этой кости.

Это означает, что новые включенные/исключенные вершины или новые настройки оболочки будут приняты во внимание. Вам придется снова применить функцию установки родителя «*Арматурная деформация*» с «*С весами обертки*».

***Совет**. Если вы хотите, чтобы параметр оболочки использовался мгновенно, привяжите модификатор арматуры к оболочке кости.*



Два набора арматуры, по три кости в каждом.

***Предупреждение**. Если вы определили группы вершин с использованием тех же имен, что и кости скелета, их содержимое будет полностью переопределено как «С автоматическими весами», так и «С весами обертки». В этом случае вместо этого можно использовать «С пустыми группами».*

См. также группы вершин для костей.

Изменение позы.

После того, как арматура «обшита» необходимым объектом (объектами), вам понадобится способ настроить арматуру в положения, известные как позы. По сути, трансформируя кости, вы деформируете или трансформируете объект(ы) со скелетом. Однако вы заметите, что вы не можете сделать это в режиме редактирования - помните, что режим «*Режим редактирования*» используется для редактирования положения арматуры по умолчанию, основания или «покоя». Вы также можете заметить, что вы также не можете использовать «*Объектный режим*», так как здесь вы можете преобразовывать только целые объекты.

Итак, у арматуры есть третий режим, посвященный процессу позирования, известный как «*Режим позы*». В исходном положении (как отредактировано в режиме редактирования) каждая кость имеет свое собственное положение/вращение/масштаб до нейтральных значений (например, 0,0 для положения и вращения и 1,0 для масштаба). Следовательно, когда вы редактируете кость в режиме позы, вы создаете смещение в свойствах преобразования от ее положения покоя. Это может показаться очень похожим, если вы работали с относительными ключами формы или дельта-преобразованиями.

Несмотря на то, что его можно использовать для полностью статических целей, позирование во многом связано с особенностями и техниками анимации. Так что, если вы совсем не знакомы с анимацией в Blender, было бы неплохо сначала прочитать главу об анимации, а затем вернуться сюда.

***Отображение выделения**.*

Цвета состояния костей.

Цвет костей зависит от их состояния. Есть шесть различных цветовых кода, отсортированных здесь по приоритету (т.е. цвет кости будет самого нижнего допустимого

состояния):

- *Серый*: по умолчанию.
- *Синяя арматура*: в режиме позы.
- *Зеленый*: с ограничением.
- *Желтый*: с ограничением IK решатель.
- *Оранжевый*: с ограничением «Targetless Solver».

***Примечание**. Когда «Цвета групп» костей включено, цвета состояния будут переопределены.*

Выделение.

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Выделение*».

Выделение в режиме позы очень похоже на выделение в режиме редактирования, с некоторыми отклонениями: в режиме позы можно выбирать только целые кости, а не корни/кончики.

Отразить активное (**Shift+Ctrl+M**).

Переворачивает выделение, с одной стороны, на другую.

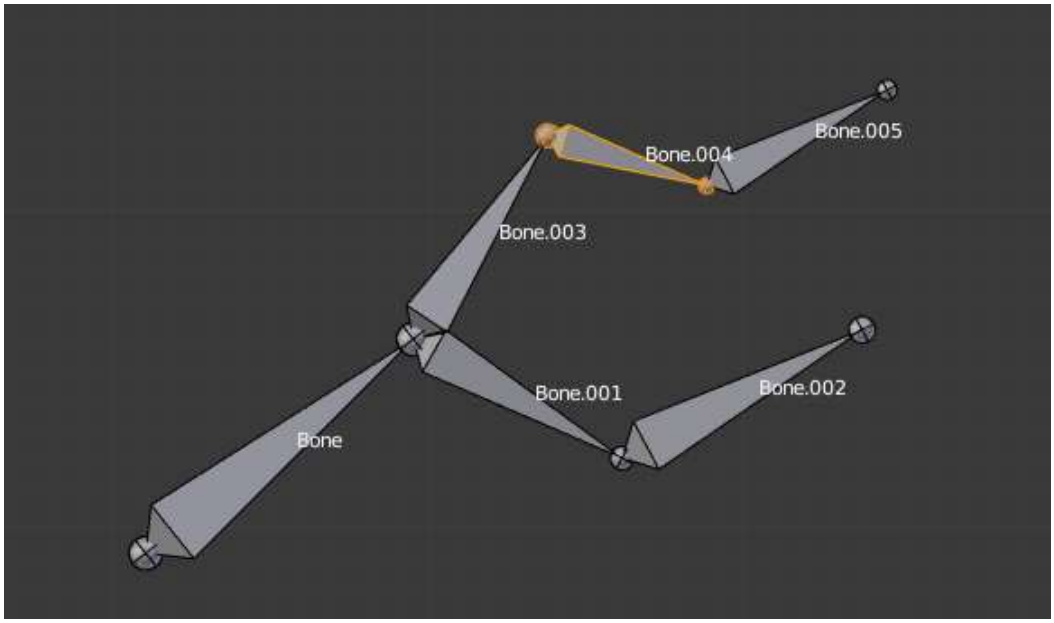
- *Только активная*. Работать только с активной костью.
- *Расширить*. Расширить выделение.

Связанные (**Ctrl+L**).

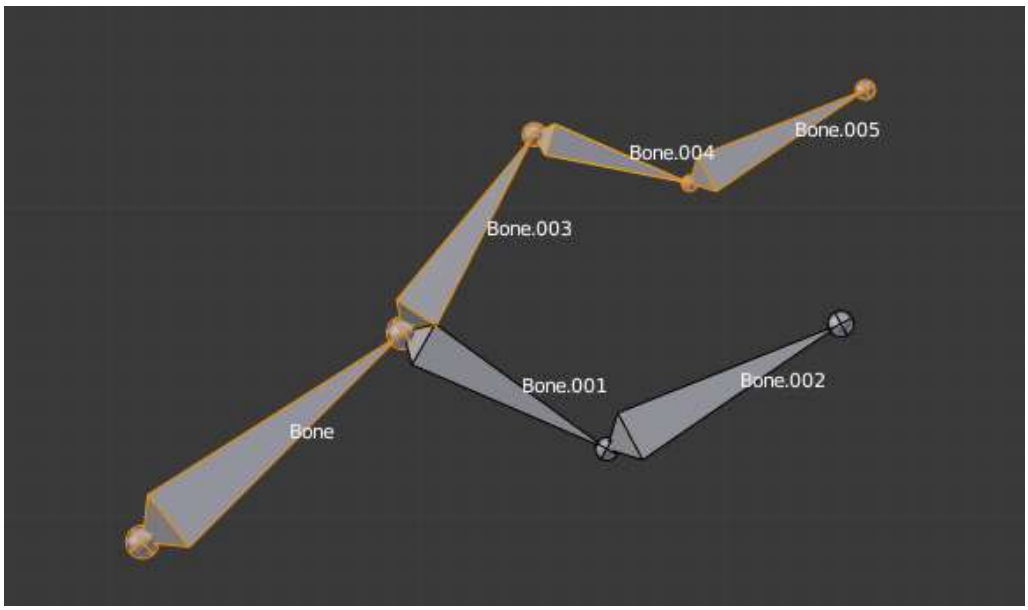
Выделяются все кости в цепочке, которым принадлежит активная (последняя выбранная) кость.

- *All Forks* (Все ответвления). Выделяются все кости, связанные с активной костью, даже если это ответвление от текущей кости.

Выделение связанных костей.



Отдельная выделенная кость.



Вся ее цепочка выделена с помощью опции «Связанные».

***Больше*/ (Ctrl+Numpad+).**

Выделяет кости, связанные с уже выделенными костями.

***Меньше* (Ctrl+Numpad-)**

Снимает выделение с костей на концах каждой выделенной цепочки.

***Родитель*/ *Потомок* ([/]).**

Вы можете отменить выбор активной кости и выбрать ее непосредственного родителя или одного из ее потомков.

***Расширить выделение на родителя*/ *Расширить выделение на потомки* (Shift+[/ Shift+]).**

Подобно «*Родитель*»/ «*Потомок*», но сохраняет активную кость в выделении.

***По характеристике* (Shift+G).**

Режим «*Режим позы*»; меню «*Выделение*» ‣ «*По характеристике*».

Вы можете выбрать кости на основе их группы и/или слоя с помощью всплывающего меню «*Выделить сгруппированные*» (**Shift+G**):

- *Слой*. Чтобы выделить все кости, принадлежащие к тому же слою(ям), что и выделенные, используйте запись в том же слое **Shift+G 1**.
- *Группа*. Чтобы выделить все кости, принадлежащие к той же группе(ам), что и выделенные, используйте запись в той же группе **Shift+G 2**.
- *Набор ключей*. Выделяет все кости, находящиеся под влиянием активного набора ключей.

***Выделить по шаблону*.**

Режим «*Объектный режим*»; меню «*Выделение*» ‣ «*Выделить по шаблону*»

Выделяет все кости, имя которых соответствует заданному шаблону. Поддерживаемые подстановочные знаки:

* соответствует всему,
? соответствует любому одиночному символу,
[abc] соответствует символам в «abc»,
[! abc] соответствует любому символу не в «abc».

Например, *house* соответствует любому имени, содержащему «house», a floor*

соответствует любому имени, начинающемуся с «floor».

• *С учетом регистра*. Можно выбрать совпадение с учетом регистра или без него.

• *Расширить*. Когда установлен флажок «*Расширить*», выбор расширяется, а не создается новый.

Редактирование.

Режим «*Режим позы*»; меню «*Поза*».

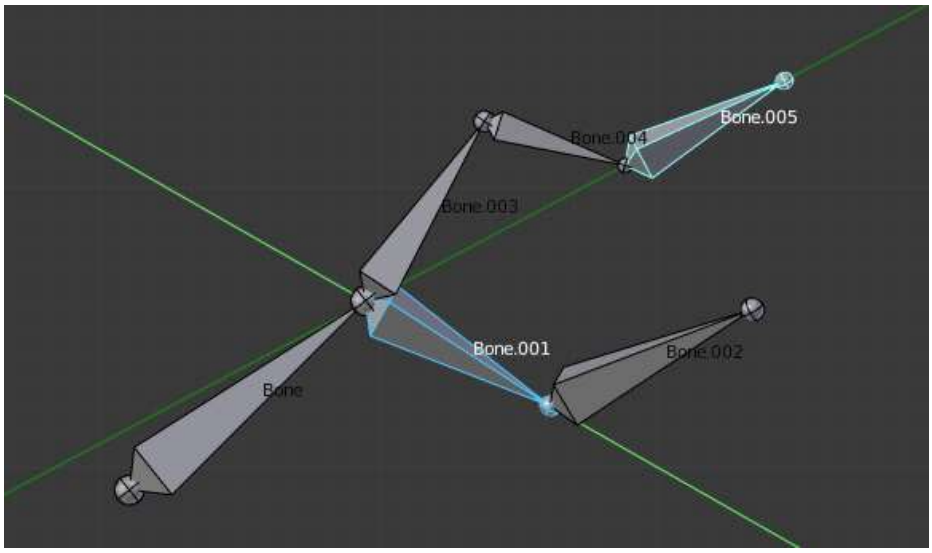
В режиме позы кости ведут себя как объекты. Таким образом, действия преобразования (перемещение, вращение, масштабирование и т.д.) очень похожи на те же действия в «*Объектном режиме*» (все доступные из них перегруппированы в подменю «*Поза*» ▸ «*Трансформация*»). Однако есть некоторые важные особенности:

• Отношения костей имеют решающее значение (*см. «Родитель»*).

• «Центр трансформации» данной кости (то есть ее точка поворота по умолчанию, когда она единственная выделенная) является ее корнем. Кстати, обратите внимание, что некоторые параметры точки вращения не работают должным образом. Фактически, за исключением 3D-курсора, все остальные, кажется, всегда используют среднюю точку выделения (а не, например, корень активной кости, когда выбран активный объект и т.д.).

Основы позирования.

Как отмечалось ранее, трансформация костей выполняется на основе «*Положения покоя*» арматуры, которое является его состоянием, определенным в режиме редактирования. Это означает, что в исходном положении в режиме позы каждая кость имеет масштаб 1,0, а также нулевое вращение и положение (как вы можете видеть на панели «*Трансформация*», на боковой панели 3D-вьюпорта).



Пример вращения, привязанного к локальной оси Y, с двумя выделенными костями.

Обратите внимание, что две зеленые линии, материализующие оси, расположены в центре арматуры, а не в корне каждой кости...

Более того, локальное пространство для этих действий - собственное пространство кости (отображается, когда вы активируете опцию «*Оси*» на панели «*Отображение во вьюпорте*» вкладки «*Настройки данных объекта*»). Это особенно важно при использовании блокировки оси, например, в режиме позы нет специального инструмента для переворота кости, так как вы можете вращаться вокруг главной оси кости, просто заблокировав локальную ось Y RYY... Это также работает с несколькими выделенными

костями; каждая привязана к своей локальной оси!

Когда вы ставите арматуру в позу, вы предполагаете скиннинг с одним или несколькими объектами! И, очевидно, когда вы трансформируете кость в режиме позы, связанные с ней объекты, или форма объекта соответственно перемещаются/ деформируются в реальном времени. К сожалению, если у вас сложная оснастка и/или объект с массивной оболочкой, это может привести к задержке во время интерактивного редактирования. Если у вас возникли такие проблемы, попробуйте включить кнопку «Задержка деформации» на панели «Арматура», объекты скиннинга будут обновлены только после того, как вы подтвердите операцию преобразования.

Очистить трансформацию (**Ctrl+A**).

После преобразования некоторых костей, если вы хотите вернуться в исходное положение, просто очистите их преобразования.

- *Все*. Сбрасывает положение, вращение и масштаб выделенных костей до значений по умолчанию.

- *Положение*/ *Повернуть*/ *Масштабировать* (**Alt+G**/ **Alt+R**/ **Alt+S**). Удаляет отдельные преобразования.

Обратите внимание, что в визуализации «*Оболочка*» нажатие **Alt+S** не очищает масштаб, а скорее масштабирует область влияния «*Расстояние оболочки*» для выделенных костей (это также доступно через пункт меню «*Поза*» ‣ «*Трансформация*» ‣ «*Масштабировать расстояние оболочки*», который действует только при визуализации «*Оболочка*», хотя он доступен всегда…)

- *Сбросить без ключей*. Очищает преобразования до состояния ключевого кадра.

Применить (**Ctrl+A**).

- *Применить позу в качестве позы покоя*. И наоборот, вы можете определить текущую позу как новую позу покоя (т.е. «применить» текущие преобразования к режиму редактирования). Когда вы это сделаете, объекты/геометрия со скелетом также будут сброшены в свое недеформированное состояние по умолчанию, что обычно означает, что вам придется заново осуществлять скинннинг.

- *Применить выделенное в качестве позы покоя*. То же, что и «*Применить позу в качестве позы покоя*», но применяется только к выделенным костям.

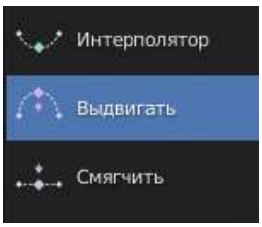
- *Применить визуальную трансформацию к позе*. Применяет положение кости после ограничений; позволяет удалить ограничения, а кости останутся в своих положениях ограничений.

- *Назначить значения по умолчанию для особых свойств*. Назначает текущие значения пользовательских свойств как их значения по умолчанию для использования в качестве части состояния покоя при микшировании треков NLA.

Промежуточные.

Есть несколько инструментов для редактирования поз в анимации.

В режиме позы также есть множество параметров/ инструментов редактирования, специфичных для арматуры, таких как автоматическое именование костей, переключение/ включение/ выключение свойств и т.д., которые уже были описаны на страницах редактирования арматуры (*см. ссылки выше…*).



Промежуточные инструменты.

- *Сдвинуть позу от позы покоя*. Подобно «*Сдвинуть позу от средней*», но вместо этого интерполирует позу в исходное положение. Для этого инструмента нужен только один ключевой кадр, а не два.

- *Сдвинуть позу к позе покоя*. Подобно «*Смягчить позу к средней*», но вместо этого

работает, чтобы вернуть позу в исходное положение. Для этого инструмента нужен только один ключевой кадр, в отличие от двух для другого.

- *Сдвинуть позу от средней* (*/*, **Ctrl+E**).

Режим «*Режим позы*»; инструмент «*Панель инструментов*» ‣ «*Промежуточные инструменты*» ‣ «*Выдвигать*»; меню «*Поза*» ‣ «*Промежуточные*» ‣ «*Сдвинуть позу от средней*».

Интерполирует текущую позу, приближая ее к позиции следующего ключевого кадра.

- *Смягчить позу к средней* (**Alt+E**).

Режим «*Режим позы*»; инструмент «*Панель инструментов*» ‣ «*Промежуточные инструменты*» ‣ «*Смягчить*»; меню «*Поза*» ‣ «*Промежуточные*» ‣ «*Смягчить позу к средней*».

Эта поза в некоторой степени связана с вышеупомянутой, но она полезна только для костей с ключевыми кадрами. Когда вы редактируете такую кость (и, следовательно, убираете ее «в сторону» из «ключевого положения»), использование этого инструмента будет постепенно «возвращать ее» в «ключевую позицию», с все меньшими и меньшими шагами по мере приближения к ней.

- *Интерполятор позы* (**Shift+E**).

Режим «*Режим позы*»; инструмент «*Панель инструментов*» ‣ «*Промежуточные инструменты*» ‣ «*Интерполятор*»; меню «*Поза*» ‣ «*Промежуточные*» ‣ «*Интерполятор позы*».

Создает подходящую позу в текущем кадре.

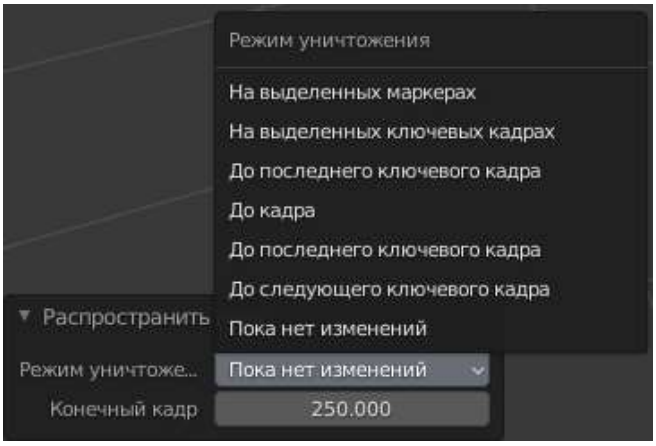
Инструмент «*Интерполятор позы*» можно ограничить для работы с определенными преобразованиями и осями, нажав следующие клавиши, когда инструмент активен:

- **G**, **R**, **S**: перемещение, поворот, масштабирование;
- **B**: B-кости;
- **C**: настраиваемые свойства;
- **X**, **Y**, **Z**: к соответствующим осям.

Распространение (**Alt+P**).

Инструмент «*Распространение*» копирует выбранные аспекты текущей позы на последующие позы с уже определенными ключевыми кадрами. Он автоматизирует процесс копирования и вставки.

Режим уничтожения (панель «*Настроить последнюю операцию*»). Метод определения момента прекращения распространения позы на ключевые кадры.



«Распространить позу», панель «Настроить последнюю операцию».

- *Пока нет изменений* (меню «*Поза*» ‣ «*Распространить позу*»). Распространяет позу на все ключевые кадры после текущего до тех пор, пока поза не меняется (поведение по умолчанию).

- *До следующего ключевого кадра*. Просто копирует позу в первый ключевой кадр после текущего кадра (но не включая какой-либо ключевой кадр).

- *До последнего ключевого кадра (сделать цикл)*. Просто заменяет последний ключевой кадр (т.е. делает действие циклическим).

- *До кадра*. Распространяет позу на все ключевые кадры между текущим кадром и параметром «*Конечный кадр*». Этот параметр лучше всего подходит для использования из скриптов из-за трудностей с установкой этого значения кадра, хотя при необходимости его можно установить вручную с помощью панели «*Настроить последнюю операцию*».

- *До последнего ключевого кадра.* Распространяет позу на все ключевые кадры от текущего кадра и тех пор, пока ключевые кадры больше не будут найдены.

- *На выделенных ключевых кадрах*. Распространяет позу выделенных костей ко всем выделенным ключевым кадрам.

- *На выделенных маркерах*. Распространяет позу на все ключевые кадры после текущего кадра, которые действуют на кадрах с маркерами сцены.

- *Конечный кадр*. Определяет верхнюю границу диапазона кадров, в пределах которого будут затронуты ключевые кадры (нижняя граница является текущим кадром).

Копировать позу/ Вставить позу/ Вставить отраженную позу.

Blender позволяет копировать и вставлять позу либо через меню «*Поза*», либо с помощью горячих клавиш.

- *Копировать позу* (**Ctrl+C**). Копирует текущую позу выделенных костей в буфер позы.

- *Вставить позу*. (**Ctrl+V**). Вставляет из буфера позы в текущую позу арматуры.

- *Вставить отраженную позу* (**Shift+Ctrl+V**) Вставляет позу из буфера позы в текущую позу арматуры с зеркальным отражением по оси X.

Важные моменты:

- Этот инструмент работает на уровне сеанса Blender, что означает, что вы можете использовать его для арматур, сцен и даже файлов, однако буфер позы не сохраняется, поэтому вы потеряете его при закрытии Blender.

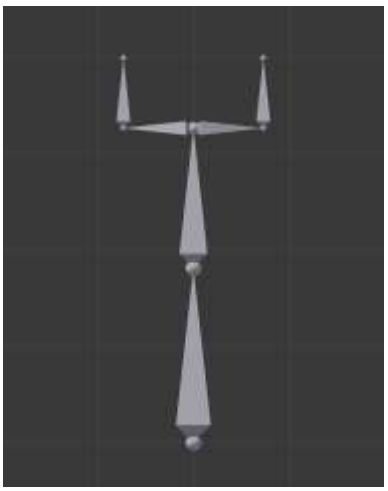
- Есть только один буфер позы.

- При копировании учитываются только выделенные кости (т.е. вы копируете позу только выделенных костей).

- С другой стороны, при склеивании выделение кости не имеет значения. Скопированная поза применяется на основе имени (т.е. если при копировании позы у вас была выделена кость «forearm» (предплечье), кость предплечья текущей позы арматуры получит свою позу, когда вы ее вставите - и если кости с таким именем нет, ничего не будет…).

- То, что копируется и вставляется, на самом деле является положением, поворотом или масштабом каждой кости в ее собственном пространстве. Это означает, что результирующая вставленная поза может сильно отличаться от изначально скопированной, в зависимости от:

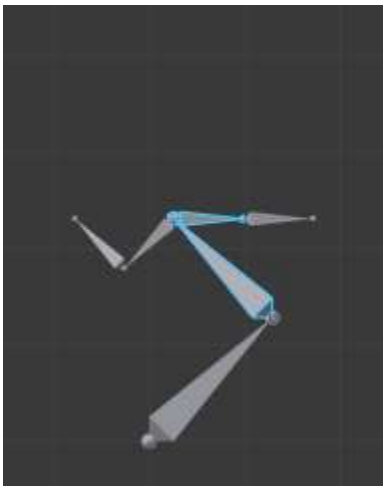
  - Положение покоя костей.
  - Позы родителя в настоящее время.



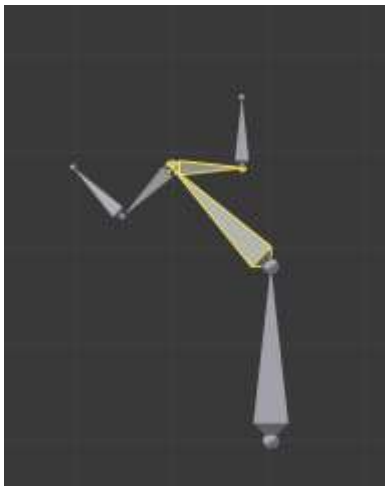
Положение покоя исходной арматуры.

Положение покоя целевой арматуры.

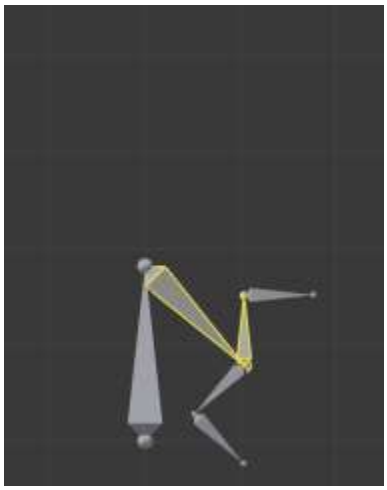
Примеры копирования/вставки позы.



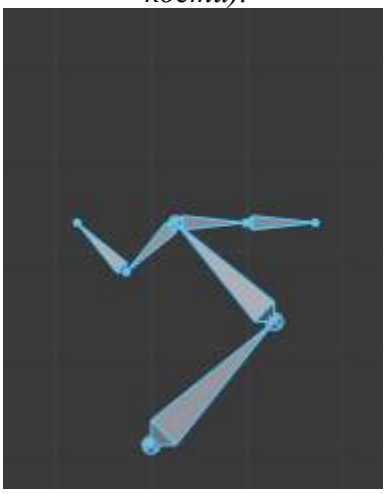
Первая скопированная поза (обратите внимание, что выделены и, следовательно, скопированы только две кости).



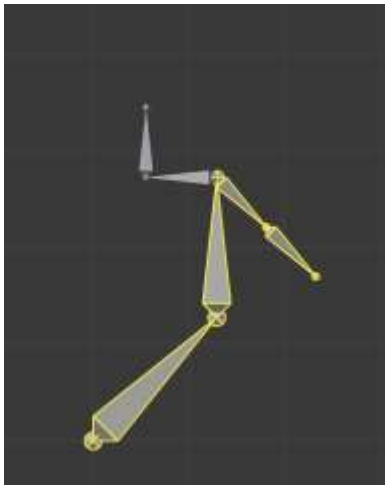
Поза вставлена на арматуру назначения.



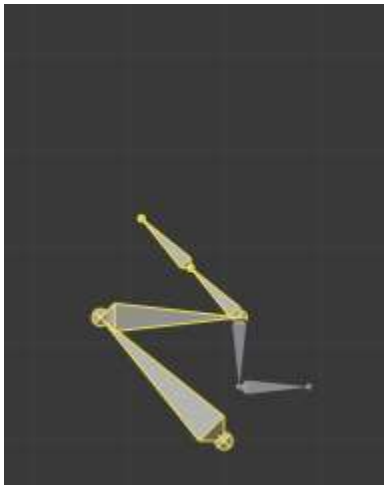
Вставлена отраженная поза на арматуру назначения.



Копируется та же поза, что и выше, но на этот раз со всеми выделенными



Поза вставлена на арматуру назначения.



Вставлена отраженная поза на арматуру назначения.

костями.

Библиотека поз.

«*Библиотека поз*» - это способ сохранить позиции позы, чтобы одно и то же положение можно было снова использовать позже в анимации или для сохранения разных поз покоя. Библиотеки поз сохраняются в «*Действиях*». Обычно они не используются как «*действия*», но могут быть преобразованы в/из них.

См. также «Свойства библиотеки поз».

- *Обзор поз* (**Alt+L**).

Просматривайте позы в интерактивном режиме в 3D-вьюпорте. После запуска оператора циклически переключайтесь между позами с помощью клавиш со стрелками влево и вправо. Название предварительно просматриваемой позы отображается в области заголовка. После выбора нужной позы с помощью **Enter** или **ЛКМ**, чтобы сделать ее активной; чтобы отменить просмотр, используйте **Esc** или **ПКМ**.

- *Поза*. Индекс применяемой позы (-2 для без изменений, -1 для использования активной позы).

- *Добавить позу* (**Shift+L**). При добавлении позы создается маркер позы. Набор ключей «*Весь персонаж*» используется для определения, какие кости использовать. Если выделены какие-либо кости, добавляются только ключевые кадры для этих костей, в противном случае - все кости в наборе ключей. Кости, которые игнорируются набором ключей «*Весь персонаж*», всегда игнорируются, независимо от состояния их выбора.

- *Добавить новый*. Добавляет текущую позу в активную библиотеку поз.
- *Добавить новый (текущий кадр)*. Добавляет позу в библиотеку поз на основе текущего кадра, выбранного на временной шкале. В отличие от «*Добавить новый*» и «*Заменить существующий*», которые автоматически назначают позу кадру «действия».
- *Заменить существующий*. Заменяет существующую позу в активной библиотеке поз на текущую позу арматуры.

- *Переименовать позу* (**Shift+Ctrl+L**). Изменяет имя указанной позы из активной библиотеки поз.

- *Новое название позы*. Новое название позы.
- *Поза*. Действие позы, которое нужно переименовать.

- *Удалить позу* (**Shift+Alt+L**). Удаляет указанную позу из активной библиотеки поз.

Отразить кватернионы (**Alt+F**).

Отражает значения кватернионов, чтобы добиться желаемого поворота, сохраняя при этом ту же ориентацию.

Показать/скрыть.

Режим- все режимы; редактор «*Свойства*» ‣ «*Настройки кости*» ‣ «*Отображение во вьюпорте*» ‣ «*Скрыть*»; меню «*Поза*» ‣ «*Показать/скрыть*».

Вам не нужно использовать слои костей, чтобы показать/скрыть некоторые кости. Как и в случае с объектами, вершинами или контрольными точками, вы можете использовать **H**:

- **H** скроет выделенные кости.
- **Shift+H** скроет все кости, кроме выделенных.
- **Alt+H** покажет все скрытые кости.

Вы также можете использовать флажок «*Скрыть*» на вкладке «*Настройки кости*» ‣ на панели «*Отображение во вьюпорте*».

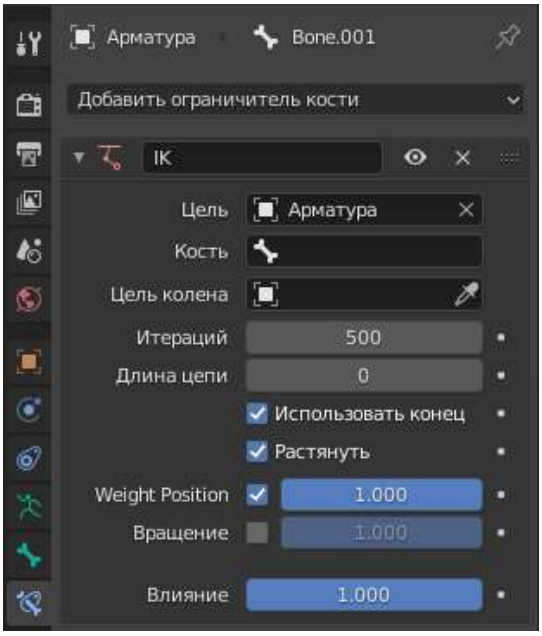
Обратите внимание, что скрытые кости относятся к определенному режиму, т.е. вы можете скрыть некоторые кости в режиме редактирования, они все равно будут видны в режиме позы, и наоборот. Скрытые кости в режиме позы также невидимы в режиме объекта. А в режиме редактирования кость, которую нужно скрыть, должна быть полностью выделена, а не только ее корень или кончик.

Инструмент.
Панель «*Боковая панель*» ▸ «*Инструмент*».

Опции позы:
- *Автомат. ИК*. Включает временное ограничение IK при создании костей. Цепочка действует от кончика выделенной кости до корня самой верхней родительской кости. Обратите внимание, что в этом режиме отсутствуют параметры, и он работает только путем применения результирующего преобразования к костям в цепочке.
- *Симметрия по оси X*. Эта опция включает автоматическое зеркальное отображение действий редактирования по оси X. Вы можете включить этот параметр, когда арматура выделена в режиме редактирования. Если у вас есть пары костей с одним и тем же именем только с разными «боковыми суффиксами» (например, «.R»/ «. L» или «_right»/ »_ left»…), после включения этой опции каждый раз, когда вы трансформируете (перемещаете, вращаете, масштабируете…) кость, ее копия «с другой стороны» будет преобразована соответствующим образом за счет симметрии вдоль локальной оси X арматуры. Поскольку у большинства арматур есть по крайней мере одна ось симметрии (животные, люди, …), это простой способ сохранить симметрию модели.
- *Относительное зеркало*. Учитывает любые относительные трансформации при использовании «*Симметрия по оси X*».
См. также «Названия костей».

Известные ограничения.
«*Относительное зеркало*» не поддерживается при включенном «*Автомат. ИК*».

Ограничители кости.



«Настройки ограничителей кости» в режиме позы с ограничением «Инверсная кинематика», добавленным к активной кости.

Поскольку в режиме позы кости ведут себя как объекты, их также можно ограничить. Вот почему вкладка «*Настройки ограничителей кости*» отображается как в режиме объекта, так и в режиме редактирования. Эта панель содержит ограничения активной кости (ее имя отображается в верхней части панели в статическом текстовом поле).

Ограничители кости можно использовать для управления степенью свободы при преобразовании позы, например, с помощью ограничений трансформации. Вы также можете использовать ограничения, чтобы кость отслеживала другой объект/кость (внутри того же объекта или в другой арматуре) и т.д., а функция инверсной кинематики также в основном доступна через ограничение «*Инверсная кинематика*», которое специфично для костей.

Например, человеческий локоть не может вращаться ни назад (если персонаж не сломал руку), ни в стороны, а его повороты вперед и вращения ограничены заданным диапазоном. (Например, в зависимости от положения вашего локтя, оно может быть от (0 до 160) или от (-45 до 135).)

Таким образом, вы должны применить ограничение «*Ограничение вращения*» к кости предплечья (поскольку движение локтя является результатом вращения кости предплечья вокруг его корня).

Использование костей в ограничениях в качестве целей или подцелей подробно обсуждается на страницах ограничений.

Инверсная кинематика.

ИК упрощает процесс анимации и позволяет создавать более сложные анимации с меньшими усилиями.

ИК позволяет размещать последнюю кость в цепочке костей, а остальные кости размещаются автоматически. Это похоже на то, как движение пальца человека заставит его руку следовать за ним. При обычных методах позирования вам придется начинать с корневой кости и устанавливать кости последовательно, пока не дойдете до концевой кости: когда каждая родительская кость перемещается, ее дочерняя кость унаследует ее расположение и вращение. Таким образом, делать крошечные точные изменения в позах становится сложнее по мере продвижения вниз по цепочке, так как вам, возможно, придется сначала настроить все родительские кости.

Этого можно успешно избежать, если использовать ИК.

Автоматическая ИК.

Режим «*Режим позы*»; панель «*Область боковой панели*» ‣ «*Инструмент*» ‣ «*Опции позы*».

«*Автоматическая ИК*» - это инструмент для быстрого позирования, его можно включить на панели инструментов в 3D-вьюпорте в режиме позы. Когда включена опция «*Автомат. ИК*», перемещение кости активирует инверсную кинематику и поворачивает родительскую кость, родителя родительской кости и т.д., чтобы следовать за выделенной костью. Цепочка ИК может простираться от дочерней к родительской кости только в том случае, если дочерняя кость соединена с ней.

Длина цепочки увеличивается (если есть связанный родительский элемент, доступный для добавления к ней) с помощью **Ctrl+PageUp** или **Ctrl+WheelDown** и уменьшается с помощью **Ctrl+PageDown** или **Ctrl+WheelUp**. Однако начальная длина цепочки равна 0, что фактически означает, что следует как можно глубже следовать соединениям с родительскими костями без ограничения длины. Таким образом, нажатие **Ctrl+PageUp** в первый раз устанавливает длину цепочки на 1 (перемещает только выделенную кость), а нажатие **Ctrl+PageDown** в этот момент снова устанавливает ее на 0 (неограниченно). Таким образом, вам нужно нажать **Ctrl+PageUp** более одного раза из начального состояния, чтобы установить конечную длину цепочки больше 1.

Это более ограниченная функция, чем использование ограничения «*Инверсная*

кинематика», которое можно настроить, но оно может быть полезно для быстрого позирования.

Ограничение «Инверсная кинематика».

ИК в основном выполняется с ограничениями костей. Они работают по тому же методу, но предлагают больше вариантов и настроек. Пожалуйста, обратитесь к этим страницам для получения подробной информации о настройках ограничений:

- *Решатель ИК.*
- *Сплайновая ИК.*

Панель «Инверсная кинематика».

Режим «*Режим позы*»; редактор «*Свойства*» ‣ «*Настройки данных объекта*» ‣ «*Инверсная кинематика*».

Эта панель используется для выбора типа «*Решатель ИК*» для арматуры: «*Стандартный*» или «*iTaSC*». В большинстве случаев используется «*Стандартный*» решатель.

- *Стандартный*.

- *iTaSC*. Означает мгновенную спецификацию задач с использованием ограничений.

iTaSC использует другой метод для вычисления якобиана, который позволяет обрабатывать другие ограничения, кроме положения и ориентации конечных эффекторов: iTaSC - это универсальный решатель ИК с несколькими ограничениями. Однако эта возможность еще не полностью использована в текущей реализации, могут обрабатываться только два других типа ограничений: «*расстояние*» в декартовом пространстве и совместное «*вращение*» в суставном пространстве. Первый позволяет поддерживать концевой эффектор внутри, *на* или *за* пределами сферы, центрированной в целевой позиции, второй - это возможность напрямую контролировать вращение кости относительно ее родителя. (*Те, кто интересуется математикой, могут найти здесь* *http://mathhelpplanet.com/static.php?p=pryeobrazovaniya-sistem-koordinat краткое описание метода построения якобиана*).

iTaSC принимает как сочетание ограничений, так и несколько ограничений для каждой кости: решатель вычисляет оптимальную позу в соответствии с соответствующими весами каждого ограничения. Это серьезное улучшение по сравнению с текущей системой ограничений, в которой ограничения решаются одно за другим в порядке определения, так что конфликтующие ограничения перезаписывают друг друга.

- *Точность*. Точность сходимости в случае повторного прохождения цикла. Максимальное изменение конечного эффектора между двумя последовательными итерациями, при котором получается достаточно стабильная поза, и решающая программа должна останавливать итерации. Более низкие значения означают более высокую точность положения рабочего органа.
- *Итераций*. Максимальное количество итераций для обеспечения сходимости в случае повторного прохождения цикла.
- *Решатель*. Выбирает решатель обратного Якобиана, который будет использовать iTaSC.
  - *SDLS*. Выборочная амортизация методом наименьших квадратов. Автоматически вычисляет демпфирование, оценивая уровень «отмены» в кинематике арматуры. Этот метод хорошо работает с ограничениями «*копирования*» позы, но имеет недостаток, заключающийся в том, что вокруг единственной позы затухает больше, чем необходимо, что означает более медленные движения. Конечно, это заметно только в режиме «*Симуляция*».
  - *DLS*. Амортизация методом наименьших квадратов с числовой фильтрацией. Вычисляет затухание вручную, что может обеспечить большую реактивность и точность.

~ *Максимальное торможение*. Меньшие значения означают меньшее демпфирование, следовательно, большую скорость и лучшую точность, но также больший риск колебаний в единственной позе. 0 означает отсутствие демпфирования.

~ *Минимальное значение торможения*. Диапазон зоны демпфирования вокруг особой позы. Меньшие значения означают меньшую зону контроля и больший риск выхода из сингулярной позы, что означает колебание.

Примечания.

1. «Максимальное торможение» и «Минимальное значение торможения» должны быть настроены для каждой арматуры. Следует использовать наименьшие значения, сохраняющие стабильность.

2. Решатель «SDLS» не работает вместе с ограничением расстояния. Вы должны использовать решатель «DLS», если вы собираетесь использовать особую позу в вашей анимации с ограничением «Ограничение расстояния».

3. Оба решателя хорошо работают, если у вас нет единственной позы.

Режим:

- *Анимация*. В режиме «*Анимация*» iTaSC работает как решатель ИК: он не имеет состояния и использует позу из интерполяции F-кривых в качестве начальной позы перед схождением ИК. Целевая скорость игнорируется, и решатель программы сходится, пока не будет достигнута заданная точность. Тем не менее, новый решатель обычно быстрее старого и предоставляет функции, присущие iTaSC: несколько целей на кость и несколько типов ограничений.

- *Симуляция*. Режим «*Симуляция*» - это режим решателя с отслеживанием состояния: он оценивает скорость цели, работает в контексте «истинного времени», игнорирует вращение из ключевых кадров (кроме ограничения вращения суставов) и автоматически создает кэш состояния.

• *Реитерация* (Повторение).

o *Никогда*. Решатель запускается из позы покоя и не повторяется (сходится) даже для первого кадра. Это означает, что для достижения цели в начале анимации потребуется несколько кадров.

o *Исходно*. Решатель запускается из позы покоя и повторяет итерацию до тех пор, пока не будет достигнута заданная точность, но только в первом кадре (то есть кадре, у которого нет предыдущего кадра в кеше). Эта опция в основном позволяет вам выбрать другую начальную позу, отличную от позы отдыха, и это значение по умолчанию. Для последующих кадров решатель программы будет отслеживать цель путем интегрирования совместной скорости, вычисленной решателем Якоби за интервал времени, который представляет кадр. Точность сопровождения зависит от коэффициента обратной связи, количества подшагов и скорости цели.

o *Всегда*. Решатель повторяет итерацию для каждого кадра, пока не будет достигнута заданная точность. Эта опция пропускает большую часть динамического поведения iTaSC: максимальная скорость сустава и непрерывность между кадрами больше не гарантируются в качестве компенсации лучшей точности на положениях конечных эффекторов. Это промежуточный режим между анимацией и симуляцией в реальном времени.

• *Автоматический размер шага*. Используйте эту опцию, если вы хотите, чтобы решатель устанавливал, сколько подшагов должно выполняться для каждого кадра. Подшаг - это разделение времени между двумя кадрами, для которого решатель оценивает уравнение ИК и обновляет положение соединения. Больше подшагов означает больше обработки, но большую точность отслеживания целей. Алгоритм автоматического шага оценивает оптимальное количество шагов, чтобы получить наилучший компромисс между обработкой и точностью. Он работает путем оценки нелинейности позы и ограничения

амплитуды вариаций суставов во время подшага. Его можно настроить с помощью следующих двух параметров:

- *Минимальный шаг*. Предлагаемая минимальная продолжительность подшага (в секундах). Алгоритм автоматического шага может дополнительно уменьшить подшаг в зависимости от скорости сустава.
- *Макс.* Максимальная продолжительность подшага (в секундах). Алгоритм автоматического шага не допускает подшага дольше, чем это значение.

• *Шаги*. Если чекбокс «*Автоматический размер шага*» отключен, вы можете выбрать фиксированное количество подшагов с помощью этого параметра. Подшаг не должен быть длиннее 10 мс, что означает, что количество шагов составляет 4 для анимации со скоростью 25 кадров в секунду. Если между кадрами арматура кажется нестабильной (вибрирует), вы можете улучшить стабильность, увеличив количество ступеней.

• *Обратная связь*. Коэффициент погрешности положения конечного эффектора для установки корректирующей скорости шарнира. Постоянная времени исправления ошибок обратна этому значению. Однако этот параметр мало влияет на динамику арматуры, поскольку алгоритм в любом случае оценивает скорость цели. Установка этого параметра в 0 означает «открытие цикла»: решатель отслеживает скорость, но не позицию; ошибка будет быстро накапливаться. Установка слишком большого значения означает чрезмерную коррекцию и риск нестабильности. Значение должно быть в диапазоне 20–100. Значение по умолчанию - 20, что означает, что ошибки отслеживания исправляются обычно за 100-200 мс. Коэффициент обратной связи является причиной того, что арматура продолжает немного двигаться в режиме моделирования, даже если цель перестала двигаться: остаточная ошибка постепенно подавляется кадр за кадром.

• *Максимальная скорость*. Ориентировочная максимальная скорость в суставах в радианах в секунду. Этот параметр имеет важное влияние на динамику арматуры. Меньшее значение приведет к медленному перемещению арматуры и отставанию, если цели движутся быстро. Вы можете смоделировать инерцию, установив для этого параметра низкое значение.

Панель «Инверсная кинематика» кости.

Режим «*Режим позы*»; редактор «*Свойства*» ▸ «*Настройки кости*» ▸ «*Инверсная кинематика*».

Эта панель используется для управления тем, как кости позы работают в ИК цепочке.

- *ИК растяжение*. Разрешает масштабирование кости для ИК.
- *Фиксировать ИК по X / Y / Z*. Запрещает перемещение по оси X, Y или Z.
- *Жесткость* (X/Y/Z). Жесткость вокруг оси X, Y или Z. Влияние отключено при использовании «*Фиксировать ИК*».
- *Ограничение.* Ограничивает перемещение вокруг оси X, Y или Z.

Решатель iTaSC.

Если используется решатель ИК «*iTaSC*», панель «*Инверсная кинематика*» кости изменится, чтобы добавить дополнительные параметры:

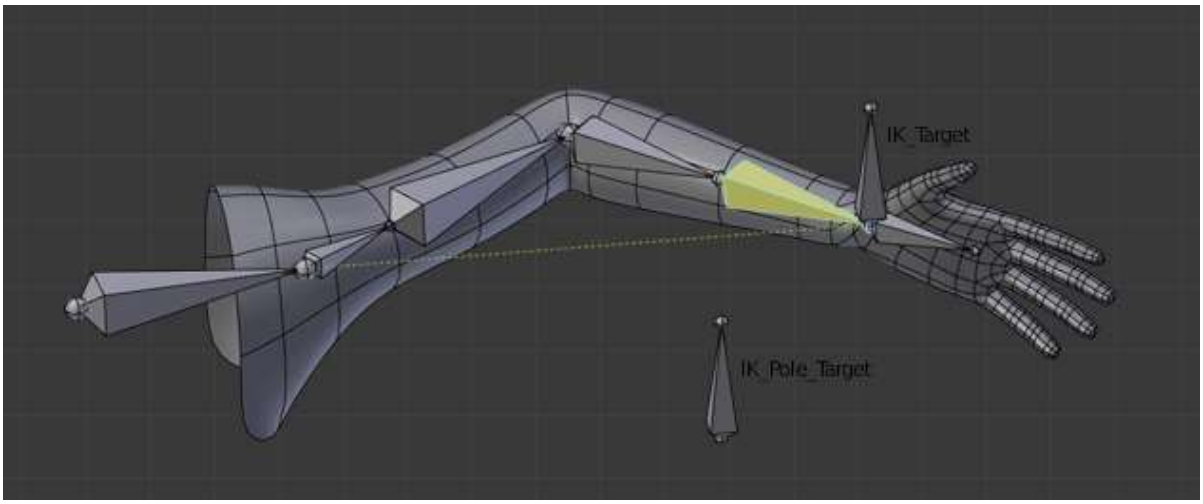
- *Управлять вращением*. Активирует ограничение вращения сустава для этой кости. Вращение позы, вычисленное на основе действия или взаимодействия с пользовательским интерфейсом, будет преобразовано в значение соединения и передано решателю программы в качестве цели для соединения. Это даст вам контроль над соединением, в то время как решатель все еще отслеживает другие цели ИК. Вы можете использовать эту функцию, чтобы задать предпочтительную позу для суставов (например, позу покоя) или анимировать угол сустава, воспроизведя на нем действие.

- *Вес вращения ИК*. Важность ограничения вращения суставов на основе веса

ограничений в случае, если все ограничения не могут быть достигнуты одновременно. Например, если вы хотите принудительно обеспечить вращение сустава, установите высокий вес для ограничения вращения сустава и низкий вес для ограничений ИК.

Пример рига руки.

Эта рука использует две кости, чтобы преодолеть проблему скручивания предплечья. Блокировка ИК используется для предотвращения сгибания предплечья, но предплечье все еще можно повернуть вручную, нажав R Y Y в режиме позы или используя другие ограничения.



Пример ИК руки (https://wiki.blender.org/wiki/File:IK_Arm_Example.blend).

Обратите внимание, что, если используется «Pole Target», блокировка ИК не будет работать на корневой кости.

Сплайновая ИК.

«*Сплайновая ИК*» - это ограничение, которое выравнивает цепочку костей по кривой. Благодаря легкости и гибкости получения эстетически приятных форм, обеспечиваемых кривыми, а также предсказуемости и хорошо интегрированному управлению, обеспечиваемым костями, «*Сплайновая ИК*» является бесценным инструментом в наборе инструментов риггеров. Он особенно хорошо подходит для оснащения гибких частей тела, таких как хвосты, щупальца и шипы, а также неорганических предметов, таких как веревки.

Базовая настройка.

Ограничение «*Сплайновая ИК*» не является строго методом инверсной кинематики (т.е. ограничением ИК), а скорее методом прямой кинематики (то есть нормальным позированием кости). Тем не менее, он по-прежнему имеет некоторые характеристики ограничения ИК, такие как работа с несколькими костями, невозможность использования для объектов и оценка после оценки всех других ограничений. Следует отметить, что, если цепочка ИК «*Стандартный*» и цепь «*Сплайновая ИК*» воздействуют на кость одновременно, приоритет имеет цепочка ИК «*Стандартный*». Однако таких настроек лучше избегать, поскольку результаты может быть трудно контролировать.

Чтобы настроить «*Сплайновая ИК*», необходимо иметь цепочку соединенных костей и кривую, чтобы эти кости:

1. Выделив последнюю кость в цепочке, добавьте ограничение «*Сплайновая ИК*» на вкладке «*Настройки ограничителей кости*» в редакторе «*Свойства*».

2. Установите параметр «*Длина цепи*» на количество костей в цепочке (начиная с выделенной кости и включая ее), на которые должна влиять кривая.

3. Наконец, установите в поле «*Цель*» значение кривой, которая должна управлять кривой.

Поздравляем, цепочка костей теперь управляется кривой.

Настройки и элементы управления.

Точный список параметров см. в разделе «*Ограничение «Сплайновая ИК»*». Этот раздел предназначен для ознакомления с рабочим процессом.

- *Контроль крена*. Для управления креном цепочки «*Сплайновая ИК*» по-прежнему применяются стандартные методы вращения костей в цепочке вдоль их локальных осей Y. Например, начните с самой дальней кости и просто поверните кости в цепи вокруг их локальных осей Y, чтобы отрегулировать вращение цепи, начиная с этой точки.

Применение ограничений вращения копии к костям также работает.

***Примечание**. Следует учитывать несколько ограничений:*

- Кости не наследуют значение наклона кривой, чтобы контролировать их вращение.

- Невозможно автоматически создать эффект скручивания, когда ослабленное вращение передается вверх по цепочке. Попробуйте вместо этого использовать B-кость.

- *Управление смещением*. Можно заставить всю цепочку костей повторять форму кривой, но при этом ее можно будет разместить в произвольной точке в трехмерном пространстве, если включена опция «*Смещение цепи*». По умолчанию этот параметр не включен, и кости будут следовать кривой в ее непреобразованном положении.

- *Контроль длины*. Настройку «*Режим масштабирования по Y*» можно использовать для выбора способа масштабирования костей по длине. Доступные параметры позволяют растянуть цепочку костей, чтобы она соответствовала кривой, используя масштабирование до ИК или ничего не делая. Кроме того, на результат влияет масштаб объекта кривой.

- *Контроль толщины*. Толщина костей в цепочке контролируется с помощью параметра «*Режим масштабирования по XZ*». Этот параметр определяет метод, используемый для определения масштабирования по осям X и Z каждой кости в цепочке.

Доступные режимы:

- *Нет*. Эта опция сохраняет коэффициенты масштабирования X и Z равными 1,0.
- *Сохранение объема*. Масштаб по осям X и Z подстраивается для сохранения «объема» кости.
- *От кости без изменений*. Эта опция просто использует масштабные коэффициенты X и Z, которые кость имела бы после стандартной оценки.
- *Обратно масштабу*. Коэффициенты масштабирования X и Z принимаются как величина, обратно пропорциональная масштабу по Y (длина кости).

В дополнение к этим режимам есть опция «*С радиусом кривой*». Когда этот параметр включен, средний радиус радиусов точек на кривой, где расположены суставы каждой кости, используется для получения масштабных коэффициентов X и Z. Это позволяет настраивать эффекты масштабирования, определенные с помощью вышеперечисленных режимов, по мере необходимости для художественного контроля.

Советы для хороших настроек.

- Для оптимальной деформации рекомендуется, чтобы кости были примерно одинаковой длины и не были слишком длинными, чтобы облегчить лучшее соответствие изгибу. Кроме того, в идеале кости должны быть созданы таким образом, чтобы они следовали форме кривой в ее «позе покоя», чтобы свести к минимуму проблемы в областях,

где кривая имеет резкие изгибы, которые могут быть особенно заметны при отключении растяжения.

- Для управления кривой рекомендуется использовать крюки (в частности, крюки костей) для управления контрольными точками кривой, с одним крюком на контрольную точку. В общем, для кривой нужно всего несколько контрольных точек (например, одна на каждые 3-5 костей обеспечивает приличный контроль).

- Тип используемой кривой на самом деле не имеет значения, если из нее можно извлечь путь, который также может использоваться ограничением «*Следование по пути*». Это действительно зависит от уровня контроля, необходимого для крюков.

Решетка.

«*Решетка*» (или обычно называемая «решеткой деформации Blender») состоит из трехмерной невизуализированной сетки вершин. Ее основное использование - применение деформации к объекту, которым она управляет, с помощью модификатора «*Решетка*». Если объект является родителем «решетки деформации» модификатор «*Решетка*» применяется автоматически.

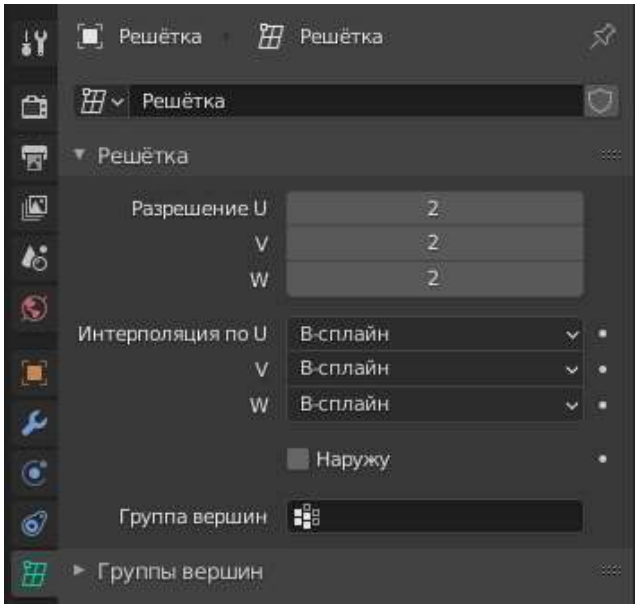
Редактирование.

- *Отразить (без искажения)* (**Alt+F**). Отражает смещение вершин относительно их базового положения (оси: **U** (X), **V** (Y), **W** (Z)).

- *Сделать регулярным(и)*. Сбрасывает всю решетку до обычной сетки, где ячейки масштабируются до одной кубической единицы.

- *Сделать родительскую вершину* (**Ctrl+P**). Устанавливает выделенные вершины в качестве родителей для выделенных объектов.

Свойства.



Свойства решетки.

- *Решетка*. Меню блока данных.

*Решетк*а.

- *Разрешение*. Количество точек по осям: U, V, W (не может быть изменено, если созданы ключи формы).

- *Интерполяция*. Селектор для каждой оси (*см. раздел «Различные типы*

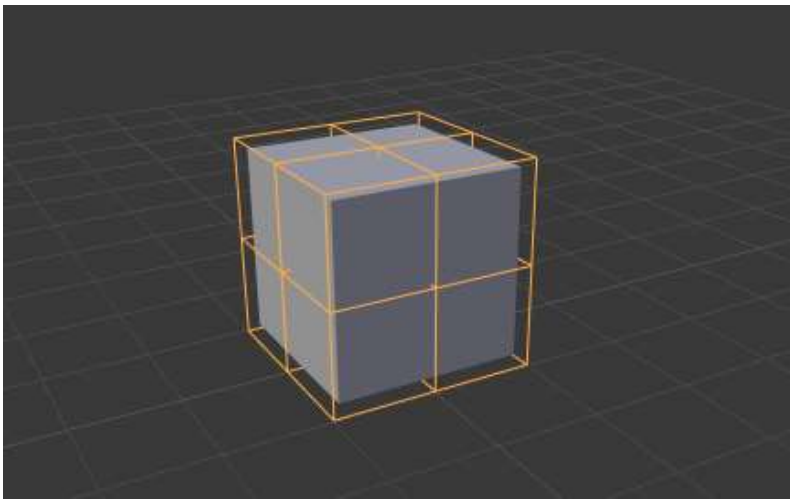
интерполяции»): «*Линейно*», «*Кардинальный сплайн*», «*Кэтмел-Ром*», «*B-сплайн*».

- *Наружу*. Учитываются только вершины на поверхности решетки.

- *Группа вершин*. Сила влияния, присвоенная в качестве веса отдельным вершинам в выбранной группе вершин.

Использование.

«*Решетку*» следует масштабировать и перемещать, чтобы она соответствовала вашему объекту в объектном режиме. Любое масштабирование, примененное к объекту в режиме редактирования, приведет к деформации объекта. Это включает в себя изхменение его масштаба с помощью **Ctrl+A**, поскольку это приведет к тому же результату, что и масштабирование решетки в режиме редактирования, а следовательно, и объекта.



Решетка вокруг объекта куба в режиме объекта.

Ограничения.

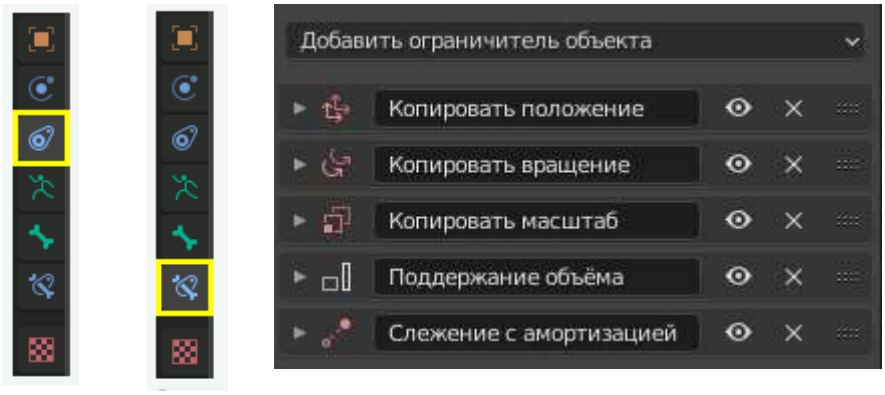
«*Ограничения*» - это способ управлять свойствами объекта (например, его положением, вращением, масштабом), используя либо простые статические значения (например, «*Ограничения…*»), либо другой объект, называемый «целевым» (например, «Копировать…»).

Несмотря на то, что ограничения полезны в статических проектах, очевидно, что они в основном используются в анимации.

- Вы можете управлять анимацией объекта с помощью целей, используемых его ограничениями (это форма косвенной анимации). Действительно, эти цели могут затем управлять свойствами владельца ограничения, и, следовательно, анимация целей косвенно оживляет владельца.
- Вы можете анимировать ограничения раздела «*Отношение*». например «*Действие*» или при использовании кости арматуры в качестве цели, анимировать, где вдоль этой кости (между корнем и кончиком) лежит реальная целевая точка.

Они могут заставить глаза теннисиста отслеживать теннисный мяч, прыгающий по площадке, позволить колесам автобуса вращаться вместе, помочь ногам динозавра автоматически согнуться в коленях и упростить захват рукоятки меча рукой и двигаться мечу вместе с рукой.

Ограничения в Blender работают с объектами и костями (*об использовании ограничений в оснастке читайте в главе «Арматура»*).



Объект. Кость. Стек ограничений оценивается сверху вниз.

«*Ограничения*» работают в сочетании друг с другом, образуя стек ограничений.

Советы.

«*Ограничения*» - отличный способ добавить сложности и сложности оснастке.

Но будьте осторожны, не торопитесь, нагромождая ограничение за ограничением, вы можете потерять всякое представление о том, как они взаимодействуют друг с другом.

Начните с простого. Узнайте об одном ограничении внутри и снаружи. Ограничение «*Копировать положение*» - хорошее первое ограничение для изучения, также есть пример анимации. Найдите время, чтобы понять каждую фундаментальную концепцию, лежащую в основе этого, и другие ограничения будут иметь гораздо больший смысл.

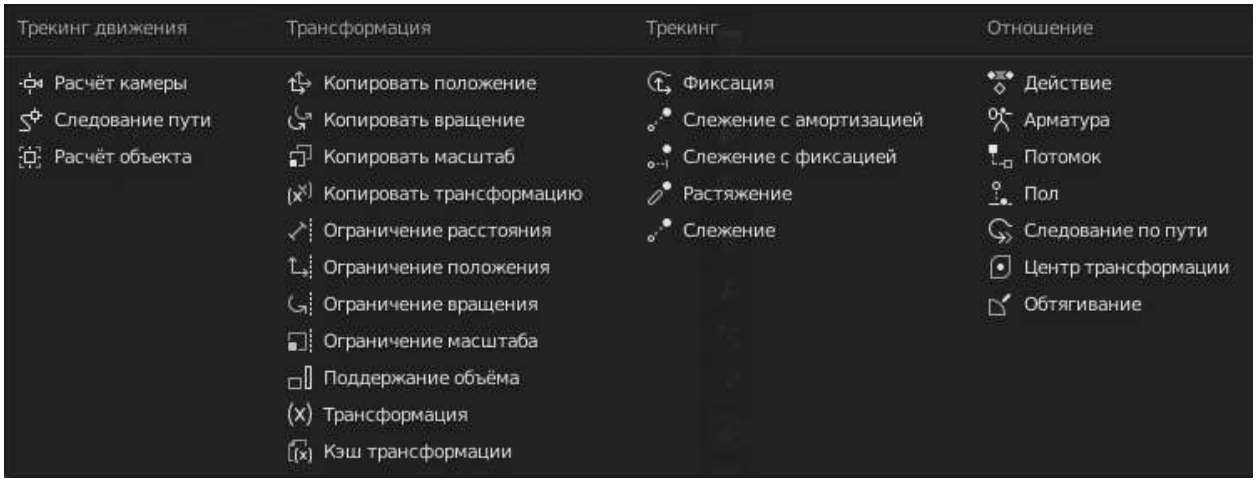
Добавление/удаление ограничения.

То, что описано на этой странице об ограничениях объекта, можно также применить к ограничениям костей.

Вкладка.

Режим «*Объектный режим*»; редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройка ограничителей объекта*».

Чтобы добавить ограничение, щелкните меню «*Добавить ограничитель объекта*» на вкладке «*Настройка ограничителей объекта*».



Чтобы снять ограничение, нажмите кнопку ✕ в заголовке ограничения.

Меню.

Режим «*Объектный режим*» и «*Режим позы*», меню «*Объект*» ‣ «*Ограничители*».

- *Добавить ограничитель (с целями)*. Добавляет ограничение к активному объекту. Тип ограничения должен быть выбран из всплывающего меню, хотя его можно изменить позже на панели «*Настроить последнюю операцию*». Если помимо активного объекта выделен другой объект, этот объект будет целью ограничения (если выбранное ограничение принимает цели).

При использовании кости из другой арматуры в качестве цели для ограничения инструмент будет заглядывать внутрь неактивной арматуры и использовать ее активную кость, при условии, что арматура находится в режиме позы.

- *Копировать ограничители к выделенным объектам*. Копирует ограничения активного объекта на остальные выделенные объекты.

- *Очистить ограничители объекта*. Удаляет все ограничения выделенного объекта(ов).

Слежение.

Режим «*Объектный режим*»; меню «*Объект*» ▸ «*Трек*».

Эти инструменты добавляют ограничения слежения к выделенным объектам; целевым объектом ограничения будет активный объект, к которому не будет добавлено ограничение.

- *Ограничитель слежения с амортизацией*. *См. «Треккинг»*.

- *Track To Constraint* (Отслеживать до ограничения). *См. «Треккинг»*.

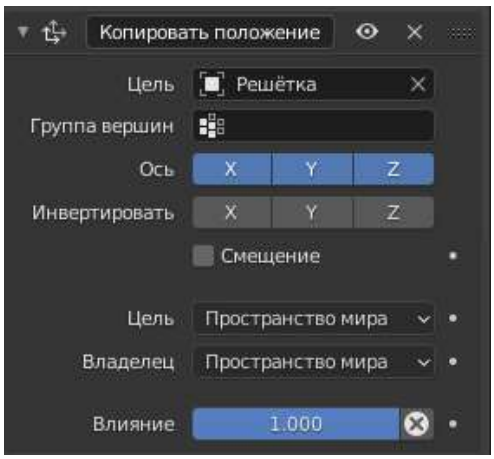
- *Ограничитель слежения с фиксацией*. *См. «Треккинг»*.

- *Очистить отслеживание*. Удаляет все ограничения слежения для выделенных объектов или флаг с объекта.

- *Очистить с сохранением трансформации (очистить отслеживание)*. Удаляет все ограничения дорожки для выделенных объектов, сохраняя при этом вызванное ими конечное преобразование.

Главная панель редактора.

У каждого ограничения есть заголовок. Элементы интерфейса заголовка поясняются ниже на примере ограничения «*Копировать положение*».



Заголовок находится сверху каждого ограничения.

- *Развернуть/свернуть* (значок ▾/▸). Показать или скрыть настройки ограничения. Приведите в порядок стек ограничений, скрыв те ограничения, которые в настоящее время не требуют внимания. Ограничения будут продолжать влиять на сцену, даже если они скрыты.

- *Иконка*. Значок типа ограничения ( ).

Красный фон - это предупреждение о том, что ограничение еще не работает. Когда

оно работает, фон станет серым. Когда ограничение «*Копировать положение*» будет иметь допустимую цель в целевом поле, фон станет серым и ограничение начнет работать.

- *Название*. Дайте ограничению осмысленное имя в этом текстовом поле, которое описывает его назначение. Значимые имена помогут вам и членам вашей команды понять, что должно делать каждое ограничение.

- *Отключить* (). Включает или отключает ограничение. Отключение ограничения прекратит его влияние на сцену.

Отключение ограничения полезно для отключения ограничения без потери всех его настроек. Отключение означает, что вы можете включить ограничение позже с неизменными настройками. Отключение аналогично установке «*Влияние*» на 0,0.

- *Удалить* (, **Delete**). Удаляет ограничение из стека. Настройки будут потеряны. Ограничение больше не будет влиять на окончательный результат стека.

- *Двигать* (). Перемещает ограничение вверх или вниз в стеке ограничений. Поскольку стек оценивается сверху вниз, перемещение ограничения в стеке может существенно повлиять на окончательный результат стека.

Общее.

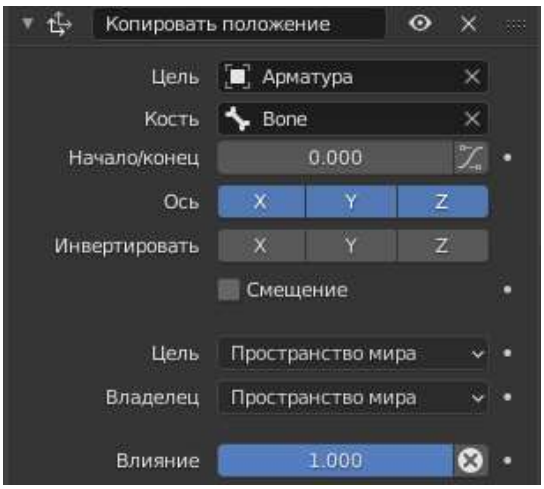
- *Цель*. Поле ID данных «*Цель*» позволяет связать ограничение с целевым объектом по вашему выбору. Эта ссылка предоставляет данные для ограничения, чтобы оно могло начать работать. Например, для действия ограничения «*Копировать положение*» требуются данные о местоположении. Заполните поле «*Цель*», и ограничение «*Копировать положение*» начнет использовать данные о положении объекта из поля «*Цель*».

Поле «*Цель*» должно быть заполнено, чтобы ограничение работало.

По умолчанию цель будет использовать начало объекта в качестве целевой точки.

Если поле «*Цель*» ссылается на меш-объект или решетку, появится поле «*Группа вершин*». Введите имя группы вершин, и ограничение будет нацелено на среднюю точку этой группы вершин, а не на начало координат объекта.

Если поле «*Цель*» связано с арматурой, появится поле «*Кость*» вместе с ползунком «*Начало/конец*». Введите имя кости, и ограничение будет нацелено на кость, а не на начало координат всего объекта арматуры.



Ползунок перемещает точное положение цели между головой и хвостом кости. У некоторых ограничений рядом с ползунком есть кнопка () «*Следовать B-кости*», которая позволяет использовать изогнутую форму B-кости.

Пространство.

Чтобы функционировать ограничения нуждаются в системе координат. Эта система

отсчета называется «пространством» ограничения. Выбор одного пространства по сравнению с другим изменит эту систему отсчета и существенно изменит поведение ограничения.

Чтобы понять, как изменение пространства повлияет на поведение ограничения, попробуйте поэкспериментировать с двумя пустыми пространствами. Убедитесь, что они отображаются в виде стрелок, чтобы вы могли видеть локальные оси для каждой пустышки. Убедитесь, что один размер пустышки немного больше другого, чтобы они оба всегда были видны, даже если они находятся непосредственно друг на друге. Затем добавьте ограничение к одному объекту пустышки, которое нацелено на другое, и поэкспериментируйте, перемещая, вращая и масштабируя цель разными способами.

По умолчанию ограничение настроено на использование «*Пространство мира*» в качестве системы отсчета как для своего целевого пространства, так и для своего пространства-владельца.

Пространство «Цель» и пространство «Владелец».

Пространство, используемое для оценки цели ограничения, называется пространством цели. Пространство, используемое для оценки ограниченного объекта (объекта, которому принадлежит ограничение), называется пространством владельца. Наведите указатель мыши на меню выбора пространства, чтобы узнать, влияет ли оно на пространство цели или пространство владельца.

Когда ограничения используют пространство «*Цель*» и/или «*Владелец*», не будет одного или двух селекторов. В примере ограничение «*Копировать положение*» использует пространство как целевого объекта, так и пространства владельца.

Когда ограничение использует и целевое пространство, и пространство владельца, цель и владелец могут быть любой комбинацией типов пространства.

Типы пространств:

- *Пространство мира*. В этом типе пространства мир является системой отсчета для объекта (или кости). Положение относительно мирового происхождения, вращение и масштаб ориентированы по мировым осям. Учитываются преобразования объекта, его родителя и любые другие ограничения выше в стеке ограничений.

- *Локальное пространство*. Это пространство исключает все эффекты родительских объектов или костей, а также положение покоя и ориентацию самой кости. Учитываются только преобразования, примененные к объекту или самой кости.

- *Локально с родителем* (только кости). Положение и ориентация кости оценивается относительно ее положения и ориентации позы покоя, таким образом, включая как ее собственные преобразования, так и те, которые вызваны возможными родительскими отношениями (то есть преобразования цепи над костью).

- *Пространство позы* (только кости). Положение и ориентация кости оценивается в локальном пространстве объекта арматуры (т.е. независимо от преобразований арматуры в объектном режиме). Следовательно, если объект арматуры имеет нулевые преобразования, пространство позы будет иметь тот же эффект, что и пространство мира.

- *Пользовательское пространство*. Положение и ориентация оцениваются относительно текущего положения и ориентации произвольного объекта или кости, которые задаются через дополнительные поля ввода, которые появляются при выборе этого параметра. Это можно использовать для оценки ограничения с использованием произвольной системы координат.

- *Влияние*. Ползунок влияния определяет, насколько ограничение повлияет на ограничиваемый объект (цель).

Влияние 0,0 не даст никакого эффекта. Влияние 1.0 будет иметь полный эффект.

Значения между (0,0 и 1,0) будут иметь частичный эффект, но будьте осторожны,

эти частичные эффекты трудно контролировать, особенно по мере роста сложности стека ограничений.

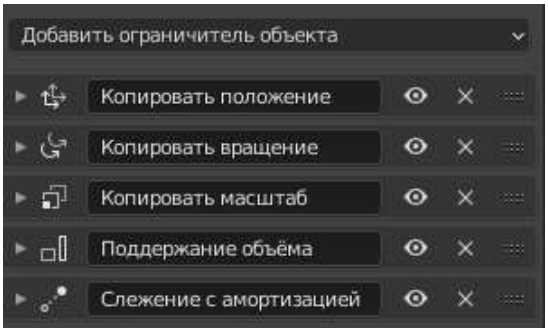
Значение влияния можно анимировать, что позволяет отключать или частично включать ограничения по мере необходимости.

Кнопка после ползунка «*Влияние*» может использоваться для отключения ограничения при попытке сохранить текущее положение объекта. Это может работать некорректно, если другие ограничения остаются активными.

Стек.

Комбинация всех ограничений, влияющих на объект, называется стеком ограничений. Стек находится на вкладке «*Настройки ограничителей объекта*» под меню «*Добавить ограничитель объекта*».

Ограничения в стеке оцениваются сверху вниз. Порядок каждого ограничения существенно влияет на конечный результат стека. Изменение порядка ограничений может изменить поведение всего стека.



Ограничения в этом примере стека оцениваются сверху вниз, начиная с ограничения «*Копировать положение*» и заканчивая последним ограничением «*Слежение с амортизацией*».

Чтобы изменить порядок ограничения, используйте .

Отслеживание движения (Motion Tracking).

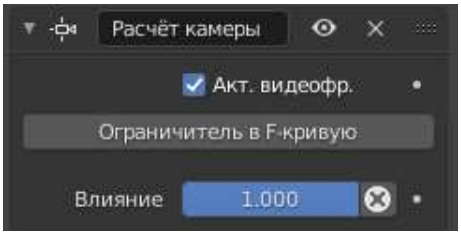
Расчет камеры.

Ограничение «*Расчет камеры*» дает владельцу этого ограничения местоположение и поворот «решенного движения камеры».

«*Решить движение камеры*» - это когда Blender восстанавливает положение физической камеры реального мира, когда она снимала видеоматериал, относительно отслеживаемого объекта.

Примечание. *Это ограничение работает только после того, как вы установили минимум восемь маркеров и нажали «Решить движение камеры» («Редактор видеофрагментов» ▸ «Панель инструментов» ▸ «Решить» ▸ «Решить движение камеры»).*

Параметры.



Панель ограничения «Расчет камеры».

- *Активный видеофрагмент*. Получение данных отслеживания от фрагмента ролика, активного в редакторе видеофрагментов. Если этот флажок не установлен, появляется возможность выбора из других клипов.

- *Ограничитель в F-кривую*. Применяет ограничение, создавая ключевые кадры для преобразований, т.е. создает F кривые для объекта, которые будут копировать движение этого объекта по влиянием ограничителя.

- *Влияние*. Управляет процентом влияния ограничения на объект (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

Расчет объекта.

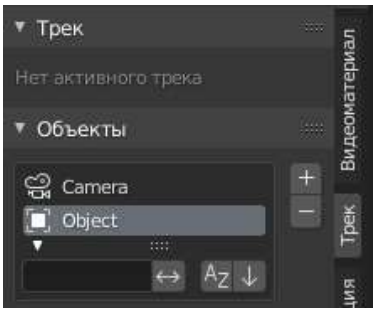
Ограничение «*Расчет объекта*» дает владельцу этого ограничения местоположение и поворот «решенного движения объекта».

«*Решенное движение объекта*» - это то место, где, по мнению Blender, находился физический, реальный (отслеживаемый) объект относительно камеры, которая его снимала.

Может использоваться, например, для добавления меша к видео.

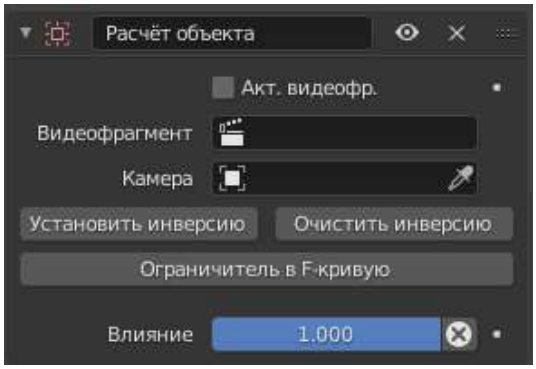
Примечание.

Это ограничение работает только после того, как вы установили минимум восемь маркеров и нажали «Решить движение объекта» («Редактор видеофрагментов» ▸ «Панель инструментов» ▸ «Решение» ▸ «Решить движение камеры»).



Если вместо «Решить движение объекта» написано «Решить движение камеры», перейдите в «Редактор видеофрагментов» ▸ «Область боковой панели» ▸ «Трек» ▸ «Объекты» и переключитесь с камеры на объект.

Параметры.



Панель ограничения «Расчет объекта».

- *Активный видеофрагмент*. Получение данных отслеживания от фрагмента ролика, активного в редакторе видеофрагментов. Если этот флажок не установлен, появляется возможность выбора из других клипов.

- *Объект*. Выберите отслеживаемый объект, от которого требуется получить данные преобразования.

- *Камера*. Выберите камеру, с которой связано движение (если оставить пустым, используется активная камера сцены).

- *Установить инверсию*. Перемещает исходную точку объекта в исходную точку камеры.

- *Очистить инверсию*. Перемещает исходную точку объекта обратно в точку,

установленную на панели инструментов редактора *«Редактор видеофрагментов»* ‣ «*Решение*» ‣ «*Ориентация*» ‣ «*Задать центральную точку*».

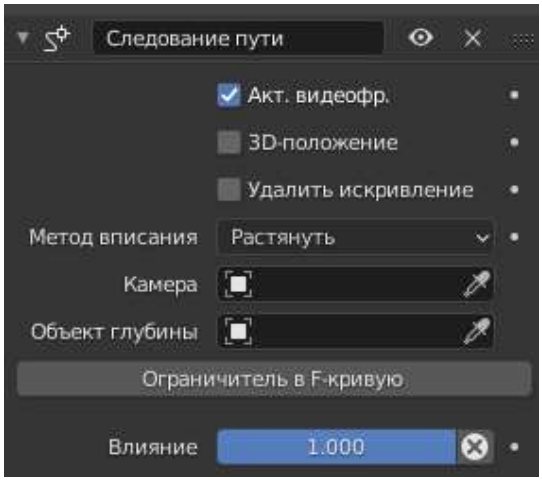
- *Ограничитель в F-кривую*. Применяет ограничение, создавая ключевые кадры для преобразований.

- *Влияние*. Управляет процентом влияния ограничения на объект (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

Следование пути.

По умолчанию ограничение «*Следование пути*» заставляет объекты занимать то же положение в кадре, что и трек. Движение этого объекта происходит в одной плоскости, определяемой камерой и исходным положением объекта.

Параметры.



Панель ограничения «Следование пути».

- *Активный видеофрагмент*. Получение данных отслеживания от фрагмента ролика, активного в редакторе видеофрагментов. Если этот флажок не установлен, появляется возможность выбора из других клипов.

- *3D положение*. Используется 3D-положение трека для родительского элемента.

- *Удалить искривление*. Создает родителем неискаженное положение 2D-трека.

- *Метод вписания*. Определяет, как отснятый материал помещается в рамку камеры: «*Растянуть*», «*Подогнать*», «*Обрезать*».

- *Камера*. Выберите камеру, с которой связано движение (если активна, используется пустая камера сцены).

- *Объект глубины*. Если этот объект установлен, ограниченные объекты будут проецироваться на поверхность этого объекта глубины, который можно использовать для создания визуальных эффектов макияжа лица.

- *Ограничитель в F-кривую*. Создает F-кривые для объекта, который копирует движение, вызванное ограничением.

- *Влияние*. Управляет процентом влияния ограничения на объект (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

Видео пример: https://youtu.be/KZalGrjGKSA

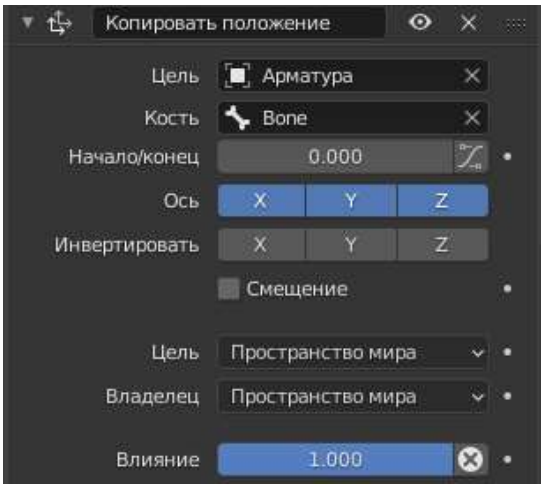
Трансформация.

Копировать положение.

Ограничение «*Копировать положение*» заставляет его владельца иметь то же местоположение, что и его цель.

***Важно**. Обратите внимание, что, если вы используете такое ограничение для соединенной кости, оно не будет иметь никакого эффекта, так как верхушка родительского элемента управляет положением корня вашей кости-владельца.*

Параметры.



Панель «Копировать положение».

- *Цель*. Идентификатор данных, используемый для выбора цели ограничений, и не является функциональным (красный цвет), если его нет (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).
- *Ось*. Эти кнопки управляют ограничением по осям.
- *Инвертировать*. Инвертирует положение по соответствующим осям.
- *Смещение*. Когда этот чекбокс активирован, разрешено перемещать владельца (используя его текущие свойства преобразования) относительно положения его цели.
- *Цель* / *Владелец*. Стандартное преобразование между пространствами (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).
- *Влияние*. Управляет процентом влияния ограничения на объект (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

Примеры.

Видео: https://vimeo.com/170198049.

Анимация.

Давайте оживим ограничение «*Копировать положение*» и его кнопку «*Смещение*». Например, вы можете заставить своего владельца (назовем его «луной») описывать идеальные круги с центром в точке (0,0, 0,0, 0,0) (используя, например, кривые анимации LocX / LocY на основе pydriven, см. «*Драйверы*»), а затем сделать копию положение цели (назовем ее, например, «Земля») при включенной кнопке «*Смещение*». Поздравляем, вы только что смоделировали спутник на (упрощенной) орбите вокруг своей планеты. Просто сделайте то же самое с планетой вокруг своей звезды (которую вы могли бы назвать «солнцем»), а почему бы и нет, со звездой вокруг своей галактики.

Вот небольшая анимация «солнечной» системы, созданной с использованием (среди прочего) техники, описанной выше: https://vimeo.com/15187945

Заметим, что эта «солнечная» система вообще нереальна (неправильный масштаб, «земля» вращается не в том направлении вокруг «солнца»,…).

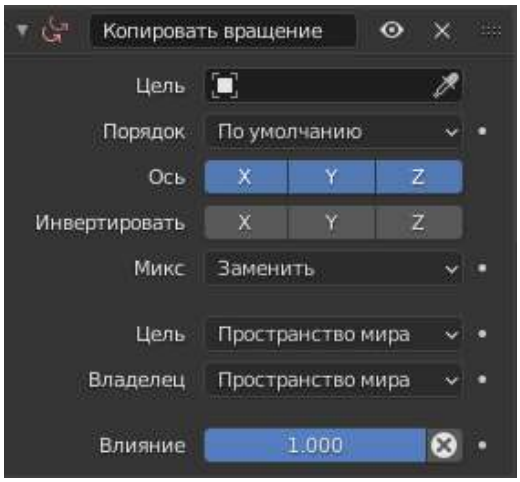
Вы можете скачать blend-файл, использованный для создания этой анимации: https://wiki.blender.org/wiki/File:ManAnimationTechsUsingConstraintsExSolarSys.blend.

Кроме этого, вы также можете анимировать несколько свойств каждого ограничения с помощью кривых анимации: например, вы можете анимировать влияние ограничения. Он используется для того, чтобы сначала прикрепить камеру к «луне», затем к «земле» и, наконец, ни к чему, используя два ограничения «*Копировать положение*» с установленным «*Смещением*».

Копировать вращение.

Ограничение «*Копировать вращение*» заставляет своего владельца соответствовать вращению его цели.

Параметры.



Панель «Копировать вращение».

- *Цель*. Идентификатор данных, используемый для выбора цели ограничений, и не является функциональным (красный цвет), если его нет (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).
- *Порядок*. Позволяет указать, какой порядок Эйлера использовать во время операции копирования. По умолчанию порядок владельца.
- *Ось*. Эти кнопки управляют ограничением по осям.
- *Инвертировать*. Инвертирует положение по соответствующим осям.
- *Микс*. Определяет, как новое вращение сочетается с существующим вращением.
  - *Заменить*. Новые значения оси заменяют существующие значения.
  - *Добавить*. Новые значения оси добавляются к существующим значениям.
  - *До оригинала*. Новое вращение добавляется перед существующим вращением, как если бы оно было применено к родительскому элементу владельца ограничения.
  - *После оригинала*. Новое вращение добавляется после существующего вращения, как если бы оно было применено к дочернему элементу владельца ограничения.
  - *Отступ (старое)*. Это повторяет поведение исходного флажка «*Смещение*». Он был задуман, чтобы быть похожим на поведение «*До оригинала*», но не работает должным образом с несколькими поворотами осей и, таким образом, является устаревшим.
- *Цель* / *Владелец*. Стандартное преобразование между пространствами (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).
- *Влияние*. Управляет процентом влияния ограничения на объект (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

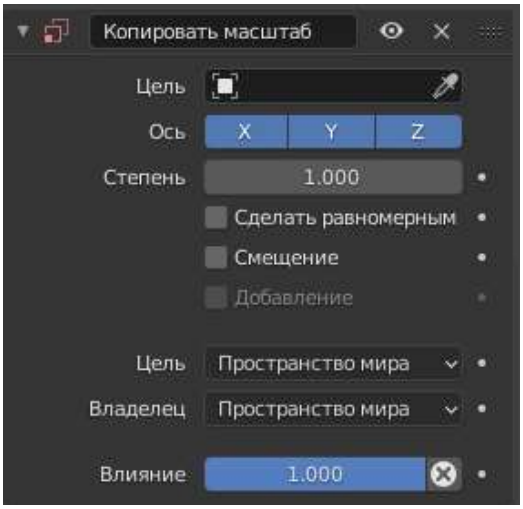
Пример: https://vimeo.com/171073854.

Копировать масштаб.

Ограничение «*Копировать масштаб*» заставляет его владельца иметь тот же масштаб, что и его цель.

Примечание. *Здесь мы говорим о масштабе, а не о размере! Действительно, у вас может быть два объекта, один намного больше другого, но при этом оба они имеют одинаковый масштаб. То же самое и с костями: в режиме позы все они имеют единый масштаб, когда они находятся в положении покоя, представленный их видимой длиной.*

Параметры.



Панель «Копировать масштаб».

- *Цель*. Идентификатор данных, используемый для выбора цели ограничений, и не является функциональным (красный цвет), если его нет (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).
- *Ось*. Эти кнопки управляют копированием осей целевого масштаба.
- *Степень*. Позволяет поднять копируемый масштаб до указанной произвольной степени.
- *Сделать равномерным*. Вместо того, чтобы копировать масштаб для отдельных осей, примените единый коэффициент масштабирования ко всем осям владельца, который обеспечивает одинаковое общее изменение объема.
- *Смещение*. Когда включено, ограничение объединяет скопированный масштаб со шкалой владельца, а не перезаписывает его.
- *Добавление*. В реализации параметра «*Смещение*» используется сложение вместо умножения.
- *Цель* / *Владелец*. Стандартное преобразование между пространствами (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).
- *Влияние*. Управляет процентом влияния ограничения на объект (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

Примечание. *Поскольку масштаб является мультипликативной величиной, ее следует комбинировать с помощью умножения и разбивать на дроби или инвертировать с помощью «Степени». Таким образом, использование «Степени» более математически корректно, чем «Влияние», которое использует линейную интерполяцию. Также не рекомендуется использовать опцию «Добавление».*

Совет. *Чтобы скопировать масштаб с одной оси цели на все оси владельца,*

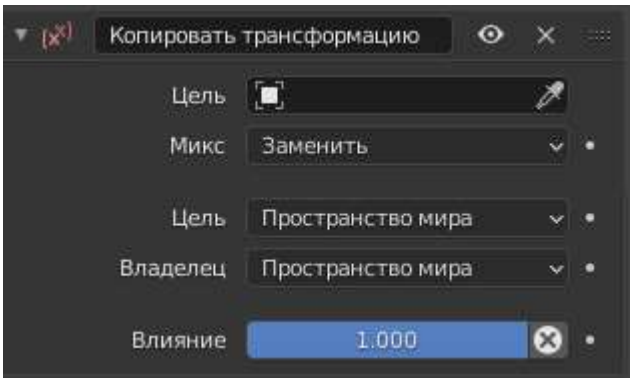
отключите другие оси, включите «Сделать равномерным» и установите «Степень» на 3.

Пример: https://vimeo.com/171077617.

Копировать трансформацию.

Ограничение «*Копировать трансформацию*» заставляет его владельца иметь те же преобразования, что и его цель.

Параметры.



Панель «Копировать трансформацию».

- *Цель*. Идентификатор данных, используемый для выбора цели ограничений, и не является функциональным (красный цвет), если его нет (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

- *Микс*. Указывает, как скопированная трансформация сочетается с существующей трансформацией.

• *Заменить*. Новое преобразование заменяет существующее преобразование.

• *До оригинала*. Новое преобразование добавляется перед существующим преобразованием, как если бы оно было применено к воображаемому родительскому элементу владельца ограничения. Масштабирование выполняется так же, как и для костей в режиме «*Наследовать масштаб*» ‣ «*С выравниванием*», чтобы избежать сдвига.

• *После оригинала*. Новое преобразование добавляется после существующего преобразования, как если бы оно было применено локально к воображаемому дочернему элементу владельца ограничения. Масштабирование выполняется так же, как и для костей в режиме «*Наследовать масштаб*» ‣ «*С выравниванием*», чтобы избежать сдвига.

- *Цель* / *Владелец*. Стандартное преобразование между пространствами (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

- *Влияние*. Управляет процентом влияния ограничения на объект (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

Пример: https://vimeo.com/171108888.

Ограничение расстояния.

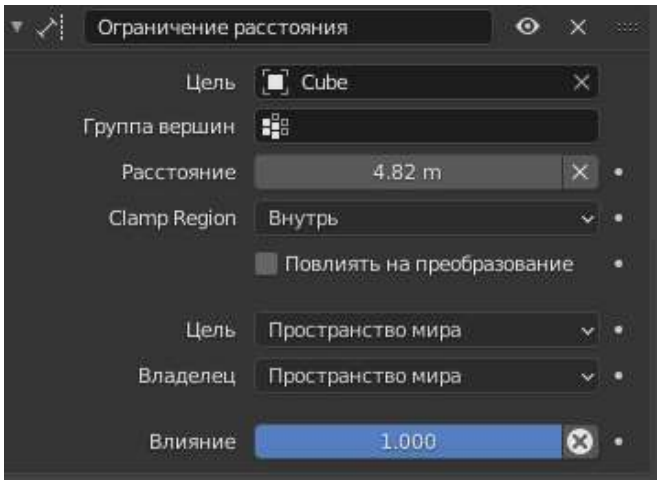
«*Ограничение расстояния*» заставляет своего владельца оставаться либо дальше, либо ближе, либо точно на заданном расстоянии от своей цели. Другими словами, положение владельца ограничено либо снаружи, либо внутри, либо на поверхности сферы, центрированной на его цели.

Когда вы указываете цель (новую), значение «*Расстояние*» автоматически устанавливается в соответствии с расстоянием между владельцем и этой целью.

Важно. *Обратите внимание, что, если вы используете такое ограничение для*

соединенной кости, оно не будет иметь никакого эффекта, так как верхушка родительского элемента управляет положением корня вашей кости-владельца.

Параметры.



Панель «Ограничение расстояния».

- *Цель*. Идентификатор данных, используемый для выбора цели ограничений, и не является функциональным (красный цвет), если его нет (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

- *Расстояние*. Это числовое поле устанавливает предельное расстояние, то есть радиус ограничивающей сферы.

- *Сбросить расстояние* (). При нажатии эта маленькая кнопка сбрасывает значение «*Расстояние*», чтобы оно соответствовало фактическому расстоянию между владельцем и его целью (то есть расстоянию до применения этого ограничения).

- *Clamp Region* (Область ограничения). Меню выбора режима ограничения позволяет вам выбрать, как использовать сферу, определенную настройкой «*Расстояние*» и исходной точки цели:

  - *Внутрь*. Владелец ограничен внутри сферы.
  - *Наружу*. Владелец ограничен вне сферы.
  - *На поверхности*. Владелец ограничен на поверхности сферы.

- *Повлиять на преобразование*. Операторы преобразования будут учитывать это ограничение, чтобы немедленно ограничить результирующие значения свойств преобразования.

- *Цель* / *Владелец*. Стандартное преобразование между пространствами (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

- *Влияние*. Управляет процентом влияния ограничения на объект (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

Совет. *Оценка владельца и цели в настраиваемом пространстве с использованием корневой кости или любой другой подходящей родительской кости автоматически масштабирует эффективное расстояние с соответствующей частью оснастки.*

Пример: https://vimeo.com/171109014.

Ограничение положения.

Объект или несвязанную кость можно перемещать по сцене по осям X, Y и Z. Это ограничение ограничивает количество разрешенных перемещений по каждой оси через нижнюю и верхнюю границы.

Пределы объекта вычисляются от его источника, а пределы кости - от его корня.

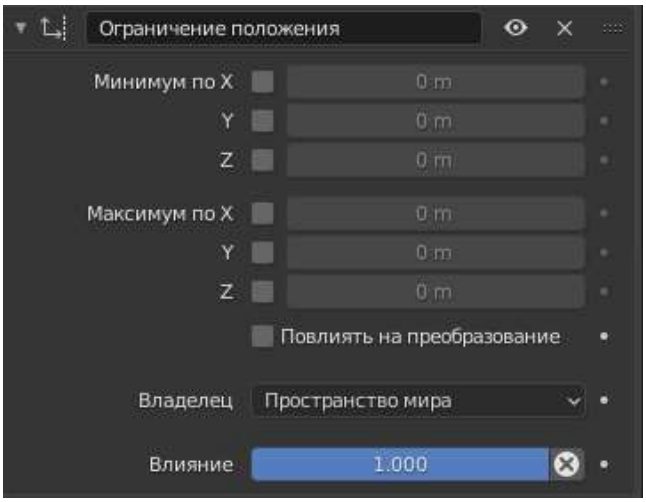
Интересно отметить, что даже несмотря на то, что ограничение ограничивает визуальное и отображаемое положение своего владельца, блок данных его владельца по-прежнему позволяет (по умолчанию) объекту или кости иметь координаты за пределами минимального и максимального диапазонов. Это можно увидеть на его панели «*Трансформация*».

Когда владелец выделен и его пытаются перетащить за пределы границ, он будет ограничен этими границами визуально и при рендеринге, но внутренне его координаты все равно будут изменены сверх установленных ограничений. Если ограничение будет удалено, его бывший владелец переместится в свое внутреннее указанное положение.

Точно так же, если его владелец имеет внутреннее положение, выходящее за пределы, перетаскивание его обратно в ограниченную область будет казаться неэффективным, пока внутренние координаты не вернутся в пределы порогового значения (если вы не включили параметр «*Повлиять на преобразование*», *см. ниже*).

Установка равных минимальных и максимальных значений оси блокирует движение владельца по этой оси. Хотя возможно, использование функции блокировки оси на панели «*Трансформация*», вероятно, проще!

Параметры.



Панель «Ограничение положения».

- *Минимум по X/ Y/ Z*. Эти кнопки позволяют установить нижнюю границу для положения начала координат владельца по осям X, Y и Z соответственно выбранному пространству. Числовое поле под ними контролирует значение их предела. Обратите внимание, что если минимальное значение выше соответствующего максимального значения, ограничение ведет себя так, как если бы оно имело то же значение, что и максимальное.

- *Максимум по X/ Y/ Z*. Эти кнопки позволяют установить верхнюю границу для положения начала координат владельца по осям X, Y и Z соответственно выбранному пространству. Те же варианты, что и выше.

- *Повлиять на преобразование*. Как указывалось ранее, по умолчанию, даже несмотря на визуальные ограничения, владелец все еще может иметь координаты за пределами границ (как показано на панели «*Трансформация*»). Когда вы активируете этот чекбокс, это больше невозможно - свойства преобразования владельца также будут ограничены ограничением. Однако обратите внимание, что ограничение не изменяет координаты напрямую: вы должны так или иначе выбрать его владельца, чтобы это вступило в силу.

- *Владелец*. Это ограничение позволяет вам выбрать, в каком пространстве оценивать свойства преобразования его владельца (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

- *Влияние*. Управляет процентом влияния ограничения на объект (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

Пример: https://vimeo.com/171115770.

Ограничение вращения.

Объект или кость можно вращать вокруг осей X, Y и Z. Это ограничение ограничивает количество разрешенных вращений вокруг каждой оси через нижнюю и верхнюю границы.

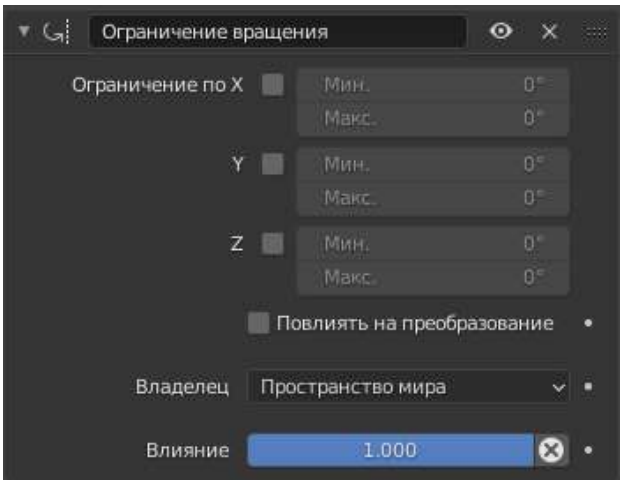
Интересно отметить, что даже несмотря на то, что ограничение ограничивает визуальные и визуализированные вращения своего владельца, блок данных его владельца по-прежнему позволяет (по умолчанию) объекту или кости иметь значения вращения за пределами минимального и максимального диапазонов. Это можно увидеть на панели «*Трансформация*». При попытке повернуть владельца за пределы границ, он будет ограничен этими границами визуально и при рендеринге, но внутренне его значения вращения все равно будут изменены сверх установленных ограничений. Если ограничение будет удалено, его бывший владелец перейдет к внутренней ротации.

Точно так же, если его владелец имеет внутреннее вращение, выходящее за пределы ограничений, вращение его обратно в предельную область будет казаться ничего не дающим, пока значения внутреннего вращения не вернутся в пределы предельного порога (если вы не включили параметр «*Повлиять на преобразование*», см. ниже).

Установка равных минимальных и максимальных значений оси блокирует вращение владельца вокруг этой оси. Хотя это возможно, при использовании функции блокировки оси на панели «*Трансформация*», что, вероятно, проще.

Это преобразование не ограничивает кость, если им манипулирует решатель ИК. Чтобы ограничить вращение кости для целей ИК, см. раздел «*Инверсная кинематика*» свойств кости.

Параметры.



Панель «Ограничение вращения».

- *Ограничение по X/ Y/ Z*. Эти кнопки включают ограничение вращения вокруг осей X, Y и Z владельца соответственно в выбранном пространстве владельца. Поля «Мин.» и «*Макс.*» справа от них управляют значением их нижней и верхней границ соответственно.

***Примечание**. Если минимальное значение выше соответствующего максимального значения, ограничение ведет себя так, как если бы оно имело то же значение, что и максимальное.*

В отличие от ограничения «*Ограничение положения*», вы не можете включить отдельно нижний или верхний пределы…

- *Повлиять на преобразование*. Как указывалось ранее, по умолчанию, даже несмотря на визуальные ограничения, владелец все еще может иметь координаты за пределами границ (как показано на панели «*Трансформация*»). Когда вы активируете этот чекбокс, это больше невозможно - свойства преобразования владельца также будут ограничены ограничением. Однако обратите внимание, что ограничение не изменяет координаты напрямую: вы должны так или иначе выбрать его владельца, чтобы это вступило в силу.

- *Владелец*. Это ограничение позволяет вам выбрать, в каком пространстве оценивать свойства преобразования его владельца (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

- *Влияние*. Управляет процентом влияния ограничения на объект (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

Пример: https://vimeo.com/171115852

Ограничение масштаба.

Объект или кость можно масштабировать по осям X, Y и Z. Это ограничение ограничивает допустимое масштабирование по каждой оси через нижнюю и верхнюю границы.

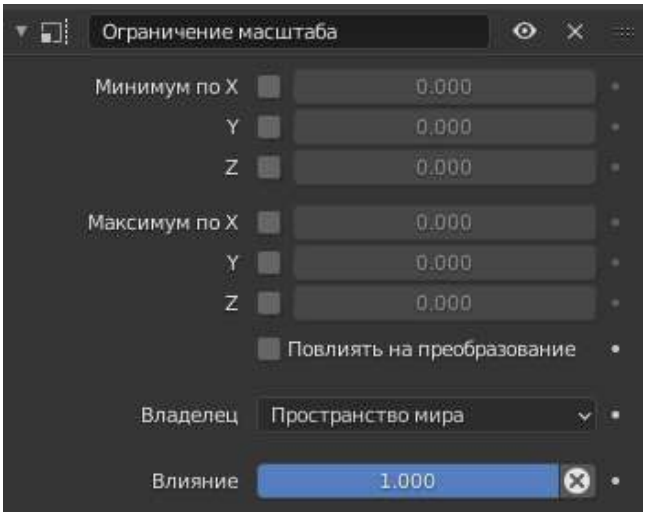
***Важно**. Это ограничение не допускает отрицательных значений масштаба (тех, которые вы можете использовать для зеркального отражения объекта): когда вы добавляете его к объекту или кости, даже если ни ограничения по осям, ни кнопка «Повлиять на преобразование» не включены, как только вы масштабируете свой объекта, все отрицательные значения шкалы мгновенно инвертируются в положительные. Граничные настройки могут принимать только строго положительные значения.*

Интересно отметить, что даже несмотря на то, что ограничение ограничивает визуальный и отображаемый масштаб своего владельца, блок данных его владельца по-прежнему позволяет (по умолчанию) объекту или кости иметь значения масштаба за пределами минимального и максимального диапазонов (при условии, что они оставайтесь позитивными!). Это можно увидеть на его панели «*Трансформация*». Когда владелец при масштабировании пытается выйти за пределы границ, он будет ограничен этими границами визуально и при рендеринге, но внутренне его координаты все равно будут изменены сверх установленных ограничений. Если ограничение будет удалено, его бывший владелец, похоже, перескочит к своему внутреннему масштабу.

Точно так же, если его владелец имеет внутренний масштаб, выходящий за пределы, масштабирование ее обратно в предельную область будет казаться неэффективным до тех пор, пока значения внутреннего масштаба не вернутся в пределы порогового значения (если вы не включили параметр «*Повлиять на преобразование*», см. ниже, или у владельца есть отрицательные значения масштаба).

Установка равных минимального и максимального значений оси блокирует масштабирование владельца по этой оси. Хотя использовать функцию блокировки оси через свойства трансформации, вероятно, проще.

Параметры.



Панель «Ограничение масштаба».

- *Минимум/ Максимум по X/ Y/ Z*. Эти кнопки позволяют установить нижнюю границу масштаба владельца по осям X, Y и Z соответственно выбранному пространству.

***Примечание**. Если минимальное значение выше соответствующего максимального значения, ограничение ведет себя так, как если бы оно имело то же значение, что и максимальное.*

- *Повлиять на преобразование*. Как указывалось ранее, по умолчанию, даже несмотря на визуальные ограничения, владелец все еще может иметь координаты за пределами границ (как показано на панели «*Трансформация*»). Когда вы активируете этот чекбокс, это больше невозможно - свойства преобразования владельца также будут ограничены ограничением. Однако обратите внимание, что ограничение не изменяет координаты напрямую: вы должны так или иначе выбрать его владельца, чтобы это вступило в силу.

- *Владелец*. Это ограничение позволяет вам выбрать, в каком пространстве оценивать свойства преобразования его владельца (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

- *Влияние*. Управляет процентом влияния ограничения на объект (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

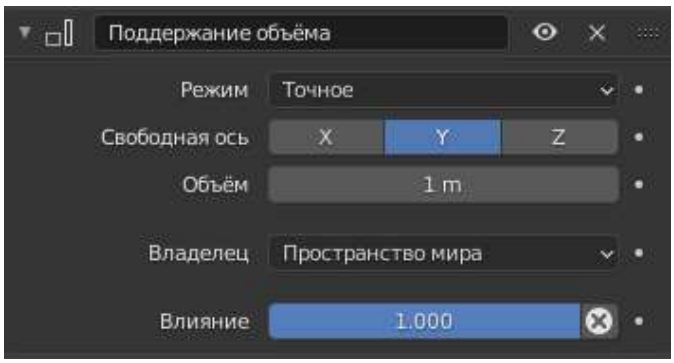
Пример: https://vimeo.com/171275278.

***Поддержание объема**.*

Ограничение «*Поддержание объема*» ограничивает объем меша или кости заданным соотношением их исходного объема.

См. также «Harkyman о разработке ограничения «Поддержание объема»»: http://www.harkyman.com/2010/03/16/maintaining-bone-volume-a-new-constraint/.

Параметры.



Панель ограничения «Поддержание объема».

- *Режим*. Определяет, как ограничение обрабатывает масштабирование несвободных осей.

• *Точное*. Этот режим отменяет несвободное масштабирование оси, чтобы строго поддерживать заданный объем. Пропускается только соотношение между масштабами несвободных осей.

• *Однородная*. Этот режим поддерживает заданный объем только в том случае, если масштабирование до ограничения является равномерным. Отклонения от равномерного масштабирования по несвободным осям пропускаются.

• *Одна ось*. Этот режим поддерживает объем только тогда, когда объект масштабируется только по его свободной оси. Любое дополнительное несвободное масштабирование оси пропускается.

- *Свободная ось* (X, Y, Z). Ось свободного масштабирования объекта.

- *Объём*. Объем остальной кости.

- *Владелец*. Это ограничение позволяет вам выбрать, в каком пространстве оценивать свойства преобразования его владельца (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

- *Влияние*. Управляет процентом влияния ограничения на объект (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

Пример: https://vimeo.com/171275315.

Трансформация.

Это ограничение более сложное и универсальное, чем другие ограничения «*Трансформации*». Он позволяет сопоставить один тип свойств преобразования (т.е. положение, вращение или масштаб) цели с тем же или другим типом свойств преобразования владельца в пределах заданного диапазона значений (которые могут быть разными для каждой цели и владельца собственности). Вы также можете переключаться между осями и использовать значения диапазона не как пределы, а скорее, как «маркеры» для определения соответствия между входными (целевыми) и выходными (владелец) значениями.

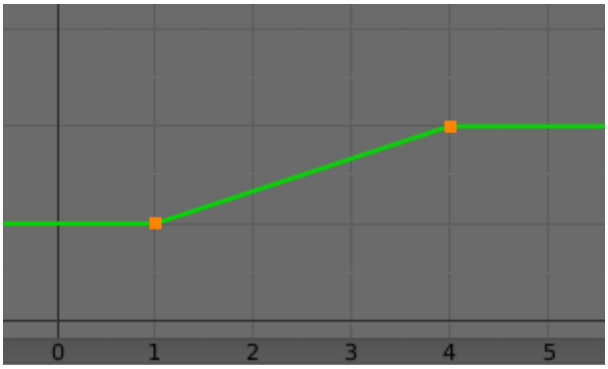
Так, например, вы можете использовать положение цели по оси X для управления вращением владельца вокруг оси Z, указав, что 1 единица по оси X цели соответствует 10 единицам вокруг оси Z владельца. Типичные применения для этого включают механизмы (*см. примечание ниже*) и вращение в зависимости от настроек положения.

Параметры.

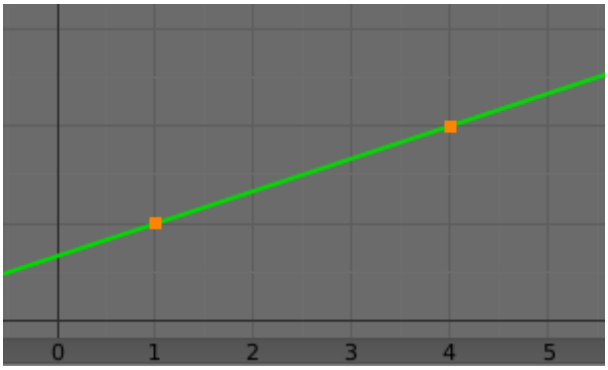
- *Цель*. Идентификатор данных, используемый для выбора цели ограничений, и не является функциональным (красный цвет), если его нет (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

- *Экстраполировать*. По умолчанию значения «*Мин.*» и «*Макс.*» ограничивают входные и выходные значения; по ним обрезаются все значения за пределами этих диапазонов. Когда вы активируете этот чекбокс, минимальные и максимальные значения больше не являются строгими ограничениями, а скорее «маркерами», определяющими пропорциональное (линейное) отображение между входными и соответствующими выходными значениями. Давайте проиллюстрируем это с помощью двух графиков.

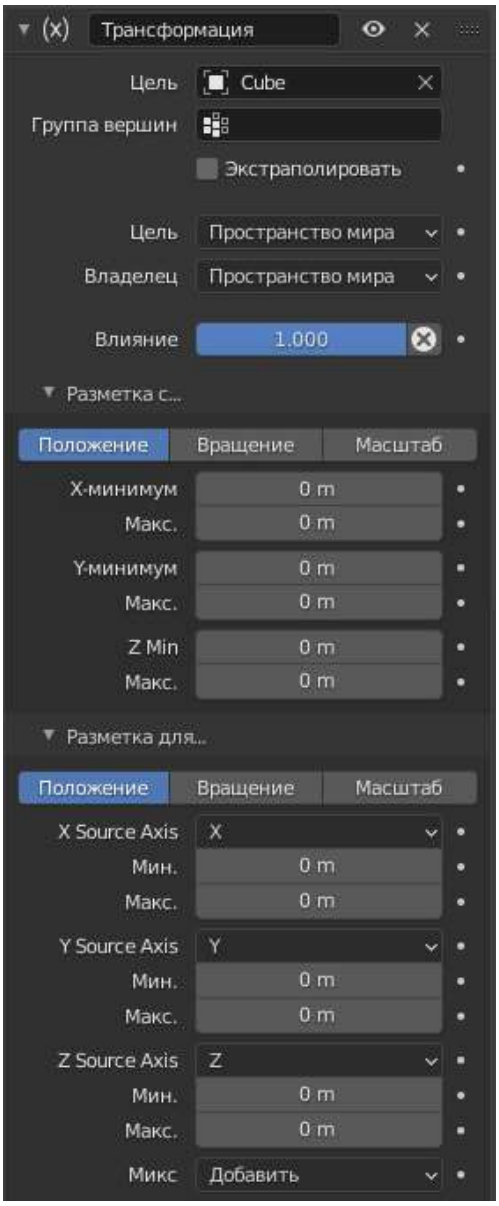
Принципы экстраполяции.



Экстраполяция отключена: выходные значения ограничены диапазоном (от 1,0 до 2,0).



Экстраполяция включена: выходные значения «свободны» пропорциональны входным.



Панель «Трансформация».

Рис. «*Принципы экстраполяции*». На этих рисунках входной диапазон (по абсциссе) установлен на (от 1,0 до 4,0), а соответствующий ему выходной диапазон (по ординате) - на (от 1,0 до 2,0). Желтая кривая представляет собой соответствие между вводом и выводом.

- *Цель* / *Владелец*. Стандартное преобразование между пространствами (см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации).
- *Влияние*. Управляет процентом влияния ограничения на объект (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

Разметка с… Содержит настройки ввода (от цели).
- *Положение*/ *Вращение*/ *Масштаб*. С помощью переключателей можно выбрать, какой тип свойства использовать.
- *Режим* (для «*Вращение*»). Позволяет указать тип используемого входа вращения,

включая различные порядки Эйлера, кватернион и другие режимы канала вращения. По умолчанию используется порядок Эйлера владельца ограничения.

В режиме «*Кватернион*» каналы преобразуются во взвешенные углы таким же образом, как и углы вращения в режимах «*Поворот и скручивание*» (X/Y/Z).

- *X/ Y/ Z минимум/ Макс*. Независимо для каждой оси (X, Y и Z) минимальное и максимальное числовые поля контролируют нижнюю и верхнюю границы диапазона значений для источника. Обратите внимание, что если минимальное значение выше соответствующего максимального значения, ограничение ведет себя так, как если бы оно имело то же значение, что и максимальное.

Разметка для… Содержит настройки вывода (владельцу).

- *Положение/ Вращение/ Масштаб*. С помощью переключателей можно выбрать, какой тип свойства использовать.

- *Порядок* (для «*Вращение*»). Позволяет указать, какой порядок Эйлера использовать при оценке ограничения. По умолчанию используется порядок владельца ограничения.

- *Source Axis* (Ось источника) *X/ Y/ Z*. Три селектора осей позволяют вам выбрать, какую входную ось сопоставить, соответственно (сверху вниз), осям выхода X, Y и Z (владельца).

- *Мин/ Макс*. Поля «*Мин.*» и «*Макс*» управляют нижней и верхней границами диапазона выходных значений независимо для каждой отображаемой оси. Обратите внимание, что если минимальное значение выше соответствующего максимального значения, ограничение ведет себя так, как если бы оно имело то же значение, что и максимальное.

- *Микс*. Указывает, как результат ограничения объединяется с существующим преобразованием. Набор доступных вариантов зависит от типа преобразования.

- *Заменить*. Результат ограничения заменяет существующее преобразование.
- *Умножить* (для «*Масштаб*»). Новые значения умножаются на существующие значения оси.
- *Добавить* (для «*Положение*» и «*Вращение*»). Новые значения добавляются к существующим значениям оси.
- *До оригинала* (для «*Вращение*»). Новое вращение добавляется перед существующим вращением, как если бы оно было применено к родительскому элементу владельца ограничения.
- *После оригинала* (для «*Вращение*»). Новое вращение добавляется после существующего вращения, как если бы оно было применено к дочернему элементу владельца ограничения.

Примечания.

- По историческим причинам для режима смешивания по умолчанию установлено значение «Добавить» для «Положение» и «Вращение» и «Заменить» для «Масштаб».

- При использовании в качестве входных данных свойств трансформации вращения цели, какими бы ни были реальные значения, ограничение всегда «возвращает их» в диапазон (от -180 до 180). Например. если цель поворачивается на 420 градусов вокруг своей оси X, значения, используемые в качестве входных X для ограничения, будут:

((420+180) по модулю 360) −180=60−…

Вот почему это ограничение не совсем подходит для механизмов!

Точно так же при использовании свойств трансформации масштаба цели в качестве входных данных, какими бы ни были реальные значения, ограничение всегда будет принимать их абсолютные значения (т.е. инвертировать отрицательные).

Когда минимальное значение выше соответствующего максимального, оба считаются равными максимальному. Это означает, что вы не можете создавать «обратные» сопоставления…

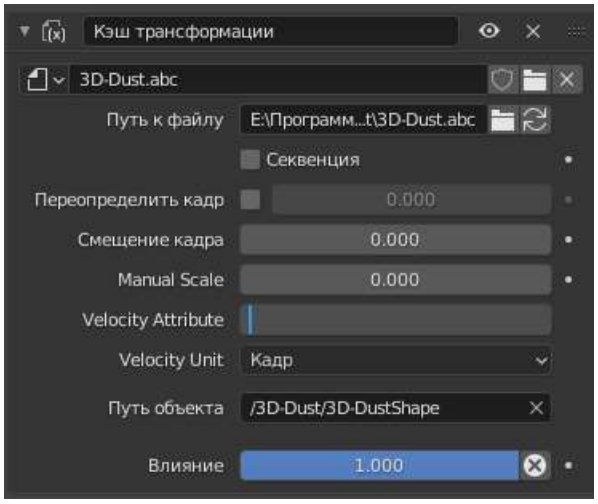
Пример: https://vimeo.com/171275353.

Кэш трансформации.

Ограничение «*Кэш трансформации*» используется для потоковой передачи анимации из файла Alembic, созданного на уровне матрицы преобразования (например, твердых тел или движений камеры).

При импорте файла Alembic ограничения «*Кэш трансформации*» автоматически добавляются к объектам с анимированными преобразованиями. Для изменяющихся во времени полисеток (т.е. для деформирующих анимаций) используется модификатор «*Кэш секвенции меша*».

Параметры.



Ограничение «Кэш трансформации».

- *Кэш-файл*. Меню блока данных для выбора файла Alembic.
- *Путь файла*. Путь к файлу Alembic.
- *Секвенция*. Независимо от того, определен ли кеш в серии файлов.
- *Переопределить кадр*. Следует ли использовать особый кадр при поиске данных в файле кэша вместо использования текущего кадра сцены.
- *Кадр*. Время, которое нужно использовать для поиска данных в файле кэша или при определения файла в секвенции файлов.
- *Смещение кадра*. Вычитается из текущего кадра, чтобы использовать его для поиска данных в файле кэша или для определения того, какой файл использовать в последовательности файлов.
- *Manual Scale* (Ручной масштаб). Значение, на которое можно увеличить или уменьшить объект по отношению к происхождению мира.
- *Velocity Attribute* (Атрибут скорости). Имя атрибута Alembic, используемого для генерации данных размытия движения; по умолчанию это .velocities, который является стандартным для большинства файлов Alembic.
- *Velocity Unit* (Единица скорости). Определяет, как векторы скорости интерпретируются относительно времени.
  - *Кадр*. Единица скорости была закодирована в кадрах и не требует масштабирования по кадрам сцены в секунду.
  - *Второй*. Единица скорости была закодирована в секундах, и ее необходимо масштабировать в соответствии с FPS сцены (1/FPS).
- *Путь объекта*. Путь к объекту Alembic внутри архива.

- *Влияние*. Управляет процентом влияния ограничения на объект (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

Трекинг.

Фиксация.

Ограничение «*Фиксация*» закрепляет объект на кривой. Ограничение «*Фиксация*» очень похоже на ограничение «*Следование пути*», но вместо того, чтобы использовать время оценки кривой цели, «*Фиксация*» получит фактические свойства положения своего владельца (показанные на панели «*Трансформация*») и определит, где поместить это путем «сопоставления» этого местоположения с кривой цели.

Одно из преимуществ состоит в том, что при работе с «*Фиксация*» легче увидеть, что будет делать ваш владелец; поскольку вы работаете в 3D-вьюпорте, это будет намного точнее, чем перемещение клавиш по F-кривой и воспроизведение анимации снова и снова.

Обратной стороной является то, что, в отличие от ограничения «*Следование пути*», «*Фиксация*» не имеет возможности отслеживать вращение вашего владельца (наклон, крен, рыскание) относительно наклона кривой цели, но вам не всегда нужно включать вращение, поэтому в таких случаях, обычно намного удобнее запустить ограничение «*Фиксация*» и получить нужные вам биты вращения другим способом.

Преобразование исходного положения объекта в его положение на кривой не идеально, но используется следующий упрощенный алгоритм:

- «*Основная ось*» выбирается либо пользователем, либо это самая длинная ось ограничивающего прямоугольника кривой (по умолчанию).

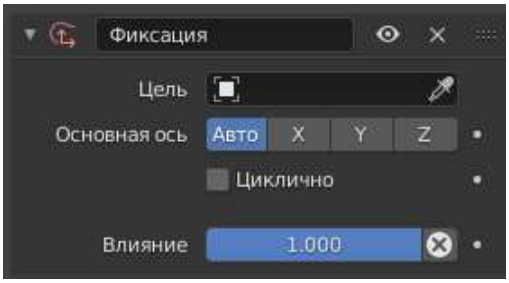
- Положение объекта сравнивается с ограничивающей рамкой кривой в направлении главной оси. Так, например, если X является главной осью, а объект выровнен по левой стороне ограничивающего прямоугольника кривой, результатом будет 0; если он выровнен по правой стороне, результат равен 1.

- Если опция циклического режима не отмечена, это значение ограничивается диапазоном 0–1.

- Это число используется в качестве времени кривой, чтобы найти конечное положение на кривой, к которому прикреплен объект.

Этот алгоритм не дает точно желаемого результата, потому что время кривой не соответствует точно положению главной оси. Например, объект, находящийся непосредственно в центре кривой, будет зафиксирован на время кривой 0,5 независимо от формы кривой, поскольку он находится на полпути вдоль ограничивающей рамки кривой. Однако временная позиция кривой 0,5 может фактически находиться где угодно в пределах ограничивающей рамки!

Параметры.



Панель «Фиксация».

- *Цель*. Целевой идентификатор данных указывает, по какому объекту кривой будет отслеживаться ограничение «*Фиксация*». Цель должна быть объектом кривой (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

- *Основная ось*. Эта группа кнопок контролирует, какая глобальная ось (X, Y или Z) является основным направлением пути. При закреплении объекта на кривой цели он не будет существенно перемещаться по этой оси. Он может немного сдвинуться по этой оси из-за неточного действия этого ограничения.

Например, если вы анимируете запуск ракеты, это будет ось Z, потому что основное направление траектории запуска - вверх. По умолчанию опция «*Авто*» выбирает ось, по которой кривая является самой длинной (или X, если они равны). Обычно это лучший вариант.

- *Циклично*. По умолчанию, как только объект достигнет одного конца своей целевой кривой, он будет ограничен там. Когда включен параметр «*Циклично*», как только он достигает одного конца кривой, он мгновенно перемещается на другой конец. Это, конечно, в первую очередь предназначено для замкнутых кривых (например, круга), так как это позволяет вашему владельцу обходить их снова и снова.

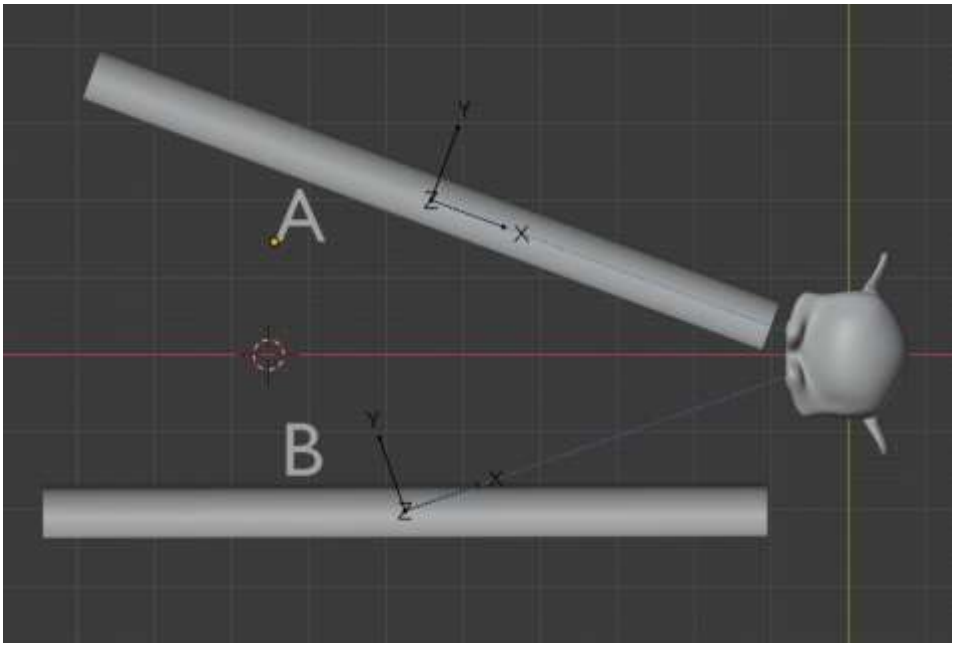
- *Влияние*. Управляет процентом влияния ограничения на объект (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

Пример: https://vimeo.com/171276763.

Слежение с амортизацией.

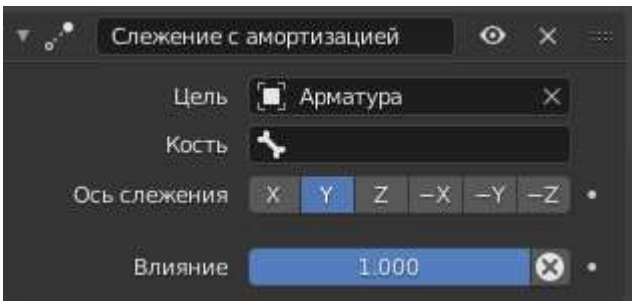
Ограничение «*Слежение с амортизацией*» ограничивает одну локальную ось владельца так, чтобы она всегда указывала на цель. Это ограничение использует чистое вращение Swing, то есть кратчайшее возможное вращение одной оси. В других программах для 3D вы можете найти это ограничение под названием «*Look at*».

Хотя обычно это ограничение связано с костями, «*Слежение с амортизацией*» может выравнивать объекты, чтобы указывать на другие объекты или кости (и следовать за ними). Важно отметить, что ограничение выравнивает оси исходной точки так, чтобы указывать на исходную точку цели. Это показано на следующем рисунке. В каждом случае объекты устанавливаются как «*Слежение с амортизацией*» с «*Осью слежения*» +X.



A: Вершины объекта выровнены по началу оси. B: Вершины объекта выровнены относительно начала координат.

Параметры.



Панель «Слежение с амортизацией».

- *Цель*. Идентификатор данных, используемый для выбора цели ограничения, и не является функциональным (красный цвет), когда его нет (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

- *Ось слежения* (X, Y, Z, -X, -Y, -Z). После того, как к объекту-владельцу было применено ограничение «*Слежение с амортизацией*», вы должны затем выбрать, какую ось объекта вы хотите указать на целевой объект. Отрицательное направление оси заставляет объект указывать от целевого объекта вдоль выбранного направления оси.

- *Влияние*. Управляет процентом влияния ограничения на объект (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

Пример: https://vimeo.com/171278084.

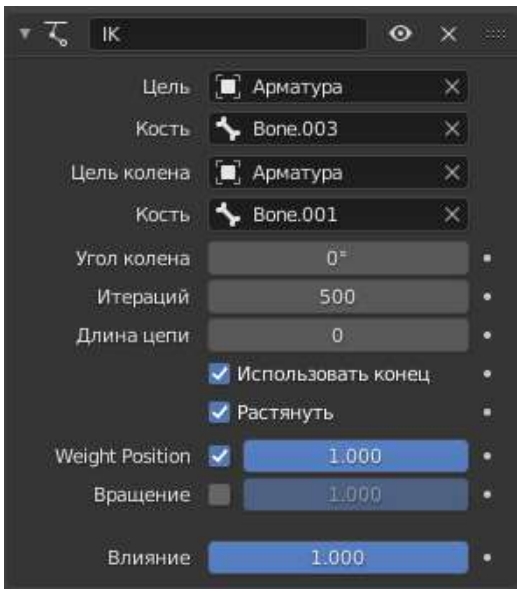
Инверсная кинематика.

Ограничение «*Инверсная кинематика*» реализует технику постановки арматуры с ИК. Следовательно, он доступен только для костей. Чтобы быстро создать ограничение «*Инверсная кинематика*» с целью, выберите кость в режиме позы и нажмите **Shift+I**.

Это ограничение полностью задокументировано на странице «*Инверсная кинематика*» в главе, посвященной оснастке.

Примечание. *Ограничения «IK» отличаются тем, что они изменяют несколько костей. По этой причине они игнорируют свое положение в стеке и всегда запускаются после всех других ограничений для затронутых костей. Чтобы применить ограничения после «Инверсная кинематика», необходимо сначала скопировать окончательное преобразование в новую цепочку костей, например используя «Копировать трансформацию».*

Параметры.



Панель «Инверсная кинематика».

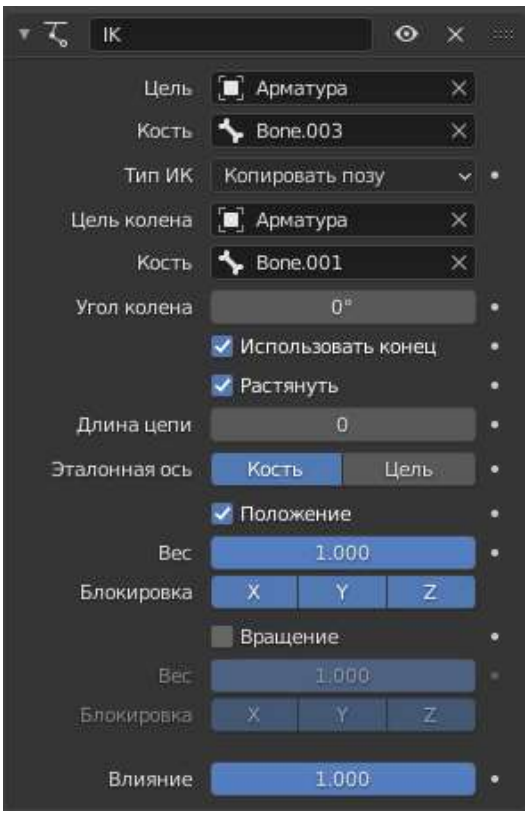
- *Цель*. Идентификатор данных, используемый для выбора арматуры (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

Ограничение «*Инверсная кинематика*» отключается, если не выбрана цель.

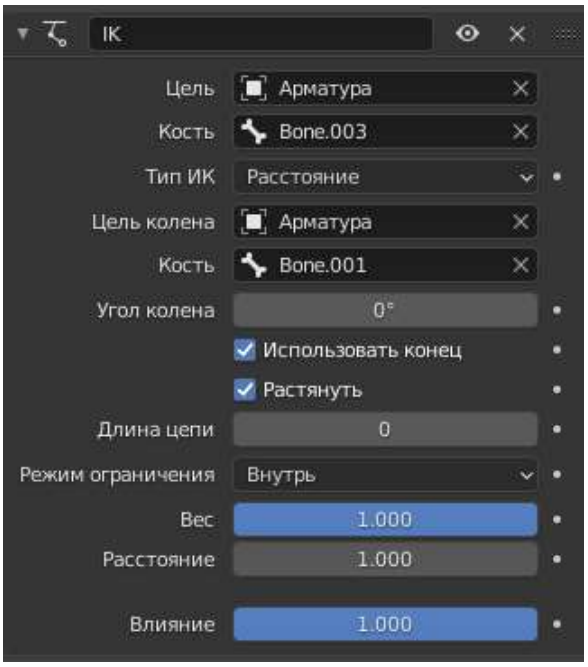
- *Подцель*. Кость арматуры, группа вершин меша или решетки…
- *Цель колена*. Объект для коленного вращения.
- *Подцель колена*. Подцель колена.
- *Угол колена*. Смещение вращения колена (в радианах)
- *Итераций*. Максимальное количество итераций решения.
- *Длина цепи*. Сколько костей входит в эффект ИК. Установите 0, чтобы включить все кости.
- *Использовать конец*. Включите кончик кости как последний элемент в цепочке.
- *Растянуть*. Включить растяжение в ИК.
- *Weight Position*:
  - *Положение*. Цепь следует за положением цели.
  - *Вес*. Для древовидной ИК: коэффициент управления положением для этой цели.
- *Вращение*:
  - *Вращение*. Цепь следует за вращением цели.
  - *Вес ориентации*. Для древовидной ИК: коэффициент управления ориентацией для этой цели.
- *Влияние*. Управляет процентом влияния ограничения на объект (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

iTaSC решатель.

Если используется «*Решатель ИК*» - «*iTaSC*», ограничение «*Инверсная кинематика*» изменяет вид для добавления дополнительных параметров:



Тип ИК: «Копировать позу».



Тип ИК: «Расстояние».

Тип ИК:

Копировать позу. Эквивалентно традиционному положению конечного эффектора и ограничению ориентации: конечный эффектор ограничен, чтобы принимать положение и, необязательно, ориентацию заданной цели, которая задается в поле «*Цель*».

- *Эталонная ось*. Задает способ вычисления координат оси ограничителя по отношению к эталонной кости или оси.

• *Кость*. Координаты - это положение и ориентация цели относительно кости.

• *Цель*. В противоположность «*Кости*», координаты - это положение и ориентация кончика кости относительно цели.

- *Положение*. Цепь следует за положением цели.

• *Вес*. Для древовидной ИК: коэффициент управления положением для этой цели.

• *Блокировка* (X/ Y/ Z). Ограничивает положение вдоль осей X, Y, Z.

- *Вращение*. Цепь следует за вращением цели.

• *Вес*. Для древовидной ИК: коэффициент управления ориентацией для этой цели.

• *Блокировка* (X/ Y/ Z). Ограничивает вращение вокруг осей X, Y, Z.

Расстояние. Указывает, что конечный эффектор будет оставаться внутри, на или за пределами сферы с центром на целевом объекте.

- *Режим ограничения*. Допустимое расстояние по отношению к сфере влияния.

• *Внутрь*. Объект ограничен внутри виртуальной сферы вокруг целевого объекта с радиусом по предельному расстоянию.

• *Наружу*. Объект ограничен снаружи виртуальной сферы вокруг целевого объекта с радиусом по предельному расстоянию.

• *На поверхности*. Объект ограничен поверхностью виртуальной сферы вокруг целевого объекта с радиусом по предельному расстоянию.

- *Расстояние*. Радиус от целевого объекта (ограничивающей сферы).

***Примечание**. Параметр «Влияние» не реализуется, если используется поле «Цель».*

Пример: https://vimeo.com/171279647.

Слежение с фиксацией.

Ограничение «*Слежение с фиксацией*» немного сложно объяснить, как графически, так и текстуально. По сути, это ограничение «*Слежение*», но с заблокированной осью, то есть осью, которая не может вращаться (изменять свою ориентацию). Следовательно, владелец может отслеживать свою цель, только вращаясь вокруг этой оси, и, если цель не находится в плоскости, перпендикулярной заблокированной оси, и пересекает владельца, этот владелец не может на самом деле указать на свою цель.

Давайте возьмем лучший реальный эквивалент: компас. Он может вращаться, чтобы указывать в общем направлении своей цели (магнитный север или соседний магнит), но он не может указывать прямо на него, потому что он вращается, как колесо на оси. Если компас стоит на столе, а прямо над ним находится магнит, компас не может на него указывать. Если мы переместим магнит ближе к одной стороне компаса, он все равно не сможет указывать на цель, но он может указывать в общем направлении цели и по-прежнему подчиняться ограничениям оси.

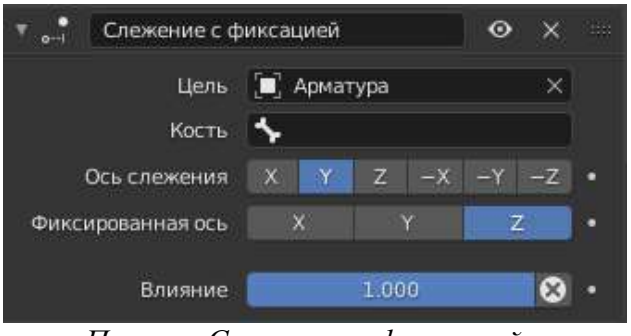
При использовании ограничения «*Слежение с фиксацией*» вы можете думать о цели как о магните, а о владельце как о компасе; тогда «*Фиксированная ось*» будет функционировать как ось, вокруг которой вращается владелец, а «*Ось слежения*» будет функционировать как «стрелка компаса». Какая ось что делает, решать вам!

Если у вас возникли проблемы с пониманием кнопок этого ограничения, прочтите всплывающие подсказки, они довольно хороши. Если вы не знаете, где находятся оси вашего объекта, включите «*Оси*» в редакторе «*Свойства*» ‣ «*Настройки объекта*» ‣ «*Отображение во вьюпорте*»; или, если вы работаете с костями, включите «*Оси*» на панели «*Отображение во вьюпорте*» арматуры.

Это ограничение было разработано для совместной работы с ограничением «*Слежение*». Если вы установите кнопки осей правильно для этих двух ограничений, «*Слежение*» можно использовать для наведения оси на основную цель, а «*Слежение с фиксацией*» может вращать владельца вокруг этой оси к вторичной цели.

Это ограничение также очень хорошо работает для 2D плакатов.

Параметры.



Панель «Слежение с фиксацией».

- *Цель*. Идентификатор данных, используемый для выбора цели ограничений, и не является функциональным (красный цвет), если его нет (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

- *Ось слежения*. Локальная ось слежения, то есть ось владельца, указывающая на цель. Отрицательные параметры заставляют соответствующую ось указывать направление

от цели.

- *Фиксированная ось*. Заблокированная локальная ось, то есть ось владельца, которую нельзя переориентировать для отслеживания цели.

***Важно**. Если вы выберете одну и ту же ось для оси слежения и заблокированной оси, ограничение больше не будет работать (красный цвет).*

- *Влияние*. Управляет процентом влияния ограничения на объект (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

Пример: https://vimeo.com/171280773.

Сплайновая ИК.

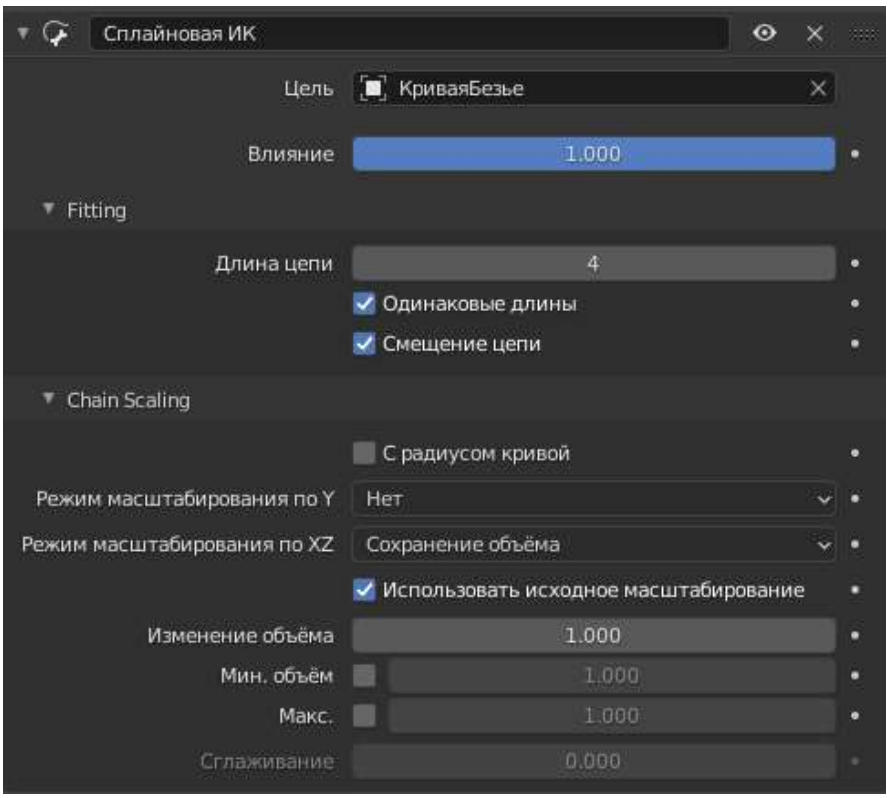
Ограничение «*Сплайновая ИК*» выравнивает цепочку костей по кривой. Благодаря легкости и гибкости получения эстетически приятных форм, обеспечиваемых кривыми, а также предсказуемости и хорошо интегрированному управлению, обеспечиваемым костями, «*Сплайновая ИК*» является бесценным инструментом в наборе инструментов оснастки. Он особенно хорошо подходит для оснащения гибких частей тела, таких как хвосты, щупальца и шипы, а также неорганических предметов, таких как веревки.

Чтобы настроить ограничение «*Сплайновая ИК*», необходимо иметь цепочку соединенных костей и кривую, чтобы эти кости:

- Выделив последнюю кость в цепочке в режиме «*Режим позы*», добавьте ограничение «*Сплайновая ИК*» на вкладке «*Настройки ограничителей кости*» в редакторе «*Свойства*».
- Установите параметр «*Длина цепи*» на количество костей в цепочке (начиная с выбранной кости и включая ее), на которые должна влиять кривая.
- Наконец, установите «*Цель*» на кривую, которая должна управлять кривой.

***Примечание**. Ограничения ИК отличаются тем, что они изменяют несколько костей. По этой причине они игнорируют свое положение в стеке и всегда запускаются после всех других ограничений для затронутых костей. Чтобы применить ограничения после ИК, необходимо сначала скопировать окончательное преобразование в новую цепочку костей, например используя ограничение «Копировать трансформацию».*

Параметры.



Панель «Сплайновая ИК».

- *Цель*. Идентификатор данных, используемый для выбора целевой кривой (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

- *Влияние*. Управляет процентом влияния ограничения на объект (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

Fitting (Установка).

- *Длина цепи*. Определяет количество костей входящих в цепь.

- *Одинаковые длины*. При подборе кривой не обращается внимание на относительную длину костей.

- *Смещение цепи*. Сохраняет смещение корневого соединения от начальной точки кривой.

Chain Scaling (Масштабирование цепи).

- *С радиусом кривой*. Средний радиус конечных точек используется для настройки масштабирования костей по осям X и Z поверх режима масштабирования по осям X и Z.

- *Режим масштабирования по Y*. Определяет, как масштабируется длина кости при ее подгонке к кривой, в дополнение к эффектам масштаба и кривизны объекта целевой кривой.

- *Нет*. Кость возвращается в положение покоя.
- *Вписать по кривой*. Кости растягиваются, чтобы покрыть всю длину кривой.
- *От кости без изменений*. Используется исходный масштаб кости по оси Y.

- *Режим масштабирования по XZ*. Масштабирование костей в двух других направлениях.

- *Нет*. Не масштабируется по осям X и Z.
- *От кости без изменений.* Используйте оригинальное масштабирование костей.
- *Обратно масштабу*. Масштаб по осям X и Z обратен шкале Y.
- *Сохранение объема*. Аналогично ограничению «*Растяжение*».

- *Использовать исходное масштабирование*. Указывает, что «*Обратно масштабу*» или «*Сохранение объема*» должно применяться поверх исходного масштабирования костей, как в ограничении «*Растяжение*».

См. также раздел «Расположение арматуры», где эта тема рассматривается подробно.

Пример: https://vimeo.com/171282278.

Растяжение.

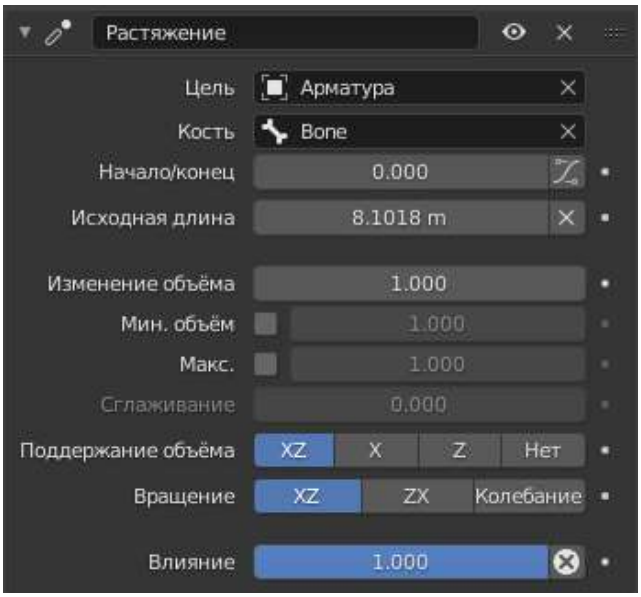
Ограничение «*Растяжение*» заставляет его владельца вращаться и масштабироваться вдоль его ось Y по направлению к цели. Таким образом, оно имеет то же поведение отслеживания, что и ограничение «*Слежение*». Однако предполагается, что ось Y будет осью отслеживания и растяжения, и не дает вам возможности использовать другую.

Оно также может иметь некоторые объемные особенности, которые вынуждают ограниченный объект сплющиваться, когда цель придвигается ближе, или вытягиваться, когда цель удаляется. Однако обратите внимание, что таким образом сохраняется не реальный объем владельца, а скорее виртуальный объем, определяемый его значениями масштаба. Следовательно, эта функция работает даже с не объемными объектами, такими как пустоты, 2D-меши или поверхности, а также кривые.

Этот объемный эффект можно отключить, нажав кнопку «*Нет*» в операторе «*Поддержание объема*».

Что касается костей, «объемная» вариация масштабирует их по их собственным локальным осям (помните, что локальная ось Y кости выровнена с ней, от корня до кончика).

Параметры.



Панель «Растяжение».

- *Цель*. Идентификатор данных, используемый для выбора цели ограничений, и не является функциональным (красный цвет), если его нет (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

- *Исходная длина*. Контролирует длину кости, когда арматура находится в положении покоя. В этом числовом поле задается оставшееся расстояние между владельцем и его целью, то есть расстояние, на котором не происходит деформации (растяжения) владельца.

- *Сбросить исходную длину* ( ). При нажатии на эту кнопку значение длины покоя будет пересчитано так, чтобы оно соответствовало фактическому расстоянию между владельцем и его целью (то есть расстоянию до применения этого ограничения).

- *Изменение объема*. Это числовое поле регулирует величину изменения «объема» экспоненциально от величины растяжения. Обратите внимание, что значение 0,0 недопустимо. Если вы хотите отключить функцию объема, используйте кнопку «*Нет*» (*см. ниже*).

- *Мин. объем*/ *Макс*.

• *Использовать минимум/максимум отклонения объема*. Используется нижнее/ верхнее ограничение отклонения объема.

• *Минимальный/максимальный коэффициент растяжения объема*. Ограничения для сохранения объема до минимума и максимума с масштабированием каждого по коэффициенту растяжения.

- *Сглаживание*. Коэффициент плавности, чтобы сделать пределы менее заметными.

- *Поддержание объема*. Эти кнопки управляют тем, на какую из осей X и/или Z следует воздействовать (масштабировать вверх/вниз), чтобы сохранить виртуальный объем при растяжении по оси Y. Если вы активируете кнопку «*Нет*», объемные функции будут отключены.

- *Вращение*. Задает способ вращения владельца для отслеживания цели по оси Y.

• *XZ*/ *ZX*. Эти кнопки эквивалентны кнопкам «*Вверх*» ограничения «*Слежение*»: владелец вращается вокруг двух локальных осей в указанном порядке.

• *Колебание*. Ограничение использует одно вращение «*Колебание*», эквивалентное ограничению «*Слежение с амортизацией*».

- *Влияние*. Управляет процентом влияния ограничения на объект (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

Пример: https://vimeo.com/171283118.

Слежение.

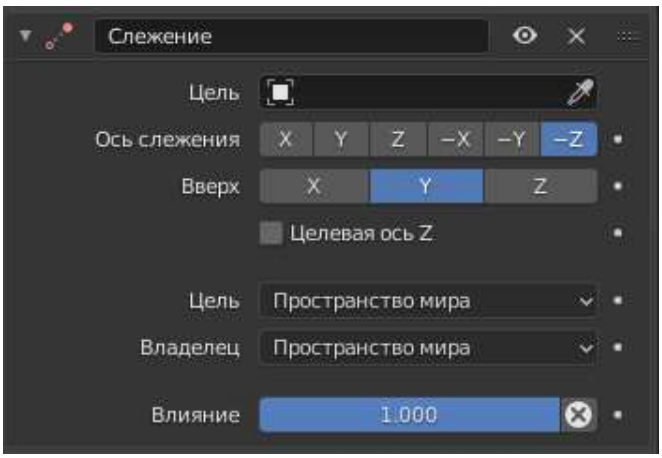
Ограничение «*Слежение*» применяет вращения к своему владельцу, так что оно всегда указывает данную ось «*Ось слежения*» на свою цель, а другая ось «*Вверх*» постоянно поддерживается в максимально возможной степени, выровненной с глобальной осью Z (по умолчанию). Это отслеживание похоже на «отслеживание рекламных щитов» в 3D (*см. примечание ниже*).

Это предпочтительное ограничение отслеживания, так как оно имеет более легко управляемый механизм ограничения.

Это ограничение в некотором роде тесно связано с ограничением «*Инверсная кинематика*».

***Совет**. Отслеживание Billboard. Термин «Billboard» (рекламный плакат) имеет особое значение в программировании компьютерной графики в реальном времени (то есть в видеоиграх), где он используется для плоских объектов, всегда обращенных к камере (они действительно являются «трекерами», а камера является их «целью»). В основном они используются в качестве поддержки текстур деревьев или тумана: если бы они не были постоянно обращены к камере, вы часто видели, как ваши деревья сжимаются до нуля или, ваш туман превращается в пасту «mille-feuille» (тысяча листов), что было бы забавно, но не настолько правдоподобно.*

Параметры.



Панель «Слежение».

- *Цель*. Идентификатор данных, используемый для выбора цели ограничений, и не является функциональным (красный цвет), если его нет (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

- *Ось слежения*. Локальная ось слежения, то есть ось владельца, указывающая на цель. Отрицательные параметры заставляют соответствующую ось указывать в направлении от цели.

- *Вверх*. «Самая верхняя» локальная ось, то есть ось владельца, которая должна быть выровнена (насколько это возможно) с глобальной осью Z (или целевой осью Z, когда кнопка «*Цель*» активирована).

- *Целевая ось Z*. По умолчанию ось «*Вверх*» владельца (насколько это возможно) выровнена с глобальной осью Z во время отслеживания вращения. Когда эта кнопка включена, ось вверх будет (насколько это возможно) выровнена с локальной осью Z цели.

- *Цель/ Владелец*. Стандартное преобразование между пространствами (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

- *Влияние*. Управляет процентом влияния ограничения на объект (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

***Предупреждение**. Если вы выберете одну и ту же ось для «Оси слежения» и «Вверх», ограничение больше не будет работать (красный цвет).*

Пример: https://vimeo.com/171283522.

Отношение.

Действие.

Ограничение «*Действие*» очень мощное. Это позволяет вам управлять действием, используя преобразования другого объекта.

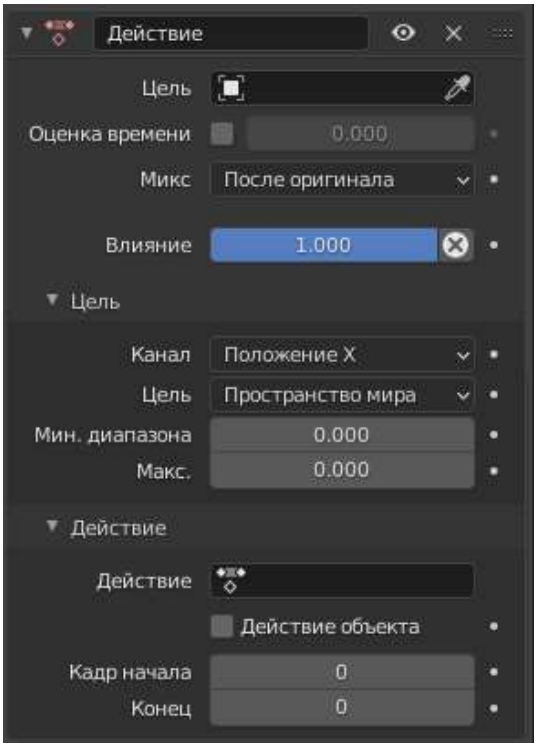
Основная идея ограничения действия очень похожа на идею, лежащую в основе драйверов, за исключением того, что первое использует все действие (то есть несколько F-кривых одного типа), а второе контролирует единственную F-кривую их «владельца»).

Обратите внимание, что даже если ограничение принимает тип действия «*Меш*», действительно работают только типы «*Объект*», «*Поза*» и «*Ограничение*», поскольку ограничения могут влиять только на свойства преобразования объектов «или костей», но не на вид меша. Также обратите внимание, что действие влияет только на преобразование объекта (положение, вращение, масштаб), если действие содержит ключевые кадры для других свойств, они игнорируются, поскольку ограничения не влияют на них.

В качестве примера предположим, что вы определили действие объекта (его можно назначить любому объекту или даже не объекту вообще) и сопоставили его своему владельцу с помощью ограничения действия, чтобы перемещать цель в (0,0–2,0) по оси X

отображает содержимое действия владельца в диапазоне кадров (от 0 до 100). Это будет означать, что, когда свойство X цели равно 0,0, владелец будет как будто в кадре 0 связанного действия; со свойством X цели, равным 1.0, владелец будет, как если бы он находился в 50-м кадре связанного действия и т.д.

Параметры.



Панель «Действие».

- *Цель*. Идентификатор данных, используемый для выбора цели ограничений, и не является функциональным (красный цвет), если его нет (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

- *Оценка времени*. Это свойство позволяет управлять объектами без ограничения цели путем интерполяции между кадрами начала и конца действия. Относительное положение между начальным и конечным кадрами можно контролировать с помощью ползунка значений.

Это очень полезно для более сложной и механической оснастки, поскольку это означает, что ограничением действия можно управлять напрямую с помощью драйвера или настраиваемого свойства.

- *Микс*. Определяет, как преобразование ключевого кадра из действия сочетается с существующим преобразованием.

• *До оригинала*. Преобразование «*Действие*» добавляется перед существующим преобразованием, как если бы оно было применено к воображаемому родительскому элементу владельца ограничения. Масштабирование выполняется так же, как и для костей в режиме «*Наследовать масштаб*» ▸ «*С выравниванием*», чтобы избежать сдвига.

• *После оригинала.* Преобразование «*Действие*» добавляется после существующего преобразования, как если бы оно было применено локально к воображаемому дочернему элементу владельца ограничения. Масштабирование выполняется так же, как и для костей в режиме «*Наследовать масштаб*» ▸ «*С выравниванием*», чтобы избежать сдвига.

• *После оригинала (полное масштабирование)*. Преобразование «*Действие*» добавляется после существующего преобразования, как если бы оно было применено локально к воображаемому дочернему элементу владельца ограничения с обычным родительским элементом. Этот режим может вызвать сдвиг, поэтому его не рекомендуется использовать.

- *Влияние*. Управляет процентом влияния ограничения на объект (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

Цель.

- *Канал*. Этот селектор контролирует, какое свойство (положение, вращение или масштаб вдоль/вокруг одной из осей) преобразует цель для использования в качестве «драйвера действия».

- *Цель*. Это ограничение позволяет вам выбрать, в каком пространстве оценивать свойства преобразования цели.

- *Мин. диапазона*/ *Макс.* Нижняя и верхняя границы значения свойства управляющего преобразования.

***Предупреждение**. К сожалению, здесь имеются пределы ограничения:*

- При использовании свойства вращения в качестве «драйвера» эти значения «отображаются обратно» в диапазон (от -180,0 до 180,0).

- При использовании свойства масштаба в качестве «драйвера» эти значения ограничиваются нулевыми или положительными значениями.

Действие.

- *Действие*. Выберите название действия, которое хотите использовать.

***Предупреждение**. Даже если значок ограничения не красного цвета (проблемы с обновлением пользовательского интерфейса…), это ограничение, очевидно, не работает, если это поле не содержит допустимого действия.*

- *Действие объекта*. Только для костей: когда этот параметр включен, ограниченная кость будет использовать часть «объект» связанного действия вместо части «позы» с тем же именем. Это позволяет вам применить действие объекта к кости.

- *Кадр начала*/ *Конец*. Начальный и конечный кадры отображаемого действия.

***Примечания**.*

- Эти значения должны быть строго положительными.

- По умолчанию для обоих значений установлено значение 0, что отключает отображение (т.е. владелец просто получает свойства, определенные в кадре 0 связанного действия…).

***Примечания**:*

- Когда объект или кость уже имеют ограничения действия, следующее ограничение, использующее новое действие с ключевыми кадрами, должно быть добавлено перед всеми другими, чтобы получить такое же окончательное комбинированное преобразование. Этот факт не зависит от режима «Микс.».

- В отличие от обычного, вы можете иметь начальное значение выше, чем конечное, или минимальное значение выше, чем максимальное: это изменит отображение действия (т.е. оно будет «воспроизведено» в обратном порядке…), если, конечно, вы не перевернули оба набора!

- При использовании ограничения «Действие» имена каналов ограничения используются для определения того, к каким ограничениям владельца применяется

действие. Например. если у вас есть канал ограничения с именем «trackto_empt1», его ключевые значения «Влияние» и/или «Голова»/ «Кончик» (единственные, которые вы можете указать) будут сопоставлены с ограничениями владельца с именем «trackto_empt1».

- Точно так же при использовании действия позы (которое, очевидно, имеет смысл только при ограничении кости!), именно имя кости используется для определения того, какие имена каналов кости из действия использовать (например, если ограниченная кость называется «arm», он будет использоваться и будет использовать только канал действия костей с именем«arm»…). К сожалению, использование действия позы для всего объекта арматуры (для одновременного воздействия на все ключевые кости в действии) не сработает...

- Также обратите внимание, что вы можете использовать функцию библиотеки поз для создания/редактирования блока данных действия «Поза…» просто помните, что в этой ситуации есть одна поза для каждого кадра!

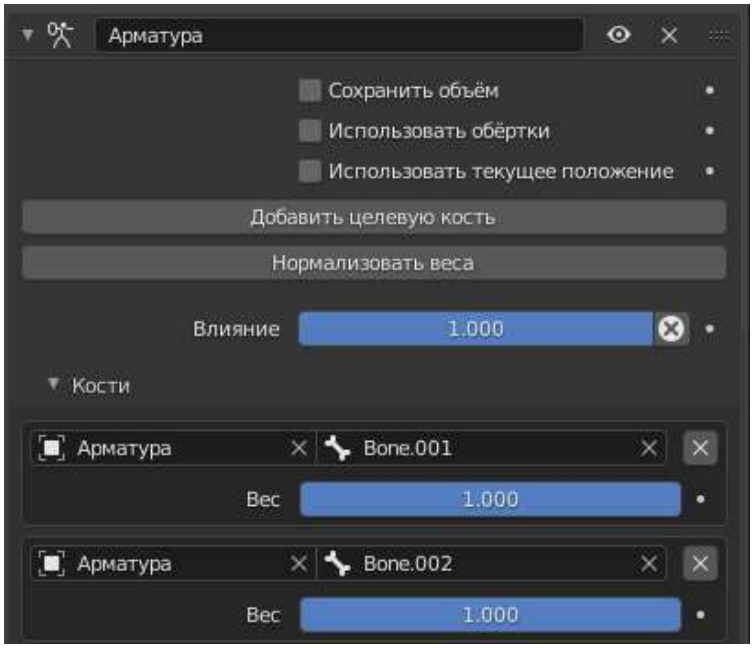
Пример: https://vimeo.com/171554048.

Арматура.

«*Арматура*» - это ограниченная версия модификатора «*Арматура*», которая точно воспроизводит преобразования костей со смешанным весом и применяет их к ориентации владельца. Его можно использовать как вариант ограничения «*Потомок*», которое может обрабатывать несколько родителей одновременно, но требует, чтобы все они были костями.

Примечание. *В отличие от модификатора «Арматура», ограничение не принимает во внимание чекбокс «Деформация» для костей и может использовать любую кость в качестве цели.*

Параметры.



Панель ограничения «Арматура».

- *Сохранить объем*. Подобно соответствующей опции модификатора «*Арматура*», позволяет использовать кватернионы для сохранения объема объекта во время деформации.
- *Использовать обертки*. Чтобы приблизить поведение модификатора только для

оболочек, добавьте все соответствующие кости с весом 1,0 и включите эту опцию.

***Примечание**. В отличие от модификатора, ограничение всегда требует явного перечисления всех его целевых костей с соответствующими весами. Эта опция просто включает оболочки для всех костей, как если бы у них был включен чекбокс «Множитель оболочки».*

- *Использовать текущее положение*. Только для ограничений на кости: использования положения покоя, используйте текущее местоположение кости-владельца для вычисления веса оболочки или привязки к сегментам B-кости.

С помощью веса оболочки это можно использовать для изменения активной «родительской» кости кости-владельца в зависимости от ее положения. Для не-костей этот режим всегда активен, потому что у них нет положения покоя.

- *Добавить целевую кость*. Эта кнопка добавляет новую пустую запись в конец списка целей.

- *Нормализовать веса*. Эта кнопка нормализует все значения веса в списке целей, чтобы они в сумме составляли 1,0.

- *Влияние*. Управляет процентом влияния ограничения на объект (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

Кости. Это определяет список костей, используемых ограничением для деформации его владельца. Каждая целевая кость имеет следующие поля ввода и элементы управления:

- *Цель*. В отличие от модификатора, ограничение может использовать кости, поступающие из разных арматур одновременно (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

- *Подцель*. Имя целевой кости арматуры.

- *Удалить цель* ( ). Удаляет запись из списка целей ограничителя.

- *Вес*. Вес, связанный с костью, эквивалентный группам вершин в модификаторе.

Потомок.

«*Потомок*» - это ограниченная версия стандартных отношений родитель/потомок между объектами (устанавливаемая с помощью сочетания клавиш **Ctrl+P** в 3D-вьюпорте).

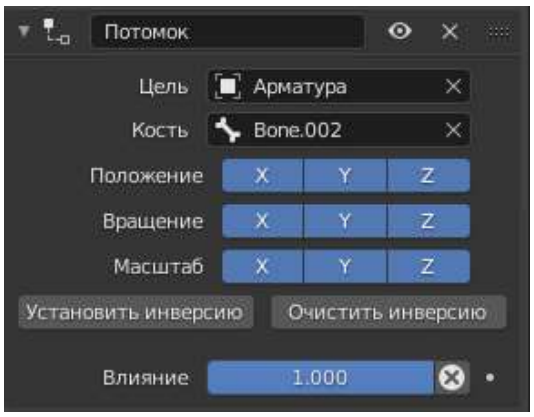
Установление родительских связей с помощью ограничения имеет несколько преимуществ и улучшений по сравнению с традиционным методом:

- У вас может быть несколько разных родителей для одного и того же объекта (взвешивая их влияние с помощью ползунка «*Влияние*»).

- Как и в случае с любым ограничением, вы можете задать ключ (т.е. оживить) его настройку «*Влияние*». Это позволяет объекту, который имеет ограничение «*Потомок*», со временем изменять, какой целевой объект будет считаться родительским и, следовательно, иметь на него влияние.

***Важно**. Не путайте этот «основной» родительский объект с тем, который определяет цепочки костей внутри арматуры. Это ограничение используется для привязки объекта к кости (так называемая скиннинг объекта) или даже костей к костям. Но не пытайтесь использовать его для определения цепочек костей.*

Параметры.



Панель ограничения «Потомок».

- *Цель*. Целевой объект, дочерним элементом которого будет этот объект. Идентификатор данных, используемый для выбора цели ограничения, и не является функциональным (красный цвет), когда его нет (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

- *Подцель*. Кость арматуры, группа вершин меша или решетки, …

- *Положение* (X, Y, Z). Каждая из этих кнопок заставит родителя влиять или не влиять на положение вдоль соответствующей оси.

- *Вращение* (X, Y, Z). Каждая из этих кнопок заставит родительский элемент влиять или не влиять на вращение вокруг соответствующей оси.

- *Масштаб* (X, Y, Z). Каждая из этих кнопок заставит родителя влиять или не влиять на масштаб вдоль соответствующей оси.

- *Установить инверсию*. По умолчанию, когда вы являетесь родителем своего владельца для своей цели, цель становится источником пространства владельца. Это означает, что положение, вращение и масштаб владельца компенсируются теми же свойствами цели. Другими словами, владелец трансформируется, когда вы ставите его родителем своей цели. Это может быть нежелательно! Итак, если вы хотите вернуть своего владельца в его состояние до установления родителем, нажмите кнопку «*Установить инверсию*».

- *Очистить инверсию*. Эта кнопка меняет (отменяет) эффекты вышеуказанного, восстанавливая владельца/дочернего элемента в его состояние по умолчанию относительно его цели/родителя.

- *Влияние*. Управляет процентом влияния ограничения на объект (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

Советы.

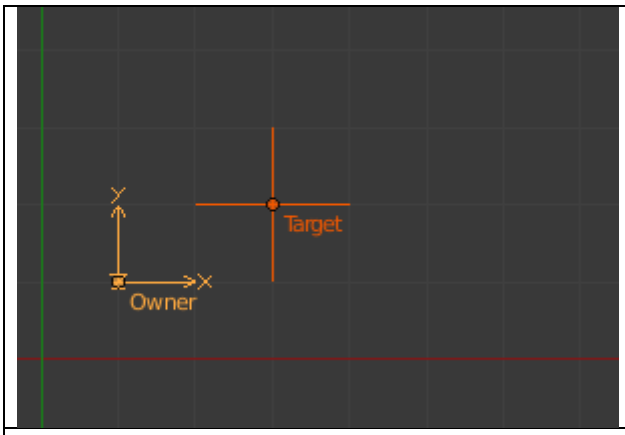
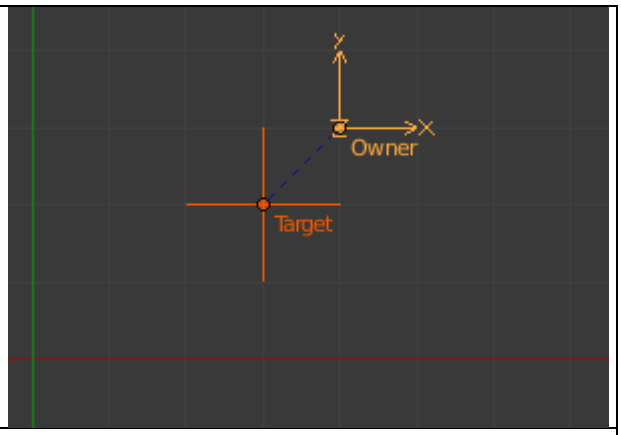
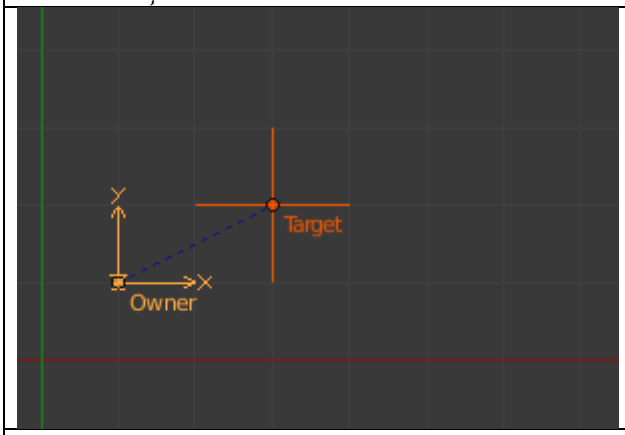
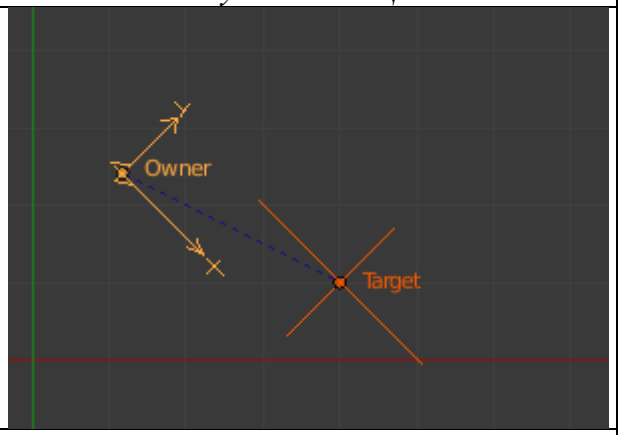
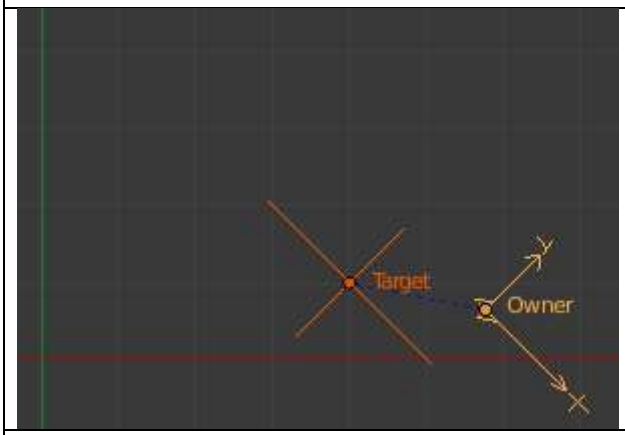
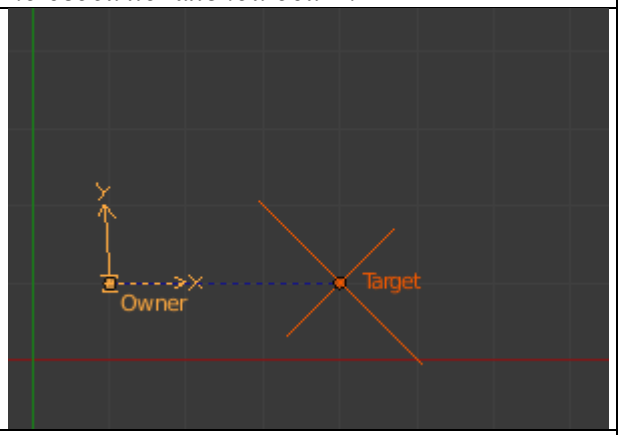
При создании новой родительской связи с использованием этого ограничения обычно после назначения родителя необходимо нажать кнопку «*Установить инверсию*». Как отмечалось выше, это отменяет любое нежелательное преобразование от родителя, так что владелец возвращается к положению/вращению/масштабу, в котором он находился до применения ограничения. Обратите внимание, что вы должны применить «*Установить инверсию*» с отключенными всеми другими ограничениями (их влияние установлено на 0,0) для конкретного ограничения «*Потомок*» и перед преобразованием цели/родителя (*см. пример ниже*).

Что касается кнопок-переключателей, которые управляют тем, какие индивидуальные свойства преобразования цели (то есть родителя) влияют на владельца, обычно лучше оставить их все включенными или отключить все три из указанных преобразований «*Положение*», «*Вращение*», «*Масштаб*».

Техническое примечание.

Если вы используете это ограничение со всеми включенными каналами, оно будет использовать прямое матричное умножение для родительских отношений, а не разложение родительской матрицы на loc/rot/size. Это гарантирует правильное применение любого преобразования, в том числе для комбинаций повернутых и неоднородно масштабированных родителей.

Примеры.

	
Без ограничений. Обратите внимание на положение 1,0 по осям X и Y пустышки «Владелец».	*Добавлен потомок. Пустышка «Владелец» находится теперь на расстоянии 1,0 по осям X и Y от пустышки «Цель».*
	
Установлено смещение. Была нажата кнопка «Установить инверсию», и «Владелец» вернулся в исходное положение.	*Преобразование цель/родитель. «Цель» была перемещена по плоскости XY, повернута вокруг оси Z и масштабирована по своей локальной оси X.*
	
Смещение отменено. Была нажата кнопка «Очистить инверсию». «Владелец» снова	*Снова выставлено смещение. Снова была нажата кнопка «Установить смещение».*

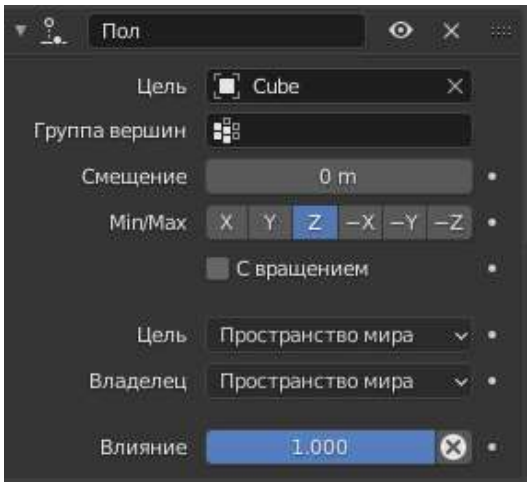
полностью контролируется «Целью».	*Как видите, это не дает того же результата, что при «Преобразование цель/родитель». Как отмечалось выше, используйте «Установить инверсию» только один раз, прежде чем трансформировать цель/ родителя.*

Пример: https://vimeo.com/171554131.

Пол.

Ограничение «*Пол*» позволяет вам использовать его целевое положение (и, возможно, вращение), чтобы указать плоскость с «запрещенной стороной», куда владелец не может попасть. Эта плоскость может иметь любую ориентацию. Другими словами, он создает пол (или потолок, или стену)! Обратите внимание, что он способен моделировать только полностью плоские поверхности, даже если вы используете опцию «*Группа вершин*». Его нельзя использовать для неровных полов или стен.

Параметры.



Панель ограничения «Пол».

- *Цель*. Идентификатор данных, используемый для выбора цели ограничений, и не является функциональным (красный цвет), если его нет (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

- *Смещение*. Позволяет сместить плоскость «пола» от исходной точки цели на заданное количество единиц. Используйте это, например, для учета расстояния от кости стопы до поверхности меша стопы.

- *Мин./Макс.* Управляет, какая плоскость будет «полом». Названия кнопок действительно соответствуют нормали к этой плоскости (например, включение Z означает «плоскость XY» и т.д.). По умолчанию эти нормали выровнены с глобальными осями. Однако, если вы включите «*С вращением*» (*см. ниже*), они будут выровнены по осям локальной цели. Поскольку ограничение определяет не только непересекаемую плоскость, но и ее сторону, запрещенную для владельца, вы можете выбрать, сторону, включив либо положительную, либо отрицательную нормальную ось… например, по умолчанию Z, владелец ограничен положительными координатами Z.

- *С вращением*. Заставляет ограничение учитывать вращение цели. Это позволяет иметь плоскость «пола» любой ориентации, а не только глобальные XY, XZ и YZ…

- *Цель*/ *Владелец*. Стандартное преобразование между пространствами (*см. общие*

свойства ограничений для получения дополнительной информации).

- *Влияние*. Управляет процентом влияния ограничения на объект (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

Пример: https://vimeo.com/171554207.

Следование по пути.

Ограничение «*Следование по пути*» помещает своего владельца на целевой объект кривой и заставляет его перемещаться по этой кривой (или пути). Это также может повлиять на вращение его владельца, чтобы следовать изгибам кривой, когда включен параметр «*Следование по кривой*».

Его можно использовать, например, для перемещение камеры, поезда на рельсах и большинства других транспортных средств; также может использовать «невидимые следы» - звенья велосипедной цепи и т.д.

Владельца всегда оценивают в глобальном (мировом) пространстве:

- Его положение (как показано на панели «*Трансформация*») используется как смещение от его нормального положения на пути. Например. если у вас есть владелец с положением (1.0, 1.0, 0.0), он будет на одну единицу от своего нормального положения на кривой по осям X и Y. Следовательно, если вы хотите, чтобы ваш владелец шел по целевому пути, очистите его местоположение **Alt+G**!

- На это смещение положения также пропорционально влияет масштаб целевой кривой. При таком же смещении (1.0, 1.0, 0.0), как указано выше, если кривая имеет масштаб (2.0, 1.0, 1.0), владелец будет смещен на две единицы по оси X (и одну по оси Y).

- Когда опция «*Следование по кривой*» включена, ее вращение также смещается по отношению к вращению, заданному кривой. Например, если вы хотите, чтобы ось Y вашего объекта была выровнена с направлением кривой, он должен находиться в состоянии покоя, без ограничений и выровнен с глобальной осью Y. Здесь снова может быть полезно отменить ротацию владельца **Alt+R**.

Движением владельца по целевой кривой/траектории можно управлять двумя разными способами:

- Самый простой - определить количество кадров движения на панели «*Анимация пути*» на вкладке «*Кривая*» с помощью поля «*Кадры*», а его начальный кадр - с помощью параметра «*Смещение*» ограничения «*Следование по пути*» (по умолчанию начальный кадр: 1 [= смещение из 0], длительность: 100).

- Второй способ, гораздо более точный и эффективный, - это определить кривую интерполяции времени оценки для целевого пути (в редакторе графов) (*см. главу «Редактор графов», чтобы узнать больше о F-кривых*).

- Если вы не хотите, чтобы ваш владелец двигался по пути, вы можете придать целевой кривой «скорость» плоской F-кривой (ее значение будет определять положение владельца на пути).

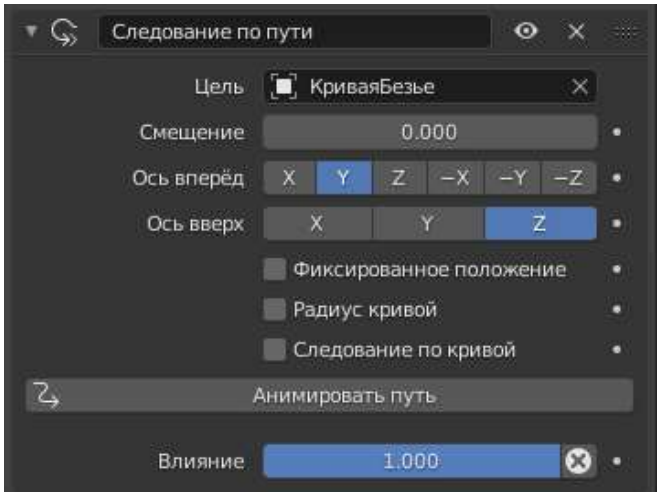
«*Следование по пути*» - еще одно ограничение, которое хорошо работает с ограничением «*Слежение с фиксацией*». Один из примеров – «летающая» камера на пути. Чтобы управлять углом поворота камеры, вы можете использовать заблокированный трек и целевой объект, чтобы указать направление вверх, когда камера летит по траектории.

Примечания.

- *Не путайте два ограничения «Следование по пути» и «Фиксация». Оба ограничивают положение своего владельца вдоль кривой, но «Следование по пути» является ограничением «только для анимации», поскольку положение владельца на кривой определяется временем (т.е. текущим кадром), тогда как ограничение «Фиксация» определяет положение своего владельца вдоль кривой, используя одно из значений его свойств положения.*

- Обратите внимание, что вам также необходимо указать время оценки ключевого кадра для пути. Выберите путь, перейдите на панель «Анимация пути» в свойствах кривой, установите «Кадры» на первый кадр пути (например, кадр 1), установите значение «Оценка времени» на первый кадр пути (например, 1), щелкните ***ПКМ*** *на «Оценка времени», выберите «Вставить ключевой кадр», установите общий кадр на последний кадр пути (например, кадр 100), установите значение «Оценка времени» на последний кадр пути (например, 100), щелкните* ***ПКМ*** *на «Оценка времени», выберите «Вставить ключевой кадр».*

Параметры.



Панель ограничения «Следование по пути».

- *Цель*. Идентификатор данных, используемый для выбора цели ограничения, которая должна быть объектом кривой, и не является функциональной (красный цвет), если ее нет (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

- *Смещение*. Количество кадров для смещения от «анимации», определяемого путем (по умолчанию, от кадра 1).

- *Ось вперед*. Ось объекта, которая должна быть выровнена с прямым направлением пути (т.е. касательная к кривой в позиции владельца).

- *Ось вверх*. Ось объекта, который должен быть выровнен (насколько это возможно) с мировой осью Z. Фактически, когда эта опция активирована, поведение владельца разделяет некоторые свойства с поведением, вызванным ограничением «*Слежение с фиксацией*», с траекторией как «осью» и мировой осью Z как «магнитом».

- *Фиксированное положение*. Объект останется привязанным к одной точке где-нибудь по длине кривой независимо от времени.

- *Радиус кривой*. Объекты масштабируются по радиусу кривой (*см. раздел «Редактирование кривой»*).

- *Следование по кривой*. Если этот параметр не активирован, вращение владельца не изменяется кривой; в противном случае это влияет в зависимости от «*Ось вперед*» и «*Ось вверх*».

- *Анимировать путь*. Добавляет F-кривую с параметрами для начального и конечного кадра.

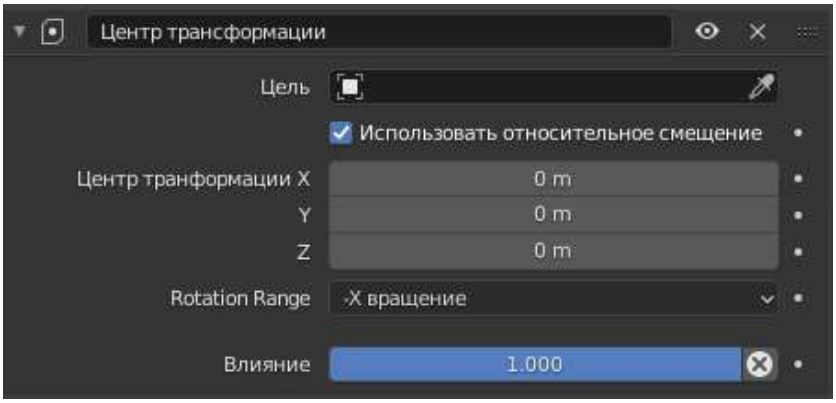
- *Влияние*. Управляет процентом влияния ограничения на объект (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

Пример: https://vimeo.com/171554266.

Центр трансформации.

Ограничение «*Центр трансформации*» позволяет владельцу вращаться вокруг целевого объекта. Первоначально он был предназначен для шарнирных соединений, например, пальцы, ступни, локти и т.д.

Параметры.



Панель ограничения «Центр трансформации».

- *Цель*. Идентификатор данных для выбора объекта, который будет использоваться в качестве точки поворота (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

- *Использовать относительное смещение*. Смещение будет абсолютной точкой в пространстве, а не относительно цели.

- *Точка трансформации X/ Y/ Z*. Смещение оси вращения от цели.

- *Диапазон вращения*. Диапазон вращения, в котором должен происходить поворот.

• *Всегда*. Используется точка вращения при каждом повороте.

• *X/ Y/ Z/ -X/ -Y/ -Z вращение*. Используется точка вращения в соответствующем направлении вокруг соответствующей оси.

- *Влияние*. Управляет процентом влияния ограничения на объект (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

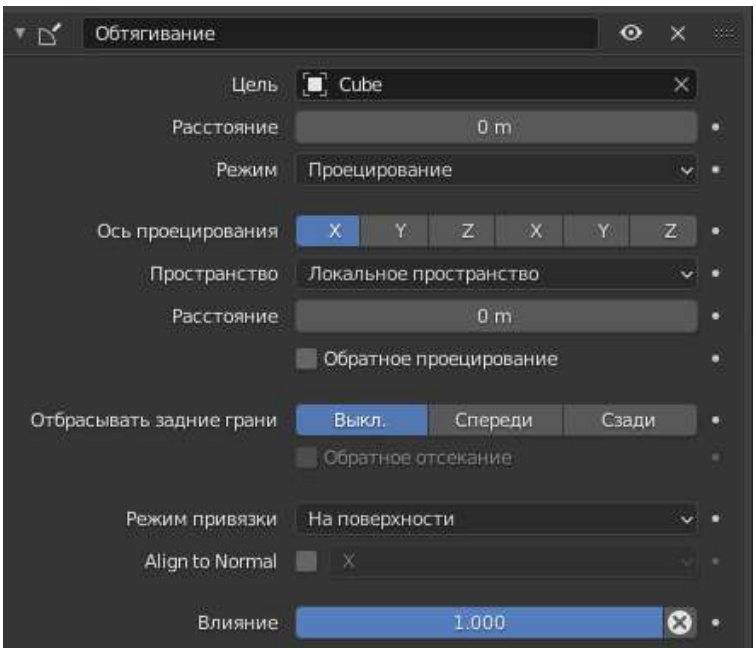
Пример: https://vimeo.com/171554353.

Обтягивание.

Ограничение «*Обтягивание*» - это «объектный аналог» модификатора «*Обтягивание*». Он перемещает опорную точку «*Владельца*» и, следовательно, положение объекта-владельца на поверхность своей цели.

Это означает, что цель должна иметь поверхность. Фактически, ограничение еще более избирательно, так как оно может использовать только полисетки в качестве целей. Следовательно, параметр «*Обтягивание*» отображается только в меню «*Добавить ограничитель объекта*» к активному объекту», **Ctrl+Alt+C** (или его эквивалент для кости), когда выделенный неактивный объект является мешем.

Параметры.



Панель ограничения «Обтягивание».

- *Цель*. Идентификатор данных, используемый для выбора цели ограничения, которая должна быть объектом-сеткой и не является функциональной (красный цвет), если ее нет (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

- *Расстояние*. Это числовое поле определяет смещение владельца от вычисленной позиции на целевой поверхности. Положительные значения помещают владельца «за пределами» цели, а отрицательные – «внутри» цели. Это смещение вдоль прямой линии определяется первоначально (т. е. до ограничения) позицией владельца, и рассчитывается на целевую поверхность.

- *Режим*. Определяет метод использования для вычисления точки на поверхности цели, к которой нужно переместить начало координат владельца:

• *Ближайшая точка поверхности*. Точка выбранной поверхности цели будет ближайшей к первоначальному положению владельца. Это вариант по умолчанию и наиболее часто используемый.

• *Проецирование*. Точка поверхности цели определяется путем проецирования начала координат владельца на заданную ось.

o *Ось проецирования* (+ X, + Y, + Z, -X, -Y, -Z). Эти оси управляются переключателями, которые появляются при выборе этого типа. Это означает, что ось проекции может быть выровнена только с одной из трех осей или их противоположностями. Когда проекция начала координат владельца в выбранном направлении не попадает в поверхность цели, местоположение владельца остается неизменным.

o *Пространство*. Координатное пространство, в котором указывается направление оси.

o *Расстояние*. Ограничение расстояния, после которого предполагается, что проекция потерпела неудачу, а местоположение не изменилось.

o *Обратное проецирование*. Помимо выбранной оси проекции, проецируется в противоположном направлении и выбирается самая близкая цель.

o *Отбрасывать задние грани* («*Выкл.*», «*Спереди*», «*Сзади*»). Этот переключатель позволяет предотвратить проекцию на «лицевую сторону» (соответственно «обратную сторону») граней цели. «Сторона» грани определяется его нормалью (передняя сторона - сторона, откуда «берет начало» нормаль).

- *Обратное отсекание*. При использовании «*Обратное проецирование*» и «*Отбрасывать задние грани*», он инвертирует выбор «*Спереди*» или «*Сзади*» в противоположном направлении.

• *Ближайшая вершина*. Этот метод очень похож на метод «*Ближайшая точка поверхности*», за исключением того, что возможные положения обтягивания владельца ограничены вершинами цели.

Этот метод не поддерживает настройку «*Режим привязки*», описанный ниже.

• *Проецировать вдоль нормалей цели*. Этот метод похож на метод «*Ближайшая точка поверхности*», но дает гораздо более плавную проекцию, но значительно медленнее.

Вместо поиска ближайшей точки он ищет ближайшую точку, для которой интерполированная нормаль к поверхности указывает на исходную позицию владельца или от нее. Не однородные граничные грани специально обрабатываются как бесконечно тонкие цилиндры, испускающие нормали во всех перпендикулярных направлениях. Игнорирует плоское затенение и автоматическое сглаживание.

- *Режим привязки*. Большинство типов обтягивания поддерживают дополнительную настройку для управления перемещением владельца к целевой точке, выбранной описанными выше методами. Некоторые варианты различаются только в том случае, если «*Расстояние*» не равно нулю.

• *На поверхности*. Местоположение владельца всегда меняется. Смещение применяется вдоль линии проекции, соединяющей исходное местоположение владельца и выбранной целевой точкой по направлению к исходному положению.

• *Внутрь*. Владелец не перемещается, если он уже находится внутри цели. Смещение уменьшает допустимый объем внутрь по линии проекции.

• *Наружу*. Владелец не перемещается, если он уже находится за пределами цели. Смещение расширяет исключаемый объем наружу вдоль линии проекции.

• *Наружу к поверхности*. Как «*На поверхности*», но смещение всегда применяется к внешней стороне цели.

• *Над поверхностью*. Как «*На поверхности*», но смещение применяется по нормали к поверхности цели.

Параметры «*Внутрь*» и «*Наружу*» можно использовать для очень грубого обнаружения столкновений. Определение внутренней и внешней сторон выполняется на основе нормали цели и не всегда стабильно вблизи 90 градусов и более острых углов в целевой полисетке.

- *Align To Normal* (Выровнять по нормали). Когда доступен «*Режим привязки*», можно также выровнять указанную локальную ось объекта по нормали к поверхности цели в выбранной точке. Ось выбирается с помощью переключателей.

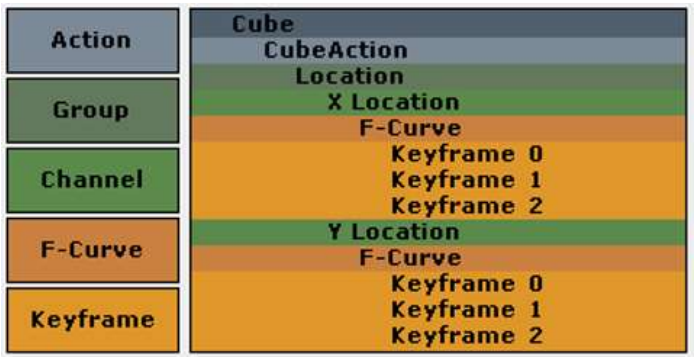
Выравнивание выполняется с помощью наименьшего поворота, как в ограничении «*Слежение с амортизацией*».

- *Влияние*. Управляет процентом влияния ограничения на объект (*см. общие свойства ограничений для получения дополнительной информации*).

Пример: https://vimeo.com/171554427.

Действия.

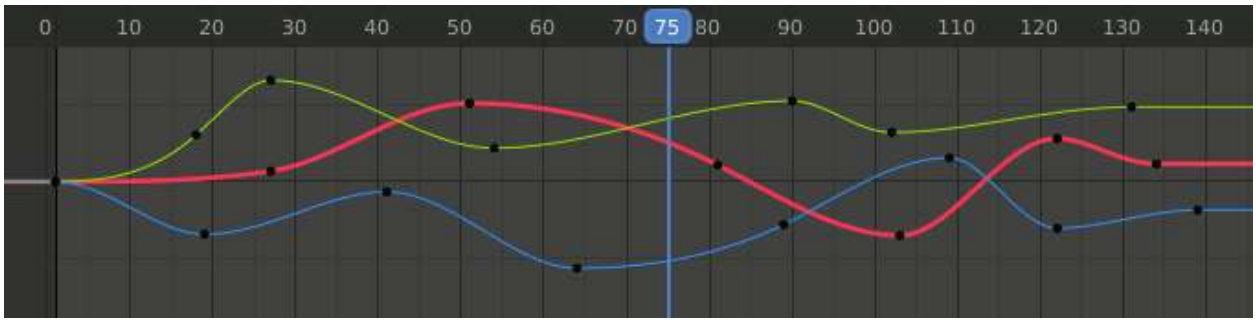
При анимации объектов и свойств в Blender, «*Действия*» (Actions) записывают и содержат данные. Как и все остальное в Blender, «*Действия*» представляют собой блоки данных.



Действия добавляются к «Сцене» или «Объекту».

Поэтому, когда вы анимируете объект, изменяя его положение с помощью ключевых кадров, анимация сохраняется в «*Действиях*».

У каждого свойства есть канал, на который оно записывается, например, *Cube.location.x* записывается в *Channel X Location*. Свойства положения X и Y могут быть общими для нескольких объектов, если все объекты имеют свойства положения X и Y под ними.



Редактор графов. Каждый канал имеет F-кривую, представленную линиями между ключевыми кадрами.

Действия. Записывают и содержать данные анимации.

Группы. Составляют группы каналов.

Каналы. Записывают свойства.

F-кривые. Используются для интерполяции разницы между ключевыми кадрами.

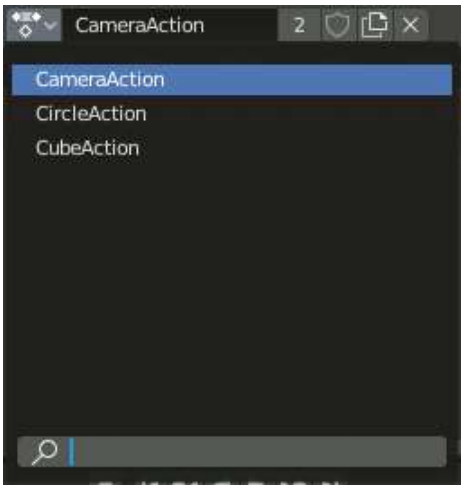
Ключевые кадры. Ключевые кадры используются для установки значений свойств, привязанных к моменту времени.

Работа с действиями.

Когда вы впервые анимируете объект, добавляя ключевые кадры, Blender создает «*Действие*» для записи данных.

«*Действиями*» можно управлять с помощью меню блока данных «*Действие*» в заголовке редактора действий «*Экспозиционный лист*» или в области боковой панели редактора нелинейной анимации (NLA).

Если вы выполняете несколько действий для одного и того же объекта, нажимайте кнопку защиты для каждого действия. Это даст действиям фиктивного пользователя и заставит Blender сохранять несвязанные действия.



Меню блока данных действия.

Объекты могут использовать только одно действие для редактирования. Редактор NLA используется для объединения нескольких действий вместе.

Запечь действие.

Редактор «*3D-вьюпорт*»; режимы «*Объектный режим*» и «*Режим позы*»; меню «*Объект*»/ «*Поза*» ‣ «*Анимация*» ‣ «*Запечь действие…*».

Окончательное движение объектов или костей зависит не только от анимации с ключевыми кадрами, но и от любых активных модификаторов F-кривой, драйверов и ограничений. Для каждого кадра всех кадров сцены инструмент «*Запечь действие*» вычисляет окончательную анимацию выбранных объектов или костей со всеми этими модификаторами, драйверами и ограничениями и формирует результат по ключевым кадрам.

Это может быть полезно для добавления отклонения к циклическому действию, например циклу ходьбы, или для создания анимации по ключевым кадрам, созданной из драйверов или ограничений.

Драйверы.

«*Драйверы*» используются для создания связей или отношений между числовыми свойствами. Это способ поставить одно свойство в зависимость от другого. Их можно заставить реагировать на изменение практически любого свойства любого объекта в проекте (объекты в сцене, материалы, ограничители, текстуры, модификаторы и так далее), либо на изменение поворота, либо от простого математического выражения, либо вообще организовать работу драйвера от python-функции.

Фактически, драйверы состоят из:

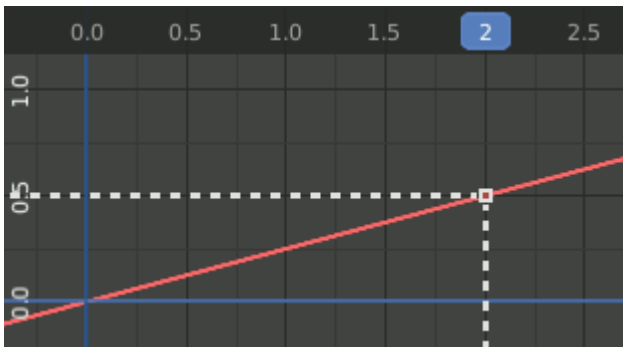
- *конфигурации драйвера*, которая задает ноль, одно или несколько входных значений с использованием других свойств или каналов преобразования объектов и объединяет их с помощью предопределенной математической функции или пользовательского выражения Python.
- *F-кривой анимации*, которая сопоставляет выходные данные конфигурации драйвера с окончательным значением, применяемым к управляемому свойству.

Например, вращением Объекта 1 можно управлять с помощью масштаба Объекта 2. При этом говорят, что масштаб Объекта 2 управляет вращением Объекта 1.

Драйверы могут не только напрямую устанавливать значение свойства на значение другого, они также могут комбинировать несколько значений с помощью фиксированной функции или выражения Python и дополнительно модулировать его с помощью кривой, определенной вручную и/или стека модификаторов.

Драйверы являются чрезвычайно мощным инструментом для создания оснастки и обычно используются для управления преобразованием костей и влиянием ключей формы, ограничений действий и модификаторов, часто с использованием настраиваемых свойств в качестве входных данных.

Графический вид.



Кривая драйвера в редакторе драйверов.

В основной области редактора драйверов отображается F-образная кривая, представляющая функцию драйвера.

Ось X соответствует выходному значению конфигурации драйвера. Единицы зависят от настройки.

Ось Y показывает значение, примененное к целевому свойству. Единицы зависят от свойства.

В примере на изображении, если значение драйвера равно 2,0, значение свойства будет 0,5.

F-кривая по умолчанию - это карта идентичности, то есть значение, созданное конфигурацией драйвера, применяется к управляемому свойству без изменений. Если выходное значение драйвера равно 2,0, свойство будет 2,0.

Функция драйвера может быть определена художественно с помощью маркеров кривой Безье или математически с помощью тригонометрических функций или полиномиальных выражений, таких как y=a+bx. Кроме того, функция также может быть процедурно модулирована шумом или циклическими повторениями (*см. «Модификаторы» для более подробной информации*).

Конфигурация драйвера.

На панели «*Драйверы*» отображается настройка драйвера.

Драйвер может иметь ноль, одну или несколько переменных. Переменные определяют, какие свойства, каналы преобразования объектов или относительные расстояния между объектами используются драйвером в качестве входных данных.

Тип драйвера определяет, как используются переменные. Тип может быть:

- встроенная функция: например, сумма значений переменных,
- скриптовое выражение: произвольное выражение Python, которое ссылается на переменные по их именам.

Эта конфигурация драйвера выводит одно значение, которое изменяется при изменении переменных. Затем это значение оценивается с помощью кривой функции драйвера, чтобы получить результат, который будет применен к управляемому свойству.

Примечания к выражениям в сценариях.

Когда драйвер использует скриптовое выражение, Blender может оценить его без использования полнофункционального интерпретатора Python, если он достаточно прост. Это означает, что драйверы быстро оценивают простое деление, добавление и другие «простые» выражения. Встроенные функции всегда оцениваются изначально.

См. «Простые выражения» для получения исчерпывающего списка выражений, которые могут быть вычислены изначально.

Если выражение непростое, оно будет вычислено с помощью Python. Как следствие, драйвер будет работать медленнее, и возникнет угроза безопасности, если автор кода Python неизвестен. Это важно учитывать при съемке тяжелых сцен и при обмене файлами с другими людьми (*см. также «Автозапуск»*).

Применение.

Драйверы могут быть добавлены к свойствам через их контекстное меню, ярлык, скопированы или введены выражением непосредственно в значение свойства.

После добавления драйверов они обычно изменяются в редакторе «*Драйверы*» или с помощью всплывающего окна «*Изменить драйвер*», вызываемого из контекстного меню редактора «*Свойства*».

Добавить драйвер (**Ctrl+D**).

Меню «*Контекстное меню*» ‣ «*Добавить драйвер*».

Обычный способ добавить драйвер к свойству - щелкнуть **ПКМ** свойство в редакторе «*Свойства*», а затем выбрать «*Добавить драйвер*» в всплывающем контекстном меню. Драйверы также можно добавить, нажав **Ctrl+D** и указав на свойство мышью.

Эта операция добавляет драйвер с единственной переменной (которую необходимо заполнить) и отображает всплывающее окно «*Управляемое свойство*».

Редактировать драйвер.

Меню «*Контекстное меню*» ‣ «*Редактировать драйвер*».

Отображает всплывающее окно «*Управляемое свойство*», которое позволяет редактировать пользовательское выражение и входные переменные драйвера без открытия полного редактора драйверов.

Многие драйверы не используют свой компонент F-кривые, поэтому этого сокращенного интерфейса достаточно.

Открыть редактор драйверов.

Меню «*Контекстное меню*» ‣ «*Открыть редактор драйверов*»

Открывает новое окно с редактором «*Редактор драйверов Blender*» и выбирает драйвер, связанный со свойством.

Копировать драйвер*/ *Вставить драйвер.

Меню «*Контекстное меню*» ‣ «*Копировать драйвер*»/ «*Вставить драйвер*»

Драйверы можно копировать и вставлять через контекстное меню. При добавлении драйверов с такими же настройками это может сэкономить время на изменение настроек.

Копировать как новый драйвер.

Меню «*Контекстное меню*» ‣ «*Копировать как новый драйвер*».

Создает новый драйвер с этим свойством в качестве входа и копирует его в буфер обмена. Используйте «*Вставить драйвер*» для добавления его к нужному свойству или «*Вставить переменные драйвера*» для расширения (добавления новой переменной драйвера) существующего драйвера.

Выражение.

Это быстрый способ добавить драйверы с помощью скриптового выражения. Сначала щелкните свойство, к которому вы хотите добавить драйвер, затем введите хэш-функцию **#** и выражение со сценарием.

Несколько примеров:

 # frame
#frame / 20.0
#sin (frame)
#cos (frame)

Удаление драйверов (**Ctrl+Alt+D**).

Меню «*Контекстное меню*» ‣ «*Удалить драйверы*»/ «*Удалить одиночный драйвер*».

Удаляет драйвер(ы), связанный со свойством, либо для одного выбранного свойства или подканала, либо для всех компонентов вектора.

Панель драйверов (Ctrl+D).

Редактор «*Драйверы*» ‣ панель «*Область боковой панели*» ‣ «*Драйверы*»; меню «*Контекстное меню*» ‣ «*Редактировать драйвер*».

Эта панель отображается на боковой панели в редакторе «*Драйверы*» или во всплывающем окне при добавлении драйвера к свойству.

Она показывает «*Управляемое свойство*», а затем ряд настроек, определяющих, как работает драйвер.

Настройки драйверов.

- *Тип*. Есть две категории драйверов:

• *Встроенные функции*: «*Усредненное значение*», «*Сумма значений*», «*Минимальное значение*», «*Максимальное значение*».

Управляемое свойство будет иметь значение среднего, суммарного, наименьшего или наибольшего (соответственно) значений указанных переменных драйвера. Если имеется только одна переменная драйвера, эти функции дадут одинаковый результат.

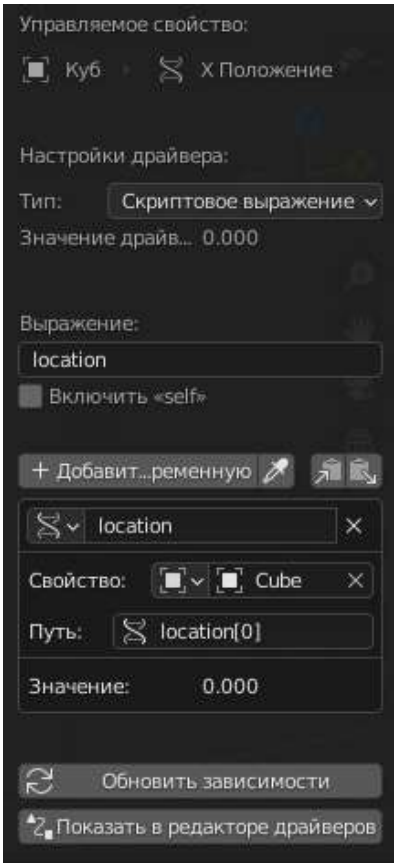
• *Пользовательский*: «*Скриптовое выражение*» - произвольное выражение Python, которое может ссылаться на переменные драйвера по имени (*см. «Выражения»*).

- *Значение драйвера*. Текущий результат настройки драйвера. Полезно для отладки.

- *Переменные* (*см. «Переменные драйвера»*).

- *Обновить зависимости*. Принудительно обновляет зависимости значения драйвера.

- *Показать в редакторе драйверов*. Открывает полнофункциональный редактор драйверов. Эта кнопка появляется только во всплывающей версии панели «*Драйверы*».



Панель «Редактировать драйвер».

Переменные драйвера.

«*Переменные*» - это ссылки на свойства, каналы преобразования или результат сравнения преобразований двух объектов.

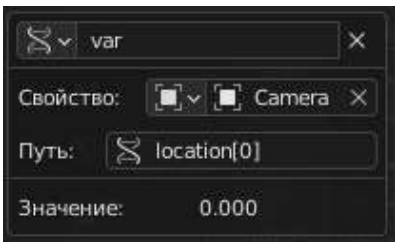
Драйверы должны получать доступ к данным объекта через переменные драйвера, а не через прямые ссылки в выражении Python, чтобы можно было правильно отслеживать зависимости.

- *Добавить входную переменную*. Добавляет новую переменную драйвера.

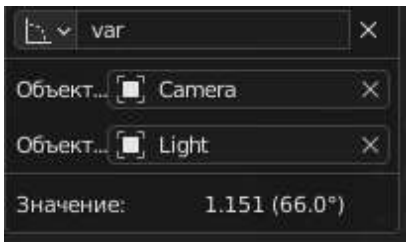
- *Копировать* ( ) / *Вставить* ( ). Копирует текущий список переменных, чтобы его можно было вставить в список переменных другого драйвера.

- *Имя*. Имя для использования в скриптовых выражениях. Имя должно начинаться с буквы и содержать только буквы, цифры или символы подчеркивания.

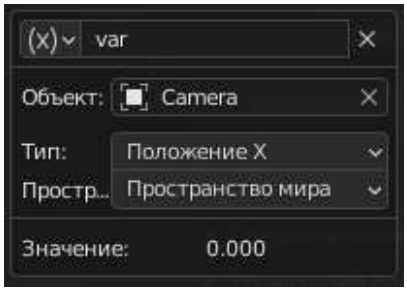
- *Тип переменной*. Тип используемой переменной.



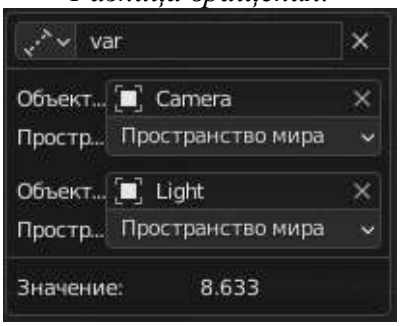
Одна собственность.



Разница вращения.



Канал трансформации.



Расстояние.

- *Одна собственность*. Извлекает значение свойства RNA, заданное ссылкой на блок данных и строкой пути.

В случае преобразования свойств это вернет точное значение свойства пользовательского интерфейса, а канал преобразования при необходимости примет во внимание родительские требования и/или ограничения.

См. также пользовательские свойства.

- *Тип ID*. Тип ID-блока. Например: «Ключ», «Изображение», «Объект», «Материал».
- *ID*. Идентификатор типа ID-блока. Например: «Материал.001».
- *Путь*. Имя свойства RNA, основанное на подмножестве синтаксиса доступа к атрибутам Python. Например: location.x или location[0] для необработанного значения положения X или ["prop_name"] для настраиваемого свойства.

***Совет**. Самый простой способ создать переменную этого типа - использовать параметр контекстного меню «Копировать как новый драйвер» в качестве входа свойства и вставить результат в драйвер с помощью «Вставить переменные драйвера».*

- *Канал трансформации*. Извлекает значение канала преобразования из объекта или кости.
- *ID*. ID объекта. Например: «Куб», «Арматура», «Камера».
- *Кость*. ID кости арматуры. Например: «Bone», «Bone.002», «Arm.r». Это вариант для арматуры.
- *Тип*. Например, «Положение X», «Вращение X», «Масштаб X», «Среднее масштабирование». Параметр «*Среднее масштабирование*» извлекает комбинированное значение масштаба, вычисленное как кубический корень из общего изменения объема. В отличие от масштаба по X/Y/Z, это значение может быть отрицательным, если объект перевернут с помощью отрицательного масштабирования.

Режим (для типа «Вращение»). Для каналов вращения указывает тип используемых данных вращения, включая различные явные порядки Эйлера. По умолчанию используется порядок Эйлера цели (*см. раздел «Режимы канала вращения»*).

- *Пространство*. Пространство, в котором используется трансформация: «*Пространство мира*», «*Пространство трансформации*», «*Локальное пространство*».

• *Разница вращения*. Предоставляет значение разницы вращения между двумя объектами или костями в радианах.

o *Расстояние*. Предоставляет значение расстояния между двумя объектами или костями.

o *Значение*. Показывает значение переменной.

Режимы канала вращения. Каналы преобразования вращения поддерживают несколько режимов работы, в том числе:

- *Авто Эйлер*. Использует эйлерову цель для разделения вращения на каналы.

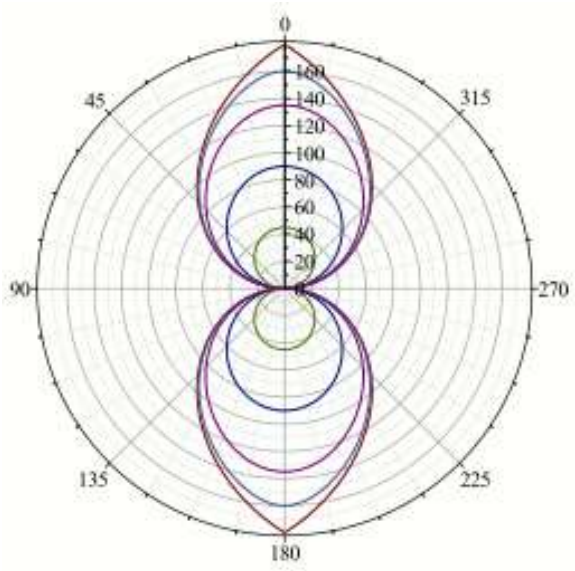
- *X, Y, Z Эйлер*. Явно указывает используемый порядок вращения Эйлера.

- *Кватернион*. Предоставляет кватернионное представление вращения.

- *Качение и кручение X/Y/Z*. Разбивает вращение на две части: вращение «*качение*», которое направляет указанную ось в ее окончательном направлении, за которым следует вращение «*кручение*» вокруг этой оси. Это часто необходимо для приведения в действие корректирующих ключей формы и костей для органического вращения суставов.

Эта декомпозиция часто производится в оснастках с использованием вспомогательной кости с ограничением демпфированной дорожки для извлечения части качания и ее дочернего элемента с копированием преобразований для извлечения компонента скручивания.

Значения каналов для «*Качение*» и «*Y кручение*»:



Кривые спада для взвешенных углов.

Вращение по оси Y. Истинный угол поворота скрутки.

W Вращение. Истинный угол поворота качения независимо от его направления.

Вращение по оси X/ Вращение по оси Z. Взвешенные углы, которые представляют величину поворота вокруг оси X/ Z.

Величина угла равна «*W Вращение*», когда вращение происходит исключительно вокруг этой оси, и исчезает до нуля при изменении направления к другой оси, следуя кривым спада на графике справа.

Математически углы поворота вычисляются из кватернионных компонентов с использованием 2arccos(w) для W и 2arcsin(x) и т.д. для остальных. Составляющая поворота «*качения*», соответствующая оси поворота, всегда равна 0 и заменяется углом «*кручения*».

Выражения.

- *Выражение*. Текстовое поле, в котором вы можете ввести произвольное выражение Python, которое ссылается на переменные драйвера по их именам.

Выражение имеет доступ к набору стандартных констант и математических функций из модулей math, bl_math и других, предоставленных в пространстве имен драйвера. Пример добавления настраиваемой функции в пространство имен (*см. пример пространства имен драйвера*).

По соображениям производительности лучше всего использовать подмножество простых выражений как можно чаще.

- *Включить «self»*. Если этот параметр включен, переменная «*self*» может использоваться драйверами для ссылки на свои собственные данные. Полезно для объектов и костей, чтобы избежать создания переменной драйвера, указывающей на себя.

Пример: self.location.x, примененный к свойству вращения Y того же объекта, заставит объект кувыркаться при движении.

Обратите внимание, что зависимости свойств, доступ к которым осуществляется через «*self*», могут отслеживаться не полностью.

Простые выражения.

Blender может напрямую оценивать простое подмножество выражений драйвера Python, что значительно повышает производительность, особенно в многоядерных системах. Чтобы воспользоваться этим, выражение драйвера должно использовать только следующие функции:

- *Имена переменных*. Используйте только символы ASCII.
- *Литералы*. Целые числа с плавающей запятой и десятичные дроби.
- *Глобальная переменная: frame*
- *Константы*: pi, True, False
- *Операторы*: +, -, *, /, ==,! =, <, <=,>,> =, and, or, not, условный/тернарный оператор if.
- *Стандартные функции*: min, max, радианы, градусы, abs, fabs, floor, ceil, trunc, round, int, sin, cos, tan, asin, acos, atan, atan2, exp, log, sqrt, pow, fmod
- *Функции, предоставляемые Blender*: lerp, clamp, smoothstep

«*Простые выражения*» оцениваются, даже если выполнение скрипта Python отключено.

Когда используется выражение вне этого подмножества, Blender отображает предупреждение «Slow Python expression» (Медленное Python выражение). Однако до тех пор, пока большинство драйверов используют простые выражения, использование сложных выражений в нескольких избранных допустимо.

См. также:
- *раздел* «*Расширение Blender с помощью Python*».
- *Python и его документация*: https://docs.python.org/3/.
- *Сайт математических функций*: https://functions.wolfram.com/.

Использование и примеры.

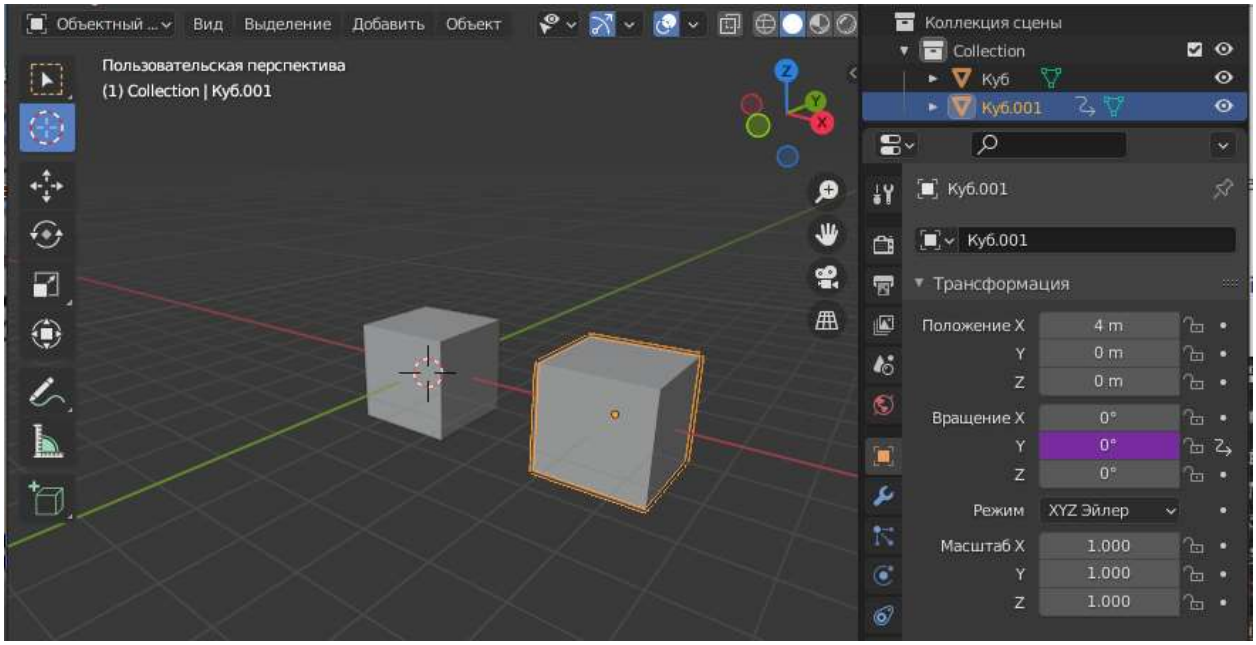
Простые драйверы можно настроить во всплывающем окне, которое появляется при добавлении нового драйвера. При добавлении нескольких драйверов или для более сложных конфигураций полезно открыть редактор драйверов.

Драйвер трансформации.

Этот драйвер управляет свойством с помощью преобразования объекта. В этом примере вращение объекта 2 по оси Y будет определяться положением объекта 1 по оси X.

Начнем с простой настройки с двумя объектами:

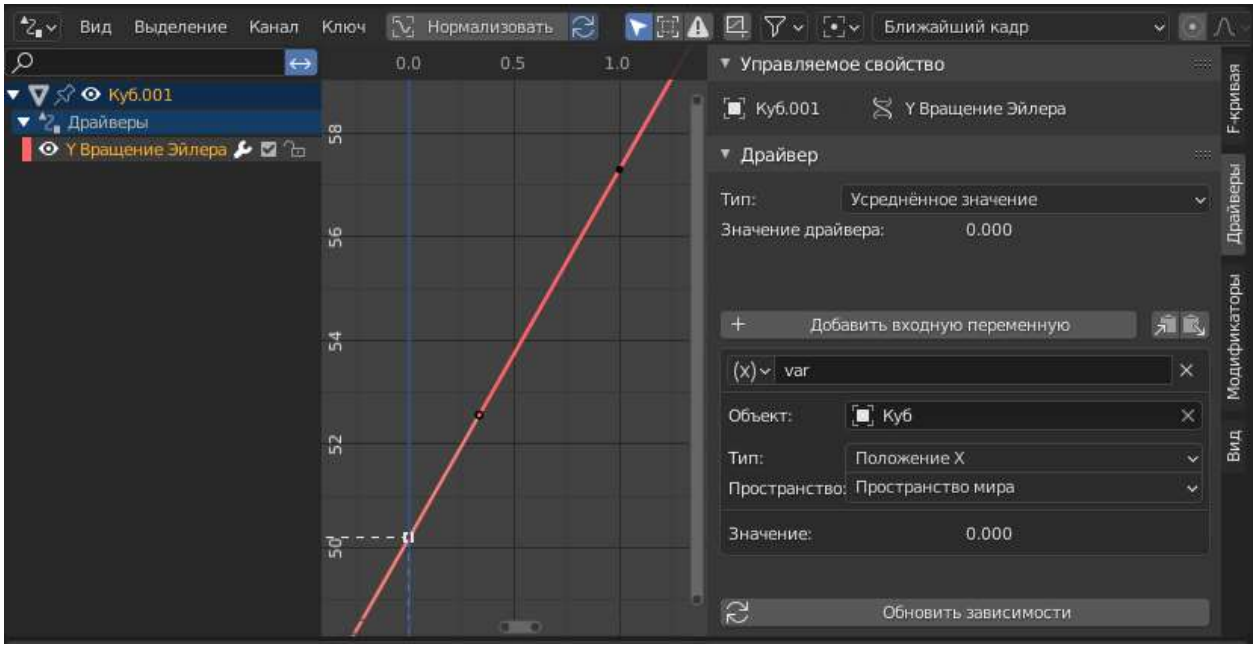
1. Добавьте драйвер к свойству «*Вращение Y*» объекта «Куб.001» через контекстное меню или с помощью **Ctrl+D**.



2. Откройте редактор «*Драйверы*» и выберите свойство «*Y Вращение Эйлера*» в области каналов.

3. Откройте область боковой панели (**N**) и выберите вкладку «*Драйверы*».

4. Настройте тип драйвера как «*Усредненное значение*» канала преобразования первого объекта.



5. Поэкспериментируйте с перемещением объекта «Куб» и обратите внимание, как это влияет на вращение объекта «Куб.001» по оси Y.

Выражение со сценарием – вращение вокруг точки.

Повернем объект вокруг точки с помощью скриптового выражения сценария.

Положение объекта изменится при просмотре в редакторе «*Временная шкала*».

Из тригонометрии известно, что круговое движение может быть определено в 2D с помощью функций синуса и косинуса. В этом примере текущий кадр используется как переменная, которая вызывает движение.

frame - это простое выражение, соответствующее *bpy.context.scene.frame_current*.

1. Добавьте драйвер в свойство «*Положение X*».

а). Установите тип драйвера на «*Скриптовое выражение*».

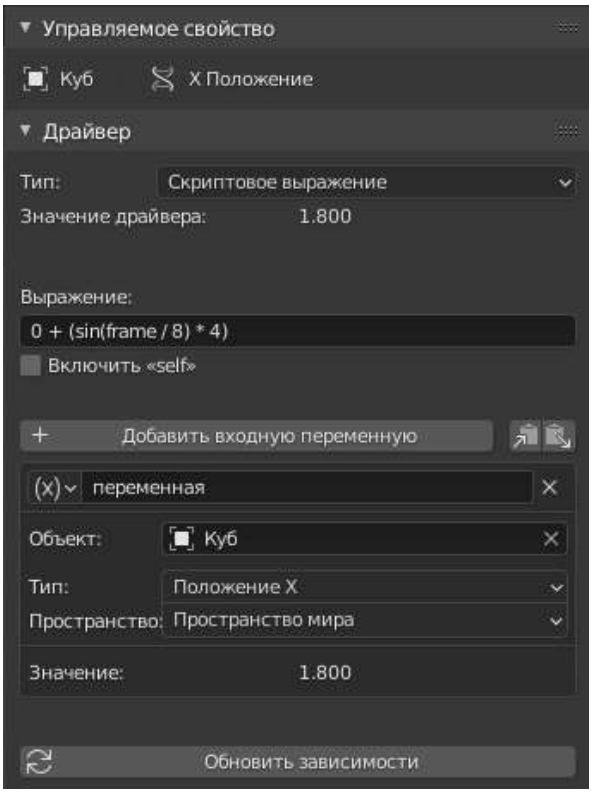
б). Добавьте выражение:

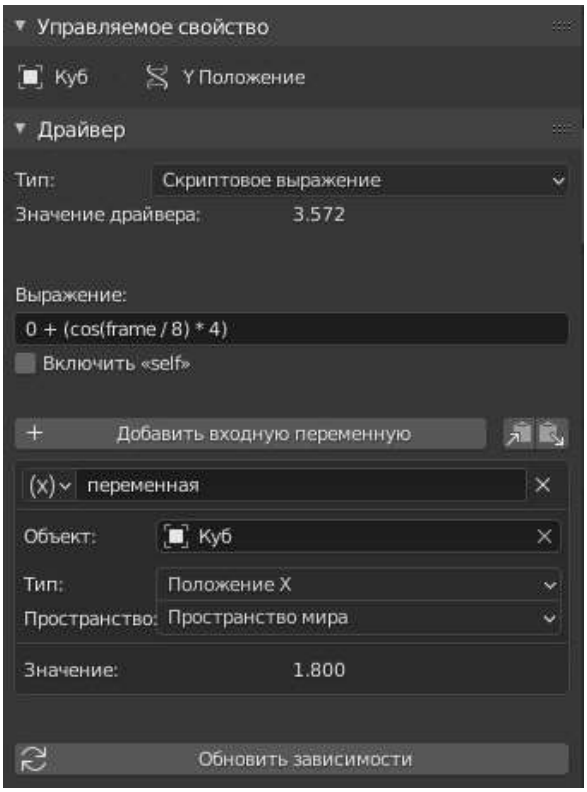
0 + (sin(frame / 8) * 4), где:

- frame / 8: текущий кадр анимации, разделенный на 8, чтобы замедлить движение по орбите.
- (sin() * 4): умножает результат sin (frame / 8) на 4 для большего круга.
- 0 +: используется для управления смещением к центральной точке орбиты.

2. Добавьте драйвер в свойство «*Положение Y*» с выражением:

0 + (cos(frame / 8) * 4)





3. Воспроизведите анимацию в редакторе «*Временная шкала*», чтобы увидеть эффект. Поэкспериментируйте с переменными, чтобы определить размер и центр орбиты.

Пользовательская функция - квадратное значение.

Создайте пользовательскую функцию, чтобы получить квадрат значения (например, значение^2). Добавление функции в пространство имен драйвера позволяет использовать ее из выражений драйвера. В пространстве имен драйвера есть список встроенных функций для использования в выражениях драйвера, а также такие константы, как (π) и (e). Их можно проверить через консоль Python:

```
>>>bpy.app.driver_namespace[' <tab>
                            acos']
                            acosh']
```

```
asin']
asinh']
atan']
...
```

Чтобы добавить новую функцию в пространство имен драйвера, необходимо реализовать саму функцию, а затем добавить ее в пространство имен *bpy.app.driver_namespace*.

1. Добавьте следующее в текстовый редактор Blender и нажмите Run Script.

```
import bpy

def square(val):
  """Возвращает квадрат заданного значения"""
  return val * val

# Add function to driver_namespace.
bpy.app.driver_namespace['square'] = square
```

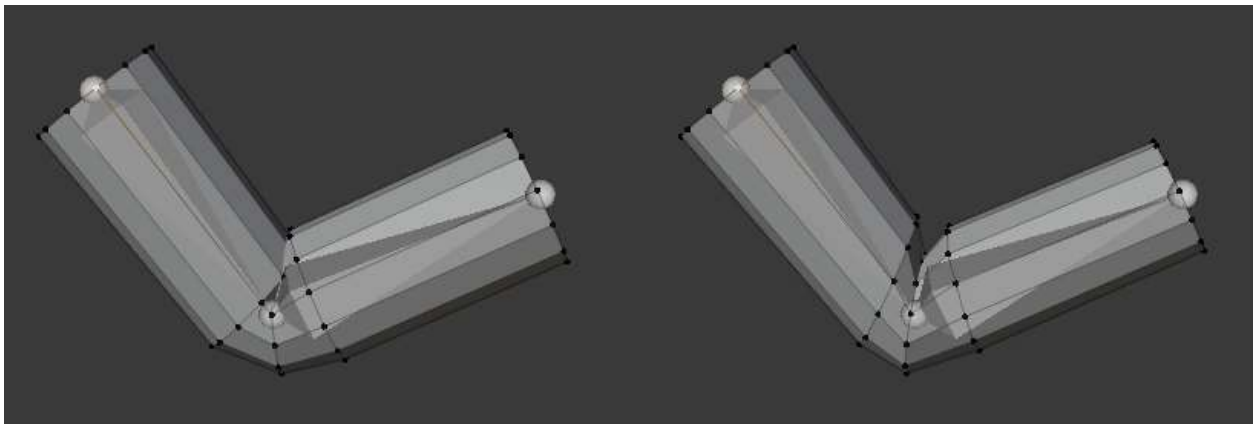
2. Добавьте драйвер со скриптовым выражением, например, *square(frame)*.
3. Наблюдайте за эффектом при воспроизведении анимации в редакторе «*Временная шкала*».

В «*Редакторе текста*» Blender «*Шаблоны*» ‣ «*Python*» ‣ «*Функции драйвера*» доступно больше примеров пользовательских функций. Поскольку простые выражения не могут получить доступ к пользовательским функциям, их использование имеет смысл только для сложных вычислений.

Драйверы ключей формы.

Улучшение деформации полисетки.

Устранение проблем с пересечением, возникающих при использовании арматуры и окраски весов, особенно в местах стыков. Ключи формы также можно использовать для настройки и уточнения оснастки, например, чтобы предложить мышечные образования. В примере ниже ключ формы используется для улучшения деформации в локте рудиментарной руки.



Слева: деформация скелетного меша без коррекции.
Справа: применен корректирующий ключ формы.

Настройка.

1. Добавьте меш (в этом примере цилиндр с разрезами петлей).
2. Добавьте арматуру с цепочкой из костей.

3. Используйте рисование весов для скина меша на арматуре.

***Примечание**: чтобы связать меш с арматурой: сначала выберите полисетку, затем арматуру и используйте **Ctrl+P** для создания родителя с «Автоматическими весами».*

Поэкспериментируйте с позой арматуры и понаблюдайте за деформацией стыка. Чтобы исправить проблемы пересечения или углы, которые выглядят неудовлетворительно, вы можете связать ключ формы с позой.

Ключ формы.

1. Установите арматуру так, чтобы были видны проблемы. Обязательно примите экстремальные позы, которые влияют на оснастку.
2. Выделив полисетку, добавьте новый ключ формы в дополнение к основному ключу (редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки данных объекта*» ‣ «*Ключи формы*»).
3. Чтобы создать ключ формы поверх деформации арматуры, включите режим редактирования «Отображение» и «Редактирование каркаса» в модификаторе арматуры (редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки модификаторов*» ‣ модификатор «*Арматура*» ‣ заголовок ( )).
4. Войдите в режим редактирования и выберите новый ключ формы на панели свойств. Отрегулируйте вершины по желанию. Нажмите кнопку «*Основа*» для переключения между исходной сеткой и вашими изменениями.

***Примечание**: будьте осторожны, применяйте изменения только к вашей форме, а не к исходному мешу или другим существующим ключам.*

Когда вы будете удовлетворены тем, как выглядит деформация для проблемной позы, вам нужно будет настроить драйвер, чтобы плавно активировать форму при входе в эту позицию.

Драйвер.

1. Добавьте драйвер к значению созданного вами ключа формы.
2. Откройте редактор драйверов и выберите драйвер.

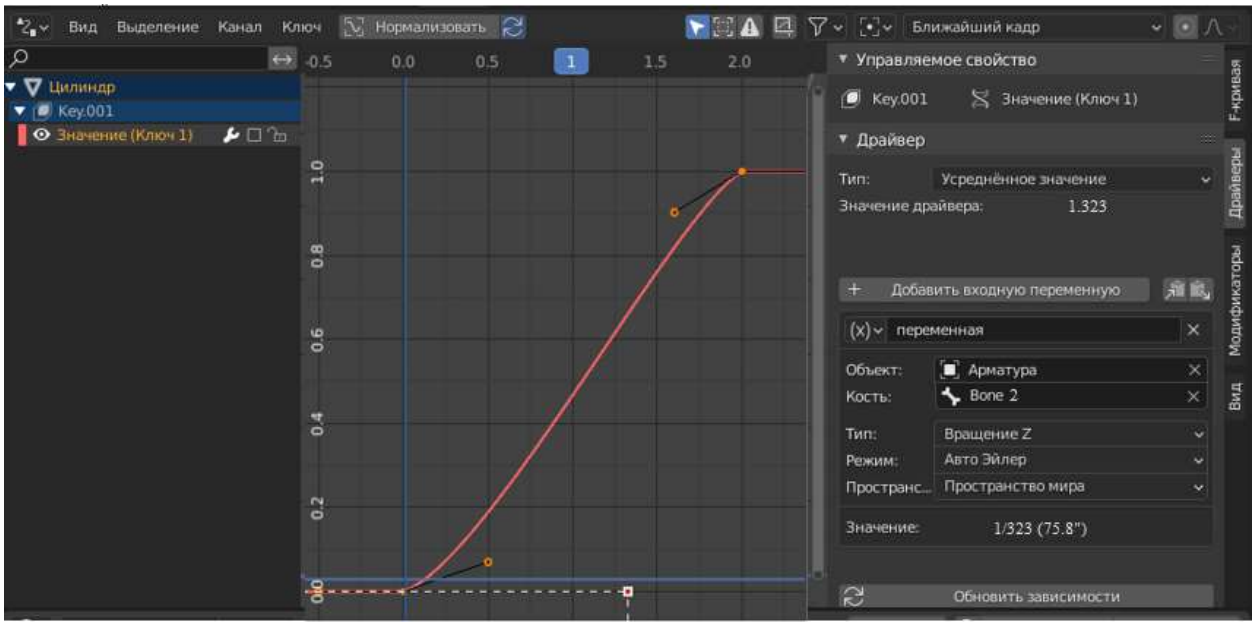
Метод 1. Прямое сопоставление со значением вращения кости.

Простой способ настроить драйвер - это прямое соответствие значения канала вращения кости значению активации ключа формы. Недостаток этого метода состоит в том, что он полагается на единственный канал вращения кости, который может быть недостаточным для точного выражения условия, при котором должен быть активирован ключ формы.

1. На вкладке «*Драйверы*» выберите «*Усредненное значение*» вращения кости, которую вы позиционируете.

Определите интересующую вас ось вращения, включив отображение осей в арматуре или наблюдая за значениями преобразования кости в свойствах.

Выберите канал вращения и установите его на локальный, то есть значение вращения кости относительно ее родительской кости.



2. Вручную установите точки на кривой драйвера, выбрав ручку и перетащив ее или вставив значения на вкладке «*F-кривая*». Ось Y представляет собой значение ключа формы, которое должно изменяться от 0,0 до 1,0. Ось X обычно является рамкой, но для этого драйвера она представляет значение поворота в радианах. Вы можете иметь более двух точек на кривой и настраивать переходы с помощью маркеров в представлении кривой (**G** для перемещения).

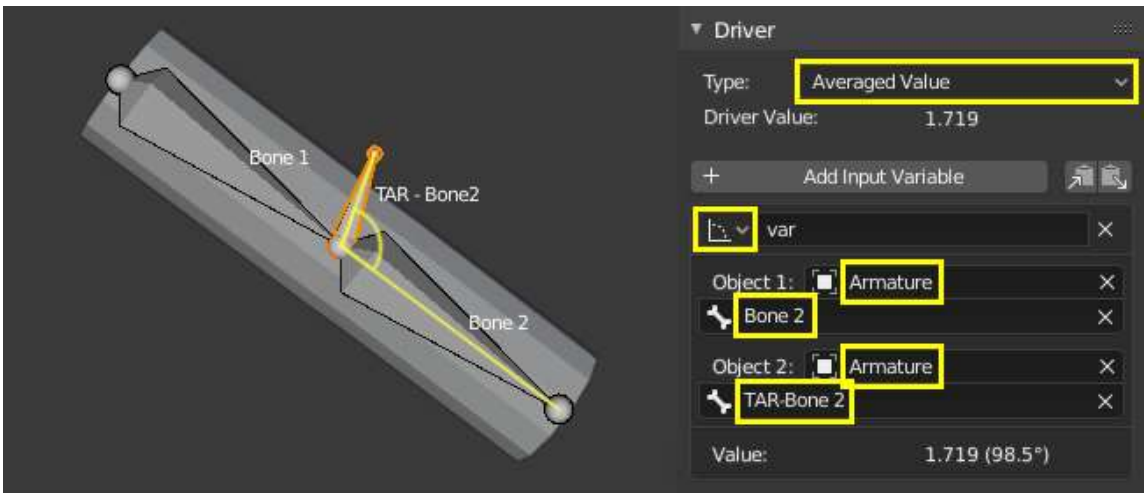
3. Чтобы убедиться, что драйвер работает правильно, снимите флажок, чтобы отображать драйверы только для выделенных объектов. Таким образом, вы можете позиционировать арматуру и следить за драйвером.

Метод 2. Разница вращения целевой кости.

Этот метод требует дополнительной целевой или корректирующей кости, но он лучше отражает пространственное состояние в трехмерном пространстве кости, которая вызывает проблему.

1. В режиме редактирования арматуры добавьте новую кость, выдавленную из кости 1, в позицию, в которой у кости 2 должен быть активный ключ формы. Этот тип костей обычно соответствует соглашению об именах, например «TAR-» (цель) или «COR-» (корректирующий).

2. На вкладке «*Драйверы*» выберите «*Усредненное значение*» разницы вращения между вращаемой костью и целевой костью. Разница во вращении - это минимальный угол между двумя объектами в «*Пространстве мира*». Поэтому важно, чтобы кости имели один и тот же корень, поэтому единственное, что влияет на угол между костями - это вращение одной из них. Когда деформируемая кость (Bone 2) достигает целевого вращения (TAR-Bone 2), разница вращения будет 0°.



3. Вручную отрегулируйте рукоятки кривой драйвера так, чтобы значение ключа формы (ось Y) равнялось 1,0, когда разница поворота (ось X) равна 0°. Значение должно быть 0,0, когда рычаг вытянут, в этот момент разница поворота должна составлять около 90° или более (в радианах).

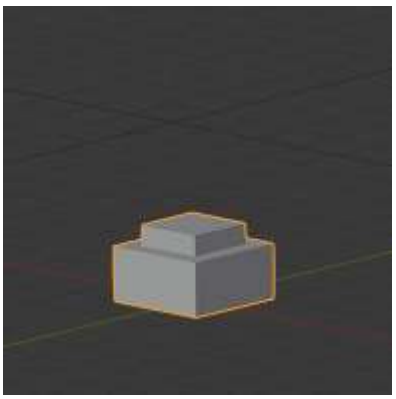
4. См. шаги в «Методе 1» о том, как отрегулировать маркеры кривых, и убедитесь, что функция работает. Позиционируйте арматуру, чтобы убедиться в правильности диапазонов.

Взаимосвязанные ключи формы.

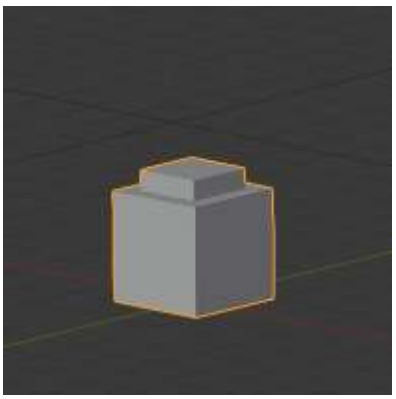
Последовательно активирует разные ключи формы. В этом примере перемещение одной кости активирует сначала Ключ 1, а затем Ключ 2. (*См. также аддитивное смешивание относительных ключей формы*).

Ключи формы.

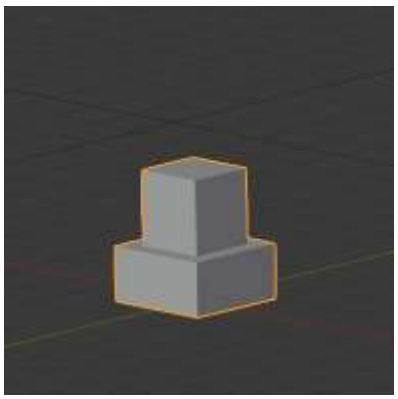
Добавьте к мешу два ключа формы помимо «*Основы*».



Основа.



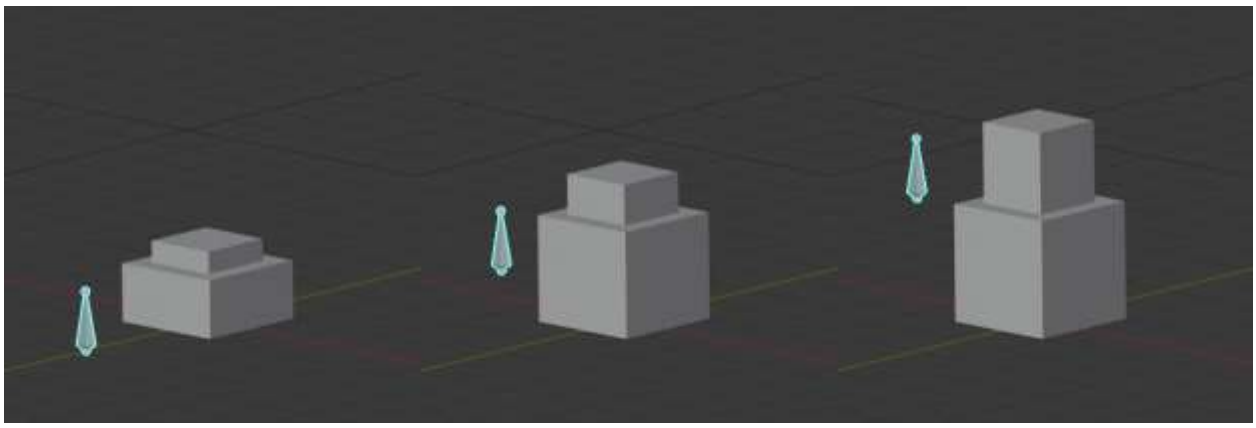
Условное обозначение 1: верхние грани сдвинуты на 1 м вверх.



Обозначение 2: внутренняя вершина поднята на 1 м.

Драйверы.

Добавьте каркас с одной костью для управления ключами формы. Цель состоит в том, чтобы последовательно активировать ключи по мере того, как эта кость движется вверх.



Как показано на рисунке выше, когда кость находится на полпути вверх, и Ключ 1, и Ключ 2 имеют влияние. Это вопрос предпочтения, должен ли Ключ 1 иметь максимальное значение до того, как Ключ 2 станет активным, или насколько они должны перекрываться. В этом примере показано бесшовное смешение.

Для бесшовного перехода с перекрытием Ключ 1 должен иметь значение 0,0, когда кость находится внизу, и линейно увеличиваться до 1,0, пока кость не превысит среднюю высоту. Ключ 2 должен иметь значение 0,0 перед высотой средней точки, а затем увеличиваться с той же скоростью, что и Ключ 1, до достижения значения 1,0, когда кость находится на максимальной высоте.

Добавьте драйвер к значению Ключа 1 и Ключа 2. На вкладке «*Драйверы*» настройте оба драйвера как «*Усредненное значение*» переменной с координатой Z кости.

Определите диапазон движения кости по оси Z мира, переместив ее вверх так, чтобы она была выровнена с верхом меша, когда активны обе клавиши. Здесь мы будем использовать [0,0, 2,5].

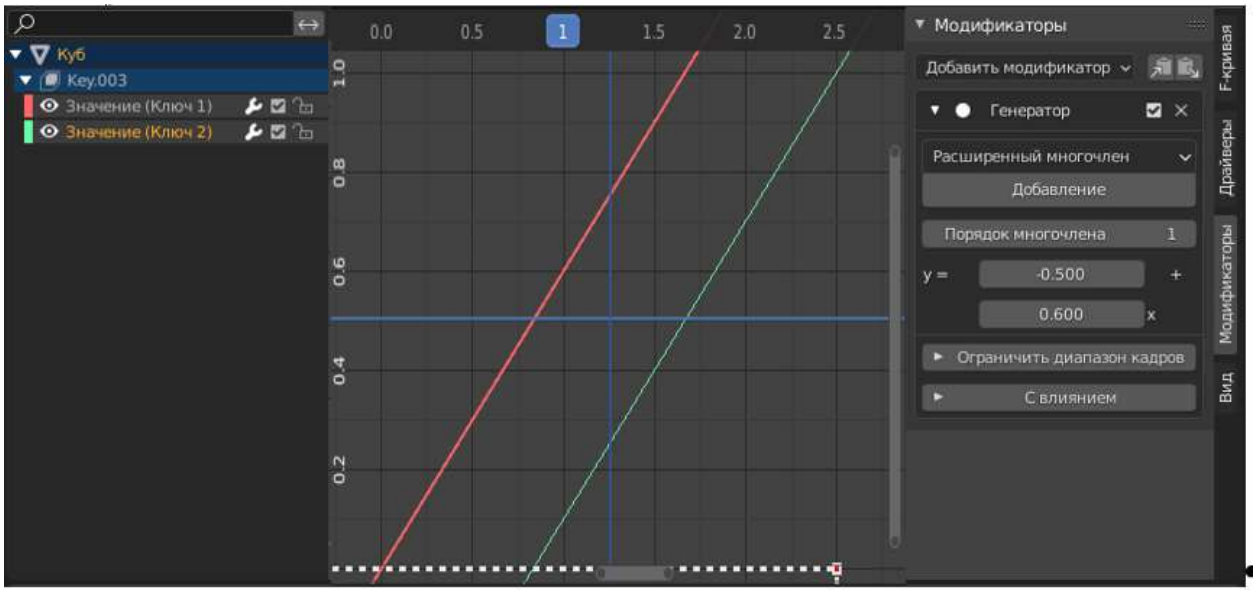
Настройте функции драйвера так, чтобы значение ключей формы (ось Y) соответствовало высоте кости (ось X).

Функции драйвера должны быть линейными, поэтому их можно определить аналитически с помощью функции типа y = a + bx, где a - смещение по y, а b - наклон.

На вкладке «*Модификаторы*» добавьте «*Генератор*» типа «*Расширенный многочлен*» для обоих драйверов.

Поиграйте со значениями a и b, чтобы кривые начинались от [0,0, 1,0] по оси Y и от [0,0, 2,5] по оси X. Кривые должны перекрываться в средней части оси X и иметь одинаковый наклон (b).

Возможные значения: Ключ 1: y = 0,0 + 0,6x и Ключ 2: y = -0,5 + 0,6x.

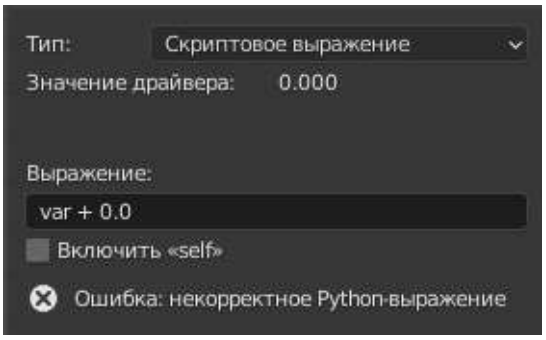


Обратите внимание, что функции выходят за пределы диапазона [0,0, 1,0] для «*Значение*» ключей формы, но это не имеет никакого эффекта, поскольку «*Значение*» зафиксировано в диапазоне на панели «*Ключи формы*».

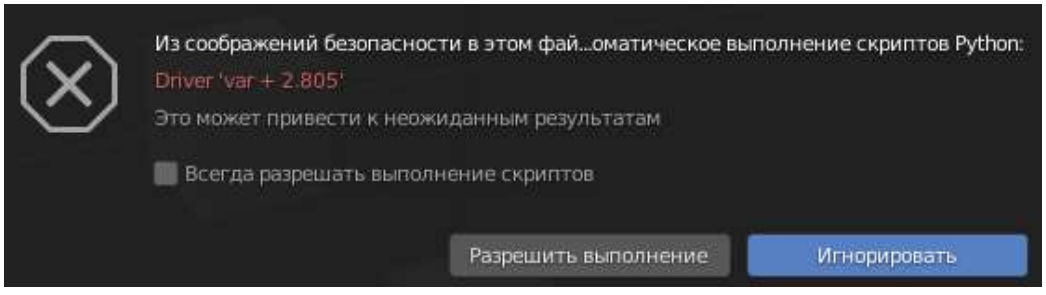
Решение проблем.

Некоторые распространенные проблемы, с которыми люди могут столкнуться при использовании драйверов.

Скриптовое выражение.



Предупреждение системы безопасности на панели «Драйвер».



Предупреждение об автоматическом запуске.

По умолчанию Blender ограничивает выполнение скриптов Python.

Если вы используете тип драйвера «*Скриптовое выражение*», который не соответствует подмножеству «*Простые выражения*», вам нужно будет открыть файл в обозревателе файлов как надежный источник или активировать чекбокс «*Автозапускать*

Python-скрипты» в меню «*Правка*» ‣ «*Настройки*» ‣ вкладка «*Сохранение и загрузка*» ‣ «*Blend-файлы*».

Вращательные свойства – радианы.

Части пользовательского интерфейса могут использовать разные единицы измерения углов и вращения. В редакторе «*Редактор графов*» при работе с драйверами все углы измеряются в радианах.

Маркеры.

Маркеры используются для обозначения кадров с ключевыми точками или значимыми событиями в анимации. Например, может случиться так, что, когда анимация персонажа начинается, камера меняет положение или открывается дверь. Маркерам можно дать имена, чтобы они с первого взгляда были более понятными. Они доступны во многих редакторах Blender.

***Примечание**. В отличие от ключевых кадров, маркеры всегда размещаются на полном номере кадра, вы не можете установить маркер на кадр 2.5.*

Маркеры можно создавать и редактировать в следующих редакторах:
- Редактор графов;
- Экспозиционный лист;
- Редактор нелинейной анимации (NLA);
- Редактор видеофрагментов.
- Временная шкала.

***Примечание**. Маркер, созданный в одном из этих редакторов, также появится во всех других, которые их поддерживают.*

Типы.

Помимо стандартных маркеров, маркеры позы - это еще один тип маркеров, специфичных для арматур и ключей формы. Они используются для обозначения поз в режиме редактора действий и редактора ключей формы в «*Экспозиционном листе*».

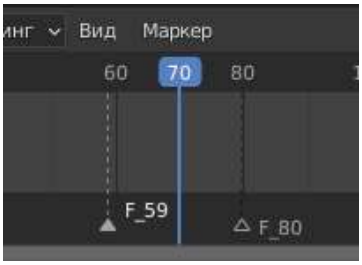
Отображение выделения.

В поддерживаемых редакторах, если создан хотя бы один маркер, он отображается в отдельной строке внизу. Эту область можно отключить для каждого редактора с помощью пункта меню «*Вид*» ‣ «*Show Markers*» (Показать маркеры).

***Примечание**. Пока область маркеров отключена, в этом редакторе операторы маркеров недоступны, а в заголовке меню «Маркер» скрыто.*

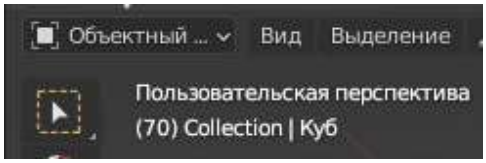
Стандарт.

Обычные маркеры отображаются в виде маленьких белых треугольников, пустых, если не выбран, или заполненных, если выбран, и пунктирной линией, которая покрывает высоту редактора в соответствующем кадре. Если у них есть имя, оно отображается справа от них белым цветом.



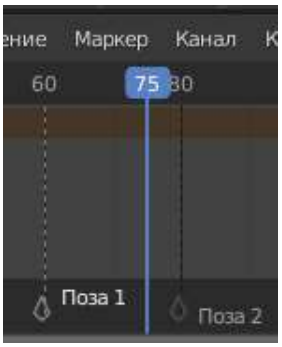
3D-вьюпорт.

Окно редактора «*3D-вьюпорт*» не позволяет создавать, редактировать или удалять маркеры, но оно показывает их имена в информации об объекте в верхнем левом углу, когда они находятся в их кадре.



Маркеры позы.

Маркеры позы показывают значок в форме ромба в режиме «*Редактор действий*» редактора «*Экспозиционный лист*». В редакторе NLA маркеры позы показаны красной пунктирной линией внутри соответствующей полосы действий.



Экспозиционный лист

Добавить маркер (**M**).

Режим - все режимы; меню «*Маркер*» ‣ «*Добавить маркер*».

Самый простой способ добавить маркер - переместиться в рамку, где вы хотите, чтобы он появился, и нажать **M**.

Подсказка. *Маркеры также можно добавлять во время воспроизведения.*

Маркеры позы.

Если установлен активирован чекбокс «*Показать маркеры позы*» (редактор «*Экспозиционный лист*» ‣ режим «*Редактор действий*»), добавляются маркер позы и новая поза в библиотеку поз.

Выделение (**ЛКМ**).

Режим - все режимы.

Щелкните **ЛКМ** по треугольнику маркера, чтобы выбрать его. Используйте **Shift+ЛКМ**, чтобы выделить несколько маркеров.

В «*Редакторе графов*», «*Экспозиционный лист*», «*NLA*», «*Временная шкала*» и «*Редакторе видеофрагментов*» вы также можете выбрать все маркеры с помощью **A**, наведя указатель мыши на строку маркера, и применить к ним инструменты выделения, такие как «*Прямоугольное выделение*» и т.д. (как обычно: **ЛКМ** для выделения, **ПКМ** для отмены выделения). Соответствующие параметры находятся в меню «*Выделение*» этих редакторов.

Редактирование.

Дублировать маркеры (**Shift+D**).

Режим - все режимы; меню «*Маркер*» ‣ «*Дублировать маркеры*».

Вы можете продублировать выделенные маркеры, нажав **Shift+D**. После копирования новые маркеры автоматически переводятся в режим выделения, так что вы можете переместить их в желаемое место.

Примечание. *Обратите внимание, что в отличие от большинства других дубликатов в Blender, имена дублированных маркеров вообще не изменяются (нет добавления числового счетчика .001).*

Дублировать маркеры в сцену.

Режим - все режимы; меню «*Маркер*» ‣ «*Дублировать маркеры в сцену*».

Копирует выделенные маркеры в другую сцену.

Удалить маркеры (**X**).

Режим - все режимы; меню «*Маркер*» ‣ «*Удалить маркеры*».

Чтобы удалить выбранные маркеры, просто нажмите **X** и подтвердите всплывающее сообщение с помощью **ЛКМ**.

Переименовать маркер (**Ctrl+M**).

Режим - все режимы; меню «*Маркер*» ‣ «*Переименовать маркер*».

Наличие десятков маркеров, разбросанных по всей временной шкале сцены, не поможет вам, если вы не знаете, что они обозначают. Вы можете присвоить маркеру новое имя, выделив его, нажав **Ctrl+M**, набрать имя и нажать кнопку **OK**.

Переместить маркеры (**G**).

Режим - все режимы; меню «*Маркер*» ‣ «*Переместить маркеры*».

После того, как вы выделили один или несколько маркеров, нажмите **G**, при наведении указателя мыши на полосу маркеров, чтобы переместить их, и подтвердите перемещение с помощью **ЛКМ** или **Enter** (как обычно, отмена перемещения с помощью **ПКМ** или **Esc**), или перетащите их с помощью **ЛКМ**.

По умолчанию вы перемещаете маркеры с шагом в один кадр, но, если вы удерживаете **Ctrl**, маркеры будут перемещаться с шагом, соответствующим 1 секунде (в соответствии с FPS сцены).

Показать маркеры позы.

Редактор «*Экспозиционный лист*»; режим «*Редактор действий*»; меню «*Маркер*» ‣ «*Показать маркеры позы*».

Показывает маркеры, принадлежащие активному действию, вместо маркеров сцены.

Сделать маркеры локальными.

Редактор «*Экспозиционный лист*»; режим «*Редактор действий*»; меню «*Маркер*» ‣ «*Сделать маркеры локальными*».

Преобразовывает выделенные маркеры сцены к активному действию как локальные маркеры позы. Обратите внимание, что исходный маркер исчезает. Если вы хотите сохранить его, сделайте копию перед преобразованием.

Перейти к предыдущему маркеру/ следующему.

Режим - все режимы; меню «*Маркер*» ‣ «*Перейти к предыдущему маркеру*»/ «*Перейти к следующему маркеру*».

Перемещает указатель воспроизведения к предыдущему/ следующему маркеру относительно текущего положения указателя воспроизведения.

Привязать камеру к маркерам (**Ctrl+B**).

Режим - все режимы; меню «*Маркер*» ‣ «*Привязать камеру к маркерам*».

Позволяет использовать маркеры для установки активного объекта в качестве активной камеры.

Чтобы использовать этот оператор, выберите объект, который станет активной камерой, и выберите маркер, к которому нужно привязать активную камеру. Если при применении оператора маркер не выбран, маркер будет добавлен. Когда объект привязан к маркеру, маркер будет переименован в имя активного объекта. У этих маркеров также есть значок камеры слева от названия, чтобы их можно было легко отличить от других информативных маркеров.

Эти маркеры можно перемещать для изменения кадра, в котором активная камера перемещается к объекту, к которому привязан маркер.

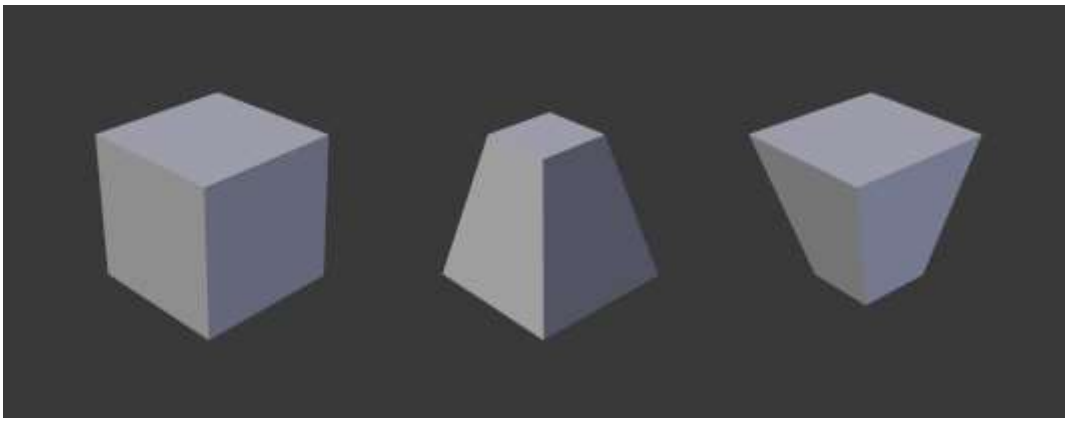
Ключи формы.

Ключи формы используются для деформации объектов в новые формы при

анимации. В другой терминологии ключи формы могут называться «цели морфинга» или «смешанные формы».

Наиболее популярные варианты использования ключей формы - это лицевая анимация персонажей, а также настройка и уточнение скелетной оснастки. Они особенно полезны для моделирования органических мягких частей и мышц, где требуется больший контроль над полученной формой, чем то, что может быть достигнуто с помощью комбинации вращения и масштабирования.

Ключи формы могут применяться к типам объектов с вершинами, такими как меш, кривая, поверхность и решетка.



Пример меша с разными ключами формы.

Использование.

Ключи формы создаются на панели «*Ключи формы*», доступ к которой осуществляется в редакторе «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки данных объекта*» (например, на вкладке «*Меш*» для меш-объектов).

Для изменения ключа формы, сначала выбирают ключ формы на панели, а затем перемещают вершины объекта в новое положение в 3D-вьюпорте.

На панели есть элементы управления для воздействия на текущее значение (влияние, вес) формы. Можно увидеть форму отдельно или как она сочетается с другими.

Добавление и удаление вершин.

Невозможно добавить или удалить вершины в ключе формы. Количество вершин и способ их соединения определяется полисеткой, кривой, поверхностью или решеткой. Ключ формы просто записывает положение каждой вершины, и поэтому формы всегда содержат все вершины объекта.

При добавлении вершины все ключи формы будут записывать ее с той позицией, в которой она была создана. С точки зрения рабочего процесса, добавление и удаление вершин после создания ключей формы возможно, но лучше оставить создание ключей формы на тот момент, когда полисетка будет закончена или ее топология станет стабильной.

Добавление ключей формы.

При добавлении нового ключа формы с помощью кнопки рядом со списком, новая форма будет копией основной формы, независимо от текущего результата, видимого в 3D-вьюпорте.

При добавлении нового ключа формы из меню ( ) «*Shape Keys Specials*» ‣ «*New Shape from Mix*» (Новая форма с результирующим эффектом), форма будет начинаться с конфигурации вершины, которая видна в этот момент.

При выполнении лицевой анимации с относительными ключами формы может быть

полезно сначала создать ключ формы со сложной экстремальной позой (например, гнев или удивление), а затем разбить эту сложную форму на компоненты, применив временную группу вершин к сложной форме и создать копию с помощью «*New Shape from Mix*». Этот метод помогает уменьшить конфликты между различными ключами формы, которые в противном случае привели бы к двойному эффекту.

Относительные или абсолютные ключи формы.

Меш (кривая, поверхность или решетка) имеет набор ключей формы. Стек может быть относительным или абсолютным.

- *Относительно*. В основном используется для мышц, суставов конечностей и лицевой анимации.

Каждая форма определяется относительно «*Основы*» или другого указанного ключа формы.

Результирующий эффект, видимый в 3D-вьюпорте, также называемый «*Mix*», представляет собой совокупный эффект каждой формы с ее текущим значением. Начиная с формы «*Основа*», результат получается путем добавления взвешенного относительного смещения каждой формы к ее контрольному ключу.

- *Значение.* Представляет вес наложения между ключом формы и его эталонным ключом. Значение 0,0 означает 100% влияние эталонного ключа, а 1,0 - ключа формы. Blender может экстраполировать смесь двух форм выше 1,0 и ниже 0,0.
- *Основа.* Это имя, присвоенное первому (самому верхнему) ключу в стеке.

Фигура «*Основы*» представляет состояние вершин объекта в их исходном положении. У нее нет значения веса и ее нельзя использовать. Это ссылочный ключ по умолчанию при создании других фигур.

- *Абсолютно*. В основном используется для деформации объектов в разные формы с течением времени.

Каждая форма определяет, какой будет форма объекта в указанном значении «*Оценка времени*».

Результирующая форма (или *Mix*), представляет собой интерполяцию предыдущей и следующей формы с учетом текущего времени оценки.

- *Значение*. Представляет время оценки, в которое этот ключ формы будет активен.

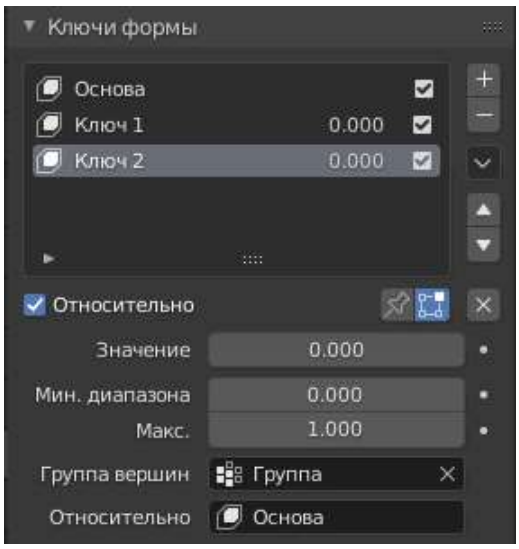
При использовании абсолютных ключей формы значение, отображаемое для каждой формы в списке, представляет текущий вес или влияние этой формы в текущей результирующей форме.

- *Основа*. Имя, присвоенное первой (самой верхней) ключу в стеке.

Фигура «*Основа*» представляет состояние вершин объекта в их исходном положении.

Панель «Ключи формы».

Режим - все режимы; редактор «*Свойства*» ▸ вкладка «*Настройки данные объекта*» ▸ панель «*Ключи формы*».



Панель «Ключи формы», режим «Относительно».

Панель «*Ключи формы*» используется для создания ключей формы.

Настройки.

- *Индекс активного ключа формы*. Отображение списка.

- *Значение* (число). В режиме «*Относительно*»: «*Значение*» - это текущее влияние ключа формы, используемого для смешивания между формой (значение = 1,0) и ее эталонным ключом (значение = 0,0). Эталонным ключом обычно является форма «*Основа*». Вес смеси можно экстраполировать выше 1,0 и ниже 0,0.

В абсолютном режиме: «*Значение*» - это время оценки, при котором форма будет иметь максимальное влияние.

- *Выключить* (☑). Если этот флажок не установлен, ключ формы не будет приниматься во внимание при смешивании стека ключей формы с результатом, видимым в 3D-вьюпорте.

- *Специальные ключи формы* (▾):

• *New Shape from Mix* (Новая форма с результирующим эффектом). Добавляет новый ключ формы с текущей деформированной формой объекта. Это отличается от кнопки + в списке, поскольку всегда копирует форму «*Основа*» независимо от текущей результирующей формы.

• *Отразить ключ формы*. Если ваш меш симметричен, в объектном режиме вы можете отразить ключи формы по оси X. Это не сработает, если вершины полисетки не будут идеально симметричными. Используйте в режиме редактирования инструмент «*Меш*» ▸ «*Симметрия*».

• *Отразить ключ формы (топологически)*. То же, что и «*Отразить ключ формы*», но обнаруживает зеркально отраженные вершины на основе топологии полисетки. Вершины меша не обязательно должны быть идеально симметричными, чтобы это действие работало.

• *Присоединить как формы* (передача результирующего эффекта). Переносит текущую получившуюся форму с другого объекта.

Выберите объект для копирования, затем объект, к которому будет применена копия. Используйте это действие, и новый ключ формы будет добавлен к активному объекту с текущим сочетанием первого объекта.

• *Перенести ключ формы*. Переносит активный ключ формы из другого объекта независимо от его текущего влияния.

Выберите объект для копирования, затем объект, к которому будет применена копия. Используйте это действие, и новый ключ формы будет добавлен к активному объекту с

текущим сочетанием первого объекта.

- *Относительно*. Устанавливает ключи формы как относительные или абсолютные (*см. раздел «Относительные или абсолютные ключи формы»*).

- *Фиксировать ключ формы* (). Показывает активную форму в 3D-вьюпорте без наложения. «*Фиксировать ключ формы*» включается автоматически, когда объект находится в режиме редактирования.

- *Режим редактирования ключа формы* (). Если этот параметр включен, при входе в режим редактирования активный ключ формы не будет иметь максимального влияния, как по умолчанию. Вместо этого будет видна текущая комбинация ключей формы, и ее можно будет редактировать в этом состоянии.

Настройки ключей формы в режиме «Относительно».

- *Сбросить ключи формы* (). Устанавливает все значения влияния или веса на ноль. Полезно, чтобы быстро гарантировать, что на результат, отображаемый в 3D-вьюпорте, не влияют формы.

- *Значение*. Вес наложения между ключом формы и его эталонным ключом (обычно это форма «*Основа*»).

Значение 0,0 означает 100% влияние эталонного ключа, а 1,0 - ключа формы.

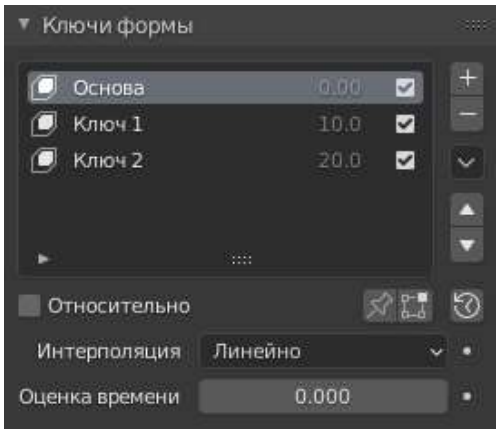
- *Мин. диапазона*/ *Макс*. Минимальный и максимальный диапазон значения влияния активного ключа формы. Blender может экстраполировать результаты, когда значение опускается ниже 0,0 или выше 1,0.

- *Группа вершин*. Ограничивает деформацию активного ключа формы группой вершин. Полезно для разбиения сложной формы на компоненты путем назначения временных групп вершин сложной форме и копирования результата в новые более простые формы.

- *Относительно*. Служит для выбора ключа формы, от которого требуется деформировать. Он называется эталонным ключом для этой формы.

Настройки ключей формы в режиме «Абсолютно».

При использовании абсолютных ключей формы значение, отображаемое для каждой формы в списке, представляет время оценки, в которое этот ключ формы будет активен.



Настройки ключей формы, режим «Абсолютно».

- *Сбросить время ключа формы* (). Ключи абсолютной формы синхронизируются по порядку в списке с постоянным интервалом. Эта кнопка сбрасывает синхронизацию ключей. Полезно, если ключи были удалены или переупорядочены.

- *Интерполяция*. Управляет интерполяцией между ключами формы («*Линейно*», «*Кардинальный сплайн*», «*Кэтмелл-Ром*», «*B-сплайн*»).

Различные типы интерполяции. Красная линия представляет собой интерполированные значения между ключами (черные точки).

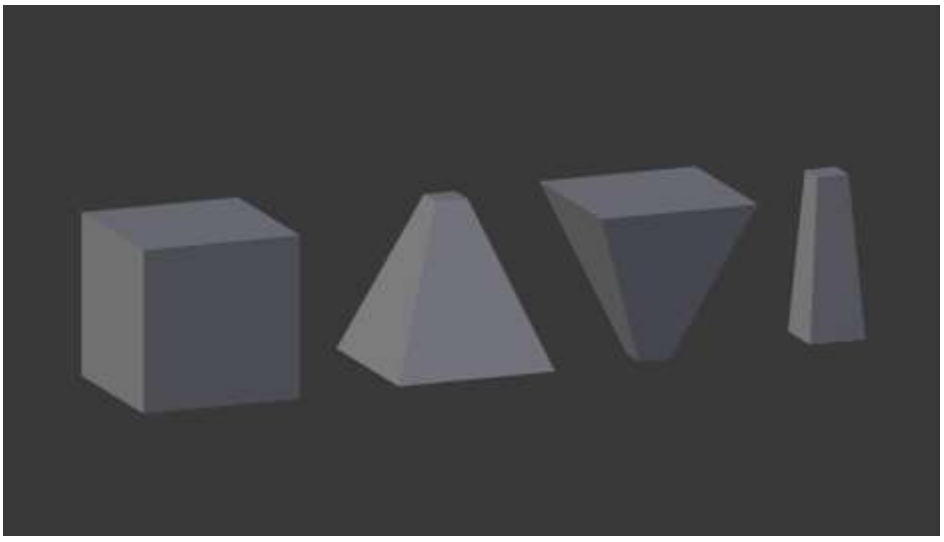
- *Оценка времени*. Управляет влиянием ключа формы. Измените, чтобы увидеть эффект от текущей конфигурации. Обычно это свойство используется для анимации или связано с драйвером.

Использование.

Ключи формы, режим «Относительно».

1. В режиме объекта добавьте новый ключ формы через панель ключей формы с помощью кнопки .
2. «*Основа*» - это форма покоя. «Ключ 1», «Ключ 2» и т.д. будут новыми формами.
3. Перейдите в режим редактирования, выберите «Ключ 1» на панели «*Ключи формы*».
4. Деформируйте полисетку как хотите (не удаляйте и не добавляйте вершины).
5. Выберите «Ключ 2», полисетка изменится на форму покоя.
6. Преобразуйте «Ключ 2» и продолжайте делать другие ключи формы.
7. Вернитесь в объектный режим.
8. Установите значение для «Ключ 1», «Ключ 2» и т.д., чтобы увидеть преобразование между ключами формы.

На рисунке ниже слева направо показаны ключи формы «*Основа*», «*Ключ 1*», «*Ключ 2*» и смесь («*Ключ 1*» 1,0 и «*Ключ 2*» 0,8) в объектном режиме.



Пример ключей формы в режиме «Относительно».

Чтобы получить более практические примеры, посмотрите, как комбинировать ключи формы и драйверы.

Ключи формы, режим «Абсолютно».

1. Добавьте последовательность ключей формы, как описано выше для ключей относительной формы.
2. Деактивируйте чекбокс «*Относительно*».
3. Нажмите кнопку .
4. Переключитесь в объектный режим.
5. Измените параметр «*Оценка времени*», чтобы увидеть, как фигуры сменяют друг друга.

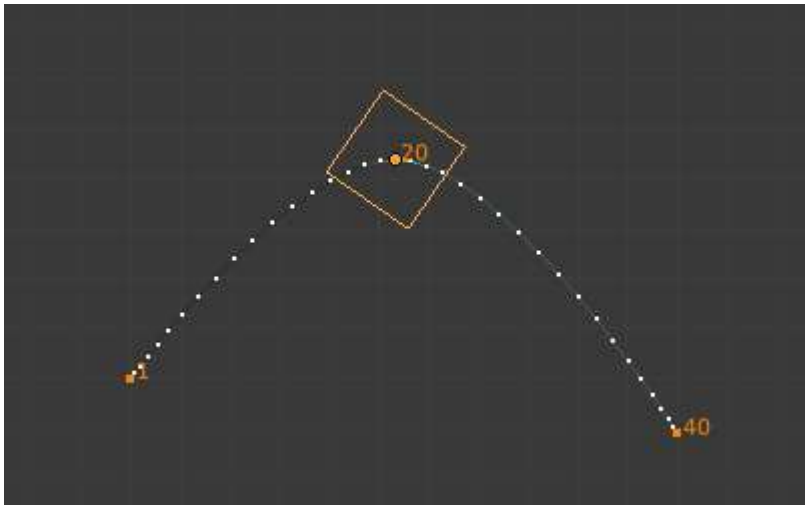
Добавив драйвер или установив ключевые кадры для параметра «*Оценка времени*», вы можете создать анимацию.

См. также «Операторы ключей формы». Для управления ключами формы используются два инструмента моделирования, которые находятся в режиме редактирования.

Траектории движения.

Редактор «*3D-вьюпорт*», режим «*Объектный режим*»; редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки объекта*» ‣ панель «*Траектории движения*».

Редактор «*3D-вьюпорт*», режим «*Режим позы*»; редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки объекта*»/ «*Настройки данных объекта*» ‣ панель «*Траектории движения*»; меню «*Поза*» ‣ «*Траектории движения*».



Анимированный куб с отображаемой траекторией движения.

Инструмент «*Траектории движения*» позволяет визуализировать движение точек в виде траекторий в серии кадров. Эти точки могут быть исходными точками объектов и костными суставами.

Чтобы создать или удалить траектории движения арматуры, необходимо сначала выбрать кости. Потом:

1. Чтобы отобразить пути (или обновить их, если необходимо), нажмите кнопку «*Рассчитать*».
2. Чтобы скрыть пути, нажмите кнопку «*Очистить*».

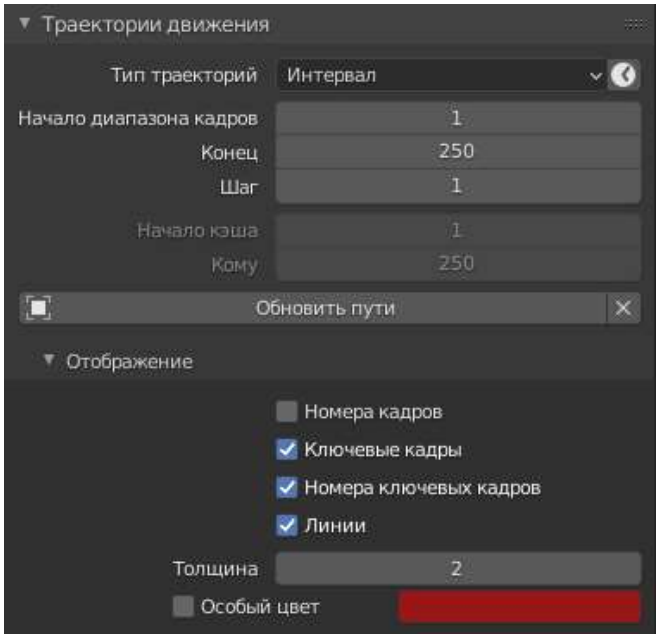
Примечание*. Помните, что эти действия влияют только на выделенные кости и их пути!*

Пути отображаются светлым оттенком серого для невыделенных точек и слегка голубовато-серым цветом для выделенных. Свечение вокруг текущего кадра указывает направление движения: синий - к будущим кадрам, зеленый - к прошлым. Каждый кадр

отображается маленькой белой точкой на пути.

Пути автоматически обновляются, когда вы редактируете позы/ключевые кадры, и они также активны во время воспроизведения анимации. Воспроизведение анимации влияет на траектории, только если включена опция «*Тип траекторий*» ▸ «*Вокруг кадра*».

Параметры.



Панель «Траектории движения» на вкладке «Арматура».

- *Тип траекторий.* Тип диапазона, отображаемого для траекторий движения.

• *Вокруг кадра*. Отображение путей точек в пределах фиксированного количества кадров вокруг текущего кадра. Когда вы активируете эту кнопку, вы получаете траектории для заданного количества кадров до и после текущего (опять же, как с призраками).

• *Интервал*. Отображает пути точек в указанном диапазоне.

- *Обновить пути в сцене* (). Обновляет диапазон отображаемых кадров из диапазона кадров сцены.

Диапазон кадров:

- *Начало диапазона кадров*/ *Конец*. Начальный/ конечный кадр. Первый/ последний показываемый/рассчитываемый кадр диапазона, в котором показаны траектории движения (только для метода калькирования «*Интервал*»). Если вы измените этот параметр, вам придется снова рассчитать пути, чтобы обновить их в 3D-вьюпорте. Начальный кадр является включительным (т.е. если вы установите «*Начало диапазона кадров*» на 1, вы действительно увидите кадр 1 как начальную точку путей).

- *Диапазон кадров до*/ *После*. Количество кадров, отображаемых до/после текущего кадра (только для метода калькирования «*Вокруг кадра*»).

- *Шаг*. Шаг кадра. Позволяет отображать одну точку для каждых n кадров на пути. В основном полезно, когда вы включаете отображение номера кадра (*см. ниже*), чтобы не загромождать 3D-вьюпорт.

- *Начало кэша*/ *Начало кэша костей*. Это начальный кадр диапазона, в котором показаны траектории движения. Вы не можете изменить этот диапазон, предварительно не удалив траекторию движения.

- *Кому*. Это конечный кадр диапазона, в котором показаны траектории движения. Вы не можете изменить этот диапазон, предварительно не удалив траекторию движения.

- *Рассчитать*/ *Обновить пути*. Если пути не были рассчитаны, «*Рассчитать*» создаст новый путь движения в кэше на основе параметров, указанных во всплывающем меню или на панели «*Настроить последнюю операцию*».

Если путь уже был рассчитан, «*Обновить пути*» обновит форму пути до текущей анимации. Чтобы изменить диапазон кадров рассчитанного пути, вам нужно удалить путь и рассчитать его заново.

- *Bake Location* (Положение запекания). Только кости - по умолчанию вы получаете «пути» кончиков костей. Изменив этот параметр на «Хвосты», вы получите пути корней костей (помните, что в пользовательском интерфейсе Blender «корни» костей называются «головами»). Если вы измените этот параметр, вам придется снова рассчитать пути, чтобы обновить пути в 3D-вьюпорте.

- *Очистить пути объектов* ( ). Очищает пути на всех объектах/костях или только на выделенных при удерживании **Shift**.

Отображение.

- *Номера кадров*. Если этот параметр включен, рядом с каждой точкой кадра на пути появляется число, которое, конечно является номером соответствующего кадра.

- *Ключевые кадры*. Когда этот параметр включен, большие желтые квадратные точки отображаются на траекториях движения, показывая ключевые кадры их костей (то есть только пути ключевых костей в данном кадре получают желтую точку в этом кадре).

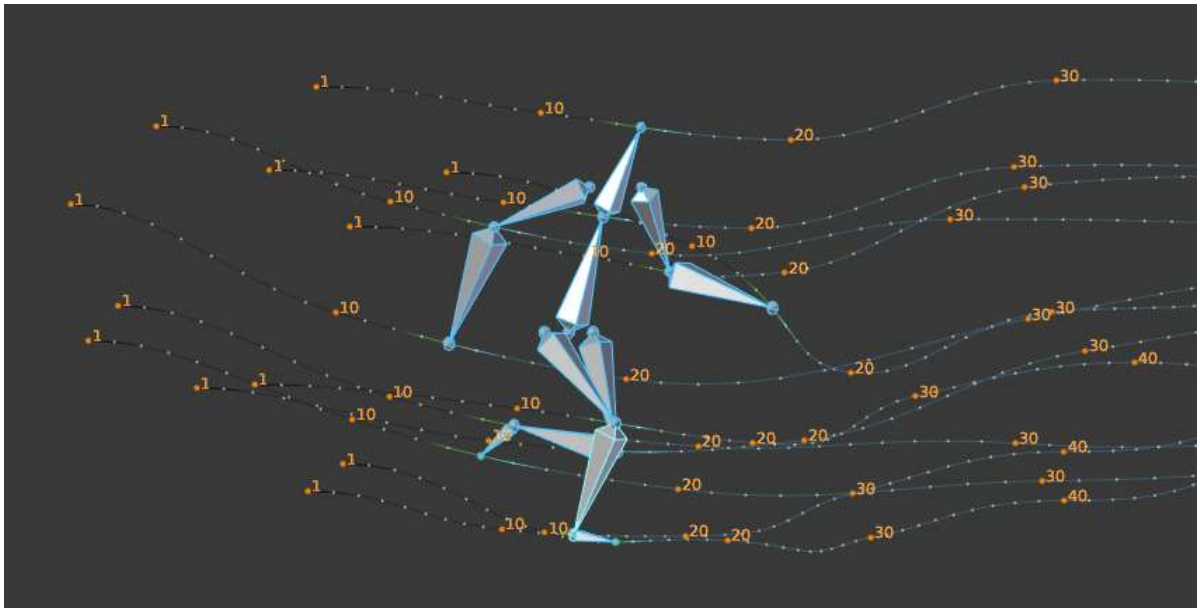
- (+ *Ключевые кадры без группы*). Для траекторий движения костей он ищет ключевые кадры во всем действии, а не только в группах с совпадающими именами (это медленнее).

- *Номера ключевых кадров.* Если этот параметр включен, вы увидите номера отображаемых ключевых кадров на траекториях движения; этот параметр, действителен только тогда, когда включен параметр «*Показать ключи*».

- *Линии*. Переключает, отображаются ли линии между точками.

- *Толщина*/ *Особый цвет*. Настраиваемая толщина и цвет линий.

Пример.



Пример траектории движения скелета.

Физика.

Физическая система Blender позволяет моделировать ряд различных реальных физических явлений. Вы можете использовать эти системы для создания различных статических и динамических эффектов, таких как:

- волосы, трава и группа;
- дождь;
- дым и пыль;
- вода;
- ткань;
- желе и т.п.

Быстрые эффекты.

Редактор «*3D-вьюпорт*»; режим «*Объектный режим*»; меню «*Объект*» ‣ «*Быстрые эффекты*».

Устанавливает базовую сцену или эффект симуляции, включая выделенные объекты. Инструмент добавит важные объекты, такие как домены или системы частиц, с предопределенными настройками, так что будет мгновенный видимый результат.

Твердое тело.

Моделирование твердого тела можно использовать для моделирования движения твердых объектов. Он влияет на положение и ориентацию объектов и не деформирует их.

В отличие от других симуляций в Blender, симуляция твердого тела ближе к системе анимации. Это означает, что твердые тела могут использоваться как обычные объекты и быть частью родительско-дочерних отношений, ограничений анимации и драйверов.

Создание твердого тела.

Режим - все режимы; редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки физики*» ‣ «*Твердое тело*», меню «*Объект*» ‣ «*Твердое тело*».

Только меш-объекты могут быть частью моделирования твердого тела. Чтобы создать твердые тела, либо нажмите кнопку «*Твердое тело*» на вкладке «*Настройки физики*» в редакторе «*Свойства*», либо используйте «*Сделать активным*»/ «*Сделать пассивным*» в меню «*Объект*» ‣ «*Твердое тело*».

Есть два типа твердых тел: активный и пассивный. Активные тела моделируются динамически, а пассивные тела остаются статичными. Оба типа могут управляться системой анимации при использовании параметра «*С анимацией*».

Во время моделирования система твердого тела переопределит положение и ориентацию динамических объектов твердого тела. Однако обратите внимание, что положение и вращение объектов не изменяются, поэтому моделирование твердого тела действует аналогично ограничению. Чтобы применить трансформацию твердого тела, вы можете использовать оператор «*Применить трансформацию*» в меню «*Объект*» ‣ «*Твердое тело*».

Масштаб твердого тела также влияет на моделирование, но всегда контролируется системой анимации.

Физику твердого тела на объекте можно удалить с помощью кнопки «*Твердое тело*» на вкладке «*Настройки физики*» в редакторе «*Свойства*» или в меню «*Объект*» ‣ «*Твердое тело*».

Свойства.

Редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки физики*» ‣ «*Твердое тело*».

- *Тип*. Роль объекта в моделировании физики твердого тела.

• *Активный*. Объект динамичен и напрямую управляется результатами моделирования.

• *Пассивный*. Объект остается статичным и напрямую управляется системой анимации, поэтому не имеет динамических свойств.

Настройки.

- *Масса*. Определяет, насколько тяжелый объект и сколько «весит» независимо от силы тяжести. Имеются предустановленные настройки массы, доступные с помощью функции «*Рассчитать массу*» в меню «*Объект*» ‣ «*Твердое тело*».

• *Рассчитать массу*. Автоматически рассчитывает значение массы твердого тела в зависимости от его объема. Во всплывающем меню доступно множество полезных предустановок со списком реальных объектов.

Примечание. *Также может быть выбран тип материала «Особый», который получается за счет установки значения пользовательской плотности (кг/м^3).*

- *С динамикой*. Включает/отключает симуляцию твердого тела для объекта.

- *С анимацией*. Позволяет дополнительно управлять твердым телом с помощью системы анимации.

Столкновения.

- *Форма*. Определяет форму столкновения объекта при моделировании физики твердого тела; ее можно разбить на две категории: примитивные формы и формы на основе меша.

Примитивные формы («*Куб*», «*Сфера*», «*Капсула*», «*Цилиндр*» и «*Конус*») являются лучшими с точки зрения памяти и производительности, но не обязательно отражают реальную форму объекта. Они рассчитываются на основе ограничивающей рамки объекта. Центр тяжести всегда находится в геометрическом центре фигуры. Примитивные формы можно отобразить в 3D-вьюпорте, активировав чекбокс «*Границы*» (редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки объекта*» ‣ панель «*Отображение во вьюпорте*»).

Формы на основе полисетки («*Выпуклая оболочка*» и «*Меш*») рассчитываются на основе геометрии объекта, поэтому они лучше представляют объект. Центр тяжести этих фигур - начало координат объекта.

• *Куб*. Коробчатые формы (например, кубы), включая плоскости (например, плоскости земли). Размер по оси рассчитывается по ограничивающей рамке.

• *Сфера*. Сферические формы. Радиус - это самая большая ось ограничивающего прямоугольника.

• *Капсула*. Указывает вверх по оси Z.

• *Цилиндр*. Указывает вверх по оси Z. Высота берется от оси Z, а радиус больше из осей X или Y.

• *Конус*. Указывает вверх по оси Z. Высота берется от оси Z, а радиус больше из осей X или Y.

• *Выпуклая оболочка.* Поверхность, похожая на меш, охватывающая (как, например, термо-усадочная пленка) все вершины (лучший результат при меньшем количестве вершин). Выпуклое приближение объекта, обладающее хорошими характеристиками и стабильностью.

• *Меш*. Полисетка, состоящая только из треугольников, позволяющая более детально взаимодействовать, чем выпуклые оболочки. Позволяет моделировать вогнутые объекты, но работает довольно медленно и нестабильно.

• *Compound Parent* (Составной родитель). Берет формы столкновения от дочерних объектов объекта и объединяет их. Это позволяет создавать вогнутые формы из

примитивных форм. Обычно это приводит к более быстрому моделированию, чем форма столкновения «*Меш*», и при этом, в целом, более стабильна.

- *Источник*. Источник полисетки, используемой для создания формы столкновения.

• *Основа*. Базовая полисетка объекта.

• *Деформация*. Включает любые деформации, добавленные к мешу (ключи формы, модификаторы деформации).

o *С деформацией*. Формы меша могут деформироваться во время моделирования.

• *Итоговый результат*. Включает все деформации и модификаторы.

Отклик поверхности:

- *Трение*. Сопротивление объекта движению. Указывает, сколько скорости теряется при столкновении объектов друг с другом.

- *Прыгучесть*. Склонность объекта отскакивать после столкновения с другим (от жесткого 0 до идеально эластичного 1). Определяет, насколько объекты могут отскочить после столкновений.

Чувствительность. Запас на столкновение используется для улучшения характеристик и устойчивости твердых тел. В зависимости от формы он ведет себя по-разному: одни фигуры встраивают его, а другие имеют видимый зазор вокруг себя.

• Для этих фигур поля встроены: «*Сфера*», «*Куб*», «*Капсула*», «*Цилиндр*».

«*Выпуклая оболочка*»: допускает только однородный масштаб при встраивании.

• Для этих фигур поля не встроены: «*Конус*», активный треугольный меш.

Пассивный треугольный меш: большую часть времени можно установить на 0.

- *Отступ*. Пороговое значение расстояния до поверхности, на котором все еще учитываются столкновения (лучшие результаты, если не равны нулю).

Коллекции. Позволяют распределить столкновения твердых тел по разным группам (максимум 20).

Динамика.

Используется для управления физикой моделирования твердого тела. Эта панель доступна только для твердых тел типа «*Активный*».

- *Торможение перемещения*. Величина линейной скорости, которая теряется с течением времени.

- *Вращение*. Величина угловой скорости, которая теряется с течением времени.

Деактивация. Разрешает деактивацию неподвижных твердых тел. Позволяет деактивировать объект во время моделирования (улучшает производительность и стабильность, но может вызывать сбои).

- *Деактивировать в начале*. Деактивирует твердое тело в начале симуляции. Он будет активирован при приближении к движущимся активным твердотельным объектам. Проверка близости использует ограничивающую рамку объекта, чтобы определить, достаточно ли близко движущийся объект, чтобы активировать его.

- *Линейная скорость*. Задает линейную скорость деактивации, ниже которой твердое тело деактивируется и прекращается моделирование объекта.

- *Угловая скорость*. Задает угловую скорость деактивации, ниже которой твердое тело деактивируется и прекращается моделирование объекта.

Среда твердых тел.

Редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки сцены*» ‣ панель «*Среда твердых тел*».

«*Среда твердых тел*» - это группа объектов твердого тела, которая содержит

настройки, которые применяются ко всем твердым телам в этой симуляции.

Когда вы добавляете к объекту физику твердого тела, в первую очередь создается группа (коллекция) объектов с именем по умолчанию «RigidBodyWorld». Объекты твердого тела автоматически добавляются в эту группу, когда вы добавляете для них физику твердого тела. Вы можете создать несколько коллекций «*Среда твердых тел*» и разместить объекты твердого тела с помощью панели «*Коллекции*».

Объекты и ограничения твердых тел учитываются при моделировании только в том случае, если они находятся в коллекции, указанной в поле «*Коллекция*» панели «*Среда твердых тел*» на вкладке «*Настройки сцены*».

Настройки.

- *Среда твердых тел*. Активация/деактивация чекбокса включает/отключает оценку моделирования твердого тела на основе объектов твердого тела, входящих в указанную группу «*Среда твердых тел*».

- *Удалить среду твердых тел*. Удаляет симуляцию твердого тела из текущей сцены.

- *Коллекция*. Содержит объекты, участвующие в этой симуляции.

- *Ограничения*. Коллекция, содержащая объекты ограничителей твердого тела, участвующие в моделировании.

Настройки качества и времени моделирования:

- *Скорость*. Используется для ускорения/замедления скорости моделирования.

- *Разделять импульс*. Включение/отключение снижения дополнительной скорости, которая может накапливаться при столкновении объектов (немного снижает стабильность моделирования, поэтому используйте только при необходимости). Ограничивает силу, с которой объекты разделяются при столкновении, обычно дает лучшие результаты, но делает моделирование менее стабильным (особенно при наложении большого количества объектов).

- *Substeps Per Frame* (Подшагов за кадр). Количество шагов моделирования, выполненных за кадр (более высокие значения более точны, но медленнее). Это влияет только на точность, но не на скорость моделирования.

- *Итераций решения*. Количество итераций решателя ограничений, выполненных за шаг моделирования (более высокие значения более точны, но медленнее). Увеличение этого параметра делает ограничения и наложение объектов более стабильными.

Кэш.

Субпанель «*Кэш*» определяет диапазон кадров, в котором активна симуляция. Может использоваться для запекания симуляции.

- *Старт симуляции*/ *Конец*. Первый и последний кадры симуляции.

- *Запечь*. Рассчитывает моделирование и защищает кэш. Для запекания вам необходимо находиться в «*Объектном режиме*».

• *Удалить запекание*. Активен после запекания моделирования. Очищает кэш запекания.

- *Calculate to Frame* (Рассчитать до кадра). Запекать физику в текущий кадр.

- *Текущий кэш в запекание*. Запекает из кэша.

- *Запечь всю динамику*. Запекает всю физику.

- *Удалить все запекания*. Освобождает все запеченные кэши всех объектов в текущей сцене.

- *Update All to Frame* (Обновить все до кадра). Обновить кэш до текущего кадра.

Если вы не сохранили blend-файл, кэш создается в памяти, поэтому сначала сохраните файл, иначе кэш может быть утерян.

Степень влияния сил.

Как и другие системы физической динамики, моделирование твердого тела также подвержено влиянию внешних силовых факторов.

Ограничения твердого тела.

Ограничения (также известные как соединения) для твердых тел соединяют два твердых тела. Ограничения физики предназначены для привязки к объекту пустышке. Тогда у ограничения есть поля, которые могут быть указаны на два объекта с поддержкой физики, которые будут связаны ограничением. Пустой объект обеспечивает положение и ось для ограничения, отличного от двух ограниченных объектов. Положение объекта, содержащего физическое ограничение, отмечает положение и набор осей на каждом из двух ограниченных объектов. Эти две опорные точки вычисляются в начале анимации, и их положение и ориентация остаются фиксированными в локальной системе координат объекта на время анимации. Объекты могут перемещаться далеко от объекта ограничения, но привязка ограничения перемещается вместе с объектом. Если эта функция кажется ограничивающей, рассмотрите возможность использования нескольких объектов с нефизическим дочерним элементом ограничения и анимируйте относительное расположение дочернего элемента.

Связать.

Самый быстрый способ ограничить два объекта - выделить оба и нажать кнопку «*Связать*» в меню «*Объект*» ‣ «*Твердое тело*». Это создает новый пустой объект (названный «*Constraint*» (Ограничение)) с уже прикрепленным физическим ограничением, указывающий на два выделенных объекта.

Меню физики.

Также вы можете создать ограничение твердого тела для одного из двух ограниченных объектов с помощью кнопки «*Ограничение твердого тела*» в редакторе «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки физики*». Это ограничение зависит от положения и поворота объекта, на котором он был создан. Таким образом, для ограничения не создается пустой объект. Этому объекту возлагается роль пустого объекта. Затем ограниченный объект может быть установлен как «*Пассивный*» тип для лучшего управления ограничением.

Дополнительные параметры отображаются на панели «*Огр. твердых тел*» на вкладке «*Настройки физики*» в свойствах для выделенного пустого объекта или одного из двух ограниченных объектов с созданным ограничением.

Общие настройки.

Редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки физики*» ‣ панель «*Огр. твердых тел*».

Настройки.

- *Включено*. Указывает, активно ли ограничение во время моделирования.
- *Отключить столкновения*. Позволяет ограниченным объектам проходить друг через друга.
- *Можно разрушить*. (Отключено для ограничения «*Мотор*»). Позволяет разрушить ограничение во время симуляции, если объект получит импульс выше порогового значения. Это можно использовать для имитации разрушения.
- *Порог*. Сила импульса, которая должна быть достигнута до того, как ограничение разрушится.

Ограничения.

Используя «*Ограничения*», вы можете еще больше ограничить объекты, указав диапазон перемещения/вращения на/вокруг одной оси соответственно (см. ниже для

каждой отдельно). Чтобы заблокировать одну ось, установите оба предела на 0.

Объекты.
- *Первый*. Первый объект твердого тела, участвующий в ограничении.
- *Второй*. Второй объект твердого тела, участвующий в ограничении.

Заменить число итераций. Переопределяет количество итераций в поиске решения для этого ограничителя. Позволяет сделать ограничения сильнее (больше итераций) или слабее (меньше итераций), чем указано в «*Среде твердых тел*».
- *Итераций*. Количество итераций при расчете перемещений с этим ограничителем, сделанных за шаг моделирования (чем выше значение, тем точнее, но медленнее).

Типы.
Редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки физики*» ‣ панель «*Огр. твердых тел*».

- Фиксировано.
Это ограничение заставляет два объекта двигаться как один. Поскольку в физической системе есть небольшое проскальзывание, объекты перемещаются не так жестко, как если бы они были частью одного и того же меша.

- Точка.
Объекты связаны общим центром вращения, допускающим любой вид вращения вокруг положения ограничивающего объекта, но относительное перемещение не разрешено. Физический движок сделает все возможное, чтобы убедиться, что две точки, обозначенные ограничивающим объектом на двух ограниченных объектах, совпадают.

- Шарнир.
Шарнир обеспечивает одну степень свободы между двумя объектами. Перемещение полностью ограничено. Разрешено вращение вокруг оси Z объекта, на котором размещено физическое ограничение (обычно «*Пустышка*», в отличие от двух объектов, которые связаны). Регулировка положения и вращения объекта, на котором размещено ограничение, позволяет управлять привязкой и осью шарнира.
«*Шарнир*» - единственное ограничение вращения с одной осью, которое использует ось Z вместо оси X. Если с шарниром что-то не так, проверьте другие ограничения, чтобы понять, может ли это быть проблемой.

Параметры.
Ограничения:
- *Угол Z*. Включает/отключает ограничение вращения вокруг оси Z.
- *Нижний Z*. Нижний предел поворота оси Z.
- *Верхний*. Верхний предел поворота оси Z.

- Ползунок.
Ограничение «*Ползунок*» позволяет относительное перемещение по оси X объекта ограничения, но не разрешает относительное вращение или относительное перемещение по другим осям.

Параметры.
Ограничения: *Линейно*.
- *Ось X*. Включает/отключает перемещение ограничения вдоль оси X.
- *Нижний X*. Нижний предел перемещения вдоль оси X.
- *Верхний*. Верхний предел перемещения вдоль оси X.

- Поршень.

«*Поршень*» позволяет перемещаться по оси X объекта ограничения. Он также позволяет вращать объект ограничения вокруг оси X. Это похоже на сочетание свободы «*Ползунка*» со свободой «*Шарнира*» (ни одна из которых сама по себе не очень свободна).

Параметры.

Ограничения.

Угловая.

- *Угол X*. Включает/отключает ограничение вращения вокруг оси X.
- *Нижний X*. Нижний предел поворота оси X.
- *Верхний*. Верхний предел поворота оси X.

Линейно.

- *Ось X*. Включает/отключает перемещение ограничения вдоль оси X.
- *Нижний X*. Нижний предел перемещения вдоль оси X.
- *Верхний*. Верхний предел перемещения вдоль оси X.

- Общий тип.

Ограничение «*Общий тип*» имеет множество доступных параметров.

Ограничения по осям X, Y и Z могут использоваться для ограничения степени перемещения между объектами. Приведение минимального/максимального значения к нулю имеет тот же эффект, что и ограничение «*Точка*».

Если относительное вращение установлено на ноль, объекты будут выровнены. Комбинация абсолютного поворота и зажима смещения будет вести себя так же, как фиксированное ограничение.

Использование ненулевого разброса для любого параметра позволяет ему колебаться в этом диапазоне на протяжении всего процесса моделирования.

Параметры.

Ограничения.

Угловая.

- *Угол X/ Y/ Z*. Включает/отключает ограничение вращения вокруг оси X, Y или Z соответственно.
- *Нижний X/ Y/ Z*. Нижний предел по вращению вокруг оси X/ Y/ Z.
- *Верхний*. Верхний предел по вращению вокруг оси X/ Y/ Z.

Линейно.

- *Ось X/ Y/ Z*. Включает/отключает перемещение ограничения по осям X, Y или Z соответственно.
- *Нижний X/ Y/ Z*. Нижний предел по перемещению вдоль оси X, Y или Z соответственно.
- *Верхний*. Верхний предел по перемещению вдоль оси X, Y или Z соответственно.

- Общий тип с пружинами.

Ограничение «*Общий тип с пружинами*» добавляет некоторые параметры пружины для осей X/Y/Z ко всем параметрам, доступным для ограничения «*Общий тип*». Использование одной только пружины позволяет объектам подпрыгивать, как если бы они были прикреплены пружиной, закрепленной на объекте ограничения. Обычно это слишком большая свобода, поэтому большинство приложений выиграют от включения ограничений перемещения или вращения.

Если «*Торможение*» пружин установлено на 1, то силы пружины не могут

перестроить точки крепления, что приведет к странному поведению. Если ваши пружины работают странно, проверьте этот параметр.

Параметры.
Ограничения.
Угловая.
- *Угол X/ Y/ Z*. Включает/отключает ограничение вращения вокруг оси X, Y или Z соответственно.
- *Нижний X/ Y/ Z*. Нижний предел по вращению вокруг оси X/ Y/ Z.
- *Верхний*. Верхний предел по вращению вокруг оси X/ Y/ Z.

Линейно.
- *Ось X/ Y/ Z*. Включает/отключает перемещение ограничения по осям X, Y или Z соответственно.
- *Нижний X/ Y/ Z*. Нижний предел по перемещению вдоль оси X, Y или Z соответственно.
- *Верхний*. Верхний предел по перемещению вдоль оси X, Y или Z соответственно.

Пружины.
- *Тип*. Используемый алгоритм реализации пружины: Blender 2.7/ Blender 2.8. Новая реализация доступна с версии 2.80.

Угловая.
- *Угол X/ Y/ Z*. Включает/отключает упругость при вращении вокруг оси X, Y или Z соответственно.
- *Жесткость X/ Y/ Z*. Угловая жесткость вращения по оси X, Y или Z соответственно. Указывает, насколько «гибкая» пружина.
- *Торможение*. Торможение вращательного движения по осям X, Y или Z соответственно. Величина демпфирования пружины.

Линейно.
- *Ось X/ Y/ Z*. Включает/отключает упругость пружины по направлению оси X, Y или Z соответственно.
- *Жесткость X/ Y/ Z*. Жесткость по оси X, Y или Z соответственно.
- *Торможение*. Торможение поступательного движения по осям X, Y или Z соответственно. Величина демпфирования пружины.

- ***Мотор***.

Ограничение «*Мотор*» вызывает перемещение и/или вращение между двумя объектами. Он может раздвигать два объекта или соединять вместе. Он может управлять простым вращением или вращением с перемещением (хотя он не будет ограничен, как винт, поскольку перемещение может быть заблокировано другой физикой, не препятствуя вращению).

Ось вращения - это ось X объекта, на котором размещено ограничение. Это контрастирует с «*Шарниром*», который использует ось Z. Поскольку «*Мотор*» уязвим для сбивающих с толку возмущений без соответствующего шарнирного ограничения, необходимо соблюдать особую осторожность при выравнивании осей. Без надлежащего выравнивания «*Мотор*» не будет работать (потому что «*Шарнир*» препятствует движению «*Мотора*»).

Параметры.
- *Угловая*/ *Линейно*. Включает/выключает угловой или линейный мотор

соответственно.

- *Целевая скорость*. Целевая угловая или линейная скорость мотора соответственно.

- *Макс. импульс*. Максимальный угловой или линейный импульс мотора соответственно.

***Советы**. Как и для всех объектов с поддержкой физики, обратите особое внимание на чекбокс «Анимировать свойство» (, редактор «Свойства» ▸ вкладка «Настройки физики» ▸ панель «Орг. твердых тел»). Распространенной ошибкой является использование анимации по ключевым кадрам для пассивного объекта физики без активации этого чекбокса. Объект будет двигаться, но физический движок будет вести себя так, как будто пассив все еще находится на исходном месте, что приведет к разочарованию.*

Анимация.

Самый распространенный трюк - это анимация по ключевым кадрам положения или вращения активного объекта физики, а также активации чекбокса «*Анимировать свойство*». Когда кривая «*Анимировать свойство*» переключается на «отключено», физический движок берет на себя управление, используя последнее известное положение, вращение и скорость объекта.

Анимация сильных сторон различных других параметров (целевая скорость мотора, пределы шарнира и т.д.) могут использоваться для получения самых разных интересных результатов.

Включение ограничения во время симуляции физики часто приводит к драматическим результатам, поскольку физический движок пытается выровнять два объекта, которые часто не выровнены. Очень часто задетые объекты накапливают достаточно кинетической энергии, чтобы отскочить от камеры.

Динамику твердого тела можно запечь в обычные ключевые кадры с помощью опции «*Запечь в ключевые кадры*» в меню «*Объект*» ▸ «*Твердое тело*».

Стабильность моделирования.

Самый простой способ улучшить стабильность моделирования - увеличить количество шагов в секунду. Однако следует проявлять осторожность, поскольку выполнение слишком большого количества шагов может вызвать проблемы и сделать симуляцию еще менее стабильной (если вам нужно более 1000 шагов, вы должны рассмотреть другие способы повышения стабильности).

Увеличение количества итераций решателя помогает усилить ограничения, а также повышает стабильность стека объектов.

Лучше избегать мелких предметов, поскольку они в настоящее время нестабильны. В идеале предметы должны быть не менее 20 см в диаметре. Если это все же необходимо, установите поля столкновения на 0, хотя это обычно не рекомендуется, что может поможет сделать небольшой объект более естественным.

Когда объекты маленькие и/или движутся очень быстро, они могут проходить друг через друга. Помимо того, что упомянуто выше, в этом случае также рекомендуется избегать использования мешей. Форма полисеток состоят из отдельных треугольников и поэтому на самом деле они не имеют толщины, поэтому объекты могут легче проходить через них. Вы можете придать им некоторую толщину, увеличив запас столкновения.

*Комбинирование твердых тел с другими моделям*и.

Поскольку моделирование твердого тела является частью системы анимации, оно может влиять на другие модели, как и система анимации.

Чтобы это работало, объект твердого тела должен иметь модификатор столкновения. Просто нажмите кнопку «*Столкновения*» на вкладке «*Настройки физики*».

Масштабирование твердых тел.

Объекты с твердым телом можно масштабировать также во время моделирования. В большинстве случаев это работает хорошо, но иногда это может вызывать проблемы.

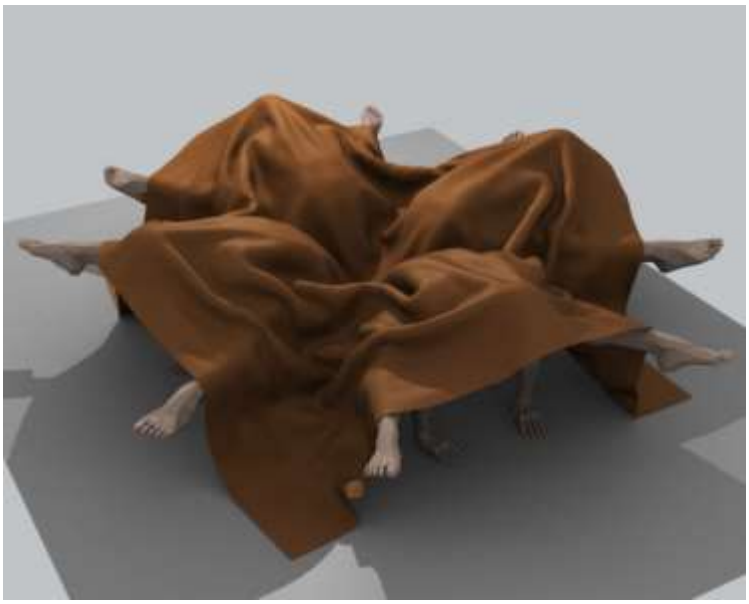
Если динамическое масштабирование не требуется, к твердотельным объектам следует применить масштаб с помощью инструмента (**Ctrl+A**) «*Применить*» ▸ «*Масштаб*».

Ткань.

Моделирование ткани - один из самых сложных аспектов компьютерной графики, это обманчиво простой предмет из реального мира, который воспринимается как должное, но на самом деле он имеет очень сложные внутренние и внешние взаимодействия. Ткань обычно моделируется как 2D-сетка для имитации объектов реального мира, таких как ткани, флаги, баннеры. И все же ткань также можно использовать для моделирования 3D-объектов, таких как плюшевые мишки, подушки, воздушные шары или мячи.

Ткань взаимодействует с другими движущимися объектами, ветром и другими силами, а также с общей аэродинамической моделью, которые на нее влияют, и все это находится под вашим контролем.

Пример ткани.



Полотно на резных деревянных человечках (производство motorsep).

.

Пример ткани

После того, как физика ткани будет добавлена к мешу, модификатор «*Ткань*» будет добавлен в стек модификаторов объекта. Тогда, как модификатор, он может взаимодействовать с другими модификаторами, такими как «*Арматура*» и «*Сглаживание*». В этих случаях окончательная форма полисетки вычисляется в соответствии с порядком стека модификаторов. Например, вы должны сгладить ткань после того, как модификатор вычислит форму ткани.

Вы можете применить модификатор «*Ткань*», чтобы зафиксировать форму меша в этом кадре, что удаляет модификатор. Например, вы можете накрыть стол плоской тканью, запустить симуляцию, а затем применить модификатор. В этом смысле вы используете симулятор, чтобы сэкономить много времени на моделирование.

Результаты моделирования сохраняются в кэше, так что форму меша, однажды вычисленную для кадра в анимации, не нужно повторно вычислять заново. Если в симуляцию внесены изменения, у вас есть полный контроль над очисткой кэша и повторным запуском симуляции. Запуск симуляции в первый раз полностью автоматический, и никакое запекание или отдельные шаги не прервут рабочий процесс.

Расчет формы ткани в каждом кадре выполняется автоматически в фоновом режиме; таким образом, вы можете продолжить работу, пока вычисляется симуляция. Однако это интенсивно использует ЦП, и в зависимости от мощности вашего ПК и сложности моделирования количество ЦП, необходимое для вычисления полисетки, варьируется, как и задержка, которую вы можете заметить.

***Примечание**. Не забегайте вперед. Если вы настроили симуляцию ткани, но Blender не вычислил формы за время симуляции, и, если вы перескочите на много кадров вперед в своей анимации, симулятор ткани может быть не в состоянии вычислить или показать вам точную форму полисетки для этого кадра, если он ранее не вычислял форму для предыдущего кадра(ов).*

Использование.

Общий процесс работы с тканью заключается в следующем:

1. Смоделируйте предмет из ткани как общую начальную форму.

2. Обозначьте объект как «ткань» на вкладке «*Настройки физики*» в свойствах.

3. Смоделируйте другие отклоняющие объекты, которые будут взаимодействовать с тканью. Убедитесь, что модификатор «*Столкновение*» стоит последним в стеке модификаторов после любых других модификаторов деформации сетки.

4. Осветите ткань и назначьте материалы и текстуры, при желании разверните UV.

5. При желании добавьте объекту частицы, например, пар, отходящий от поверхности.

6. Запустите моделирование и настройте параметры, чтобы получить удовлетворительные результаты. Элементы управления воспроизведением в редакторе «*Временная шкала*» отлично подходят для этого шага.

7. При необходимости состарьте полисетку до некоторой точки в моделировании, чтобы получить новую начальную форму по умолчанию.

8. Внесите мелкие поправки в полисетку покадрово, чтобы исправить незначительные разрывы.

Совет. *Чтобы избежать нестабильной симуляции, убедитесь, что объект «Ткань» не проникает ни в один из отклоняющих объектов.*

Пружины.

Внутренне физика ткани моделируется с помощью виртуальных пружин, соединяющих вершины меша. Есть четыре типа пружин, которые контролируют изгиб ткани. Эти четыре типа определены ниже и показаны на следующем изображении:

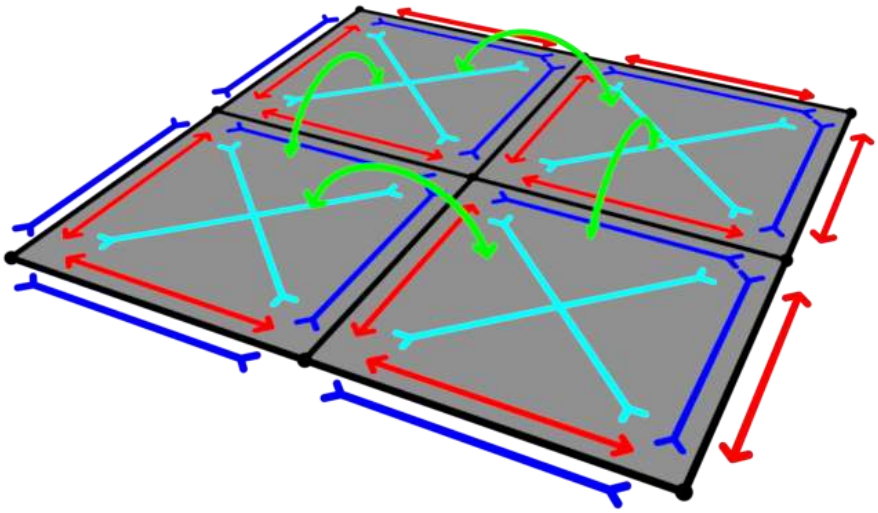


Иллюстрация пружин ткани; пружины растяжения (синие), пружины сжатия (красные), пружины сдвига (голубые) и пружины углового изгиба (зеленые).

- *Пружины растяжения*. Следят за жесткостью ткани.
- *Пружины сжатия*. Контролируют силу сжатия или растяжения ткани.
- *Пружины сдвига*. Как пружины сжатия, но контролирует угловую деформацию.
- *Пружины углового изгиба*. Следят за тем, насколько ткань устойчива к складыванию и сминанию.

Всеми этими четырьмя типами пружин можно управлять независимо на панели «*Физические свойства*» (редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки физики*» ‣ панель «*Ткань*»). Хотя эти настройки управляют поверхностными пружинами, но при желании внутренние пружины могут использоваться для 3D сеток и вести себя аналогично «*Мягким*

телам».

Настройки.

Редактор «*Свойства*» ▸ вкладка «*Настройки физики*» ▸ панель «*Ткань*».

- *Заготовки* ( ). Содержит несколько образцов готовой ткани.

- *Шаги качества*. Качество симуляции в шагах на кадр (более высокие значения приводят к лучшему качеству, но будут медленнее).

- *Множитель скорости*. Увеличивает скорость хода времени при моделировании ткани на это значение.

Физические свойства.

- *Масса точки*. Масса каждой точки в материале ткани.

- *Плотность воздуха*. Сопротивление воздуха. Воздух имеет некоторую плотность, которая замедляет падение предметов.

- *Модель сгиба*. Физическая модель для моделирования сил изгиба.

• *Линейно*. Модель из ткани с линейными пружинами изгиба (старый алгоритм).

• *Угловая*. Модель из ткани с угловыми пружинами изгиба.

Жесткость.

- *Натяжение*. (Для модели сгиба «*Угловая*»). Насколько материал сопротивляется растяжению.

- *Сжатие*. (Для модели сгиба «*Угловая*»). Насколько материал сопротивляется сжатию.

- *Структурный*. (Для модели сгиба «*Линейно*»). Величина сопротивления ткани растяжению.

- *Сдвиг*. Величина сопротивления материала сдвигу.

- *Изгиб*. Коэффициент складок: чем выше, тем больше складки.

Торможение.

- *Натяжение*. (Для модели сгиба «*Угловая*»). Величина сопротивления при растяжении.

- *Сжатие*. (Для модели сгиба «*Угловая*»). Величина сопротивления при сжатии.

- *Структурный*. (Для модели сгиба «*Линейно*»). Величина сопротивления ткани при растяжении.

- *Сдвиг*. Величина сопротивления материала при сдвиге.

- *Изгиб*. Величина сопротивления материала при изгибе.

Внутренние пружины.

Как сказано выше, физика ткани моделируется с помощью пружин, соединяющих вершины на поверхности полисетки. Но эти пружины взаимодействуют только на поверхности и применяются только к 2D-поверхностям. Пружины можно использовать и для 3D объектов (внутренние пружины), чтобы полисетка вела себя так же, как «*Мягкое тело*». Внутренние пружины можно включить, активировав чекбокс в заголовке панели «*Внутренние пружины*».

- *Максимальная длина внутренних пружин*. Максимальная длина внутренней пружины во время создания. Если расстояние между внутренними точками больше этого, между этими точками не будет создаваться никакой внутренней пружины. Нулевое значение длины означает, что ограничения по длине нет.

- *Максимальное отклонение внутренних пружин*. Максимальный угол отклонения от нормали вершины, используемый для соединения внутренних точек.

- *Проверить нормали поверхности*. Проверяет, чтобы точки соединения внутренних

пружин имели нормали, направленные в противоположном направлении.

- *Напряжение*. Насколько материал сопротивляется растяжению.

- *Сжатие*. Насколько материал сопротивляется сжатию.

- *Группа вершин*. Натяжение и сжатие внутренних пружин можно контролировать с помощью группы вершин, чтобы указать, какие части мэша имеют внутренние пружины или силу пружины.

- *Максимальное напряжение*. Максимальное значение жесткости при растяжении.

- *Максимальное сжатие*. Максимальное значение жесткости при сжатии.

Давление.

Давление ткани позволяет моделировать объекты с мягкой оболочкой, такие как воздушные шары или шары, наполненные жидкостью. Эта жидкость моделируется как газ; чтобы имитировать несжимаемую жидкость, установите параметр «*Масштаб давления*» как можно выше, не нарушая симуляции. «*Давление*» ткани можно включить, активировав чекбокс в заголовке панели «*Давление*».

Примечание. *Неоднородные полисетки будут работать с давлением ткани, однако давление будет выходить из отверстий сетки и вызывать силы смещения или движения. Один из способов обойти это - использовать «Группы вершин», чтобы исключить неоднородные части полисетки.*

- *Давление*. Равномерное давление, которое постоянно прикладывается к сетке. Это значение указывается в единицах шкалы давления и может быть отрицательным для имитации взрывов или любого другого случая, когда объект испытывает внешнее давление, толкающее внутрь.

- *Пользовательский объем*. Используйте параметр «*Целевой объем*» в качестве начального объема для ткани, вместо того чтобы вычислять его из самой сетки.

- *Целевой объем*. Объем сетки, в котором внутреннее/внешнее давление будет одинаковым. Если установлено на ноль, изменение объема объекта не повлияет на давление.

- *Масштаб давления*. Окружающее давление (в кПа), которое существует как внутри, так и снаружи объекта, уравновешиваясь, когда объем соответствует целевому. Увеличьте значение, чтобы объект сильнее сопротивлялся изменениям объема.

- *Плотность жидкости*. Задает плотность жидкости, содержащейся внутри объекта (в кг/литр = 1000 кг/м^3, используйте для воды 1), используемую для создания градиента гидростатического давления, имитирующего вес жидкости. Если значение отрицательное, оно вместо этого моделирует плавучесть окружающей жидкости.

Жидкость фактически не моделируется, поэтому, хотя настройка помогает достичь более правдоподобных форм объекта в состоянии покоя, она не может создавать реалистичные эффекты динамики жидкости. Его также можно использовать для придания большего веса мягкому телу, например объекту с тяжелым и достаточно гибким наполнением, даже если он сам по себе не является жидкостью.

Объем объекта не сохраняется. При желании его следует использовать вместе со шкалой давления. Умножение плотности жидкости на размер объекта, умноженное на 50, является хорошим начальным значением для «*Масштаба*», чтобы гарантировать, что изменение объема не более 10%, если объект не испытывает более высокого ускорения, чем стандартная сила тяжести.

- *Группа вершин*. Давление ткани можно контролировать с помощью «*Группы вершин*», чтобы указать, к каким частям сетки прикладывать давление. Нулевой вес означает отсутствие давления, а вес, равный единице, означает полное давление.

Обратите внимание, грани с вершиной, имеющей нулевой вес, будут исключены из расчета «*Целевого объема*».

Кэш.

После того, как вы настроили столкновения мэша для диапазона кадров, в котором вы намереваетесь запустить симуляцию (включая анимацию этой сетки с помощью арматуры), теперь вы можете указать симуляции ткани вычислять (и избегать) столкновений. Выберите объект ткани и на панели «Ткань» вкладки «*Настройки физики*» установите параметры «*Старт симуляции*» и «*Конец*» для кадров, которые вы хотите вычислить, и нажмите кнопку «*Запечь*».

Настройки кеширования для ткани такие же, как и для других динамических систем (*см. подробности в разделе «Кэш частиц»*).

Примечания.

- *Если вы перемещаете или редактируете объект ткани после того, как уже выполнили моделирование, вы должны очистить кэш; в противном случае Blender будет использовать положение вершин текущего/кэшированного меша при попытке представить, где они находятся.*

- *Модификатор «Подразделение поверхности». Запекание/кэширование выполняется для каждого уровня подразделения, поэтому используйте одинаковый уровень подразделения для рендеринга и препросмотра.*

- *Вы не можете изменить «Старт симуляции» и «Конец», не очистив запекание. Когда симуляция закончится, вы заметите, что у вас есть возможность очистить запекание, отредактировать запекание и повторно запечь.*

Редактирование кэшированного моделирования.

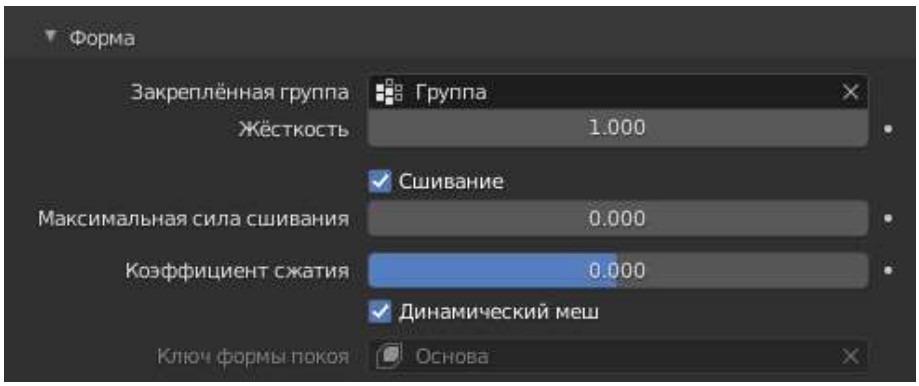
Кэш содержит форму сетки для каждого кадра. Вы можете редактировать кэшированную симуляцию после того, как запекли симуляцию и нажали кнопку «*Bake Editing*». Просто перейдите к кадру, который вы хотите исправить, и нажмите **Tab** в режиме редактирования. Там вы можете перемещать свои вершины, используя все инструменты Blender для создания сетки. Когда вы выйдете, форма сетки будет записана для этого кадра анимации. Если вы хотите, чтобы Blender возобновил симуляцию, используя новую форму в дальнейшем, выберите «*Rebake from next Frame*» и воспроизведите анимацию. После этого Blender возьмет эту форму и возобновит симуляцию.

Отредактируйте сетку, чтобы исправить небольшие разрывы и места, где сталкивающийся объект пробил ткань.

Если вы добавляете, удаляете или выдавливаете вершины в сетке, Blender примет новую сетку в качестве начальной формы сетки обратно к первому кадру анимации, заменив исходную форму, с которой вы начали, вплоть до кадра, на котором вы были. когда редактировали сетку. Следовательно, если вы изменяете содержимое меша, когда вы нажимаете **Tab** вне режима редактирования, вы должны снять защиту и очистить кеш, чтобы Blender выполнил последовательную симуляцию.

Форма.

Панель «*Настройки физики*» ‣ «*Ткань*» ‣ «*Форма*».



«Форма» ткани.

- *Закрепленная группа*. Группа вершин для закрепления.

Формой ткани можно управлять, прикрепляя ткань к «*Группе вершин*». Есть несколько способов сделать это, включая области рисования веса, которые вы хотите закрепить. Вес каждой вершины в группе определяет, насколько сильно она закреплена.

- *Жесткость*. Жесткость закрепления. Упругость пружины закрепления положения вершин.

- *Сшивание*. Другой способ удержания ткани, похожий на пришивание булавок, - это сшивание пружин. Сшивание пружин - это виртуальные пружины, которые притягивают вершины одной части тканевой сетки к вершинам другой части тканевой сетки. Это отличается от закрепления, при котором вершины сетки ткани привязываются на месте или к другому объекту. Застежку на плащ можно было изготовить с помощью швейной пружины. Пружина могла натягивать два уголка плаща на шею персонажа. Это может привести к более реалистичной симуляции, чем прикрепление плаща к шее персонажа, поскольку плащ будет свободно скользить по шее и плечам персонажа.

Сшивание пружин создаются путем добавления дополнительных краев к тканевой сетке, которые не входят ни в какие грани. Они должны соединять вершины меша, которые должны быть стянуты вместе. Например, уголки плаща.

- *Максимальная сила сшивания*. Максимальное усилие, которое может быть приложено при сшивании пружин. Ноль означает неограниченность, но в большинстве случаев не рекомендуется оставлять поле равным нулю, так как это может вызвать нестабильность из-за чрезмерных сил в начальных кадрах, где концы пришивающих пружин находятся далеко друг от друга.

- *Коэффициент сжатия*. Коэффициент усадки ткани - коэффициент, на который ткань можно сжать. Отрицательное значение, контролирует величину увеличения ткани.

- *Динамический меш*. Учитывает деформацию меша при симуляции. Позволяет анимировать остальную форму ткани с помощью ключей формы или модификаторов (например, модификатора «*Арматура*» или любого модификатора деформации), размещенных над модификатором ткани. Когда он включен, остальная форма пересчитывается каждый кадр, позволяя незакрепленной ткани сжиматься и растягиваться вслед за персонажем с помощью ключей формы или модификаторов, но в остальном свободно перемещаться под управлением симуляции физики.

Обычно ткань использует состояние объекта в первом кадре для вычисления естественной формы покоя ткани и сохраняет ее постоянной на протяжении всей симуляции. Это разумно для полностью реалистичных сцен, но не совсем подходит для одежды персонажей в мультяшном стиле, которые используют много давлений и растяжек.

- *Ключ формы покоя*. Ключ формы, к которому стремится объект в состоянии покоя. Позволяет запустить симуляцию ткани с использованием определенного ключа формы в качестве состояния покоя вместо формы, полученной в результате оценки ключей формы и предшествующих модификаторов обычным способом. Этот параметр является взаимоисключающим с «*Динамический меш*».

Это можно использовать для запуска моделирования с тканью в предварительно задрапированном состоянии без применения этой формы в качестве пластической деформации, которая ослабляет все пружины в качестве побочного эффекта.

Столкновения.

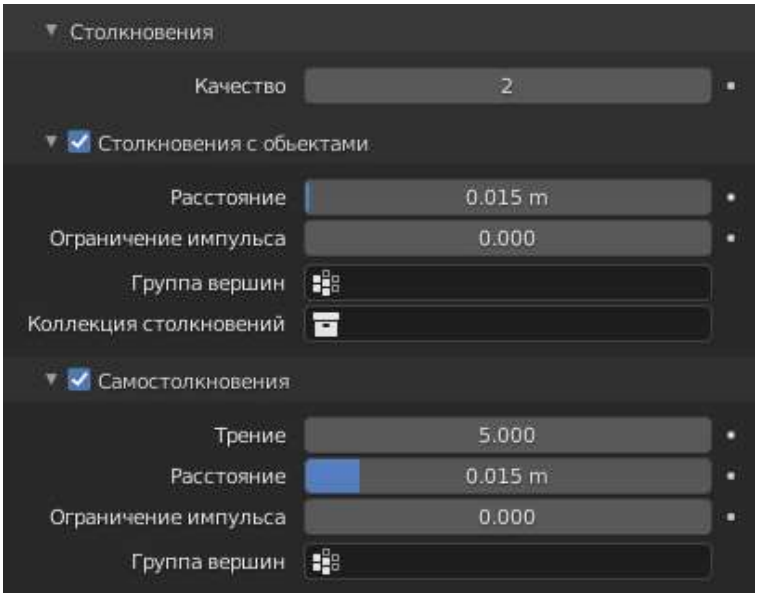
В большинстве случаев кусок ткани не просто висит в трехмерном пространстве, он сталкивается с другими объектами в окружающей среде. Чтобы обеспечить правильное моделирование, необходимо настроить и совместить несколько элементов:

- Объект «*Ткань*» должен участвовать в столкновениях.
- При желании (рекомендуется) укажите, что ткань сталкивается сама с собой.
- Другие объекты должны быть видны объекту «*Ткань*» через общие слои.
- Остальные объекты должны быть мешами.
- Другие объекты могут перемещаться или деформироваться другими объектами (например, арматурой или ключом формы).
- Другим меш объектам нужно указать, чтобы они отклоняли тканевый объект.
- Blend-файл должен быть сохранен в каталоге, чтобы можно было сохранить результаты моделирования.
- Запеките симуляцию. Симулятор вычислит форму ткани для диапазона кадров.
- Затем вы можете редактировать результаты моделирования или вносить изменения в меш ткани в определенных кадрах.
- Вы можете внести коррективы в среду или деформирующие объекты, а затем повторно запустить симуляцию ткани с текущего кадра вперед.

Настройки столкновения.

Панель «*Настройки физики*» ▸ «*Ткань*» ▸ «*Столкновение*».

Теперь вы должны сообщить объекту «*Ткань*», что хотите, чтобы он участвовал в столкновениях. Для объекта ткани откройте панель «*Столкновения*» ткани.



Панель столкновений ткани.

- *Качество*. Общая настройка того, насколько прекрасна и хороша симуляция, которую вы хотите. Более высокие числа требуют больше времени, но гарантируют меньше разрывов и проникновений через ткань.
- *Столкновения с объектами*. Включить, если тканевый объект должен быть отклонен каким-либо другим объектом. Чтобы отклонить ткань, объект должен быть

включен как объект, который сталкивается с объектом ткани. Чтобы разрешить объектам сталкиваться с тканевыми объектами, включите физику столкновений для сталкивающегося объекта (а не для тканевого объекта).

***Примечание**. Если ваш сталкивающийся объект не является меш-объектом, например поверхностью NURBS, или текстовым объектом, вы должны преобразовать его в объект-сетку с помощью «Объект» ▸ «Convert».*

- *Расстояние*. Минимальное расстояние, которое должен пройти другой объект до ткани, чтобы симуляция оттолкнула ткань. Меньшие значения могут давать ошибки, но дают некоторое ускорение, в то время как большие значения дают нереалистичные результаты, если слишком большие и могут быть медленными. Лучше всего найти значение посередине.
- *Ограничение импульса*. Ограничивает количество движений после столкновения в тяжелых и сложных ситуациях, чтобы избежать нестабильности (0,0 для отключения ограничения).
- *Группа вершин*. Грани, все вершины которых назначены этой группе вершин, исключаются из столкновения с объектами.
- *Коллекция столкновений*. Только предметы, входящие в эту коллекцию, могут столкнуться с тканью. Обратите внимание, что для этих объектов также должна быть включена физика столкновений.

- *Само-столкновения*. Настоящая ткань не может проникнуть внутрь себя, поэтому обычно вы хотите, чтобы ткань сама сталкивалась. Включите это, чтобы указать тканевому объекту, что он не должен проникать внутрь себя. Это увеличивает время вычислений моделирования, но обеспечивает более реалистичные результаты.

***Совет**. Флаг, просматриваемый издалека, не требует включения этого параметра, но, если на персонаже изображен плащ или блузка крупным планом, это должно быть включено.*

- *Трение*. Коэффициент, определяющий, насколько ткань скользкая при столкновении с собой. Например, у шелка коэффициент трения ниже, чем у хлопка.
- *Расстояние*. Определяет минимальное расстояние, на котором ткань начинает отталкиваться от себя. Меньшие значения могут давать ошибки, но дают некоторое ускорение, в то время как большие значения дают нереалистичные результаты, если слишком большие и могут быть медленными. Лучше всего найти значение посередине.
- *Ограничение импульса*. Ограничивает количество движений после столкновения в тяжелых и сложных ситуациях, чтобы избежать нестабильности (0,0 для отключения ограничения).
- *Группа вершин*. Грани, все вершины которых назначены этой группе вершин, исключаются из самоуничтожения.

См. пример «Само-столкновения ткани»: https://wiki.blender.org/wiki/File:Cloth-regression-selfcollisions.blend.

Решение проблем.

Если у вас возникнут проблемы с обнаружением столкновений, есть несколько способов их исправить:

- Самое быстрое решение - увеличить расстояние для столкновений объектов с самими собой. Это будет самый быстрый способ исправить обрезку; однако он будет менее точным и не будет выглядеть так хорошо. Использование этого метода имеет тенденцию

создавать впечатление, будто ткань находится на воздухе, и придает ей очень округлый вид.

- Второй способ - повысить качество (на панели «*Ткань*»). Это приводит к меньшим шагам для симулятора и, следовательно, к большей вероятности того, что быстро движущиеся столкновения будут обнаружены. Вы также можете повысить качество столкновений, чтобы выполнять больше итераций для разрешения столкновений.

- Если ни один из методов не помогает, вы можете легко отредактировать кэшированный/запеченный результат в режиме редактирования впоследствии.

- Если ткань порвана деформирующейся сеткой; увеличьте настройки жесткости.

Веса свойства.

Панель «*Настройки физики*» ‣ «*Ткань*» ‣ «*Веса свойства*».

Эта панель используется для ограничения определенных свойств ткани определенной группой вершин. Свойства, которыми они управляют, можно найти в комбинации панелей «*Физические свойства*» и «*Форма*».

- *Структурная группа*. Определяет группу вершин для управления жесткостью конструкции.
- *Максимальное напряжение*. Максимальное значение жесткости при растяжении.
- *Максимальное сжатие*. Максимальное значение жесткости на сжатие.
- *Группа сдвига*. Группа вершин для точного контроля жесткости на сдвиг.
- *Максимальный сдвиг*. Максимальное значение масштабирования сдвига.
- *Группа изгиба*. Группа вершин для точного контроля жесткости на изгиб.
- *Максимальный изгиб*. Максимальное значение жесткости на изгиб.
- *Группа сжатия*. Группа вершин для сжатия ткани.
- *Максимальное сжатие*. Максимальное значение сжатия ткани; отрицательные значения контролируют максимальное увеличение (растяжение) ткани.

Степень влияния сил.

Панель «*Настройки физики*» ‣ «*Ткань*» ‣ «*Степень влияния сил*».

Как и другие системы физической динамики, моделирование ткани также подвержено влиянию внешних силовых факторов.

Примеры.

Чтобы начать экспериментировать с ткани, первое, что вам понадобится, это, конечно же, ткань. Итак, давайте удалим куб, созданный по умолчанию, и добавим «*Меш*» ‣ «*Плоскость*». Чтобы получить хорошую свободно висящую и гибкую ткань, вам нужно будет разделить ее несколько раз, восемь - хорошее число. Итак, перейдите в режим редактирования (**Tab**) и разделите сетку несколько раз.

Теперь создадим ткань, перейдя на вкладку «*Настройки физики*» и нажав кнопку «*Ткань*». Появится множество настроек, большинство из которых мы пока проигнорируем.

Это все, что вам нужно сделать, чтобы настроить ткань для анимации, но, если вы воспроизведете анимацию, поведение только что созданной ткани будет совершенно непримечательным. Это то, что мы рассмотрим в следующих двух разделах о закреплении и столкновении.

Использование моделирования для формирования/лепки сетки.

Вы можете применить модификатор «*Ткань*» в любой момент, чтобы «заморозить» сетку в этом кадре. Затем вы можете повторно включить ткань, установив начальный и конечный кадры, с которых будет запускаться симуляция.

Другой пример старения - флаг. Определите флаг как простую сетку и прикрепите край к флагштоку. Смоделируйте около 50 кадров, и флаг опустится в «исходное» положение. Примените модификатор ткани. Если вы хотите, чтобы флаг хлопал или иным образом перемещался в сцене, повторно включите его для диапазона кадров, когда он

находится в поле зрения камеры.

Разглаживание ткани.

Теперь, если вы следовали этому из предыдущего раздела, ваша ткань, вероятно, выглядит немного блочной. Чтобы она выглядела красиво и гладко, как на картинке, вам нужно применить модификатор «*Сглаживание*» и/или «*Подразделение поверхности*» на вкладке «*Настройки модификаторов*». Затем на панели инструментов в режиме редактирования нажмите «*Сгладить*».

Ткань на арматуре.

Одежду можно смоделировать и прикрепить к арматуре. Например, у персонажа может быть мешковатая туника, прикрепленная к его талии ремнем.

Типичный рабочий процесс для закрепления:

1. Установите арматуру в позу привязки.
2. Выберите модель одежды, которая закрывает, но не проникает в сетку персонажа.
3. Присоедините предметы одежды к арматуре. Теперь к арматуре будет привязано несколько дочерних мешей.
4. Создайте новую группу вершин на каждом объекте ткани для закрепленных за ним вершин.
5. Добавьте вершины, которые будут прикреплены к этой группе вершин, и присвойте этим вершинам ненулевой вес (вы, вероятно, хотите, чтобы вес был = 1). Например, пояс туники будет находиться в группе вершин и иметь вес один.
6. Обозначьте предметы одежды как «*Ткань*» на вкладке «*Настройки физики*» в редакторе «*Свойства*». Убедитесь, что модификатор «*Ткань*» находится ниже модификатора «*Арматура*» в стеке модификаторов.
7. На панели «*Форма*» панели «*Ткань*» выберите группу вершин.
8. Добавьте в сетку персонажа физику столкновений.
9. Теперь одежда готова; незакрепленные вершины будут находиться под контролем модификатора «*Ткань*». Закрепленные вершины будут управляться модификатором «*Арматура*».

Примечание. *При анимации или позе персонажа вы должны начать с позы связывания. Переместите персонажа в исходную позу за несколько кадров, чтобы физический движок мог имитировать движение одежды. Очень быстрые движения и прыжки телепортации могут нарушить физическую симуляцию.*

Blend-файл регрессии: https://wiki.blender.org/wiki/File:Cloth-regression-armature.blend.

Ткань с анимированными группами вершин.

Ткань с анимированными закрепленными вершинами: *blend-файл регрессии* - *https://wiki.blender.org/wiki/File:Cloth-regression-armature.blend*. Неподдерживаемый: начало с цели 0 и ее увеличение, но при этом не закрепленная вершина не будет работать (например, от цели = 0 до цели = 0,5).

Ткань с динамической окраской.

Ткань с динамическим окрашиванием (Dynamic Paint) с использованием анимированных групп вершин: *blend-файл регрессии*. Неподдерживаемый: начало с цели 0 и ее увеличение, но при этом не закрепленная вершина не будет работать (например, от цели = 0 до цели = 0,5), потому что необходимые «пружины цели» не могут быть сгенерированы на лету.

Использование ткани для мягких тел.

Использование ткани для мягких тел.

Ткань также можно использовать для имитации мягких тел. Конечно, это не его основная цель, но тем не менее он работает. В примере изображения используется стандартный материал «*Резинка*», без дополнительных настроек, только **Alt+A**.

Blend-файл для примера изображения: «Использование ткани для мягких тел» *https://wiki.blender.org/wiki/File:Cloth-sb1.blend*.

Ткань на ветру.

Флаг на ветру.

Регрессионный blend-файл для ткани на ветру и самоблокировками (также смесь для изображения выше): https://wiki.blender.org/wiki/File:Cloth-flag2.blend.

Мягкое тело.

Моделирование «*Мягкого тела*» используется для моделирования мягких деформируемых объектов. Он был разработан в первую очередь для добавления вторичного движения к анимации, например покачивания частей тела движущегося персонажа.

Это также работает для имитации более общих мягких объектов, которые

изгибаются, деформируются и реагируют на силы, такие как сила тяжести и ветер, или при столкновении с другими объектами.

Хотя моделирование ткани может до некоторой степени имитировать ткань и другие жесткие типы деформируемых объектов, оно может делать это лучше с помощью решателя, специально разработанного для этой цели.

Моделирование работает путем объединения существующей анимации на объекте с силами, действующими на него. Есть внешние силы, такие как гравитация или силовые поля, и внутренние силы, которые удерживают вершины вместе. Таким образом, вы можете моделировать формы, которые объект принял бы в реальности, если бы он имел объем, был чем-то заполнен и на него действовали реальные силы.

Мягкие тела могут взаимодействовать с другими объектами посредством столкновения. Они могут взаимодействовать с собой посредством само-столкновений.

Результат моделирования мягкого тела можно преобразовать в статический объект. Вы также можете запечь и отредактировать симуляцию, то есть отредактировать промежуточные результаты и запустить симуляцию оттуда.

Типичные сценарии использования мягких тел.

«Конус ветра» такой же мягкий корпус, как и подвеска.

Анимация.

Мягкие тела хорошо подходят для:

- Покачивания движущихся персонажей.
- Эластичных и деформируемых предметов из таких материалов, как резина или желатин.
- Ветви деревьев, движущиеся на ветру, качающиеся веревки и тому подобное.
- Флаги, широкие рукава, подушки или другая простая ткань, реагирующая на силы.

Следующие видео могут дать вам еще несколько идей:
https://www.youtube.com/watch?v=hLnY-OFUBzM;
https://www.youtube.com/watch?v=qdusMZlBbQ4.

Создание мягкого тела.

Моделирование мягкого тела работает для всех объектов, имеющих вершины или контрольные точки (меши, кривые, поверхности и решетки).

Чтобы добавить к объекту имитацию мягкого тела, перейдите на вкладку «*Настройки физики*» ( ) в редакторе «*Свойства*» и активируйте кнопку «*Мягкое тело*». Для справки обо всех настройках см. раздел «*Настройки*».

Вы запускаете симуляцию мягкого тела, воспроизводя анимацию с помощью **Alt+A**, и останавливаете симуляцию с помощью **Esc** или **Alt+A**.

Взаимодействие в реальном времени.

Для работы с симуляцией мягкого тела вам будет удобно использовать редактор «*Временная шкала*». Вы можете переключаться между кадрами, и симуляция всегда будет отображаться в фактическом состоянии. Вы можете взаимодействовать с симуляцией в реальном времени, например перемещая объекты столкновения или встряхивая объект мягкого тела.

Затем вы можете выбрать объект мягкого тела во время моделирования и применить модификатор на вкладке «*Настройки модификаторов*» в редакторе «*Свойства*». Это делает деформацию постоянной.

Советы.

Мягкие тела работают особенно хорошо, если объекты имеют равномерное распределение вершин. Для хороших столкновений вам понадобится достаточно вершин. Вы изменяете деформацию (жесткость), если добавляете больше вершин в определенной области.

Расчет столкновений может занять много времени. Если чего-то не видно, зачем рассчитывать?

Чтобы ускорить расчет столкновения, часто бывает полезно столкнуться с дополнительным, более простым, невидимым, несколько большим объектом.

Используйте мягкие тела только там, где это имеет смысл. Если вы попытаетесь накрыть сетку тела плотным куском ткани и оживить только «Мягким телом», у вас ничего не получится. Само-столкновение мягких волос на теле может быть активировано, но это путь, по которому вам придется идти в одиночку. Подробнее о столкновениях мы поговорим позже.

Попробуйте использовать мягкое тело «Решетка» или «Вдоль кривой» вместо самого объекта. Это может быть на порядок быстрее.

Настройки.

Панель «*Настройки физики*» ‣ «*Мягкое тело*».

Коллекция столкновений.

Если установлено, «мягкое тело» сталкивается с объектами из коллекции вместо использования объектов, находящихся на том же слое.

Объект.

- *Трение*. Трение окружающей среды. Обычно трение гасит движение. Чем больше трение, тем более вязкая среда. Трение всегда возникает, когда вершина движется относительно окружающей среды.
- *Масса*. Значение массы для вершин. Большая масса замедляет ускорение, за исключением силы тяжести, где движение постоянно, независимо от массы. Большая масса означает большую инерцию, поэтому труднее тормозить мягкое тело.
- *Контрольная точка*. Вы можете рисовать веса и использовать указанную группу вершин для значений массы.

Симуляция.

- *Скорость*. С помощью этого значения вы можете контролировать внутреннюю

синхронизацию системы «мягкого тела». Оно устанавливает корреляцию между частотой кадров и темпом симуляции. Свободно падающее тело должно преодолеть расстояние около десяти метров за одну секунду. Вы можете настроить масштаб вашей сцены и моделирования с помощью этой корреляции. Если вы выполняете рендеринг со скоростью 25 кадров в секунду, вам нужно установить скорость на 1,3.

Кэш.

В симуляциях физики «*Мягкое тело*» используется единая система кеширования и запекания (*см. документацию по кэшированию частиц и общей выпечке*).

Цель.

Включение этого параметра указывает Blender на использование движения из анимации (F-кривые, арматуры, родительские элементы, решетки и т.д.) в симуляции. «*Цель*» - это желаемое конечное положение вершин на основе этой анимации (*подробнее см. «Внешние силы»*).

- *Группа вершин*. Используйте группу вершин, чтобы разрешить веса целей для каждой вершины (умноженные на цель по умолчанию).
- - *Настройки*.
- *Жесткость.* Жесткость пружины для цели (конечных положений вершин). Низкое значение создает очень слабую пружину (более гибкую «привязанность» к цели), высокое значение создает сильную пружину (более жесткую «привязку» к цели).
- *Торможение.* Коэффициент трения для цели. Более высокие значения дают демпфирование эффекта пружины (небольшое покачивание), и движение скоро прекратится.
- - *Силы*.
- *По умолчанию*. Целевой вес/сила для всех вершин, когда группа вершин не назначена. Если вы используете группу вершин, вес вершины определяет ее цель.
- *Мин. / Макс*. Когда вы используете группу вершин, вы можете использовать «Минимум» и «Максимум» для точной настройки (ограничения) значений веса. Самый низкий вес вершины станет «Минимальным», максимальное значение станет «Максимальным».

Ребра.

Позволяет ребрам в меш объекте действовать как пружины (*см. внутренние силы*).

- *Пружины*. Используется указанная группа вершин для значений прочности пружины.

- *Затягивание*. Жесткость пружины для ребер (насколько края могут растягиваться). Низкое значение означает очень слабые пружины (очень эластичный материал), высокое значение - сильная пружина (более жесткий материал), которая сопротивляется растяжению.

Значение 0,5 - латекс, 0,9 - свитер, 0,999 - сильно накрахмаленная салфетка или кожа. Симуляция мягкого тела имеет тенденцию становиться нестабильной, если вы используете значение 0,999, поэтому вам следует немного уменьшить это значение, если это произойдет.

- *Отталкивание*. Определяет, насколько мягкое тело сопротивляется сжатию, как пружина сжатия. Низкие значения для ткани, высокие значения для надутых предметов и жесткого материала.

- *Затухание*. Трение краевых пружин. Высокие значения (максимум 50) смягчают эффект «*Затягивание*»/ «*Отталкивание*» и успокаивают ткань.

- *Пластичность*. Постоянная деформация объекта после столкновения. Вершины занимают новую позицию без применения модификатора.

- *Изгиб*. Эта опция создает виртуальные соединения между вершиной и вершинами, соединенными с ее соседями. Это включает диагональные ребра. К этим соединениям также

применяется демпфирование.

- *Длина*. Ребра могут сморщиться или взорваться. Это значение указывается в процентах, 0 отключает эту функцию. 100% означает отсутствие изменений, тело сохраняет 100% своего размера.

- *Ребра столкновения*. Проверяет, не сталкиваются ли ребра сетки мягкого тела.

- *Грань*. Проверяет наличие столкновения любой части грани меша мягкого тела (что требует значительных вычислений). Несмотря на то, что функция «*Грань*» включена, она может устранять ошибки столкновения, но, похоже, для нее нет каких-либо настроек демпфирования. Таким образом, части объекта с мягким телом рядом с сеткой столкновений имеют тенденцию «дрожать», когда они отскакивают и падают назад, даже когда нет движения каких-либо сеток. Столкновение кромок имеет демпфирование, поэтому им можно управлять, но значение демпфирования отклонения для объекта столкновения, похоже, не влияет на столкновение граней.

- *Аэродинамика*. Сила со стороны окружающих посредников (*подробнее см. «Внешние силы»*).

- *Тип*:
  - *Простой*. Края получают силу сопротивления от окружающей среды.
  - *Подъемная сила*. Края получают подъемную силу при прохождении через окружающую среду.
- *Множитель*. Какую аэродинамическую силу использовать. Сначала попробуйте значение 30.

- *Жесткость*. Жесткость для четырехугольников; к четырехугольникам добавляются диагональные ребра, использующиеся как пружины. Это предотвращает полное сворачивание четырехугольных граней при столкновениях (что бы они делали в противном случае).
- *Сдвиг.* Жесткость виртуальных пружин, созданных для четырехугольников.

Само-столкновение.

Когда этот параметр включен, он позволяет вам контролировать, как Blender будет предотвращать пересечение мягкого тела с самим собой. Каждая вершина окружена упругой виртуальной сферой. Вершины не могут проходить через сферы других вершин. Если вы хотите получить хороший результат, вам, возможно, придется отрегулировать размер этих сфер. Обычно он отлично работает с параметрами по умолчанию.

***Примечание**. «Само-столкновение» работает, только если вы активировали «Ребра».*

- *Тип вычислений*:
- *Руководство*. Размер сферы напрямую устанавливает ее размер.
- *Средний*. Средняя длина всех ребер, прикрепленных к вершине, вычисляется и затем умножается на значение параметра «*Размер сферы*». Хорошо работает с равномерно распределенными вершинами.
- *Минимум* / *Максимум*. Размер сферы равен наименьшей/наибольшей длине пружины вершины, умноженной на размер сферы.
- *Ср. мин-макс*. Размер = ((Мин. + Макс.)/2) × размер сферы.

- *Размер сферы*. Доля длины прикрепленных ребер. Длина ребра вычисляется на основе выбранного алгоритма. Эта настройка является коэффициентом, умноженным на длину пружины. Это сферическое расстояние (радиус), в пределах которого, если другая вершина той же сетки входит, вершина начинает отклоняться, чтобы избежать само-столкновения.

Установите это значение на незначительное расстояние между вершинами, на котором вы хотите, чтобы у них было собственное «пространство». Слишком высокое значение всегда будет включать слишком много вершин и замедлить вычисления. Слишком низкий уровень позволит другим вершинам подойти слишком близко и, таким образом, возможно, пересечься, потому что не будет достаточно времени, чтобы замедлить их.

- *Жесткость*. Определяет, насколько эластична эта сфера личного пространства. Высокая жесткость означает, что вершина немедленно реагирует на то, что другая вершина входит в их пространство.

- *Затухание*. Смешивание при неупругом соударении. Определяет, как реагирует вершина: низкое значение просто замедляет вершину, поскольку она приближается слишком близко; высокое значение отталкивает ее.

***Примечание**. Столкновения с другими объектами настраиваются на (другой) панели «Столкновения». Чтобы столкнуться с другим объектом, они должны иметь хотя бы один общий слой.*

Решатель.

Настройки в панели «*Решатель*» «*Мягкого тела*» определяют точность моделирования.

- *Мин. размер шага*. Минимальные шаги моделирования на кадр. Увеличьте это значение, если мягкое тело пропускает быстро движущиеся объекты столкновения.

- *Макс*. Максимальное количество шагов моделирования на кадр. Обычно количество шагов моделирования устанавливается динамически (с пределом ошибок), но у вас, вероятно, есть веская причина для его изменения.

- *Автоматический размер шага*. Используются скорости для автоматического расчета размера шага. Помогает «*Решателю*» вычислить, сколько работы ему нужно сделать, в зависимости от того, насколько быстро движутся предметы.

- *Предельная погрешность*. Управляет общим качеством предоставленного решения. Самый важный параметр, определяющий, насколько точно решатель должен проверять коллизии. Начните со значения, равного половине средней длины ребра. Если есть видимые ошибки, дрожание или завышенные ответы, уменьшите значение. Программа решателя отслеживает, насколько она «плохая», и «*Предельная погрешность*» заставляет программу выполнять некоторые «адаптивные шаги».

- *Диагностика*.

- *Выводить оценку производительности в консоль*. Печатает на консоли, как работает решатель.
- *Estimate Transforms* (Планируемые преобразования). Сохраняет предполагаемые преобразования в настройках «*Мягкого тела*».

- *Помощники*. Эти настройки управляют тем, как «*Мягкое тело*» будет реагировать (деформироваться), когда оно приближается или фактически пересекает (врезается) в другой объект столкновения на том же слое.

- *Заполнение*. Вязкость, успокаивает (снижает скорость выхода) вершину или ребро, когда они проникают через сетку столкновений.
- *Нечетко*. Неопределенность при столкновении, высокие значения делают обработку столкновений более быстрой, но менее стабильной. Моделирование выполняется быстрее, но менее точно.

Силы.

Внешний силы.

Внешние силы применяются к вершинам (и почти исключительно к вершинам)

мягких тел. Это делается с помощью законов физики Ньютона:

- Если на вершину нет силы, она либо остается неподвижной, либо движется с постоянной скоростью по прямой.

- Ускорение вершины зависит от ее массы и силы. Чем больше масса вершины, тем медленнее ускорение. Чем больше сила, тем больше ускорение.

- На каждое действие есть равная и противоположная реакция.

Что ж, это делается только в пределах точности вычислений, всегда есть небольшое демпфирование, чтобы избежать перерегулирования расчета.

Пример.

Мы начнем с очень простого примера: куба (по умолчанию).

Чтобы судить о влиянии внешних сил, вы должны сначала деактивировать чекбокс «*Цель*», чтобы вершины не возвращались в исходное положение.

Запустите воспроизведение, чтобы запустить симуляцию.

Что происходит? Куб движется в отрицательном направлении оси Z. На каждую из восьми вершин действует глобальная постоянная сила - гравитация. Гравитация без трения не зависит от веса объекта, поэтому каждый объект, который вы использовали бы в качестве «мягкого тела», падал бы с одинаковым ускорением. Объект не деформируется, потому что каждая вершина движется с одинаковой скоростью в одном направлении.

Силовые поля.

Вершины «мягкого тела» взаимодействуют со всеми силовыми полями, применяемыми (обычно к частицам) в слое, такими как ветер, силовые поля и любые эффекты физического поля на общем слое.

Степень влияния сил.

Панель «*Настройки физики*» ‣ «*Мягкое тело*» ‣ «*Степень влияния сил*».

Панель «*Степень влияния сил*» позволяет контролировать степень влияния каждого типа внешнего силового поля на систему «мягкого тела».

- *Коллекция эффекторов*. Ограничивает эффекторы определенной группой. Только эффекторы из этой группы будут влиять на текущую систему.

- *Гравитация*. Контролирует, насколько глобальная гравитация влияет на систему.

- *Все*. Масштабирует все веса эффекторов.

Аэродинамика.

Ребра могут быть подвержены влиянию ветра, когда они движутся, а также плывут или порхают на ветру. Простая аэродинамическая модель флага, развевающегося на ветру.

Эта особая внешняя сила применяется не к вершинам, а к соединительным ребрам. Технически прилагается сила, перпендикулярная ребру. Сила масштабируется в зависимости от проекции относительной скорости на ребро (скалярное произведение). Обратите внимание, что сила одинакова, если дует ветер или если вы тащите лезвие по воздуху с той же скоростью. Это означает, что ребро, движущееся в собственном направлении, не ощущает силы, а ребро, движущийся перпендикулярно своему направлению, ощущает максимальную силу.

Угол и относительная скорость между средой и ребром используются для расчета силы на ребре. Эта сила приводит к тому, что вершины с несколькими соединяющими ребрами (перед плоскостью) падают быстрее, чем вершины с большим количеством соединяющихся ребер (середина плоскости). Если все вершины имеют одинаковое количество ребер в одном направлении, они падают с одинаковой скоростью.

Параметры аэродинамики задаются на панели «*Ребра*» «мягкого тела».

Цель.

«*Цель*» - это форма, которой объект мягкого тела пытается соответствовать. Он действует как булавка на выбранном наборе вершин, контролируя степень воздействия на них мягкого тела.

Активирование чекбокса «*Цель*» «мягкого тела» указывает Blender на использование позиции (или анимированной позиции) вершины в симуляции. Анимация вершин может выполняться всеми обычными способами (F-кривые, арматуры, родительские элементы, решетки и т.д.) до применения моделирования «мягкого тела». «*Цель*» - это желаемое конечное положение вершин. Как «мягкое тело» пытается достичь этой цели, можно определить с помощью сил «*Жесткость*» и «*Торможение*» (*см. подробности в настройках «мягкого тела» «Цель»*).

- *Сила цели*. Сила цели определяет, сколько движения от анимационной системы применяется.

Значение цели 1,0 означает отсутствие моделирования «мягкого тела», объект действует как любой обычный анимированный объект (т.е. вершина остается в исходном положении). При установке цели на 0,0 (или отсутствия цели) на вершину влияют только физические законы в соответствии с симуляцией «мягкого тела».

Устанавливая целевые значения между 0,0 и 1,0, вы можете смешивать между тем, чтобы на объект воздействовала только система анимации, и на объект, на который воздействует только эффект «мягкого тела».

Цель также служит памятью, чтобы убедиться, что мягкие объекты не слишком сильно деформируются, превращаясь в немягкую анимированную форму. Используя систему весов группы вершин, вы можете определить вес цели для каждой вершины. Чтобы это выглядело более естественно, можно определить силы пружины, чтобы контролировать, насколько далеко вершины могут перемещаться от своего исходного положения.

Часто «*Рисование веса*» используется для удобной регулировки веса. Для объектов без сетки вместо этого используется параметр «*Вес*» их вершин/контрольных точек; Используйте контекстное меню в режиме редактирования или панель «*Трансформация*» в области боковой панели. Вес частиц волос также можно указать в режиме редактирования частиц.

Технические подробности.

В мире «мягких тел» вершины сеток рассматриваются как частицы, имеющие массу. Их движение определяется воздействующими на них силами. Помимо других сил, отдельные частицы могут взаимодействовать друг с другом по ребрам, используя физическую модель, которая очень близка к амортизаторам, используемым в автомобилях. Рабочие моменты:

- Пружина пытается удержать частицы на определенном расстоянии. Насколько сильно пружина пытается это сделать, контролируется параметром «*Жесткость*» «мягкого тела».

- Демпфирующий элемент, успокаивает движение. Сопротивление элемента движению регулируется параметром «*Торможение*» «мягкого тела»».

Сущность.

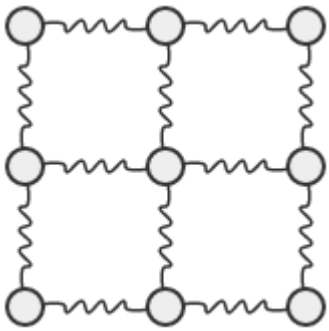
Между каждой соседней вершиной сетки вы обычно создаете ребра для их соединения. Представьте каждое ребро как пружину. Любая механическая пружина способна растягиваться при напряжении и сжиматься под давлением. Все пружины имеют идеальную длину и жесткость, ограничивающую то, насколько сильно вы можете растянуть или сжать пружину.

В случае Blender идеальная длина - это исходная длина ребра, которую вы разработали как часть вашей сетки, даже до того, как вы включили систему «*Мягкое тело*».

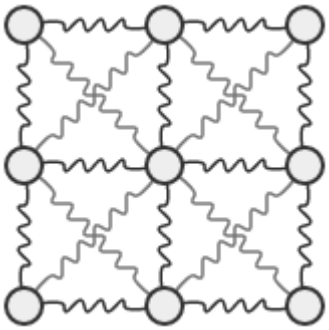
Пока вы не добавите физику «мягкого тела», все пружины считаются идеально жесткими: без растяжения и без сжатия.

Вы можете отрегулировать жесткость всех ребер пружин, чтобы ваша сетка провисала, изгибалась, трепетала на ветру или ложилась на землю.

Чтобы создать связь между вершинами объекта «мягкого тела», должны быть силы, удерживающие вершины вместе. Эти силы действуют по ребрам сетки, соединениям между вершинами. Силы действуют как пружина. Рис. «*Вершины и силы вдоль их соединительных ребер*» иллюстрирует, как сетка вершин 3×3 (плоскость сетки в Blender) соединяется в моделировании «мягкого тела».



Вершины и силы вдоль их соединительных ребер.



Дополнительные силы с включенными жесткими четырехугольниками.

Но две вершины могут свободно вращаться, если вы не создадите между ними дополнительные ребра. Логическим методом предотвращения коллапса тела было бы создание дополнительных ребер между вершинами. Это работает очень хорошо, но кардинально изменит топологию вашей сетки.

К счастью, Blender позволяет определять дополнительные виртуальные соединения. С одной стороны, вы можете определить виртуальные связи между диагональными ребрами четырехугольной грани (жесткие квадраты, рис. «*Дополнительные силы с включенными жесткими четырехугольниками*»), с другой стороны, вы можете определить виртуальные связи между вершиной и любыми вершинами, связанными с ее соседями - жесткость на изгиб (параметр «*Мягкое тело*» ‣ «*Ребра*» ‣ «*Изгиб*»). Другими словами, величина изгиба, допустимая между вершиной и любой другой вершиной, разделенной двумя соединениями ребер.

Настройки.

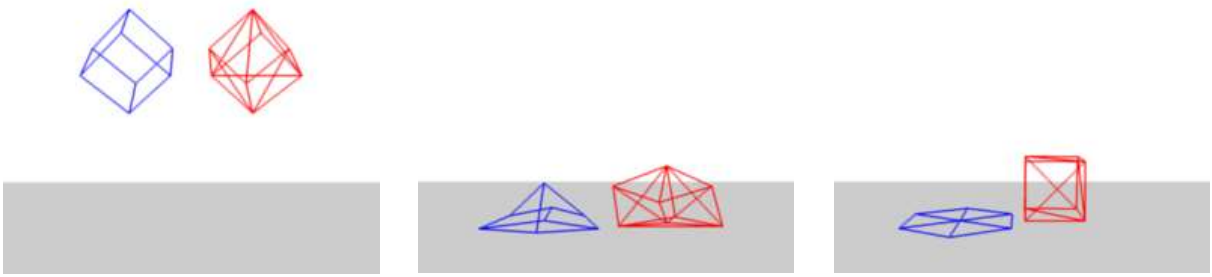
Характеристики ребер задаются с помощью свойств «*Пружины*» и «*Жесткость*» на панели «*Мягкое тело*» ‣ «*Ребра*» (*см. подробности в настройках «Мягкое тело» ‣ «Ребра»*).

Советы: предотвращение коллапса.

Жесткие четырехугольники («*Жесткость*»).

Чтобы показать эффект различных настроек ребер, мы будем использовать два куба (синий: только квадраты, красный: только треугольники) и позволим им без всякой цели упасть на плоскость (как настроить столкновение, показано в разделе «*Столкновения*») (*см. пример blend-файл:* https://wiki.blender.org/wiki/File:Blender3DQuads-BE-Stiffness.blend).

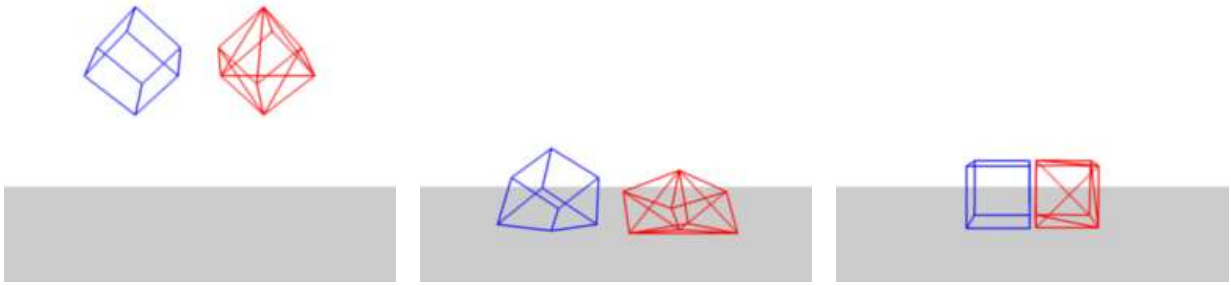
Без жестких четырехугольников.



Кадр 1. *Кадр 36.* *Кадр 401.*

На рис. «*Без жестких четырехугольников*» используются настройки по умолчанию (без жестких четырехугольников). Куб «только четырехугольник» полностью схлопнется, куб, состоящий из треугольников, сохраняет свою форму, хотя он временно деформируется из-за сил, создаваемых во время столкновения.

С жесткими четырехугольниками.



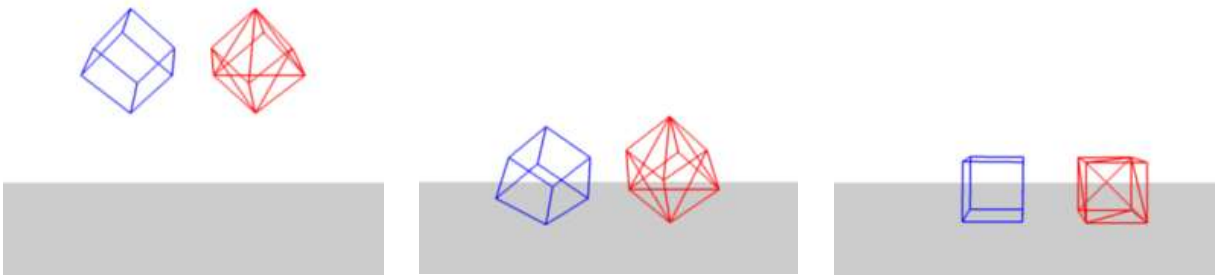
Кадр 1. *Кадр 36.* *Кадр 401.*

На рис. «*С жесткими четырехугольниками*» активирован чекбокс «*Жесткость*» (жесткий четырехугольник) (для обоих кубиков). Оба кубика сохраняют свою форму, для красного куба нет никакой разницы, потому что у него все равно нет четырехугольников.

Жесткость на изгиб.

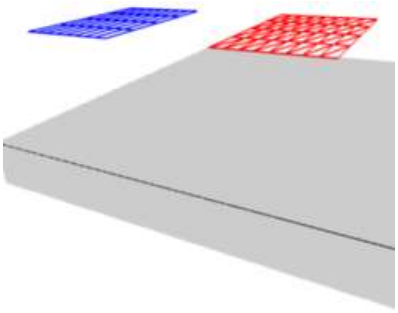
Второй способ предотвратить сжатие объекта - изменить его жесткость на изгиб. Сюда входят диагональные кромки (к этим соединениям также применяется торможение).

Жесткость на изгиб.

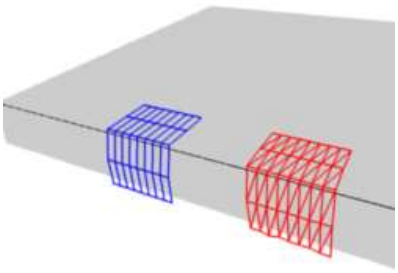


Кадр 1. *Кадр 36.* *Кадр 401.*

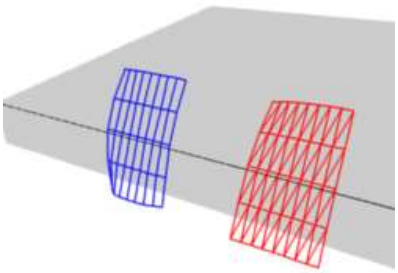
На рис. «*Жесткость на изгиб*» изгиб активируется с настройкой силы 1. Теперь оба куба более жесткие.



Две плоскости сталкиваются.



Нет жесткости на изгиб.



Высокая жесткость на изгиб (10).

Жесткость на изгиб также можно использовать, если вы хотите сделать разделенную плоскость более похожей на планку. Без изгиба грани могут свободно вращаться друг относительно друга, как шарниры (рис. «*Нет жесткости на изгиб*»). Если вы активировали жесткие квадраты, не было бы никаких изменений в моделировании, потому что в этом примере грани вообще не деформируются.

Жесткость на изгиб («*Изгиб*») - это сила, необходимая для деформации плоскости.

Столкновения.

Вы можете использовать два разных типа столкновений: столкновение между разными объектами и внутреннее столкновение. Мы должны с самого начала усвоить одну вещь - основные цели расчета столкновений - это вершины «мягкого тела». Так что, если у вас слишком мало вершин, произойдет слишком мало столкновений. Во-вторых, вы можете использовать ребра и грани для улучшения расчета столкновений.

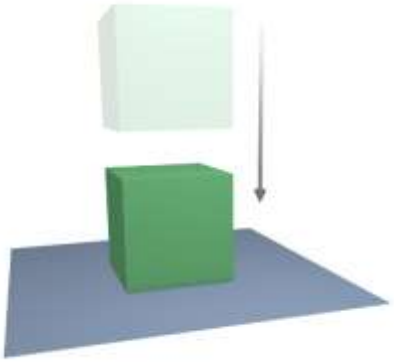
Столкновения с другими объектами.

Чтобы «мягкое тело» столкнулось с другим объектом, есть несколько предпосылок:

- Если установлена «*Коллекция столкновений*», объект должен принадлежать к коллекции.
- Объект столкновения должен быть меш-объектом.
- Вы должны активировать чекбокс «*Столкновения*» на вкладке «*Настройки физики*» для объекта столкновения. Объект столкновения также может быть «мягким телом».

Примеры.

Куб «мягкого тела», сталкивающийся с плоскостью (рис. «*Куб «мягкого тела», сталкивающийся с плоскостью*»), работает довольно хорошо, но плоскость «мягкого тела» падает прямо через куб, с которым он должен столкнуться (рис. «*Столкновение плоскости мягкого тела с кубом, так что нет никакого взаимодействия*»).



Куб «мягкого тела», сталкивающийся с плоскостью.

Столкновение плоскости мягкого тела с кубом, так что нет никакого взаимодействия.

Это почему? Потому что метод расчета по умолчанию только проверяет, сталкиваются ли четыре вершины плоскости «мягкого тела» с кубом, когда плоскость стремится вниз под действием силы тяжести. Вы можете активировать чекбокс «*Грань*» (на панели «*Мягкое тело*» ‣ «*Ребра*»), чтобы вместо этого включить столкновение между гранью плоскости и объектом, но этот тип расчета занимает гораздо больше времени.

Давайте подробнее рассмотрим расчет столкновений, чтобы вы могли понять, как мы можем его оптимизировать.

Расчет столкновений.

Моделирование «мягких тел» по умолчанию выполняется для каждой вершины. Если вершины «мягкого тела» не сталкиваются с объектом столкновения, между двумя объектами не будет взаимодействия.

На видео ниже вы можете увидеть, как вершины сталкиваются с плоскостью. Если вершина проникает между внешней и внутренней зоной, она отталкивается силой в направлении нормали грани. Положение, в котором в конечном итоге оказывается вершина, зависит от сил, действующих на нее. В примере (первая вершина слева на видео ниже) гравитация и сила отталкивания грани уравновешиваются. Скорость, с которой вершина вытягивается из зоны столкновения, зависит от параметра «*Заполнение*» в настройках «*Помощники*» (blend-файл: https://www.youtube.com/watch?v=YnerUKP1ptQ).

Теперь посмотрим, что произойдет, если мы сделаем вершины тяжелее и позволим им перемещаться с большей скоростью. На видео выше вы можете увидеть, как вершины движутся с разной скоростью. Двое крайних правых (пятый и шестой) движутся так быстро, что проходят прямо через зону столкновения (это из-за точности решателя по умолчанию, которую мы можем исправить позже). Вы заметите, что четвертая вершина также движется довольно быстро и, поскольку она тяжелее, пробивает внутреннюю зону. Первые три вершины сталкиваются правильно.

Вы можете настроить столкновение так, чтобы ребра и даже грани включались в расчет столкновения на панели «Ребра» с параметрами «*Ребра столкновения*» и «*Грань*». Столкновение при этом рассчитывается иначе: проверяется, пересекается ли ребро или грань с объектом столкновения, зоны столкновения не используются.

Хорошие столкновения.

Если настроенные вами столкновения не работают должным образом, вы можете попробовать следующее:

- У объекта «мягкого тела» должно быть больше подразделений, чем у объекта

столкновения. Добавьте петли на объект «мягкого тела» в стратегических областях, которые, как вы знаете, наиболее вероятно будут вовлечены в столкновение.

- Проверьте направление нормалей граней.

- Если объект столкновения имеет острые шипы, они могут проникнуть в «мягкое тело».

- Разрешение решателя должно соответствовать скорости перемещения вершин «мягких тел». Уменьшите параметр «*Предельная погрешность*» и осторожно увеличьте «*Мин. размер шага*».

- Внешняя и внутренняя зоны должны быть достаточно большими, но зоны противоположных граней не должны перекрываться, иначе у вас будут силы в противоположных направлениях.

- Если вы используете сильные силы, вам следует использовать большие зоны.

- Установите «*Заполнение*» на достаточно высокое значение (полностью вверх, если необходимо), если у вас есть трудности с отталкиванием вершин.

- Столкнувшиеся грани трудно контролировать, и для их расчета требуется много времени. Старайтесь их не использовать.

- Часто лучше создать упрощенную сетку для использования в качестве объекта столкновения, однако это может быть сложно, если вы используете анимированный меш.

Само-столкновения.

Для получения информации о само-столкновениях, пожалуйста, обратитесь к настройкам «Само-столкновения».

Примеры.

Вот несколько простых примеров, демонстрирующих мощь физики «*Мягких тел*».

Прыгающий куб.

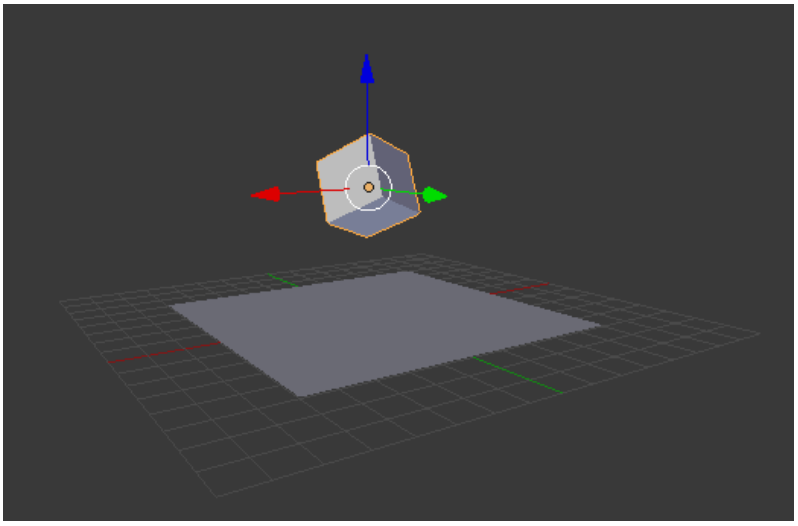
Процесс:

Сначала измените начальный и конечный кадры на 1 и 150.

Затем добавьте плоскость и увеличьте ее в пять раз. Затем перейдите на вкладку физики и добавьте столкновение. Для этого примера подходят настройки по умолчанию.

Теперь добавьте куб или используйте куб по умолчанию, затем войдите в режим редактирования, чтобы разделить его три раза. Добавьте к нему модификатор «*Фаска*», чтобы сгладить края, а затем, чтобы добавить немного больше, дважды нажмите **R** и немного переместите курсор.

Когда закончите, ваша сцена должна выглядеть так:



Сцена, готовая для физики «мягких тел».

Все готово для добавления физики «мягкого тела». Перейдите в редактор «*Свойства*» ▸ «*Настройки физики*» и выберите «*Мягкое тело*». Снимите флажок «*Цель*» и активируйте чекбокс «*Само-столкновение*». Также в разделе «*Ребра*» увеличьте значение «*Изгиб*» до 10.

Воспроизведение анимации теперь дает медленную анимацию прыгающего куба. Чтобы ускорить процесс, нам нужно запечь физику «мягкого тела».

В разделе «*Кэш*» измените значения начального и конечного кадров. В данном случае 1 и 150. Теперь, чтобы проверить, все ли работает, вы можете сделать шаг кеширования 5 или 10, но для финальной анимации лучше уменьшить его до 1, чтобы все кешировать.

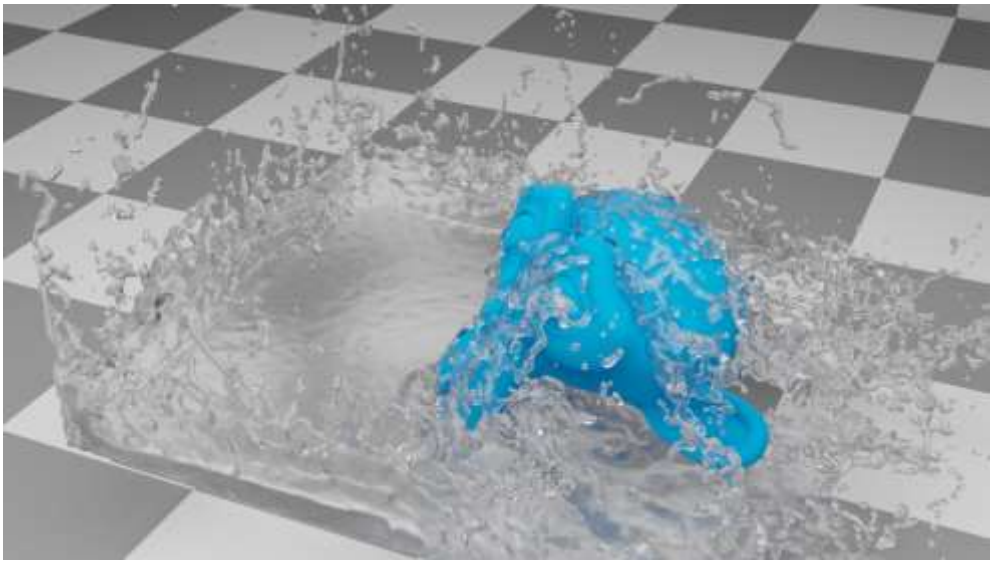
Теперь вы можете запечь симуляцию, присвоить кубу материалы и текстуры и отрендерить анимацию.

Результат: прыгающий куб: https://www.youtube.com/watch?v=3PzgB9jw9iA.

Жидкость.

Симуляция жидкости.

Физика жидкостей используется для моделирования физических свойств жидкостей, особенно воды. При создании сцены в Blender некоторые объекты можно пометить, чтобы они стали частью симуляции жидкости. Для симуляции жидкости у вас должна быть область для определения пространства, которое занимает симуляция. В настройках домена вы сможете определить глобальные параметры моделирования (например, вязкость и гравитацию).



Пример моделирования жидкости.

Моделирование газа.

Моделирование газа или дыма является подмножеством жидкостной системы и может использоваться для моделирования скоплений взвешенных в воздухе твердых частиц, жидких частиц и газов, таких как те, которые образуют дым. Он имитирует движение жидкости в воздухе и генерирует анимированные текстуры вокселей, представляющие плотность, тепло и скорость других жидкостей или взвешенных частиц (например, дыма), которые можно использовать для рендеринга.

Пример симуляции пожара.

Газы или дым испускаются внутри домена от меш-объекта или системы частиц. Движение дыма контролируется воздушным потоком внутри домена, на который могут влиять объекты «*Эффектор*». На дым также будут влиять гравитационное и силовое поля сцены. Воздушный поток внутри области может влиять на другие физические симуляции через силовое поле «*Поток жидкости*».

Рабочий процесс.

Для создания симуляции жидкости требуются по крайней мере, один объект «*Домен*» и один объект «*Поток*».

- Создайте объект «*Домен*», который определяет границы объема моделирования.
- Настройте объекты «*Поток*», которые будут излучать жидкость.
- Настройте объекты «*Эффектор*», чтобы жидкость взаимодействовала с объектами сцены.
- Назначьте материал объекту «*Домен*».
- Сохраните blend-файл.
- Запеките кэш для моделирования.

***Примечание**. Существуют инструменты «Газ» и «Жидкость», которые автоматически создают тип объект «Домен» с жидкостью, дымом или материалом огонь.*

Тип жидкости «Домен».

Настройки.

Панель «*Настройки физики*» ‣ «*Жидкость*» ‣ «*Настройки*»; «*Тип*» ‣ «*Домен*».

Объект предметной области содержит всю симуляцию. Моделирование жидкости не может покинуть домен, оно либо столкнется с краем, либо исчезнет, в зависимости от настроек домена.

Имейте в виду, что для больших доменов требуется более высокое разрешение и более длительное время запекания. Вам нужно сделать его достаточно большим, чтобы моделирование поместилось внутри него, но не настолько большим, чтобы вычисление моделирования занимало слишком много времени.

Чтобы создать домен, добавьте куб и трансформируйте его до тех пор, пока он не закроет область, в которой вы хотите моделировать. Допускаются перемещение, вращение и масштабирование. Чтобы превратить его в жидкостную область, щелкните «*Жидкость*»

на вкладке редактор «*Свойства*» ‣ «*Настройки физики*», затем выберите «*Домен*» в качестве типа жидкости.

Примечание. *Вы можете использовать меш-объекты других форм в качестве объектов домена, но симулятор жидкости будет использовать граничную рамку формы в качестве границ области. Другими словами, фактическая форма домена все равно будет прямоугольной.*

- *Тип домена*. Жидкая область может управлять потоками жидкости или газа. Жидкие области учитывают все объекты потока жидкости, которые пересекаются с областью. Домены газа рассматривают все пересекающиеся объекты потока дыма, огня и огня с дымом. Динамическое изменение типа домена невозможно.
- *Подразделения*. Жидкая область подразделяется на множество «ячеек», называемых вокселями, которые составляют «пиксели» жидкости. Этот параметр контролирует количество подразделений в домене. Большее количество подразделений - один из способов создания флюидов с более высоким разрешением.

Поскольку разрешение определяется в терминах «подразделений», более крупным доменам потребуется больше разделов, чтобы получить разрешение, эквивалентное небольшому домену. Например, кубу длиной 1 метр с 64 делениями разрешения потребуется 128 делений, чтобы соответствовать кубу длиной 2 метра. Размер, используемый в качестве базового деления, является самым длинным размером ограничивающей рамки объекта. Чтобы помочь визуализировать размер вокселя, разделение разрешения можно предварительно просмотреть с помощью небольшого куба, показанного в 3D-вьюпорте, чтобы показать размер этих разделов.

- *Шкала времени*. Управляет скоростью моделирования. Низкие значения приводят к моделированию «медленного движения», в то время как более высокие значения могут использоваться для ускорения моделирования (хорошо для создания жидкостей для использования в неподвижных изображениях).
- *Число КФЛ*. Определяет максимальную скорость на ячейку сетки и измеряется в ячейках сетки за временной шаг. Жидкости разрешается двигаться до этой скорости только за один временной шаг. Если этот порог превышен, решающая программа разделит этап моделирования.

Как правило, более высокие числа КФЛ (Куранта – Фридрихса – Леви) минимизируют количество шагов моделирования и время вычислений. Тем не менее, это приведет к менее физически точному поведению для быстрых потоков жидкости. Меньшие числа КФЛ приводят к большему количеству шагов моделирования на кадр, большему времени моделирования, но более точному поведению на высоких скоростях (например, быстрый поток жидкости, сталкивающийся с препятствием).

Примечание*. При уменьшении числа КФЛ рекомендуется увеличить максимальное количество временных шагов. Аналогичным образом, при увеличении числа КФЛ необходимо отрегулировать минимальное количество временных шагов.*

- *Использовать адаптивные интервалы времени*. Позволяет программе автоматически решать, когда выполнять несколько шагов моделирования для каждого кадра. Он учитывает максимальное и минимальное количество временных шагов, текущую частоту кадров и временную шкалу.
- *Максимум временных шагов*. Максимальное количество разрешенных временных шагов на кадр. При необходимости программа разделит шаг симуляции на это количество подэтапов.
- *Минимум*. Минимальное количество разрешенных временных шагов на кадр. Решающая программа всегда будет выполнять по крайней мере это количество шагов

моделирования за кадр.

- *Использована гравитация сцены*. По умолчанию жидкостный решатель будет использовать глобальную гравитацию сцены. Это поведение можно отключить в настройках сцены. Отключение глобальной гравитации включит параметры гравитации жидкости.

- *Свободное пространство*. Вокселы со значениями ниже этого значения считаются пустым пространством. Больше пустого пространства оптимизирует рендеринг. Кэширование OpenVDB также уменьшает размер кэша.

- *Delete in Obstacle* (Удалить в препятствии). Удаляет любой объем жидкости, который пересекается с препятствием внутри домена.

Столкновения с границами.

Панель «*Настройки физики*» ‣ «*Жидкость*» ‣ «*Настройки*» ‣ «*Столкновения с границами*»; *тип домен – «Газ»*.

Управляет тем, какие стороны области позволят «жидкости» «проходить» через область, заставляя ее исчезнуть, не влияя на остальную часть моделирования, и какие стороны будут отклонять «жидкости».

Газ.

Панель «*Настройки физики*» ‣ «*Жидкость*» ‣ «*Настройки*» ‣ «*Газ*»; *тип домен – «Газ»*.

- *Плотность выталкивания* (плавучести). Подъемная сила зависит от плотности дыма:

• Значения выше 0 вызовут подъем дыма (имитируя дым, который легче окружающего воздуха).

• Значения ниже 0 вызовут опускание дыма (имитирует дым, который тяжелее окружающего воздуха).

- *Нагрев*. Контролирует степень влияния температуры на дым. Эффект, который эта настройка оказывает на дым, зависит от начальной температуры объекта потока:

• Значения выше 0 приведут к поднятию газа, когда начальная температура объекта потока установлена на положительное значение, и к опусканию дыма, когда начальная температура объекта потока установлена на отрицательное значение.

• Значения ниже 0 приведут к противоположным положительным значениям, то есть дым, исходящий от объектов потока с положительной начальной температурой, будет опускаться, а дым от объектов потока с отрицательной начальной температурой будет расти.

Обратите внимание, что дым от нескольких потоков с разными температурами будет смешиваться и нагреваться или охлаждаться до тех пор, пока не будет достигнуто равновесие.

- *Завихренность*. Контролирует количество турбулентности дыма. Более высокие значения приведут к появлению множества мелких завихрений, а более низкие значения - к более плавным формам.

Сравнение различных величин завихренности:

Домен с завихренностью 0,0.

Домен с завихренностью 0,2.

Растворение. Позволяет дыму со временем рассеяться.

- *Время*. Скорость рассеивания дыма в кадрах.

- *Медленно*. Растворяет дым логарифмическим способом. Сначала быстро растворяется, но сохраняется дольше.

Огонь.

Тип «*Домен*»; панель «*Настройки физики*» ▸ «*Жидкость*» ▸ «*Настройки*» ▸ «*Огонь*».

- *Скорость реакции*. Определяет, как быстро горит топливо. Большие значения приводят к меньшему количеству пламени (топливо сгорает до того, как оно может уйти очень далеко), меньшие значения приводят к большему пламени (топливо успевает течь дальше, прежде чем полностью сгорит).

- *Flame Smoke* (Дым от горения). Количество дополнительного дыма, автоматически создаваемого для имитации сгоревшего топлива. Этот дым лучше всего виден при использовании объекта потока «Огонь + дым».

- *Завихренность*. Завихренность для пламени в дополнение к глобальной завихренности жидкости.

- *Максимальная температура*. Максимальная температура пламени. Чем больше значение, тем быстрее поднимается пламя.

- *Минимум*. Минимальная температура пламени. Чем больше значение, тем быстрее поднимается пламя.

- *Цвет пламени*. Цвет пламени, созданного сгоревшим топливом.

Жидкость.

Тип «*Домен*»; тип домена «*Жидкость*»; панель «*Настройки физики*» ▸ «*Жидкость*» ▸ «*Настройки*» ▸ «*Жидкость*».

Параметры жидкости управляют поведением частиц, из которых состоит моделирование. Включение флажка жидкости автоматически создаст систему частиц для моделирования. Эта система частиц визуализирует ход моделирования. Визуализация жидких частиц необязательна. Моделирование жидкости также будет использовать все

поля без присоединенной системы частиц.

***Примечание**. Отключение чекбокса «Жидкость» удалит прикрепленную систему частиц и ее настройки.*

- *Метод моделирования*. Определяет метод моделирования частиц жидкости.
  - *FLIP*. Создает эффектную симуляцию с множеством частиц, рассеянных в воздухе.
  - *APIC*. Создает очень энергичную, но при этом более стабильную симуляцию. Вихри в жидкости сохраняются лучше, чем с FLIP.
- *Доля FLIP*. Отношение *APIC*/*FLIP*. Определяет, какую скорость FLIP использовать при обновлении скоростей жидких частиц. Значение 1,0 приведет к моделированию полностью на основе FLIP. Моделирование, полностью основанное на FLIP, дает более хаотичные брызги и предпочтительнее при моделировании больших количеств жидкости. При использовании меньших значений поведение будет менее бурным, а брызги более тонкими. Это оптимально при моделировании сцен, в которых предполагается наличие жидкости в небольшом масштабе.
- *System Maximum*. Максимальное количество частиц жидкости, разрешенное при моделировании. Если для этого поля установлено ненулевое значение, моделирование никогда не будет содержать больше, чем это количество жидких частиц. В противном случае при нулевом значении решатель всегда будет отбирать новые частицы, когда это необходимо.
- *Радиус частицы*. Радиус одной жидкой частицы в единицах ячеек сетки. Это значение описывает, какую площадь покрывает частица, и, таким образом, определяет, сколько площади вокруг нее можно рассматривать как жидкость. Больший радиус позволит частицам покрыть большую площадь. Это приведет к тому, что больше ячеек сетки будут помечены как жидкие, а не просто пустыми.

Всякий раз, когда при моделировании возникает утечка или увеличение объема нежелательно, физически не точным образом, рекомендуется изменить это значение. То есть, когда кажется, что жидкость исчезает, это значение необходимо увеличить. Обратное верно, когда производится слишком много жидкости.

- *Сэмплирование*. Коэффициент, который используется при отборе проб частиц. Более высокое значение приведет к отбору большего количества частиц. Обратите внимание, что повторная выборка частиц происходит на каждом этапе моделирования.
- *Случайность*. Новые частицы отбираются с некоторой случайностью, связанной с их положением, которым можно управлять с помощью этого поля. Более высокие значения будут отбирать жидкие частицы более случайным образом в областях притока. При значении 0,0 все новые частицы будут равномерно отбираться внутри соответствующих ячеек сетки.

Это значение может быть полезно при попытке создать ламинарный приток (с небольшой случайностью) или более турбулентные потоки (с большей случайностью).

- *Максимум частиц*. Максимальное количество частиц жидкости на ячейку сетки. Во время моделирования количество частиц жидкости в ячейке может колебаться: частицы могут перетекать в другие ячейки или могут быть удалены, если они выходят за пределы узкой полосы. Повторная выборка добавит новые частицы с учетом этого максимума.

Это значение устанавливает верхний порог количества частиц на ячейку. Это также хороший способ оценить, сколько частиц может быть в вашей симуляции (необходимо также учитывать разрешение сетки). Это может быть полезно перед запеканием и при планировании моделирования.

- *Минимум*. Минимальное количество частиц жидкости на ячейку сетки. Подобно максимальному порогу частиц, это значение гарантирует, что на ячейку будет по крайней мере определенное количество частиц.

- *Narrow Band Width* (Ширина узкой полосы). Управляет шириной в единицах ячеек сетки узкой полосы, в которую могут поступать жидкие частицы. Высокое значение приведет к более толстой полосе и может привести к тому, что область притока полностью заполнена частицами. Если целью моделирования не является визуализация жидких частиц, не рекомендуется значительно увеличивать ширину полосы, поскольку большее количество частиц замедляет моделирование.

В некоторых ситуациях увеличение этого значения может помочь создать объем, когда при моделировании возникает утечка. Во всех других случаях лучше всего делать узкую полосу как можно более тонкой, поскольку поверхность жидкости содержит больше всего деталей, и моделирование частиц внутри жидкости не является оптимальным использованием вычислительных ресурсов.

См. также: узкая полоса является реализацией узкополосного FLIP для моделирования жидкостей (https://www.in.tum.de/cg/research/publications/2016/narrow-band-flip-for-liquid-simulations/).

- *Fractional Obstacles* (Фракционные препятствия). Обеспечивает более высокое разрешение в областях жидкости/препятствий (препятствия второго порядка). Эта опция уменьшает «эффект шага», возникающий, когда препятствие лежит под наклоном внутри домена. Это также позволяет жидкости более плавно преодолевать препятствия.

- *Obstacle Distance* (Расстояние до препятствия). Определяет расстояние между жидкостью и препятствиями. Это значение можно использовать для достижения более плавного движения над наклонными препятствиями: в зависимости от наклона препятствия увеличение этого значения может помочь жидким частицам лучше проходить через препятствие. Установка в этом поле отрицательного значения позволит жидкости двигаться внутрь препятствия.

- *Порог*. Значение для управления плавностью фракционного препятствия. Меньшее значение снижает «эффект ступенчатости», но может привести к налипанию частиц на препятствие.

- *Запечь данные; освободить данные*. Эта опция доступна только при использовании кэша типа «*Модульно*». «*Запечь данные*» моделирует и сохраняет основу моделирования жидкости на диске. Моделирование как газа, так и жидкости может добавлять дополнительные уточнения (например, моделирование газа может добавлять шум, моделирование жидкости может добавлять сетку или вторичные частицы или и то, и другое).

Процесс будет отображаться в строке состояния. Нажатие **Esc** приостановит симуляцию.

После запекания симуляции кэш можно удалить, нажав кнопку «*Освободить данные*». Можно приостановить или возобновить процесс «*Запекать все*».

Настройки газа.

Адаптивный домен.

Тип «*Домен*»; панель «*Настройки физики*» ‣ «*Жидкость*» ‣ «*Адаптивный домен*».

Когда этот параметр включен, область адаптивно сжимается, чтобы наилучшим образом соответствовать газу, экономя время вычислений, оставляя вокселы без газа вне моделирования. Если не используется разрешение добавления, адаптивный домен не будет выходить за пределы исходного домена.

- *Добавляемое разрешение*. Количество вокселей, добавляемых за пределами домена.

- *Отступ*. Количество дополнительного пространства, которое можно оставить вокруг газа, измеряется в вокселях. При очень быстро движущемся газе могут

потребоваться большие запасы, чтобы предотвратить отсечение газа адаптивной границей, но обратите внимание, что это увеличит количество вокселов, которые необходимо вычислить.

- *Порог*. Наименьшее количество газа, которое может содержать воксель, прежде чем он будет считаться пустым, и адаптивная область может исключить его из моделирования.

Шум.

Тип «*Домен*»; панель «*Настройки физики*» ▸ «*Жидкость*» ▸ «*Газ*» ▸ «*Шум*».

Добавление «*Шума*» к моделированию газа создает более детализированную симуляцию поверх основания. Это позволяет добавить больше деталей к газам (например, огонь, дым или и то, и другое) без изменения общего движения жидкости.

См. также: Шум жидкости - это реализация вейвлет-турбулентности для моделирования жидкости (http://www.cs.cornell.edu/~tedkim/WTURB/).

Помимо включения частей интерфейса, отметка «*Шум*» позволяет кэшу знать, какие данные моделирования следует читать. Если, например, «*Шум*» включен, но нет данных моделирования шума для чтения, будет отображаться пустой домен. Чекбокс не сбрасывает кэш и может использоваться для переключения просмотра между базовым разрешением и просмотром шума.

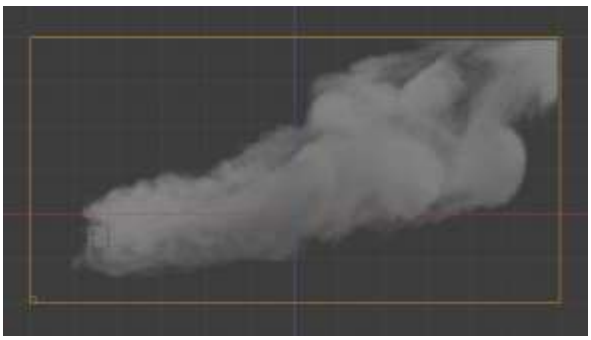
- *Upres Factor*. Фактор, увеличивающий разрешение шума. Коэффициент масштабирования связан с делениями разрешения.
- *Метод шума*. Метод, используемый для создания шума. «Вейвлетная» турбулентность - единственный доступный метод.
- *Интенсивность*. Сила шума. Более высокие значения приводят к более турбулентным вихрям.
- *Масштаб*. Масштаб шума. Более высокие значения приводят к более крупным вихрям.
- *Время*. Время анимации шума. Это значение влияет на то, где оценивается шумовое поле. Его можно использовать как затравку, чтобы придать вейвлет-шуму немного другой вид в двух областях, которые в остальном одинаковы.

Дымовой шлейф с разным временем анимации.

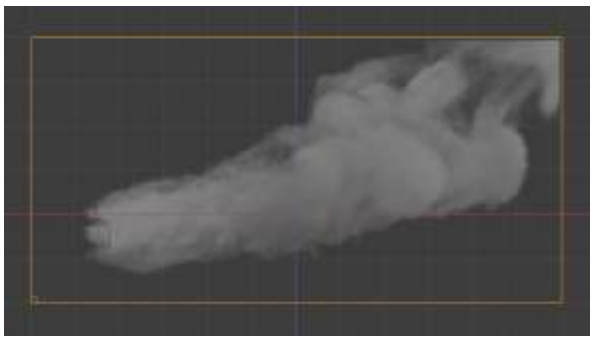
Несмотря на то, что плавное движение всех четырех дымовых шлейфов одинаково, каждый пример имеет уникальный внешний вид.

Время анимации: 0,1

Время анимации: 1,0



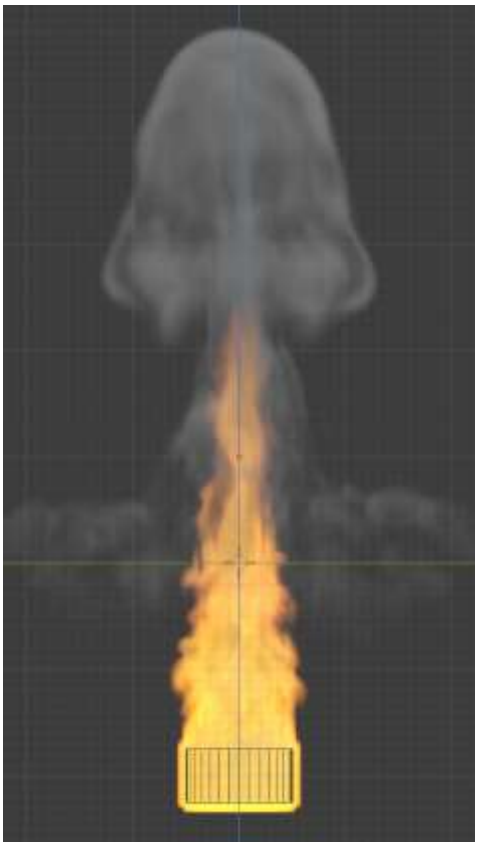
Время анимации: 2,5



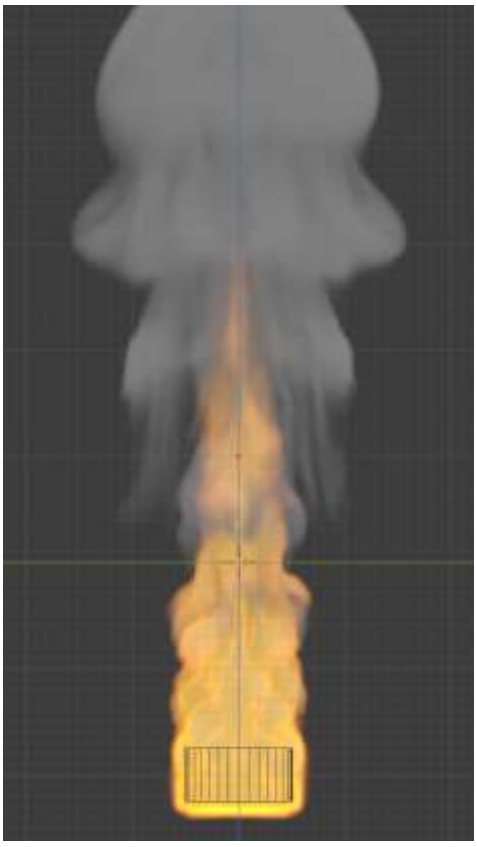
Время анимации: 10,0

***Примечание**. «Подразделение» разрешения и «Upres Factor» не эквивалентны. Используя различные комбинации этих настроек разрешения, вы можете получить множество различных стилей дыма.*

Сравнение моделирования пожара с шумом и без шума при одинаковом разрешении сетки.



Разделение разрешения: 200, без шума.



Разделение разрешения: 100, Шкала шума: 2.

Моделирование низкого деления с большим количеством делений «*Upres Factor*» обычно кажется меньше в реальном масштабе и может быть использовано для получения пирокластических шлейфов, таких как на следующем изображении:

Запечь шум, освободить шум.

Эта опция доступна только при использовании кэша типа «*Модульно*».

Процесс будет отображаться в строке состояния. Нажатие **Esc** приостановит симуляцию.

После запекания симуляции кэш можно удалить, нажав «*Освободить шум*». Можно приостановить или возобновить процесс запекания шума.

Отображение во вьюпорте.

- *Толщина*. Коэффициент, масштабирующий толщину отображаемой в данный момент сетки.

- *Интерполяция*. Метод интерполяции для визуализации сетки жидкости.

• *Линейно*. Линейная интерполяция между вокселями. Придает хорошую плавность и скорость.

• *Кубический*. Кубическая интерполяция между вокселями. Дает сглаженную высококачественную интерполяцию, но работает медленнее.

• *Ближайший(ая)*. Нет интерполяции между вокселями. Дает необработанные воксели.

- *Разрезать по вокселям*. Определяет, сколько срезов на воксель должно быть сгенерировано.

Slice (Доля).

Отображает только один 2D-раздел объекта домена.

- *Ось*:

• *Авто*. Устанавливает направление разреза в соответствии с направлением обзора.

• *X* / *Y* / *Z*. Разрезает по оси X/Y/Z.

- *Положение*. Положение среза относительно длины соответствующей стороны домена.

- *Gridlines* (Линии сетки). Только для интерполяции линий сетки «*Ближайший(ая)*». Отображает линии сетки, чтобы различать нижележащие ячейки в текущем срезе области текучей среды.

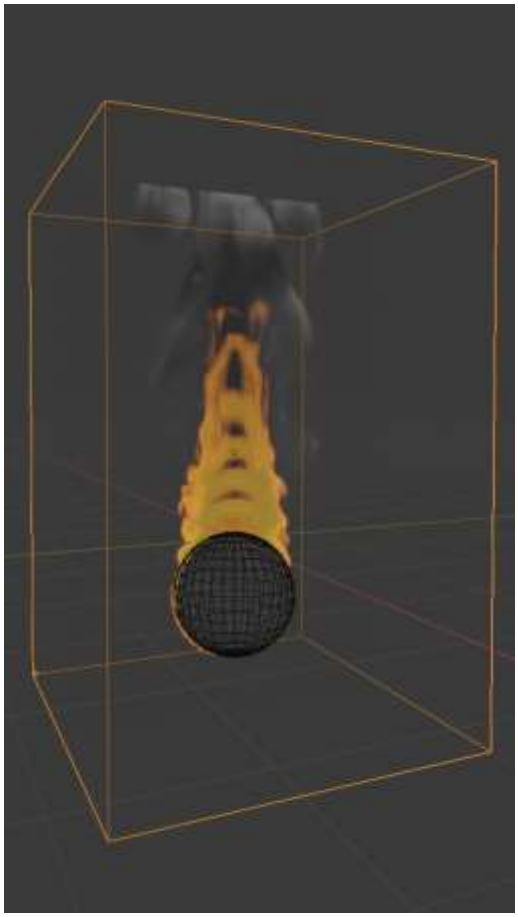
Grid Display (Отображение сетки).

Используется определенная цветовая карта для визуализации поля моделирования. Это удобно во время отладки или при выполнении более сложных настроек моделирования.

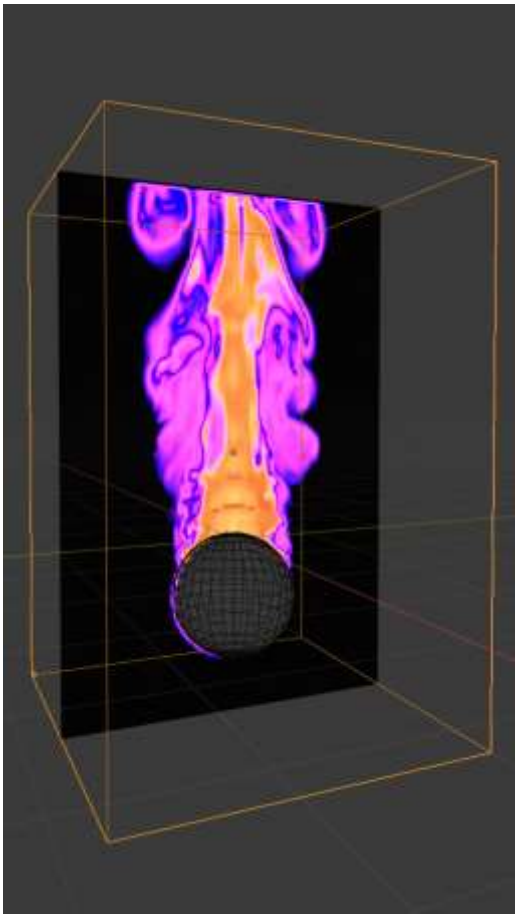
Например, если фактический цвет имитации огня едва виден во вьюпорте, то изменение цветового профиля может помочь увидеть реальный размер пламени.

- *Поле*. Поле моделирования, используемое в параметрах отображения (например, плотность, топливо, тепло и т.д.).

Сравнение моделирования пожара с цветовым картированием и без него.



Разрез «огненной» сетки без отображения цветов.



Разрез «огненной» сетки с цветовым отображением.

- *Масштаб*. Масштабируйте выбранное поле моделирования на это значение.

Vector Display (Векторное отображение).

Варианты визуализации векторных полей.

- *Показывать как*:

• *Линии воздушного потока* (обтекаемости). Отображение векторов как «Линии тока».

• *Иголки*. Отображение векторов как «Иглы».

• *MAC-сетка*. Отображение векторного поля как «*MAC-сетки*».

- *MAC Grid.* Показывает отдельный компонент X / Y / Z сетки MAC.

- *Magnitude* (Величина). Только для «*Линии воздушного потока*» и «*Иголки*». Масштабирует отображаемые векторы по величине векторов, которые они представляют.

- *Поле*. Векторное поле, представленное отображаемыми векторами (например, скорость жидкости, внешние силы).

- *Масштаб*. Масштабирует векторы по этому размеру во вьюпорте.

Подробно. Только для «*Линий сетки*».

Расширенные возможности окраски линий сетки.

- *Цвет линий сетки*.

- *Флаги*. Раскрашивает сетку с признаками.
- *Highlight Range* (Выделить диапазон). Только для «*Отображения сетки*». Выделяет ячейки со значениями отображаемой сетки в пределах диапазона. Значения между нижней и верхней границей (включительно) считаются находящимися в пределах диапазона.
  - *Нижняя граница*. Нижняя граница диапазона выделения.
  - *Верхняя граница*. Верхняя граница диапазона выделения.
  - *Цвет*. Цвет, используемый для выделения ячеек.
  - *Тип ячейки*. Выберите, чтобы выделить только определенный тип ячеек.

Параметры жидкости.

«*Настройки физики*» ‣ «*Жидкость*» ‣ «*Жидкость*».

Мэш (Полисетка).

Полисетка жидкости, помимо жидких частиц, является еще одним способом визуализации моделирования жидкости. Она создается непосредственно из частиц жидкости и часто использует более высокое разрешение, чем базовое разрешение.

Помимо включения частей интерфейса, проверка «*Меш*» позволяет кэшу знать, какие данные моделирования следует читать. Если, например, меш включен, но нет данных моделирования полисетки для чтения, будет отображаться исходный домен. Флажок не сбрасывает кэш и может использоваться для переключения вида между исходным доменом и запеченной жидкой полисеткой.

Важно помнить, что форма полисетки зависит от комбинации всех этих параметров. Например, изменение радиуса частицы приведет к другой интерпретации значений вогнутости.

- *Upres Factor*. Фактор, увеличивающий разрешение сетки. Коэффициент масштабирования связан с разделением разрешения (т.е. сетка в этот раз больше, чем базовая симуляция).

- *Радиус частицы*. Радиус одной жидкой частицы в единицах ячеек сетки. Это значение описывает, какую площадь покрывает частица, и, таким образом, определяет, сколько площади вокруг нее можно рассматривать как жидкость. Больший радиус позволит частицам покрыть большую площадь. Это приведет к тому, что сетки будут покрывать больший объем вокруг жидких частиц.

Это свойство относится к тому же радиусу частицы, который описан в настройках домена «*Жидкость*». Тем не менее, для меша полезно интерпретировать радиус частицы самостоятельно. Во-первых, полисетка может иметь разрешение, отличное от базового разрешения посредством «*Upres Factor*». С другой стороны, часто бывает желательно иметь возможность контролировать размер ячеек вокруг единственной жидкой частицы.

- *Use Speed Vectors* (Использовать векторы скорости). Если этот флажок установлен, векторы скорости (скорости вершин сетки) генерируются и сохраняются на диске. Их можно использовать для вычисления размытия движения на основе изображения с помощью узлов компоновки.

Сравнение брызг жидкости с размытием движения и без него (визуализация с помощью Cycles).

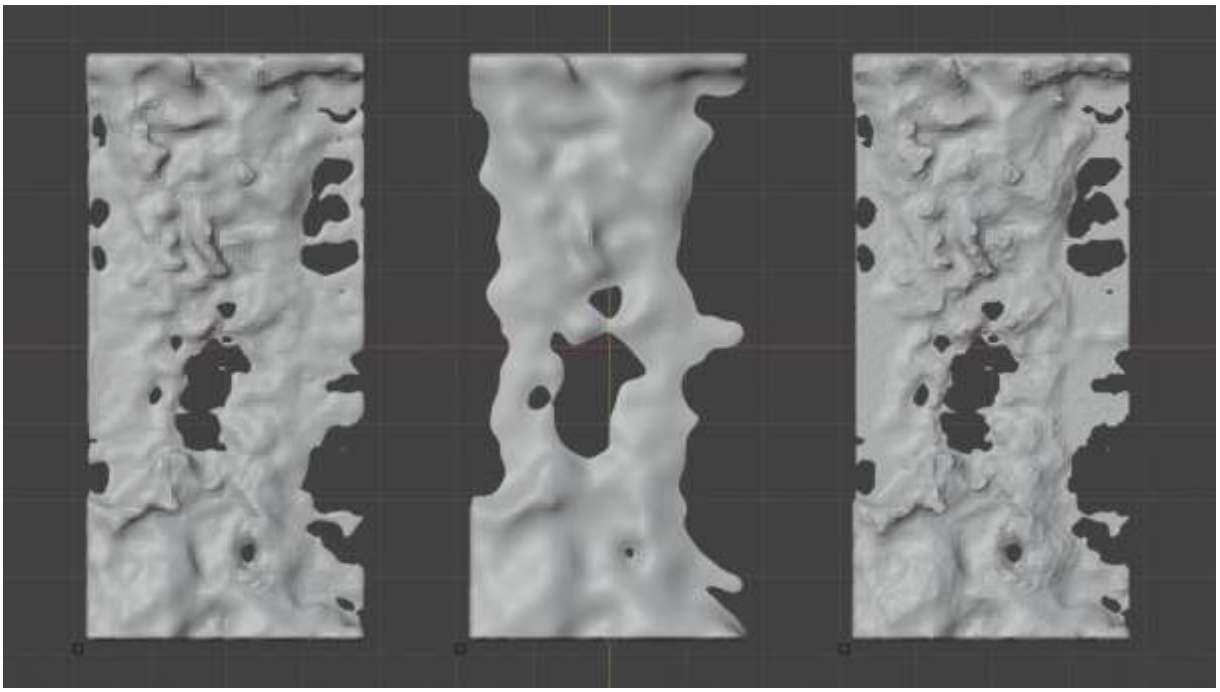
Размытие при движении включено.

Размытие при движении отключено.

- *Меш генератор*. Метод, определяющий точность сетки. Параметр «*Итоговый результат*» создает сетку более высокого качества и предоставляет больше возможностей конфигурации, чем параметр «*Предпросмотр*», который, в свою очередь, работает быстрее, но не так гладко.

- *Smoothing Positive* (Позитивное сглаживание). Положительные итерации сглаживания сетки. Более высокие значения сделают контур сетки более гладким. Еще более высокие значения могут предотвратить попадание мелких деталей (например, более мелких капель жидкости) на сетке.

- *Инвертировать* (Негативное сглаживание). Отрицательные итерации сглаживания сетки. Более высокие значения сделают контур сетки более резким. Высокие значения сохранят детали, однако контур сетки станет более рваным (например, одна частица сетки станет менее округлой и будет иметь более плоские стороны).



Сравнение капли жидкости, ударяющейся о поверхность (вид сверху) при различных значениях сглаживания. Слева: 1,1 (Позитивное/Негативное сглаживание). В центре:

10,1. Справа: 1,10. Обратите внимание на несколько более острые углы в правом всплеске (по сравнению с левым).

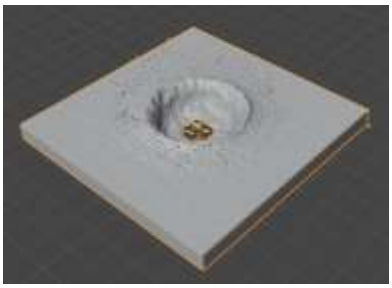
- *Concavity Upper* (Вогнутость верхняя). Ограничение вогнутости верхней сетки. Высокие значения сглаживают и заполняют вогнутые области.

- *Нижняя* (Вогнутость нижняя). Нижняя граница вогнутости сетки. Высокие значения сглаживают и заполняют вогнутые области.

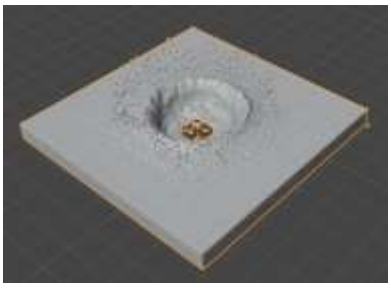
Использование нижней вогнутости, которая больше верхней, может привести к искажению и неоднородности сеток. Если вы не видите ценности в такой сетке, следует избегать таких комбинаций значений вогнутости.

Всплеск короны с различными настройками верхней и нижней вогнутости.

Обратите внимание, что установка одинаковых значений вогнутости дает очень гранулированную сетку.

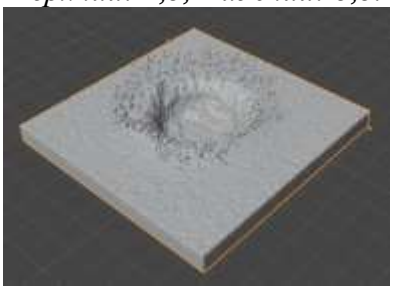


Верхний: 1,0, Нижний: 0,0.

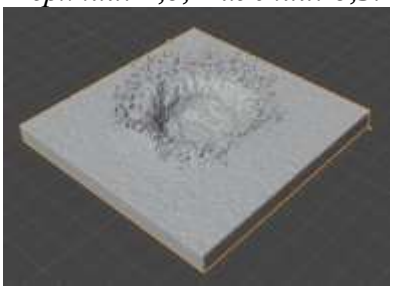


Верхний: 1,0, Нижний: 0,5.

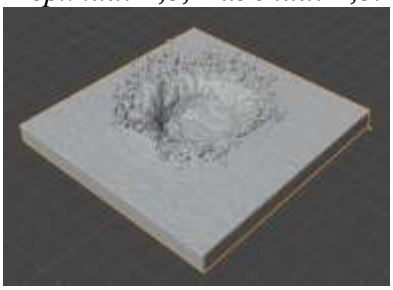
Верхний: 1,0, Нижний: 1,0.



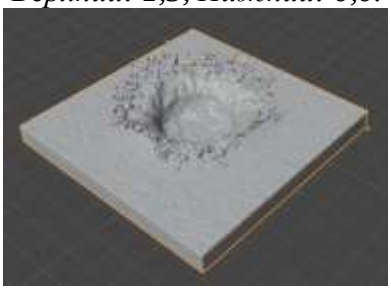
Верхний: 1,5, Нижний: 0,0.



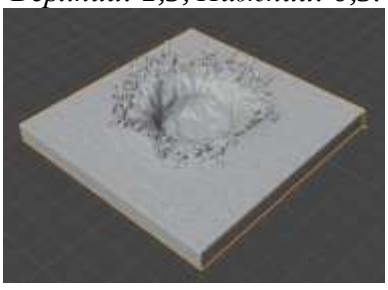
Верхний: 1,5, Нижний: 0,5.



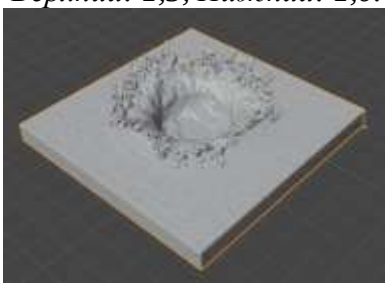
Верхний: 1,5, Нижний: 1,0.



Верхний: 2,0, Нижний: 0,0.



Верхний: 2,0, Нижний: 0,5.



Верхний: 2,0, Нижний: 1,0.

- *Bake Mesh/Free Mesh* (Запечь меш/Освободить меш). Эта опция доступна только при использовании кэша типа «*Модульно*».

Процесс будет отображаться в строке состояния. Нажатие **Esc** прервет симуляцию.

После запекания симуляции кэш можно удалить, нажав «*Free Mesh*». Можно приостановить или возобновить процесс запекания сетки.

Частицы.

- *Spray* (Брызги). Создает аэрозольные частицы во время моделирования вторичных частиц. Частицы брызг - это те частицы, которые, кажется, летят по воздуху над поверхностью жидкости, когда разбрызгивается больше.

- *Пена*. Создает частицы пены во время моделирования вторичных частиц. Частицы пены - это частицы, которые движутся исключительно по поверхности жидкости.

- *Bubbles* (Пузыри). Создает пузырьковые частицы во время моделирования вторичных частиц. Пузырьковые частицы - это частицы, которые движутся ниже поверхности жидкости.

***Примечание**. Включение вторичного типа частиц также создаст систему частиц для этого типа частиц. Отключение типа частиц приведет к удалению этой системы частиц, включая ее настройки.*

- *Комбинированный экспорт*. Определяет типы частиц, которые должны входить в одну и ту же систему частиц. Эта опция не влияет на результат моделирования. Это только изменяет способ размещения систем частиц в настройках частиц.

- *Upres Factor*. Фактор, увеличивающий разрешение моделирования частиц. Коэффициент масштабирования связан с разделением разрешения (т.е. моделирование частиц в этот раз больше, чем базовое моделирование).

- *Wave Crest Potential Maximum* (Максимальный потенциал гребня волны). Верхний ограничивающий порог для маркировки ячеек жидкости как гребней волны. Более высокое значение приводит к менее заметным ячейкам.

- *Минимум*. Нижний ограничивающий порог для маркировки ячеек жидкости как гребней волны. Меньшее значение приводит к более заметным ячейкам.

- *Trapped Air Potential Maximum* (Максимальный потенциал захваченного воздуха). Верхний ограничивающий порог для маркировки ячеек с жидкостью, в которых задерживается воздух. Более высокое значение приводит к менее заметным ячейкам.

- *Минимум.* Нижний ограничивающий порог для маркировки ячеек с жидкостью, в которых задерживается воздух. Меньшее значение приводит к более заметным ячейкам.

- *Kinetic Energy Potential Maximum* (Максимальный потенциал кинетической энергии). Верхний ограничивающий порог для маркировки ячеек с жидкостью, в которых задерживается воздух. Более высокое значение приводит к менее заметным ячейкам.

- *Минимум*. Нижний ограничивающий порог, который указывает скорость жидкости, при которой ячейки начинают испускать частицы. Более низкие значения обычно приводят к большему количеству частиц.

- *Возможный радиус*. Радиус для вычисления потенциала каждой ячейки. Более высокие значения медленнее, но создают более гладкие потенциальные сетки.

- *Particle Update Radius* (Радиус обновления частиц). Радиус для вычисления обновления положения для каждой частицы. Более высокие значения медленнее, но частицы движутся менее хаотично.

- *Wave Crest Particle Sampling* (Семплирование частиц волнового гребня). Максимальное количество частиц, генерируемых на ячейку гребня волны за кадр.

- *Trapper Air Particle Sampling* (Семплирование захваченных частиц воздуха). Максимальное количество частиц, генерируемых в захваченной ячейке воздуха за кадр.

- *Particle Life Maximum* (Максимальный срок службы частиц). Максимально возможное время жизни частицы.

- *Минимум*. Наименьшее возможное время жизни частицы.

- *Bubble Buoyancy* (Плавучесть пузырьков). Величина выталкивающей силы, поднимающей пузыри. Высокое значение приводит к движению пузыря преимущественно вверх.

- *Bubble Drag* (Перемещение пузырьков). Величина силы сопротивления, которая перемещает пузырьки вместе с жидкостью. Высокое значение приводит к перемещению пузырьков в основном вместе с жидкостью.

- *Particles in Boundary* (Частицы на границе). Определяет, как обрабатываются частицы, покинувшие домен.

• *Удалить*. Удаление вторичных частиц, которые находятся внутри препятствий или покинувших домен.

• *Push Out* (Вытолкнуть). Выталкивание вторичных частиц, которые покинули домен, обратно в домен.

- *Bake Particles /Free Particles* (Запечь частицы/Освободить частицы). Эта опция доступна только при использовании кэша типа «*Модульно*».

Процесс будет отображаться в строке состояния. Нажатие **Esc** прервет симуляцию.

После запекания симуляции кэш можно удалить, нажав «*Free Particles*». Можно приостановить или возобновить процесс запекания частиц.

Diffusion (Диффузия).

Тип «*Домен*»; панель «*Настройки физики*» ‣ «*Жидкость*» ‣ «*Diffusion*».

Диффузия жидкости определяет физические свойства жидкости и, в свою очередь, определяет, как жидкость взаимодействует с окружающей средой. Основными факторами диффузии являются вязкость и поверхностное натяжение. Эти свойства можно настроить для создания виртуальных жидкостей, которые ведут себя как вода, масло, мед или любая другая жидкость. Существует пара предустановок для изменения диффузии различных веществ, которые предопределены и могут быть изменены в меню предустановок. Настройки диффузии жидкости можно включить/выключить в заголовке панели.

Вязкость. Вязкость относится к «толщине» жидкости и фактически к силе, необходимой для перемещения объекта определенной площади через нее с определенной скоростью.

Для ручного ввода обратите внимание, что нормальная реальная вязкость (так называемая динамическая вязкость) измеряется в паскаль-секундах (Па.с) или в единицах Пуаза (P, равная 0,1 Па.с), и обычно Единицы сантипуаз (сP, равно 0,001 Па.с).

Blender, с другой стороны, использует кинематическую вязкость, которая представляет собой динамическую вязкость в Па.с, деленную на плотность в кг.м$^{-3}$, единицах м^{2}с$^{-1}$. Так, например, вязкость воды при комнатной температуре составляет 1,002 сП или 0,001002 Па.с; плотность воды составляет около 1000 кг.м$^{-3}$, что дает кинематическую вязкость 0,000001002 м^{2}.с$^{-1}$ - так что запись будет 1,002 умноженное на 10 в минус шестой степени (1,002×10^{-6} в экспоненциальном представлении).

В таблице ниже приведены некоторые примеры жидкостей с указанием их динамической и кинематической вязкости.

Преобразование единиц вязкости Blender.

Жидкость	*Динамическая вязкость (сП)*	*Кинематическая вязкость (Blender, м^{2}.с$^{-1}$)*
Вода (20° C)	1,002×100 (1,002)	1,002×10^{-6} (0,000001002)
Масло SAE 50	5,0×102 (500)	5,0×10^{-5} (0,00005)
Мед (20° C)	1,0×104 (10000)	2,0×10^{-3} (0,002)
Шоколадный сироп	3,0×104 (30 000)	3,0×10^{-3} (0,003)
Кетчуп	1,0×105 (100 000)	1,0×10^{-1} (0,1)
Плавление стекла	1,0×1015	1,0×100 (1,0)

Чтобы упростить ввод этих чисел, вязкость изменяется путем ввода значений в экспоненциальном представлении путем ввода базового значения и показателя степени этого числа.

- *Основа*. Базовое значение вязкости (например, 1,002 в случае воды (20° C)).

- *Экспонента*. Показатель степени вязкости, который будет умножен на 10^{-6} (например, 6 в случае воды (20° C)).

***Примечание**. Вязкость варьируется. Значения по умолчанию в Blender считаются типичными для этих типов жидкостей и «выглядят правильно» при анимации. Однако фактическая вязкость некоторых жидкостей, особенно жидкостей с содержанием сахара, таких как шоколадный сироп и мед, сильно зависит от температуры и концентрации. Вязкость масла зависит от рейтинга SAE. Стекло при комнатной температуре в основном твердое, но при температуре 1500° С стекло течет (почти) как вода.*

***Предупреждение**. Симулятор не подходит для не текучих сред, таких как материалы, которые не «текут». Простая установка очень больших значений вязкости не приведет к поведению твердого тела, но может вызвать нестабильность.*

- *Поверхностное натяжение*. Поверхностное натяжение в единицах сетки. Более высокое значение приведет к получению жидкостей с большим поверхностным натяжением.

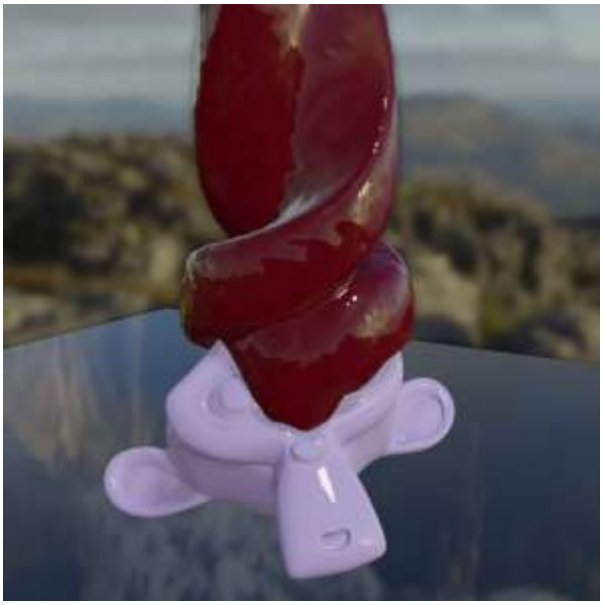
Вязкость.

- *Интенсивность*. Вязкость жидкости. Более высокие значения приводят к более вязким жидкостям.

***Примечание**. Значение интенсивности, равное 0, по-прежнему влияет на вязкость. Снимите флажок с параметра «Вязкость», чтобы полностью отключить этап моделирования вязкости.*

Вращающийся поток жидкости различной вязкости.

Вязкость 0,2 (на 65 кадре).



Вязкость 0,4 (на 200 кадре).

***Направляющие**.

Тип «*Домен*»; панель «*Настройки физики*» ▸ «*Жидкость*» ▸ «*Направляющие*».

Гидравлические направляющие используются для приложения сил к моделированию. Они похожи на простые внешние силы, но также стремятся сохранить физически точный поток жидкости. Панель «*Направляющие*» позволяет настраивать направляющие силы глобально, то есть для всего домена. Включение направляющих подсказывает жидкостному решателю использовать более точный, но также более затратный в вычислительном отношении этап решения давления.

Даже когда нет запеченных направляющих объектов или нет присоединенной направляющей области, решатель жидкости все равно будет выполнять более сложный алгоритм управления давлением, если «*Направляющие*» включены. Поэтому рекомендуется включать «*Направляющие*» только тогда, когда есть явное намерение использовать их в моделировании.

См. также «Гидравлическое управление» - это реализация Primal-Dual Optimization for Fluids (https://ge.in.tum.de/publications/2017-cgf-eckert/).

- *Вес*. Контролирует отставание направляющих. Большее значение (также известное как ориентировочное значение «альфа») приводит к большему запаздыванию.
- *Размер*. Этот параметр определяет размер вихрей, создаваемых направляющей. Больший размер направляющих (также известный как радиус размытия или ведущее значение «бета») приводит к появлению более крупных вихрей.
- *Коэффициент скорости*. Все скорости направляющих умножаются на этот коэффициент. То есть каждая ячейка сетки направляющих, которая имеет тот же размер, что и объект домена, умножается на этот коэффициент.
- *Velocity Source* (Источник скорости). Направляющие скорости могут исходить от объектов, движущихся внутри области, или от других областей жидкости.

• *Домен*. При использовании другой области текучей среды в качестве источника скорости направляющей эта область может иметь другое разрешение, а также может относиться к другому типу (например, область направляющих относится к типу газа, а фактическая область с эффектом направляющих в ней относится к типу жидкости).

Чтобы использовать домен в качестве источника скорости, этот домен должен быть уже запечен.

• *Эффектор*. Все эффекторные объекты внутри области будут рассматриваться для глобальной сетки скоростей направляющих. После того, как эффекторные объекты запечены, больше невозможно изменить разрешение области текучей среды.

- *Guide Parent* (Родитель направляющей). При использовании домена в качестве источника скорости это поле служит для выбора объекта области направляющей.
- *Bake Guides/ Free Guides* (Запечь направляющие/ Освободить направляюшие). Этот параметр доступен только при использовании кэша типа «*Модульно*» и при использовании «*Эффектор*» в качестве источника скорости. «*Bake Guides*» записывает скорости вершин эффекторных объектов для управления ими. Он предназначен для использования перед запеканием симуляции жидкости.

Прогресс будет отображаться в строке состояния. Нажатие **Esc** приостановит симуляцию.

После запекания симуляции кэш можно удалить, нажав «*Free Guides*». Можно приостановить или возобновить процесс запекания руководств.

Коллекции.

Тип «*Домен*»; панель редактор «*Свойства*» ▸ «*Настройки физики*» ▸ «*Жидкость*» ▸ «*Коллекции*».

- *Поток*. Если установлено, только объектам в указанной «*Коллекции*» будет разрешено действовать как объекты потока в этом домене.
- *Эффектор*. Если установлено, только объекты в указанной «*Коллекции*» будут иметь возможность действовать как объекты эффекторов в этом домене.

Кэш.

Тип «*Домен*»; редактор «*Свойства*» ▸ «*Настройки физики*» ▸ «*Жидкость*» ▸ «*Кэш*».

Панель «*Кэш*» используется для запекания моделирования жидкости и сохраняет

результат симуляции, поэтому его не нужно пересчитывать.

Для запекания требуется много вычислительной мощности (а значит, и времени). В зависимости от сцены рекомендуется выделить достаточно времени на этот процесс.

Если сетка имеет модификаторы, настройки рендеринга используются для экспорта сетки в решатель жидкости. В зависимости от настройки время вычислений и использование памяти могут экспоненциально увеличиваться. Например, при использовании движущегося меша с «*Подразделением поверхности*» в качестве препятствия, это может помочь уменьшить время симуляции, отключив его или установив низкий уровень подразделения. Когда настройка/установка правильные, вы всегда можете увеличить настройки, чтобы получить более реалистичный результат.

***Примечание**. Моделирование жидкости использует собственный кэш. Во всех других симуляциях физики используются операторы общего запекания.*

- *Папка кэша*. Каталог для хранения запеченных файлов моделирования. Внутри этого каталога каждый тип моделирования (например, сетка, частицы, шум) будет иметь свой собственный каталог, содержащий данные моделирования.
- *Кадр начала*. Кадр, с которого следует начать симуляцию. Это первый кадр, который будет запечен.
- *Конец*. Кадр, после которого нужно остановить симуляцию. Это последний кадр, который будет запечен.

***Примечание.** Симуляция рассчитывается только для положительных кадров между начальным и конечным кадрами панели «Кэш». Поэтому, если вам нужна симуляция, которая длиннее, чем диапазон кадров по умолчанию, вам нужно изменить конечный кадр.*

- *Смещение*. Смещение кадра, которое используется при загрузке симуляции из кэша. Это не учитывается при запекании симуляции, только при ее загрузке.
- *Тип*. Определяет способ запекания кэша.
  - *Перевоспроизвести*. Кэш будет запечен, поскольку симуляция воспроизводится в окне просмотра.
  - *Модульно*. Кэш будет запекаться шаг за шагом: операторы запекания для этого типа распределены по различным панелям в настройках домена (например, инструмент запекания для сетки можно найти на панели «*Меш*»).
  - *Все*. Кэш будет запечен с помощью одного инструмента. При этом запекании будут учтены все выбранные настройки. Инструмент запекания для этого типа можно найти на панели «Кэш».
- *Is Resumable* (Использовать возобновляемый кэш). Дополнительные данные будут сохранены, так что вы сможете возобновить запекание после паузы. Поскольку на диск будет записано больше данных, рекомендуется не включать эту опцию при запекании с высоким разрешением.
- *Format Volume* (Формат значений). Формат файла для объемных данных моделирования (например, меша и частицы).
  - *Uni Cache*. Собственный формат кэширования Blender с некоторым сжатием. Каждый объект моделирования хранится в собственном кэш-файле .uni.
  - *OpenVDB*. Расширенный и эффективный формат хранения. Все объекты моделирования (например, меши и частицы) хранятся в одном файле .vdb для каждого кадра.
- *Меши*. Только для жидкости с активированным чекбоксом «*Меш*». Формат файла меша для хранения файлов кэша данных поверхности.
  - *Binary Object* (Бинарный объект). Файлы данных меша с некоторым сжатием.

• *Объект*. Простой, стандартный формат данных для данных меша.

- *Bake All* / *Free All*. (Запечь все/ Освободить все). Этот параметр доступен только при использовании типа кэша «*Все*». «*Запечь все*» запустит моделирование с учетом всех параметров из настроек (то есть сразу запишет все шаги, которые можно запечь индивидуально с типом кэша «*Модульно*»).

Процесс будет отображаться в строке состояния. Нажатие **Esc** прервет симуляцию.

После запекания симуляции кэш можно удалить, нажав «*Освободить все*». Невозможно приостановить или возобновить процесс «*Запечь все*», так как на диске хранятся только самые важные файлы кэша.

Подробно.

- *Compression Volumes* (Сжатие объемов) Только OpenVDB. Метод сжатия, который используется при записи файлов кэша OpenVDB.

• *Нет*. Файлы кэша будут записаны без сжатия.

• *Zip*. Файлы кеша будут записаны со сжатием Zip. Эффективно, но медленнее, чем Blosc.

• *Blosc*. Файлы кэша будут записаны со сжатием Blosc. Многопоточное сжатие, аналогичное по размеру и качеству сжатию Zip.

- *Precision Volumes* (Точность объемов). Только для OpenVDB. Уровень точности, который используется при записи файлов кэша OpenVDB.

• *Мини*. Объемные данные (например, меши, частицы) будут записаны с точностью до мини-числа с плавающей запятой (8 бит), где это возможно. Для данных кэша, где это невозможно, вместо этого будут использоваться 16-битные числа с плавающей запятой.

• *Наполовину.* Объемные данные (например, меши, частицы) будут записаны с половинной точностью (16 бит).

• *Полностью*. Объемные данные (например, меши, частицы) будут записаны с полной точностью (32 бита).

Экспорт скрипта Mantaflow.

Экспортируйте симуляцию как отдельный скрипт Mantaflow при запекании сцены (экспортируется в «*Bake Data*»). Обычно только разработчики и продвинутые пользователи, которые знают, как использовать графический интерфейс Mantaflow, будут использовать эту функцию. Для включения используйте значение отладки 3001 (*см. шпаргалку по операторам:* https://docs.blender.org/manual/ru/3.0/advanced/operators.html#bpy-ops-wm-debug-menu).

Степень влияния сил.

Тип «*Домен*»; редактор «*Свойства*» ▸ «*Настройки физики*» ▸ «*Жидкость*» ▸ «*Степень влияния сил*».

Эти настройки определяют, насколько гравитация и силовые поля влияют на жидкость.

- *Коллекция эффекторов*. Если установлено, на жидкость могут влиять только силовые поля из указанного набора.

- *Гравитация*. Определяет, насколько на жидкость влияет сила тяжести.

- *Все*. Общее влияние всех силовых полей.

Другие настройки определяют степень влияния отдельных типов силовых полей.

Тип жидкости «Поток».

Тип «*Поток*» жидкости используется для добавления или удаления жидкости из объекта домена. Для работы объекты потока должны содержаться в граничной рамке домена.

Чтобы определить любой объект меша как объект потока, добавьте физику жидкости (редактор «*Свойства*» ▸ «*Настройки физики*» ▸ «*Жидкость*»). Затем выберите «*Поток*» в качестве типа жидкости. Теперь у вас должен быть объект источника потока жидкости по умолчанию.

Настройки.

Тип «*Поток*»; панель «*Настройки физики*» ▸ «*Жидкость*» ▸ «*Настройки*».

- *Тип потока*.

• *Дым*. Испускается только дым.

• *Огонь + Дым*. Испускается огонь и дым.

• *Огонь*. Испускается только огонь. Обратите внимание, что домен автоматически создает дым, имитирующий дым от сгоревшего топлива.

• *Жидкость*. Выбрасывается жидкость.

- *Flow Behavior* (Поведение потока). Управляет объектом «*Поток*» при симуляции: добавляет («*Приток*»), удаляет («*Отток*») или превращает сам меш в жидкость («*Геометрия*»).

• *Приток*. Этот объект будет излучать жидкость при симуляции, как водопроводный кран или основание огня.

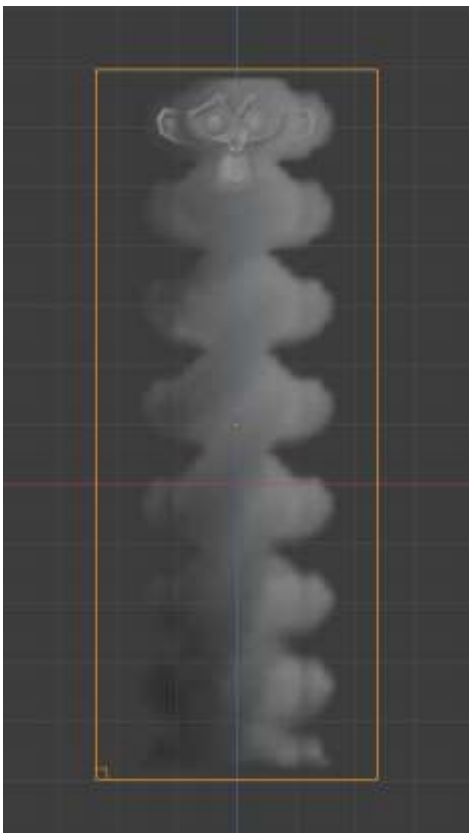
• *Отток*. Любая жидкость, которая попадает в ограничивающую рамку этого объекта, будет удалена из области (представьте сток или черную дыру). Это может быть полезно в сочетании с притоком, чтобы предотвратить заполнение всего домена. Объекты истечения можно анимировать, и область, где исчезает жидкость, будет следовать за объектом при его движении.

• *Геометрия*. Все области этого объекта, которые находятся внутри ограничивающей рамки домена, будут использоваться при моделировании как фактическая жидкость. Вы можете разместить более одного жидкого объекта внутри домена. Также убедитесь, что нормали к поверхности направлены наружу, иначе они не будут имитироваться должным образом. В отличие от объектов предметной области, фактическая геометрия меша используется для жидких объектов.

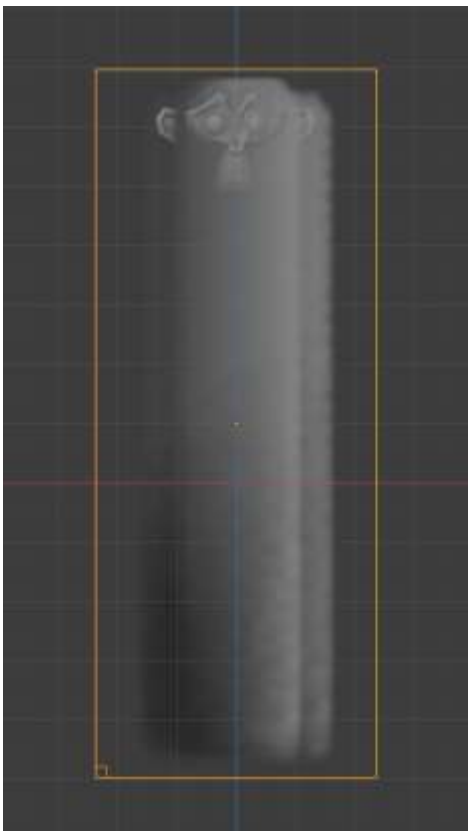
- *Use Flow* (Использовать поток). Только для «*Приток*» и «*Отток*». Включает или отключает поток жидкости, это свойство полезно для выборочного включения и отключения анимации при добавлении или удалении жидкости из домена.

- *Sampling Substeps* (Семплирование подшагов). Количество подэтапов, используемых для уменьшения перерывов в выбросах жидкости из быстро движущихся источников.

Сравнение потока дыма, быстро поднимающегося вверх с разной подшаговой скоростью.



Семплирование подшагов: 0.



Семплирование подшагов: 3.

Обратите внимание, что эти подэтапы излучения происходят на каждом шаге моделирования, а не в кадре. Подсчет шагов моделирования контролируется адаптивным временным шагом.

- *Цвет дыма*. Цвет выходящего дыма. Когда испускается дым разных цветов, он смешивается и в конечном итоге дым приобретает новый комбинированный цвет.

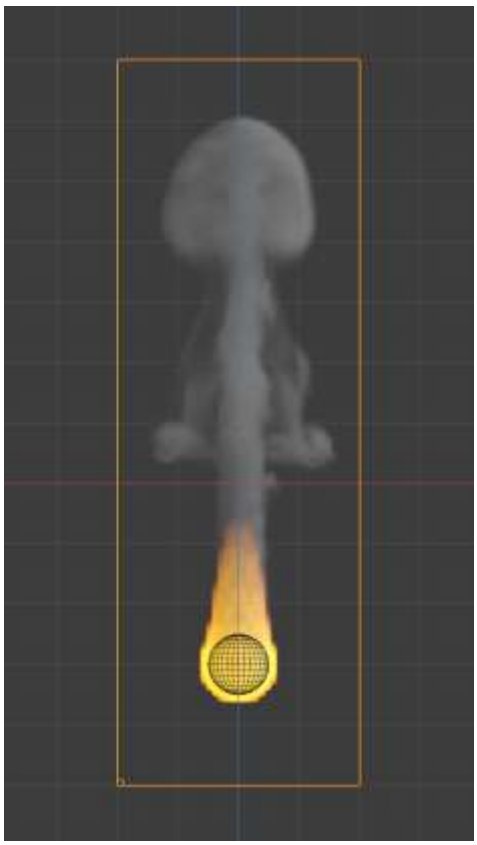
- *Абсолютная плотность*. Если этот чекбокс активирован, излучатель будет производить больше дыма или огня только в том случае, если для него есть место в области излучателя. В противном случае дым или огонь всегда будут образовываться и накапливаться.

- *Initial Temperature* (Начальная температура). Разница между температурой выделяемого дыма и температурой окружающей среды в домене. Влияние этой настройки на дым зависит от параметра «*Нагрев*» домена.

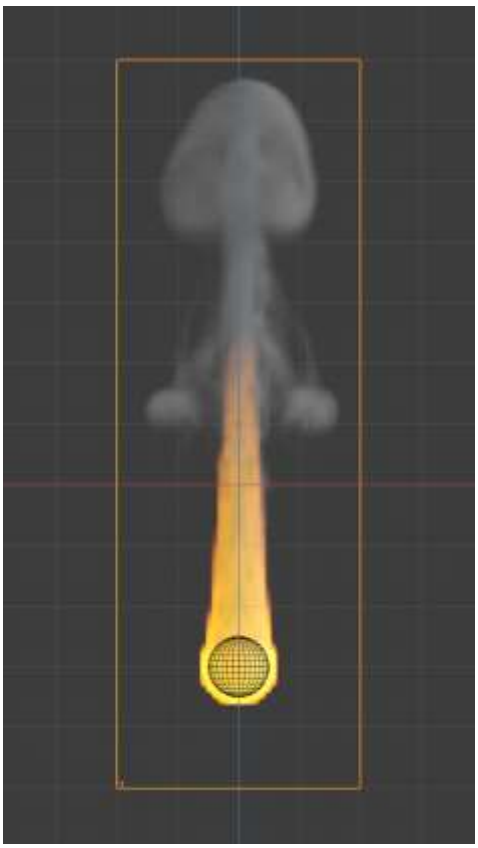
- *Плотность*. Количество дыма, выделяемое за один раз. Большие значения приводят к получению большей плотности.

- *Топливо*. Только для типов потока «*Огонь + Дым*» и «*Огонь*». Количество сжигаемого «топлива» за секунду. Большие значения приводят к большему пламени, меньшие значения приводят к меньшему пламени:

Вид пламени при различных расходах топлива.



Топливо: 0,5.



Топливо: 1.0.

- *Группа вершин*. Если установлено, используйте указанную группу вершин для управления источниками дыма.

Источник потока.

- *Источник потока*. Этот параметр определяет метод, используемый для выброса жидкости.

- *Меш*. Жидкость выбрасывается прямо из меш-объекта.
  - *Is Planar* (Плоский). Определяет эффектор либо как одномерный объект, то есть как плоскость, либо как неоднородную полисетку. Это гарантирует, что симулятор жидкости даст наиболее точные результаты для этих типов сеток.
  - *Surface Emission* (Поверхностное излучение). Максимальное расстояние в вокселях от поверхности сетки, на которую выходит жидкость. Поскольку этот параметр использует вокселы для определения расстояния, результаты будут зависеть от разрешения домена.
  - *Volume Emission* (Объем выбросов). Только для огня или дыма. Количество жидкости, выделяемой внутри полисетки излучателя, где 0 - нет, а 1 - полное количество. Обратите внимание, что выделение жидкости на основе объема может иметь непредсказуемые результаты, если ваша полисетка не является неоднородной.
- *Система частиц*. Только для огня или дыма. Создает дым или огонь из системы частиц на объекте потока.
  - *Система частиц*. Идентификатор данных системы частиц.

Обратите внимание, что только системы частиц типа «*Источник*» могут добавлять дым (*см. «Частицы» для получения информации о том, как создать систему частиц*).

- *Установить размер*. Когда этот параметр включен, он позволяет параметру «Размер» определять максимальное расстояние в вокселях, на котором частицы могут испускать дым, аналогично параметру «*Поверхностное излучение*» для меш-источников.

Когда отключено, частицы будут заполнять ближайший воксель дымом.

• *Размер*. Размер частиц в ячейках симуляции.

Начальная скорость. Если этот параметр включен, жидкость унаследует импульс источника потока.

- *Источник*. Коэффициент унаследованной скорости. Значение 1 будет излучать жидкость, движущуюся с той же скоростью, что и источник.

- *Нормаль*. Этот параметр контролирует скорость потока жидкости вдоль нормали грани. Обратите внимание, что начальные скорости всегда будут применяться вдоль всех нормалей граней. Таким образом, при закрытой сетке источника потока жидкость всегда будет выходить более чем в одном направлении. Чтобы задать начальные скорости только в одном направлении, все нормали должны указывать одно направление. Это может быть достигнуто при использовании плоскости в качестве объекта потока.

- *Исходно X, Y, Z*. Начальная скорость по координатам X, Y, Z в мировом пространстве. Это можно использовать в дополнение к начальной скорости по нормали.

Текстура.

Тип «*Поток*»; панель «*Настройки физики*» ‣ «*Жидкость*» ‣ «*Настройки*» ‣ «*Текстура*».

Если этот параметр включен, используется указанная текстура и настройки, чтобы контролировать, откуда на полисетке может исходить дым или огонь. Эти настройки не влияют на поведение исходящего потока.

- *Текстура*. Идентификатор данных для выбора текстуры.

- *Отображение*. Определяет, использовать ли сгенерированные UV-развертки или ручное UV-отображение.

- *Размер*. Общий масштаб. Размер текстурного сопоставления.

- *Смещение*. Смещает текстуру по оси Z.

Тип жидкости «Эффектор».

Объекты-эффекторы используются для отклонения жидкостей и влияния на поток жидкости. Чтобы определить любой меш-объект как объект-эффектор, добавьте физику жидкости, щелкнув «*Жидкость*» в редакторе «*Свойства*» ‣ «*Настройки физики*». Затем выберите «*Эффектор*» в качестве «*Типа жидкости*».

***Совет**. Силовые поля (такие как ветер или вихрь) поддерживаются, как и в большинстве физических систем. Влияние отдельных типов сил можно контролировать для каждого объекта домена.*

Настройки.

Тип «*Эффектор*»; панель «*Настройки физики*» ‣ «*Жидкость*» ‣ «*Настройки*».

- *Тип эффектора*:

• *Столкновение*. Объекты этого типа будут сталкиваться с жидкостью.

• *Направляющие.* Скорость объектов этого типа будет использоваться при запекании направляющих. Таким образом, направляющие объектов жидкости должны двигаться и иметь некоторую скорость.

- *Sampling Substeps* (Семплирование подшагов). Количество подшагов, используемых для уменьшения зазоров при столкновении жидкости с быстро движущимися эффекторами.

- *Толщина поверхности*. Дополнительная область вокруг эффектора, которая будет считаться эффектором.

- *Использовать эффектор*. Включает или отключает эффект объекта-эффектора на жидкость, это свойство полезно для анимации, чтобы выборочно включать и отключать, когда эффектор воздействует на жидкость.

- *Is Planar* (Плоский). Определяет эффектор либо как одномерный объект, то есть как плоскость, либо как неоднородную полисетку. Это гарантирует, что симулятор жидкости даст наиболее точные результаты для этих типов сеток.

Развертываемый меш также может быть объявлен плоским. Решатель жидкости тогда проигнорирует объем внутри сетки и будет просто выделять жидкость со сторон меша.

- *Коэффициент скорости*. Скорости объектов «*Направляющие*» умножаются на этот коэффициент. Это полезно при работе с несколькими направляющими объектами, и некоторые из них должны иметь большую или меньшую скорость.

- *Guide Mode*. (Режим направляющих). Режим описывает, как направляющие скорости должны быть записаны в глобальное поле скоростей направляющих областей.

- *Развернуть*. Направляющий объект будет сравнивать существующую скорость в глобальном поле скоростей со своей собственной скоростью. Если его абсолютное значение больше, чем абсолютное значение в поле скорости, ведущая скорость будет сохранена.
- *Минимизировать*. Направляющий объект будет сравнивать существующую скорость в глобальном поле скоростей со своей собственной скоростью. Если его абсолютное значение меньше, чем абсолютное значение в поле скорости, ведущая скорость будет сохранена.
- *Переопределение*. Самый наглядный вариант. Направляющий объект всегда будет записывать свою текущую скорость в глобальное поле направляющих скоростей. Значения в поле скорости из предыдущего кадра или направляющего объекта будут переопределены.
- *Averaged* (В среднем). Направляющий объект запишет среднее значение своей текущей скорости и существующей направляющей скорости в этой ячейке в глобальное поле направляющих скоростей.

Материалы.

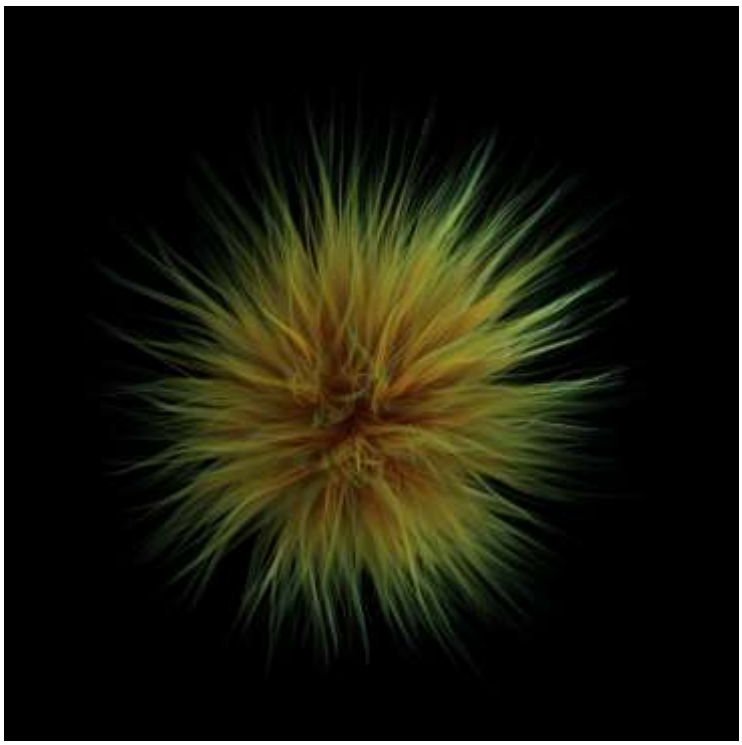
Материал дыма. Реалистичный дым можно визуализировать с помощью шейдера «*Принципиальный объем*» (https://www.youtube.com/watch?v=hxV_bHG4fl8).

Система частиц.

Частицы - это множество элементов (обычно тысячи), испускаемых меш-объектами. Каждая частица может быть точкой света или полисеткой, быть зависимой или динамической. Они могут реагировать на множество различных влияний и сил и иметь представление о продолжительности жизни. Динамические частицы могут представлять огонь, дым, туман и другие вещи, такие как пыль или магические заклинания.

Частицы типа волос - это подмножество обычных частиц. Системы волос образуют кривые, которые могут представлять волосы, мех, траву и щетину.

Вы видите частицы как модификатор частиц, но все настройки выполняются на вкладке «*Настройки частиц*».



Мех из частиц.

Частицы обычно вытекают из сетки в открытое пространство. На их движение могут влиять многие факторы, в том числе:

- Начальная скорость на выходе из сетки.
- Движение самого излучателя (вершины, грани или объекты).
- Движение согласно «силе тяжести» или «сопротивлению воздуха».
- Влияние силовых полей, таких как ветер, вихри или движение по кривой.
- Взаимодействие с другими объектами, например столкновения.
- Частично разумные члены стада (стадо, косяки и т.д.), которые реагируют на других членов своей стаи, пытаясь достичь цели или избежать хищников.
- Плавное движение с физикой мягкого тела (только системы частиц волос).
- Или даже ручная трансформация с помощью «*Решеток*».

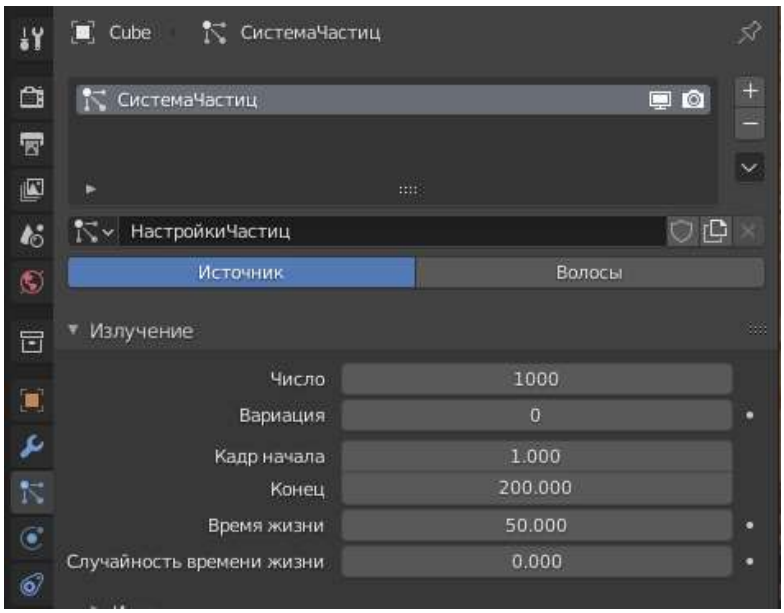
Частицы могут быть визуализированы как:

- Ореолы (для пламени, дыма, облаков).
- Меши, которые, в свою очередь, могут быть анимированными (например, рыбы, пчелы и т.д.). В этих случаях каждая частица «несет» другой объект.
- Волосы изгибаются по траектории частиц. Этими кривыми волос можно управлять в 3D-вьюпорте (расчесывать, добавлять, вырезать, перемещать и т.д.).

Каждый объект может нести множество систем частиц. Каждая система частиц может содержать до 10 000 000 частиц. Определенные типы частиц («*Волосы*» и «*Ключи*») могут иметь до 10 000 дочерних элементов для каждой частицы (потомки двигаются и испускают более или менее так же, как их соответствующие родители). Практические границы - размер вашей памяти и ваше терпение.

Панель системы частиц.

Панель «*Система частиц*» ▸ «*Система частиц*».



Панель «Система частиц».

Основные настройки.

- *Система частиц*. Индекс активной системы частиц.
- *Специальные* ( ).

• *Копировать с активного объекта на выделенные*. Копирует активную систему частиц на все выбранные объекты.

• *Копировать все на выделенные объекты*. Копирует все системы частиц из активного объекта во все выбранные объекты.

• *Дублировать систему частиц*. Дублирует систему частиц в активном объекте. Опция «*Дублировать настройки*» (на панели «*Настроить последнюю операцию*») также дублирует настройки, поэтому новая система частиц использует свои собственные настройки.

- *Настройки частиц*. Меню Data-Block для настроек.
- *Тип частиц*. Главный селектор типа системы.

• *Источник*. Определяет, в такой системе частицы испускаются из объекта.

• *Волосы*. Используется тип волос в виде прядей.

o *Доращивать*. Доращивает волосы на каждом кадре. Это полезно при анимации свойств.

o *Подробно*. Используется полный расчет физики для выращивания волос. Включает расширенные настройки, которые отражают те же самые, что и при работе в режиме «*Источник*».

***Примечание**. В данном руководстве предполагается, что эта опция включена.*

- *Сегменты*. Управляет количеством частей, из которых состоят волосы. Увеличение этого значения улучшит качество анимации.

Рабочий процесс.

Процесс работы со стандартными частицами:

1. Создайте меш, который будет излучать частицы.
2. Создайте одну или несколько систем частиц для излучения из меша. Часто системы из нескольких частиц взаимодействуют или сливаются друг с другом для достижения общего желаемого эффекта.

3. Измените настройки каждой системы частиц для достижения желаемого эффекта.

4. Анимируйте базовый меш и другие меши частиц, задействованные в сцене.

5. Определите и придайте форму траектории и потоку частиц.

6. Для систем частиц «*Волосы*»: смоделируйте поток излучателя (например, отрежьте волосы до нужной длины и расчешите их).

7. Сделайте окончательный рендер и выполните симуляцию физики и настройте по мере необходимости.

Создание системы частиц.

Чтобы добавить новую систему частиц к объекту, перейдите на вкладку «*Настройки частиц*» в редакторе «*Свойства*» и нажмите кнопку . У объекта может быть много систем частиц.

К каждой системе частиц прикреплены отдельные настройки. Эти настройки могут быть общими для разных систем частиц, поэтому нет необходимости копировать каждую настройку вручную и можно использовать один и тот же эффект для нескольких объектов.

Типы систем частиц.

После того, как вы создали систему частиц, редактор «*Свойства*» заполняется множеством панелей и кнопок. Но не паникуйте! Существует два разных типа систем частиц, и вы можете переключаться между ними с помощью селектора «*Тип источника*»: «*Источник*» и «*Волосы*».

Настройки на вкладке «*Система частиц*» частично различаются для каждого типа системы.

Источник.

Панель «*Система частиц*» ‣ «*Излучение*».

Система «*Источник*» работает так же, как и следует из ее названия: она испускает/производит частицы в течение определенного времени. В такой системе частицы испускаются из выделенного объекта от начального кадра до конечного кадра и имеют определенный срок жизни. Эти частицы по умолчанию визуализируются как ореолы, но вы также можете визуализировать такие частицы как объекты (в зависимости от настроек визуализации системы частиц, см. «*Визуализация*»).

Излучение. Кнопки на этой панели управляют способом испускания частиц с течением времени:

- *Число*. Максимальное количество родительских частиц, используемых в симуляции.

- *Вариация*. Blender использует это как отправную точку для создания случайных чисел во время симуляции.

- *Кадр начала*. Стартовый кадр излучения частицы. Вы можете установить отрицательные значения, что позволит вам начать симуляцию до фактического рендеринга.

- *Конец*. Конечный кадр излучения частиц.

- *Время жизни*. Продолжительность жизни (в кадрах) частиц.

- *Случайность времени жизни*. Случайное изменение времени жизни данной частицы. Наименьшее возможное время жизни - время жизни × (1 - случайное). Значения выше 1,0 не допускаются. Например, со значением «*Случайность времени жизни*» по умолчанию, равным 50, случайная настройка 0,5 даст вам частицы с живым диапазоном от 50 кадров до 50×(1,0-0,5)=25 кадров, а при настройке случайного выбора 0,75 вы получите частицы с живые диапазоны от 50 кадров до 50×(1,0-0,75)=12,5 кадров.

Источник.

Панель «*Система частиц*» ‣ «*Излучение*» ‣ «*Источник*».

- *Испускать из*. Определяет, как и где испускаются частицы, обеспечивая точный контроль над их распределением.

Совет. *Вы можете использовать группы вершин, чтобы ограничить излучение, это делается на панели «Группы вершин».*

- *Вершины*. Испускает частицы из вершин меша.
- *Грани*. Испускает частицы с поверхности граней меша.
- *Объём*. Испускает частицы из объема замкнутой полисетки.

Совет. *Ваша полисетка должна быть Manifold (цельной), чтобы излучать частицы из объема. Некоторые модификаторы, такие как модификатор «Разделение ребер», разбивают поверхность, и в этом случае эмиссия объема будет работать неправильно!*

- *Использовать стек модификаторов*. При испускании частиц учитываются любые модификаторы над модификатором частиц в стеке модификаторов, иначе используется исходная геометрия меша.

Примечание. *Обратите внимание, что частицы могут отличаться в окончательной визуализации, если эти модификаторы создают различную геометрию между окном просмотра и визуализацией.*

- *Распределение*. Эти настройки управляют тем, как выбросы частиц распределяются по местам выброса при излучении либо от граней, либо от объема.
  - *С разбросом*. Частицы размещаются на элементах излучателя через определенные промежутки времени.
    - *Частиц на грань.* Количество выбросов на грань (0 = автоматически).
    - *Величина дрожания*. Величина дрожания, применяемая к выборке.
  - *Случайно*. Частицы испускаются из случайных мест в элементах излучателя.
  - *Сетка*. Частицы размещаются в трехмерной сетке, а частицы рядом с элементами или внутри них сохраняются.
    - *Инвертировать сетку*. Меняет местами то, что считается объектом, а что нет.
    - *Шестиугольная сетка*. Использует гексагональную сетку вместо прямоугольной.
    - *Разрешение.* Разрешение сетки.
    - *Случайно*. Добавляет случайное смещение к точкам сетки.
- *Случайный порядок*. Индексы элементов излучателя проходят в случайном порядке, а не линейно (один за другим).

Недоступно для распространения по сетке.

- *Равномерное распределение*. Распределение частиц производится равномерно на основе площади поверхности элементов, то есть мелкие элементы испускают меньше частиц, чем большие элементы, так что плотность частиц является равномерной.

Кэш.

Панель «*Система частиц*» ▸ «*Кэш*».

Чтобы улучшить реакцию в реальном времени и избежать ненужного пересчета частиц, данные о частицах могут быть кэшированы в памяти или сохранены на диске.

Система частиц «*Источник*» использует единую систему кеширования и запекания (вместе с «*Мягкое тело*» и «*Ткань*»).

См. также дополнительную информацию см. в общей документации по запеканию.

Подсказки.

- Симуляция рассчитывается только для положительных кадров между начальным и конечным кадрами панели «Кэш», независимо от того, запекаете вы или нет. Поэтому, если вам нужна симуляция, которая длиннее, чем диапазон кадров по умолчанию, вам нужно изменить конечный кадр.

- При воспроизведении анимации каждая физическая система записывает каждый кадр в кэш. Обратите внимание, что для заполнения кэша необходимо начать воспроизведение до или в кадре, с которого начинается симуляция.

- Кэш очищается автоматически при внесении изменений. Но не для всех изменений, поэтому может потребоваться освободить его вручную, например если вы измените силовое поле.

- Система защищена от изменений после запекания. Если, например, полисетка изменяется, симуляция не рассчитывается заново.

- Результат запекания можно очистить, нажав кнопку «Очистить запекание» в настройках кэша симуляции.

- Моделирование можно редактировать в режиме редактирования частиц только после того, как оно было запечено в памяти; и не может быть отредактирован, если используется «Кэш на диске».

- Если вам не разрешена запись в требуемый подкаталог, кэширование не произойдет, например если ваш путь к blend-файлу очень длинный и ваша операционная система имеет ограничение на поддерживаемую длину пути.

- Будьте осторожны с последовательностью модификаторов в стеке модификаторов. У вас может быть разное количество граней в 3D-вьюпорте и для рендеринга (например, при использовании «Подразделение поверхности»), в этом случае результат рендеринга может сильно отличаться от того, что вы видите в 3D-вьюпорте.

Скорость.

Панель «*Система частиц*» ‣ «*Скорость*».

Начальную скорость частиц можно установить с помощью различных параметров в зависимости от типа системы частиц. Если тип системы частиц – «*Источник*» или «*Волосы*», то следующие параметры задают частице начальную скорость.

- *Нормаль*. Нормали поверхности источника (т.е. пусть нормаль к поверхности придает частице начальную скорость).

- *Тангенс*. Пусть тангенциальная скорость дает частице начальную скорость.

- *Фаза касательных*. Поворачивает касательную к поверхности.

- *Объект выровнен* (*X*, *Y*, *Z*). Задает начальную скорость по осям X, Y и Z.

- *Скорость объекта*. Движение объектов источника (т.е. пусть объект придает частице начальную скорость).

- *Случайный порядок*. Задает случайное изменение начальной скорости. Вы можете использовать текстуру только для изменения значения (*см. управление излучением, взаимодействием и временем*).

Вращение.

Панель «*Система частиц*» ‣ «*Вращение*».

Эти параметры определяют, как отдельные частицы вращаются во время своего движения. Чтобы визуализировать вращение частицы, отобразите частицы как «*Ось*» на панели «*Отображение во вьюпорте*».

- *Ось ориентации*. Устанавливает начальное вращение частицы, выравнивая ось X в направлении:

- *Нет*. Глобальная ось X.
- *Нормаль*. Ориентирует по нормали к поверхности источника, ось Y объектов направлена наружу.

• *Нормаль-касательная*. Как и в случае «*Нормаль*», ориентирует ось Y по нормали к поверхности. Также сориентируйте ось X по касательной для управления вращением объектов относительно нормали (требует UV-координаты, UV-вращение влияет на ориентацию объектов, в настоящее время используется активная UV-карта). Это позволяет деформировать объекты без вращения относительно их поверхности.

• *Скорость/волосы*. Ось ориентации начальной скорости частиц (не влияет на результат модификатора взрыва).

• *Глобальный X/ Y/ Z*. Одна из глобальных осей.

• *X/ Y/ Z объекта*. Одна из осей объекта-источника.

- *Случайный порядок*. Рандомизирует вращение.

- *Фаза*. Начальная фаза вращения.

- *Randomize Phase* (Случайный выбор фазы). Добавляет случайную вариацию к фазе.

- *С динамикой*. Если этот чекбокс активирован, частицы инициализируются только с выбранным вращением и угловой скоростью, а остальное обрабатывает симуляция физики. Затем частицы изменяют свою угловую скорость, если они сталкиваются с другими объектами (как в реальном мире из-за трения между сталкивающимися поверхностями). В противном случае угловая скорость всегда предопределяется (т.е. устанавливается динамическое/постоянное вращение).

Угловая скорость.

- *Ось*. Ось, используемая для изменения угла вращения частицы во времени.

• *Нет*. Нулевой вектор (без вращения).

• *Скорость*.

• *Горизонтально*.

• *Вертикально*.

• *Глобальный X/ Y/ Z*.

• *Случайно*. Случайный вектор.

***Подсказка**. Если вы используете «Вдоль кривой» и хотите, чтобы частицы следовали по кривой, вам нужно установить «Угловая скорость» на «Вращение» и оставить вращение на «Постоянно» (т.е. не включать «С динамикой»). Curve Follow (Следовать по кривой) не работает для частиц.*

- *Величина*. Величина угловой скорости.

Физика.

Движение частиц можно контролировать множеством способов. Здесь мы будем обсуждать только физику элементарных частиц в более узком смысле, то есть настройки на панели «*Физика*».

Дополнительные способы перемещения частиц:

- С помощью анимации мягкого тела (только для систем частиц «*Волосы*»).

- По силовым полям и по кривым.

- Решетками.

Общие настройки физики.

- *Размер*. Устанавливает размер частиц.

- *Случайный размер*. Придает частицам случайный размер.

- *Масса*. Масса частиц.

- *Умножить массу на размер*. Заставляет более крупные частицы иметь большую массу.

Тип физики. Тип физики частиц:

Нет. Нет физики. Частицам не будет дано движение, поэтому они не принадлежат ни к какой физической системе. Сначала физический тип, который делает частицы статичными, может показаться немного странным, но иногда он может быть очень полезным. Никакая физика не заставляет частицы прилипать к своему источнику на протяжении всей жизни. Начальные скорости здесь, например, используются для задания скорости частицам, на которые воздействует гармонический эффектор с этим типом физики, когда эффект эффектора заканчивается.

Более того, может быть очень удобно иметь в распоряжении частицы (чьи нерожденные и умершие видны при рендеринге) для ухода за растительностью и/или экосистемами с помощью объектного или группового типов визуализации.

Ньютоновская. Частицы будут двигаться согласно классической (ньютоновской) механике. Частицы начинают свою жизнь с заданными начальными и угловыми скоростями и движутся в соответствии с внешними силами. Реакция на окружающую среду и на силы вычисляется по-разному, в зависимости от заданного интегратора, выбранного аниматором.

Силы.

- *Броуновское движение*. Указывает количество броуновского движения. Броуновское движение добавляет случайное движение частицам на основе поля броуновского шума. Это удобно для имитации небольших случайных сил ветра.

- *Сопротивление*. Сила, которая снижает скорость частицы по отношению к ее скорости и размеру (полезно для имитации сопротивления воздуха или воды).

- *Затухание*. Уменьшает скорость частиц (замедление, трение, демпфирование).

Интегрирование.

Интеграторы - это набор математических методов, доступных для расчета движения частиц. Следующие рекомендации помогут выбрать подходящий интегратор в зависимости от поведения, на которое рассчитывает аниматор.

- *Интегрирование*.

- *Эйлер.* Также известен как «Forward Euler». Простейший интегратор. Очень быстро, но и с менее точными результатами. Если демпфирование не используется, частицы со временем получают все больше и больше энергии. Например, отскакивающие частицы будут каждый раз подпрыгивать все выше и выше. Не следует путать с «Обратным Эйлером» (не реализовано), который имеет противоположную особенность - уменьшение энергии с течением времени даже без демпфирования. Используйте этот интегратор для коротких симуляций или симуляций с большим демпфированием, когда быстрые вычисления важнее точности.
- *Верле*. Очень быстрый и стабильный интегратор, энергия сохраняется с течением времени с очень небольшой числовой диссипацией.
- *Средняя точка*. Также известен как «Рунге-Кутта 2 порядка». Медленнее «*Эйлера*», но гораздо стабильнее. Если ускорение постоянное (например, без сопротивления), это экономит энергию. Следует отметить, что в примере с отскакивающими частицами частицы могут время от времени отскакивать выше, чем они начали, но это не тенденция. Этот интегратор обычно является хорошим интегратором для использования в большинстве случаев.
- *RK4*. Сокращение от «Рунге-Кутта 4-го порядка». Похож на «*Средняя точка*», но медленнее и в большинстве случаев точнее. Он сохраняет энергию, даже если ускорение не является постоянным. Требуется только в сложных симуляциях, где «*Средняя точка*» оказывается недостаточно точной.

- *Квант времени*. Количество времени моделирования (в секундах на кадр), которое проходит во время каждого кадра.

- *Подкадры*. Количество шагов моделирования на кадр. Подкадры для моделирования служат для повышения стабильности и большей детализации моделирования. Используйте более высокие значения для более быстро движущихся частиц.

Следующие дополнительные параметры доступны только для физики типа «*Жидкость*»:

Отклонение.

- *Отскоки по размеру*. Используется размер частиц при отскоках (смене направления при столкновениях).

- *Смерть при столкновении*. Частица умирает при столкновении с объектом-отражателем.

- *Коллекция столкновений*. Если установлено, частицы сталкиваются с объектами только из этой коллекции.

Интегрирование:

- *Адаптивно*. Количество подкадров устанавливается автоматически.

- *Порог*. Адаптивный внутрикадровый порог - значение допуска, позволяющее изменять количество подкадров. Он устанавливает относительное расстояние, на которое может перемещаться частица, прежде чем потребуются дополнительные подкадры.

Количество шагов на кадр будет не менее «*Подкадры*» + 1. Можно смоделировать больше подкадров, если жидкость станет турбулентной, в соответствии с «*Порогом*».

Ключевая. Путь ключевых частиц определяется между частицами любых двух (или более) систем частиц. Это позволяет создавать цепочки систем для создания длинных нитей или желобчатых движущихся частиц. В основном частицы не имеют динамики, но интерполируются от одной системы к следующей в каждом кадре.

Чтобы настроить частицы с ключами, вам нужно как минимум две системы частиц в списке ключей.

- *Циклы*. Устанавливает количество повторов всего списка ключей. Отключено, если активирован чекбокс «*Использовать тайминг*».

- *Использовать тайминг*. Включение этого параметра позволяет указать время для каждой ключа независимо, используя параметры «*Время*» и «*Продолжительность*». По умолчанию опция «*Использовать тайминг*» отключена, и частицы будут проходить через все ключи в течение времени, равного их времени жизни. Более короткий срок службы означает более быстрое движение. Время жизни будет разделено поровну между ключами, это может привести к разной скорости частиц между целями.

Отношения.

- *Ключевые цели*. Индекс цели активной частицы. Список ключей (системы целей частиц).

- *Целевой объект*. Имя целевого объекта для выбранного ключа. Если пусто, используется текущая система частиц.

- *Система*. Индекс системы частиц на целевом объекте.

- *Время*. Время (номер кадра), в течение которого частицы будут находиться в позиции выбранной системы. Также обратите внимание, что начальный кадр системы «*Ключевая*» добавляет смещение к этому времени.

- *Продолжительность*. Определяет, как долго (в кадрах) частицы остаются в этой системе, прежде чем начнут переходить в следующую.

Рой. Системы частиц «*Рой*» контролируются ограниченным искусственным интеллектом, который можно запрограммировать на выполнение основных правил и

поведения. Они идеально подходят для моделирования стай, стад и скоплений различных видов животных, насекомых и рыб или моделирования хищников и их жертв. Они могут реагировать на присутствие других объектов и на членов своей собственной системы. «*Рой*» может обрабатывать только определенный объем информации, поэтому последовательность правил «*Муравьиный рой*» очень важна. В определенных ситуациях оцениваются только первые три параметра.

Движение.

«*Рой*» пытается избегать объектов с активированным «*Столкновением*». Согласно настройкам «*Муравьиный рой*» они стараются достичь цели и улететь от «хищников».

«*Рой*» может иметь разную физику в зависимости от того, в воздухе он или на суше (на объекте столкновения).

- *Разрешить полет*. Позволяет «*Рою*» двигаться в воздухе.
- *Разрешить землю*. Позволяет «*Рою*» двигаться по суше.
- *Разрешить восхождение*. Позволяет «*Рою*» подниматься по целевым объектам.
- *Максимальная скорость в воздухе*. Определяет максимальную скорость в воздухе.
- *Минимальная скорость в воздухе*. Определяет минимальную скорость в воздухе.
- *Максимальное ускорение в воздухе*. Боковое ускорение в воздухе в процентах от максимальной скорости (поворота). Определяет, насколько быстро «*Рой*» может менять направление.
- *Максимальная угловая скорость в воздухе*. Касательное ускорение в воздухе, относительно 180 градусов. Определяет, насколько может внезапно ускориться «*Рой*», чтобы выполнить правило.
- *Персональное воздушное пространство*. Радиус личного пространства в воздухе (% размера частиц).
- *Мягкость приземления*. Определяет, как плавно приземляется «*Рой*».
- *Максимальная скорость на земле*. Устанавливает максимальную скорость на суше.
- *Скорость прыжка*. Максимальная скорость при прыжке.
- *Максимальное ускорение на земле*. Боковое ускорение на суше, в процентах от максимальной скорости (поворота). Определяет, насколько быстро «*Рой*» может менять направление.
- *Максимальная угловая скорость на земле*. Касательное ускорение на суше (относительно 180 градусов). Определяет, насколько может внезапно ускориться «*Рой*», чтобы выполнить правило.
- *Персональное пространство на земле*. Радиус личного пространства «*Роя*» на земле (% размера частиц).
- *Усилие на рулевую колонку на земле*. Насколько мощной должна быть сила, чтобы начать действовать на суше.
- *Коллекция столкновений*. Ограничивает объекты столкновений только этой коллекцией.

Сражение.

- *Здоровье*. Начальное здоровье «*Роя*» при рождении.
- *Интенсивность*. Максимальный наносимый урон в секунду при атаке.
- *Агрессия*. Определяет, на столько раз частицы «*Роя*» будут сражаться сильнее врага.
- *Точность*. Точность атаки.
- *Диапазон*. Максимальное расстояние, с которое «*Рой*» может атаковать.

Прочее.

- *Разворот*. Величина кругового вращения вокруг вектора скорости на поворотах. «*Разворот*» 1,0 дает естественный разворот.

- *Наклон*. Величина вращения вокруг бокового вектора.
- *Высота*. Высота «*Роя*» относительно размера частиц.

Отношения.
- *Цель*. Этот список позволяет вам настроить другие системы частиц для реакции с «*Роями*».
- *Целевой объект*. Идентификатор данных для выбора объекта с установленной системой частиц.
- *Система*. Индекс системы частиц объекта, установленный в списке на панели частиц.
- *Режим*:
  - *Враждебность*. Заставляет системы сражаться друг с другом.
  - *Дружественность.* Заставляет системы работать вместе.
  - *Нейтральность*. Не заставляет системы объединиться или ссориться друг с другом.

Отклонение.
«*Рой*» будет пытаться избегать объектов-дефлекторов в соответствии с весом правила «*Столкновения*». Лучше всего он работает для выпуклых поверхностей (для вогнутых поверхностей требуется некоторая работа).

Силовые поля.
Как и другие типы физики, «*Рой*» также подвержен влиянию внешних силовых полей.
Кроме того, с физикой «*Роя*» можно использовать специальные силовые поля «*Роя*». Эти эффекторы могут быть хищниками (положительная «*Сила*»), которых «*Рой*» пытается избежать, или целями (отрицательная «*Сила*»), которых «*Рой*» пытается достичь в соответствии с правилами «*Избегать*» и «*Цель*» «*Муравьиного роя*».

Муравьиный рой.
Панель «*Муравьиный рой*» контролирует, как частицы «*Роя*» будут реагировать друг с другом. Поведение роев контролируется списком правил (- «*Добавить правило роя*»). Можно оценить только определенный объем информации в списке. Если объем памяти превышен, остальные правила игнорируются.
По умолчанию правила анализируются от верхнего списка к нижнему (что дает явные приоритеты), и порядок можно изменить с помощью маленьких кнопок со стрелками справа.
- *Расчет правил*. Есть три способа контролировать оценку правил:
  - *Средний*. Все правила усреднены.
  - *Случайно*. Для каждого «*Роя*» выбирается случайное правило.
  - *Нечетко*. Использует нечеткую логику для оценки правил. Правила прописаны сверху вниз. Оценивается только первое правило, которое влияет выше порога «*Нечеткости правила*». Значение следует учитывать, насколько сильно «*Рой*» будет пытаться соблюдать данное правило (значение 1 означает, что «*Рой*» всегда будет придерживаться его, значение 0 означает, что никогда). Если «*Рой*» удовлетворяет более чем одному конфликтующему условию одновременно, он будет пытаться выполнить все правила согласно соответствующему весу каждого из них.

***Примечание**. Данный «Рой» будет стараться, насколько это возможно, соответствовать каждому из заданных правил, но более чем вероятно, что в некоторых случаях одно правило будет иметь приоритет над другим. Например, чтобы избежать хищника, «Рой», вероятно, может «забыть» о правилах столкновения, разделения и стаи,*

что означает, что «в панике» он вполне может столкнуться с препятствиями, например даже если получить указание не делать этого, большую часть времени.

- *В воздухе*. Текущее правило влияет на «*Рои*» во время полета.
- *На земле*. Текущее правило влияет на «*Рои*», пока они не летают.

Правила «Роя»:

- *Цель.* «*Рой*» ищет цель.
  - *Объект*. Задает целевой объект. Если не указано иное, в качестве целей используются силовые поля «*Роя*» с отрицательной «*Силой*».
  - *Предсказание*. Прогнозирует движения цели.
- *Избегать*. «*Рой*» избегает «хищников».
  - *Объект*. Задает объект, которого следует избегать. Если не указано иное, в качестве хищников используются силовые поля «*Роя*» с положительной «*Силой*».
  - *Предсказание*. Прогнозирует движения цели.
  - *Коэффициент страха*. Избегает предметов, если опасность от них превышает этот порог.
- *Избегать столкновений*. «*Рой*» избегает объектов с активированным отклонением.
  - *Рой*. Избегайте столкновения с другими роями.
  - *Отражатель*. Избегает столкновений с объектами дефлекторами.
  - *Предусмотрительность*. Время в будущем, на котором прогнозируется столкновение (в секундах).
- *Разделение*. «*Рои*» отдаляются друг от друга.
- *Стадо*. «*Рои*» копируют движения соседних роев, но избегают друг друга.
- *Следовать за лидером*. «*Рой*» следует за объектом-лидером, а не за «*Роем*».
  - *Расстояние*. Расстояние, на котором «*Рой*» следует за лидером.
  - *Линия*. «*Рой*» следуете за лидером в линию.
  - *Размер очереди*. Определяет, количество объектов «*Роя*», которым разрешено следовать в линии.
- *Средняя скорость*. «*Рой*» поддерживает среднюю скорость.
  - *Скорость*. Процент максимальной скорости.
  - *Блуждание*. Определяет, насколько быстро устанавливается направление скорости.
  - *Уровень*. Какая компонента Z скорости остается постоянной.
- *Борьба*. «*Рой*» двигается к ближайшим роям.
  - *Расстояние сражения*. Максимальное расстояние, на котором объекты «*Роев*» атакуют друг друга.
  - *Расстояние перемещения*. Перемещение объектов «*Роя*» на это расстояние.

Жидкость.

Частицы «*Жидкость*» похожи на тип физики «*Ньютоновская*», но на этот раз на частицы влияют внутренние силы, такие как давление, поверхностное натяжение, вязкость, пружины и т.д.; от жидкости до слизи, от слизи до песка и тонкого дыма количество возможных вариантов использования бесконечно.

Частицы «*Жидкость*» Blender используют методы SPH (Гидродинамика сглаженных частиц) для решения уравнений частиц жидкости. SPH - это вычислительный метод, используемый для моделирования потоков жидкости. Он использовался во многих областях исследований, включая астрофизику, баллистику, вулканологию и океанографию. Это метод Лагранжа без сетки (где координаты движутся вместе с жидкостью), и разрешение метода можно легко отрегулировать по таким переменным, как плотность.

Параметры.

Совместное использование физики «*Жидкость*» с «*Ньютоновская*» физикой. Они описаны на этой странице.

Свойства жидкости.

- *Жесткость*. Определяет, насколько несжимаема жидкость (скорость звука).

- *Вязкость*. Линейная вязкость. Для более густых жидкостей используйте более низкую вязкость.

- *Выталкивание*. Плавучесть. Сила искусственной плавучести в отрицательном направлении силы тяжести, основанная на разнице давления внутри жидкости.

Подробно.

- *Коэффициент отталкивания*. Для SPH решателя «*Двойная плотность*». Определяет, насколько сильно жидкость пытается удержаться от скопления (коэффициент жесткости).

- *Отталкивание по множителю*. Для SPH решателя «*Двойная плотность*». Устанавливает отталкивание как множитель жесткости.

- *Плотность жидкости*. Для SPH решателя «*Двойная плотность*». Создает вязкость для расширяющейся жидкости.

- *Жесткая вязкость по множителю*. Для SPH решателя «*Двойная плотность*». Устанавливает жесткую вязкость как коэффициент нормальной вязкости.

- *Радиус взаимодействия*. Радиус взаимодействия жидкости.

- *Радиус по множителю*. Радиус взаимодействия определяется как результат выражения: 4 x размер частиц.

- *Плотность покоя*. Плотность жидкости в состоянии покоя.

- *Плотность по множителю* Вычисление плотности в качестве множителя к стандартной плотности (зависит от размера частиц).

Пружины.

- *Сила*. Сила пружины.

- *Вязкоупругие пружины*. Используются вязкоупругие пружины вместо пружин Гука.

• *Предел упругости*. Определяет, насколько пружина должна быть растянута/сжата, чтобы изменить ее длину в состоянии покоя.

• *Пластичность*. Величина изменения длины пружины в состоянии покоя после превышения предела упругости.

• *Изначальная длина покоя*. Используется начальная длина пружины в состоянии покоя вместо результата выражения: 2 x размер частиц.

• *Кадры*. Кадры пружины. Создает пружины спустя заданное число кадров с момента рождения частицы (0 для постоянных пружин).

- *Подробно*.

• *Длина покоя*. Остаточная длина пружины в состоянии покоя (коэффициент к радиусу частиц).

• *Длина покоя по множителю*. Длина пружины в состоянии покоя определяется результатом выражения: 2 x размер частиц.

Рендеринг.

Панель рендеринга контролирует, как частицы появляются при визуализации.

***Примечание**. Cycles поддерживает только типы рендеринга «Объект» и «Столкновения».*

Общие настройки.

- *Масштаб*. Размер частиц.

- *Случайный масштаб*. Доля случайности размера частиц.

- *Материал*. Устанавливает, какой из материалов объекта используется для затенения частиц.

- *Система координат*. Используются координаты другого объекта вместо глобальной системы координат, чтобы определить рождение частиц.

- *Показать излучатель*. Когда отключено, излучатель больше не отображается при визуализации. Активируйте кнопку типа частиц «*Источник*», чтобы также визуализировать меш.

Рендеринг как. Способ визуализации частиц:

- *Нет*. Частицы не отображаются. Это полезно, если вы используете частицы для дублирования объектов.

- *Гало*. Ореолы отображаются в виде светящихся точек или небольшого облачка света. Хотя на самом деле они не являются источниками света, потому что они не излучают свет, как световой объект. Их называют ореолами, потому что вы можете их видеть, но они не имеют никакой субстанции.

  - *Экстра*.

    - *Родительские частицы*. Визуализация также родительских частиц, если используются частицы-потомки. У потомков много разных вариантов деформации, поэтому прямые родители встали бы между своими детьми. Поэтому по умолчанию родители не отображаются, если вы активируете «*Потомки*» (*см. «Потомки»*).

    - *До рождения*. Визуализируются частицы до того, как они родятся.

    - *Мертва*. Визуализируются частицы после того, как они умерли. Это очень полезно, если частицы умирают при столкновении, поэтому вы можете покрывать объекты частицами.

- *Путь*. Для визуализации «*Путь*» требуется система частиц «*Волосы*» или частицы с типом физики «*Ключевая*».

  - *Путь.*

    - *B-сплайн*. Интерполирует волосы с помощью B-образных сплайнов. Это может быть вариантом для вас, если вы хотите использовать низкие значения рендеринга. Вы немного теряете контроль, но получаете более плавный путь.

    - *Шаги*. Устанавливает количество подразделений визуализируемых путей (значение представляет собой степень 2). Вам следует установить это значение осторожно, потому что, если вы увеличите значение рендеринга на два, вам понадобится в четыре раза больше памяти для рендеринга. Кроме того, рендеринг выполняется быстрее, если вы используете низкие значения рендеринга (иногда резко). Но насколько низко вы можете пойти с этим значением, зависит от волнистости волос (значение - степень 2). Это означает, что 0 шагов дает 1 подразделение, 1 дает 2 подразделения, 2 -> 4, 3 -> 9, 4 -> 16, … n -> n^2.

  - *Тайминг*.

    - *Абсолютное время для пути*. Время пути указывается в абсолютных кадрах.

    - *Начало* / *Конец*. Начальное/ конечное время пути.

    - *Случайно*. Задает случайное изменение длины пути.

- *Объект*.

  - *Объект экземпляра*. Указанный объект создается вместо каждой частицы.

  - *Глобальные координаты*. Для создания экземпляра используются глобальные координаты объекта.

  - *Вращение объекта*. Используется вращение объекта.

  - *Масштаб объекта*. Используется размер объекта.

- *Линия.*

- *Коллекция*.

• *Коллекция экземпляров*. Объекты, которые принадлежат коллекции, последовательно дублируются вместо частиц.

• *Вся коллекция*. Используется сразу вся группа, а не один из ее элементов, группа отображается вместо каждой частицы.

• *Выбрать случайно*. Объекты в группе выбираются в случайном порядке, и вместо частицы отображается только один объект. Обратите внимание, что этот механизм полностью заменяет старую систему частиц Blender с использованием родительских элементов и создания экземпляров вершин для замены частиц реальной геометрией. Этот метод полностью устарел и больше не работает.

• *Глобальные координаты*. Для создания экземпляра используются глобальные координаты объекта.

• *Вращение объекта*. Используется вращение объектов.

• *Масштаб объекта*. Используется размер объектов для дублирования.

• *Использовать счетчик*. Используются объекты несколько раз в одних и тех же группах. Укажите порядок и количество повторений каждого объекта в отображаемом списке. Вы можете продублировать объект в списке с помощью кнопки или удалить дубликат с помощью кнопки .

Отображение во вьюпорте.

Панель «*Отображение во вьюпорте*» контролирует, как частицы отображаются в 3D-вьюпорте. Это не обязательно определяет, как они будут выглядеть при рендеринге.

- *Показывать как*:

• *Нет*. Частицы не отображаются в 3D-вьюпорте и не визуализируются. Однако источник может быть визуализирован.

• *Рендер*. Частицы визуализируются так, как они отображаются в 3D-вьюпорте.

• *Точка*. Частицы отображаются в виде квадратных точек. Их размер не зависит от расстояния до камеры.

• *Окружность*. Частицы отображаются в виде кружочков, обращенных к виду. Их размер не зависит от расстояния до камеры.

• *Пересечение*. Частицы отображаются в виде 6-точечных крестов, которые соответствуют вращению частиц. Их размер не зависит от расстояния до камеры.

• *Ось*. Частицы отображаются в виде трехточечных осей. Это полезно, если вы хотите увидеть ориентацию и вращение частиц во вьюпорте. Увеличивайте размер экрана, пока не сможете четко различить ось.

***Примечание**. Визуализируемые частицы, такие как «Точка», «Окружность», «Пересечение» и «Ось», не имеют каких-либо специальных параметров, но могут быть очень полезны, когда у вас есть несколько систем частиц, и если вы не хотите путать частицы одной системы с другой (например, при моделировании с использованием физики «Рой»).*

- *Цвет*. Меню «*Цвет*» позволяет отображать цвет частицы в соответствии с определенными свойствами частицы.

• *Нет*. Частицы черные.

• *Материал*. Частицы окрашены в соответствии с материалом, из которого они сделаны.

• *Скорость*. Частицы окрашены в соответствии с их скоростью. Цвет представляет собой переход от синего к зеленому и к красному, синий - самый медленный, а красный - скорости, приближающиеся к значению «максимально» или выше. Увеличение Max позволяет расширить диапазон скоростей частиц.

• *Ускорение*. Окрашивает частицы в соответствии с их ускорением.

- *Величина*. Определяет процент всех частиц, отображаемых во вьюпорте (все частицы по-прежнему отображаются).

- *Размер*. Размер отображения частиц во вьюпорте.

- *Показать излучатель*. Делает источник экземпляров видимым во вьюпорте.

Потомки.

«*Потомки*» - это частицы волос или излучателей, происходящие от отдельных частиц. Они позволяют работать в основном с относительно небольшим количеством родительских частиц, для которых рассчитана физика. Затем потомки выравниваются со своими родителями. Количество и визуализацию потомков можно изменить без пересчета физики.

Если вы активируете дочерние элементы, родители больше не будут отображаться. Это можно включить в панели «*Рендеринг*» «*Системы частиц*» («*Экстра*» ‣ «*Родительские частицы*»). По умолчанию родительские частицы не отображаются, потому что форма дочерних частиц может сильно отличаться от формы их родителей.

Общие опции.

Тип частиц-потомков:

- *Нет*. Дочерние элементы не создаются.

- *Простой*. Потомки испускаются из позиции родителей.

- *С интерполяцией*. Потомки испускаются между родительскими частицами на гранях меша. Они вставляются между соседними родителями. Это особенно полезно для меха, потому что вы можете добиться равномерного распределения. Некоторые из детей могут стать виртуальными родителями, которые влияют на другие частицы поблизости.

Тип частиц-потомков «Простой».

- *Количество в предпросмотре*. Количество дочерних элементов в 3D-вьюпорте.

- *Количество на рендере*. Количество дочерних элементов для рендеринга.

- *Длина*. Длина дочерних путей.

- *Порог*. Количество частиц, не затронутых длиной дочернего пути.

- *Вариация*. Смещение в таблице случайных чисел для частиц-потомков, чтобы получить другой случайный результат.

- *Размер*. Коэффициент для размера потомков.

- *Случайный размер*. Случайное изменение размера частиц-потомков.

- *Радиус*. Радиус, в котором потомки распределены вокруг своих родителей. Это 3D, поэтому дети могут излучать больше или меньше, чем их родители.

- *Округлость*. Скругленность потомков вокруг родителей: либо в сфере (1,0), либо в плоскости (0,0).

Скопление.

- *Использовать кривую скопления*. Используется виджет «*Кривая*» вместо параметров для задания конусности скопления.

- *Скопление*. Величина скопления потомков вдоль прядей. Потомки могут встретиться на вершине (1,0) или начать вместе у корня (-1,0).

- *Форма*. Форма скопления; либо обратная параболическая (0,99), либо экспоненциальная (-0,99).

- *Кручение*. Количество оборотов вокруг родителя вдоль пряди.

- *Использовать кривую кручения*. Использовать кривую для задания кручения..

Шум скопления. Создает случайные пучки вокруг родительских волос.

- *Величина шума скопления*. Величина шума скопления.

Шероховатость.

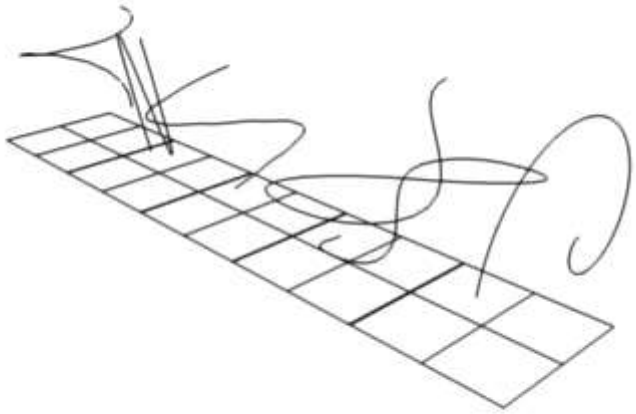
- *Использовать кривую шероховатости*. Используется виджет кривой вместо параметров.

- *Однородное*/ *Размер*. Основаны на местонахождении потомков, поэтому изменяют пути аналогичным образом, когда дети находятся рядом.

- *Конечная точка*/ *Форма*. «*Конечная точка*» рандомизирует концы пути (что-то вроде случайного отрицательного скопления). «*Форма*» может быть изменена от <1 (параболическая) до 10,0 (гиперболическая).

- *Случайно*/ *Размер*/ *Порог*. Основаны на случайном векторе, поэтому для ближайших потомков это не то же самое. Можно указать «*Порог*», чтобы применить его только к части потомков. Это полезно для создания нескольких «бездомных» детей, которые не будут делать то, что делают другие.

Изгиб.



.

Дочерние частицы с «Изгибом». Слева направо:
«Завиток», «Радиально», «Волна», «Оплетка, «Спираль».

С помощью «*Изгиба*» вы можете вращать потомков вокруг родителя (см. рис. «*Дочерние частицы с «Изгибом»*» выше для различных типов «*Изгиба*»).

- Тип «*Изгиба*». Тип периодического смещения на пути.
  - *Ничего*. Смещение отсутствует.
  - *Завиток*. Потомки растут по спирали вокруг родительских волос.
  - *Радиально*. Потомки образуют вокруг родителя волнообразную форму, которая проходит через родительские волосы.
  - *Волна*. Потомки образуют волну, все в одном направлении.
  - *Оплетка*. Потомки заплетают себя вокруг родительских волос.
  - *Спираль*. Создает спираль на конце каждого волоса.
    - *Радиус*/ Р*азрешение*. Определяет общий размер.
    - *Случайная амплитуда*. Случайное изменение амплитуды частиц-потомков.
    - *Ось* (*X*/*Y*/*Z*). Ось направления смещения.
    - *Случайная ось*. Случайное изменение ориентации.
    - *Форма*. Заставляет спираль расти внутрь или наружу.
    - *Шаги*. Дополнительные шаги для особых функций волнения.

***Примечание**. Ограничения выравнивания. Когда волосы направлены*

вверх (вдоль выбранной оси спирали, по умолчанию Z), «Спираль» может не отображаться! Это ограничение используемого метода проецирования. Это исправляет небольшой наклон или случайная ориентация волос.

- *Амплитуда*. Амплитуда смещения.
- *Скопление*. Насколько скопление влияет на амплитуду изгиба.
- *Спрямленность*. Определяет, насколько прямые волосы.
- *Частота*. Частота смещения (1/общая длина). Чем выше частота, тем больше вращений.
- *Форма*. Настройка значения смещения вращения к началу/концу (определяет, где начинается вращение).

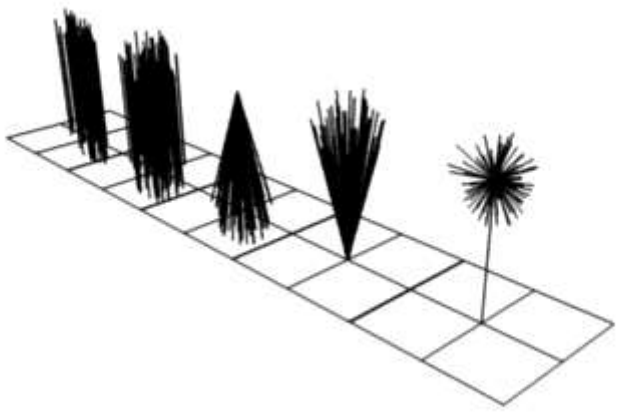
Тип частиц-потомков «С интерполяцией».

- *Виртуальные родители*. Относительное количество виртуальных родителей.
- *Длинные волосы*. Рассчитывает потомков, которым наиболее хорошо подходят длинные волосы.

Расщепление.

- *Расщепление*. Создает разделение для потомков на основе родительских прядей.
- *Мин/ Макс*. Минимальный/максимальный угол от корня до кончика (расстояние от кончика до корня для длинных волос).

Пример.



Слева направо: «Спрямленность» - 0,0, «Спрямленность» - 1,0, «Скопление» - 1,0, «Скопление» - (-1,0), «Форма» - (-0,99).

Силовые поля.

Степень влияния сил.

Панель «*Система частиц*» ‣ «*Степень влияния сил*».

Панель «*Степень влияния сил*» позволяет вам контролировать степень влияния каждого типа внешнего силового поля или эффектора на систему частиц. Силовые поля - это внешние силы, которые придают динамической системе движение. Типы силовых полей подробно описаны на странице силового поля.

- *Коллекция эффекторов*. Ограничивает эффекторы определенной группой. Только

эффекторы из этой группы будут влиять на текущую систему.

- *Гравитация*. Контролирует, насколько глобальная гравитация влияет на систему.

- *Все*. Масштабирует все веса эффекторов.

Настройки силового поля.

Панель «*Система частиц*» ‣ «*Настройки силового поля*».

Панель «*Настройки силового поля*» позволяет вам заставить каждую частицу действовать как силовое поле, позволяя ей влиять на другие динамические системы или даже друг на друга.

- *Самовоздействие*. Заставляет силовые поля частиц оказывать влияние на другие частицы в той же системе.

- *Величина эффектора*. Устанавливает количество частиц, действующих как силовые поля (0 означает, что все они эффекторы).

Вы можете дать системам частиц до двух силовых полей. По умолчанию их нет. Выберите тип эффектора в селекторе, чтобы включить их. Настройки описаны в разделе «*Общие настройки*».

Группы вершин.

Панель «*Система частиц*» ‣ «*Группы вершин*».

Панель «*Группы вершин*» позволяет вам указать группы вершин, которые будут использоваться для нескольких настроек частиц-потомков. Вы также можете отключить эффект каждой группы вершин с помощью флажков. Вы можете повлиять на следующие атрибуты:

- *Плотность*. Определяет плотность распределения частиц.

- *Длина*. Определяет длину волос.

- *Скопление*. Группа вершин для управления скоплением. Вес 1,0 дает текущее значение «*Скопления*», вес 0,0 полностью удаляет эффект.

- *Изгиб*. Управляет частотой изгиба потомков.

- *Шероховатость 1*. Регулирует параметр «*Однородная*» шероховатость.

- *Шероховатость 2*. Регулирует параметр шероховатости «*Случайно*».

- *Шероховатость - конец*. Регулирует параметр шероховатости «*Конечная точка*».

- *Кручение*. Группа вершин для управления эффектом скручивания потомков. Дает контроль над направлением скручивания, а также его величиной. Вес 0,5 нейтральный, т.е. нет эффекта скручивания.

Волосы.

Система частиц типа волос может использоваться для объектов, похожих на пряди, таких как волосы, мех, трава, перья и т.д.

Пример системы частиц «Волосы»; используется для травы и меха.

Величина волос.

Первый шаг - создать волосы, указав количество прядей и их длину.

Полный путь частиц рассчитывается заранее. Таким образом, все, что делает частица, могут делать и волосы. Волосы имеют длину, равную длине пути частицы для частицы со временем жизни 100 кадров. Вместо рендеринга каждого кадра анимации частицы по точкам вычисляются контрольные точки с интерполяцией, сегменты.

Укладка.

Следующим шагом будет укладка волос. Вы можете изменить внешний вид базовых волос, изменив настройки физики.

Более продвинутый способ изменить внешний вид волос - использовать «*Потомков*». Это добавляет потомков к исходным волосам и имеет настройки для придания им различных типов форм.

Вы также можете интерактивно стилизовать волосы в режиме «*Редактирования частиц*». В этом режиме настройки частиц отключаются, и вы можете расчесывать, обрезать, удлинять и т.д. кривизну волос.

Анимация.

Волосы можно сделать динамическими с помощью решателя ткани (*описано на странице «Динамика волос»*).

Рендеринг.

С помощью Cycles вы можете визуализировать волосы с помощью специализированных BSDF для волос «*BSDF волос*» или «*Принципиальный BSDF волос*».

Волосы также можно использовать в качестве основы для модификатора «*Экземпляр частицы*», который позволяет деформировать меш по кривым, что полезно для более толстых прядей или таких объектов, как трава или перья, которые могут иметь более специфический вид.

Излучение.

Панель «*Система частиц*» ‣ «*Излучение*».

- *Число*. Устанавливает количество прядей волос. Используйте как можно меньше частиц, особенно если вы планируете использовать позже анимацию «*Мягкого тела*». Но вам нужно достаточно частиц, чтобы иметь хороший контроль. Для «нормальной» стрижки подойдет несколько тысяч (примерно 2000) частиц, чтобы обеспечить достаточный контроль. Если вы планируете покрыть тело мехом, вам может понадобиться намного больше частиц. Объем будет добавлен позже с потомками.
- *Вариация*. Смещение в таблице случайных чисел для получения другого случайного результата.
- *Длина волос*. Определяет длину волос.
- *Сегменты*. Определяет число сегментов волос.

См. также тип частиц «Источник» ‣ панель «Излучение».

Динамика волос.

Панель «*Система частиц*» ‣ «*Динамика волос*».

Частицы волос с помощью физики могут иметь динамические свойства. Чтобы включить физику волос, активируйте чекбокс «*Динамика волос*».

- *Шаги качества*. Качество моделирования в шагах на кадр (чем выше, тем лучше, но медленнее).
- *Интенсивность привязки к цели*. Пружинная жесткость целевого положения

вершины.

***Предупреждение**. Если вы используете в своей анимации размытие в движении, вам нужно будет запечь еще один дополнительный кадр после последнего кадра, который вы будете рендерить.*

Столкновения.

- *Качество*. Общая настройка того, насколько прекрасна и хороша симуляция, которую вы хотите. Более высокие числа требуют больше времени, но гарантируют меньше разрывов и проникновений через ткань.
- *Расстояние*. Расстояние, которое должен пройти другой объект до ткани, чтобы симуляция оттолкнула ткань. Меньшие значения могут вызывать ошибки, но обеспечивают некоторое ускорение, в то время как большие значения дают нереалистичные результаты, слишком большие могут быть медленными. Лучше всего найти значение посередине.
- *Ограничение импульса*. Предотвращает нестабильность в тяжелых и сложных ситуациях столкновения, ограничивая количество движений после столкновения.
- *Коллекция столкновений*. Только предметы, входящие в эту «*Коллекцию*», могут столкнуться с тканью. Обратите внимание, что для этих объектов также должна быть включена физика столкновений.

Структура.

- *Масса точки*. Соотношение массы волос в каждой точке.
- *Жесткость*. Определяет силу сопротивления прядей на изгиб.
- *Случайно*. Случайная жесткость волос.
- *Торможение*. Величина торможения при изгибе.

Объём.

Некоторые явления реальных волос можно смоделировать более эффективно, используя объемную модель вместо базовой геометрической модели прядей. Это означает создание регулярной полисетки, такой как те, которые используются при моделировании жидкости, и интерполяцию свойств волос между ячейками меша.

- *Сопротивление воздуха*. Определяет плотность воздуха вокруг волос, замедляя их распускание.
- *Внутреннее трение*. Величина трения между отдельными волосками.
- *Размер ячейки воксельной сетки*. Размер ячеек сетки вокселей для эффектов взаимодействия.
- *Целевая плотность*. Максимальная густота волос.
- *Интенсивность плотности*. Влияние «*Целевой плотности*» на симуляцию.

Рендеринг.

Панель «*Система частиц*» ▸ «*Рендеринг*».

Волосы можно визуализировать как «*Путь*», «*Объект*» или «*Коллекция*». Описание и настройки формы волос см. в разделе «*Рендеринг*» частиц.

См. также подробный обзор всех настроек частиц волос «Blender Hair Basics»: https://www.youtube.com/watch?v=kpLaxqemFU0.

Отображение во вьюпорте.

- *Показывать как*.

- *Нет*. Волосы во вьюпорте не отображаются.
- *Рендер*. Волосы отображаются как кривые.
- *Путь*. Отобразите только концы волосков.

- *Ступеней в пряди*. Шаги. Количество сегментов (контрольные точки минус 1) пряди волос. Между контрольными точками сегменты интерполируются. Количество контрольных точек важно для:

- анимации «*Мягкого тела*», поскольку контрольные точки анимируются как вершины, поэтому большее количество контрольных точек означает большее время вычислений.
- интерактивного редактирования, потому что вы можете перемещать только контрольные точки (но вы можете пересчитать количество контрольных точек в режиме редактирования частиц).

***Подсказка**. Сегменты. Десяти сегментов должно хватить даже для очень длинных волос, пяти сегментов достаточно для более коротких волос, а двух или трех сегментов должно хватить для короткого меха.*

Потомки.

См. тип частиц «Источник» ‣ «Потомки».

Форма волоса.

Эти настройки управляют формой кривизны волос при рендеринге.

- *Форма пряди*. Параметр формы, управляющий переходом по толщине между корнем и кончиком. Отрицательные значения делают примитив более округленным кверху, значение ноль делает примитив линейным, а положительные значения делают примитив более округленным к низу.
- *Диаметр корня*. Коэффициент толщины волос у корня.
- *Конец*. Коэффициент ширины волос на кончике.
- *Масштаб диаметра*. Коэффициент для значений «*Диаметр корня*» и «*Конец*». Это можно использовать для изменения толщины волос.
- *Сомкнуть концы*. Устанавливает нулевую толщину для «*Конец*», даже если используется ненулевой множитель «*Конец*».

Настройки текстур.

Редактор «*Свойства*» ‣ панель «*Настройки текстур*» ‣ «*Влияние*».

Определяет настройки пространственной системы частиц с текстурой.

Общие:

- *General Time* (Основное время). Величина влияния текстуры на время испускания частиц.
- *Время жизни*. Влияет на время жизни частиц.
- *Плотность*. Влияет на плотность частиц.
- *Размер*. Влияет на размер частиц.

Физика:

- *Physics Velocity* (Физика скорости). Влияет на начальную скорость частиц.
- *Затухание*. Влияет на затухание скорости частиц.
- *Гравитация*. Влияет на силу тяжести частиц.
- *Силовые поля.* Воздействие силовых полей на частицы.

Волосы:

- *Длина волос*. Влияет на длину волос потомков.
- *Скопление*. Воздействует на скопление потомков.
- *Кручение*. Влияют на изгиб потомков.
- *Амплитуда волнения*. Коэффициент амплитуды волнения. Величина влияния текстуры на амплитуду волнения потомков.
- *Частота волнения*. Коэффициент частоты волнения. Величина влияния текстуры

на частоту волнения потомков.

- *Грубость*. Коэффициент неровности. Величина влияния текстуры на неровность потомков.

Режим «Редактирование частиц».

Используя режим «*Редактирование частиц*», вы можете редактировать ключевые точки (ключевые кадры) и пути моделирования запеченных волос, частиц, ткани и мягкого тела (вы также можете отредактировать и уложить волосы перед запеканием).

Поскольку работать в режиме редактирования частиц довольно просто и очень похоже на работу с вершинами в 3D-вьюпорте, мы покажем, как настроить систему частиц, а затем дадим ссылку на различные функции.

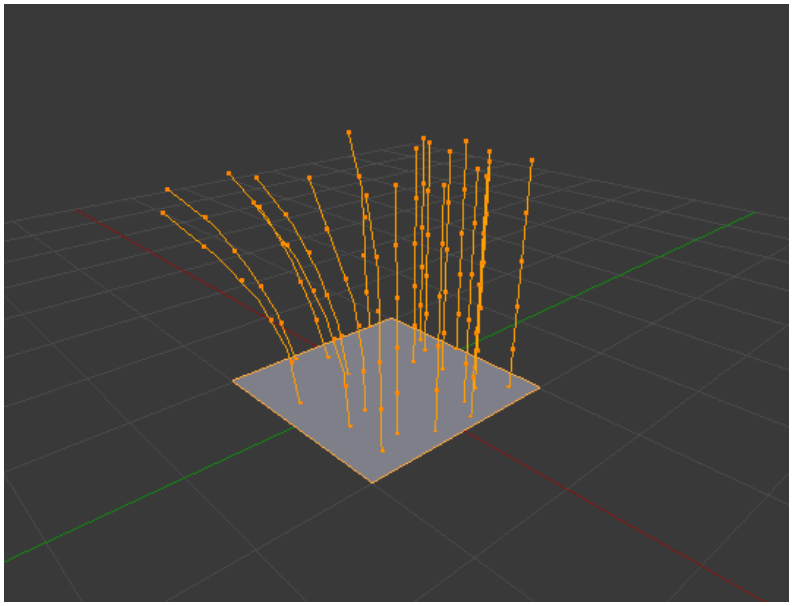
Использование.

Совет. *Редактировать можно только запеченные в память кадры!*

Если вы не можете редактировать частицы, убедитесь, что вы выполнили запекание в дисковый кэш.

Настройка для частиц волос.

1. Создайте систему частиц «*Волосы*».
2. Задайте начальную скорость в направлении нормалей.
3. Создайте симуляцию.
4. Активируйте чекбокс «*Динамика волос*».



Редактирование прядей волос в режиме «Редактирование частиц».

Настройка для моделирования частиц, ткани и мягких тел.

1. Используйте тип частиц «*Источник*» или имитацию «*Ткань*» / «*Мягкое тело*».
2. Создайте симуляцию, настроив объекты и/или эмиттеры, установите свой временной диапазон (используйте небольшой диапазон, если вы только начинаете и экспериментируете), настройте симуляцию так, как вы хотите, используя **Alt+A** для предпросмотра.

Запеките моделирование.

Когда вы будете довольны общей симуляцией, запеките симуляцию в режиме «*Объектный режим*». Симуляция должна быть запечена, чтобы можно было ее

редактировать.

Редактирование моделирования.

Переключитесь на режим «*Редактирование частиц*» из меню выбора режима в заголовке окна 3D-вьюпорта, чтобы отредактировать пути/ключевые кадры частиц. Возможно, вам потребуется нажать **T** в окне 3D-вьюпорта, чтобы увидеть панель «*Редактирование частиц*». Перейдите к кадру, который вы хотите отредактировать, и используйте различные инструменты редактирования частиц для редактирования вашей симуляции. Работайте медленно, предварительно просматривая изменения с помощью **Alt+A**, и часто сохраняйте результат, чтобы можно было вернуться к предыдущей версии, если что-то случится не так или вам не понравятся последние внесенные вами изменения.

***Совет**. Чтобы четко видеть, над чем вы работаете:*

1. Откройте панель «Параметры» на панели инструментов.

2. В заголовке окна 3D-вьюпорта выберите режим выделения частиц «Точка» (см. ниже). Это отобразит ключевые точки на пути частицы.

Выделение.

- *Одиночное*: **ЛКМ**.
- *Все*: **A**.
- *Связанные*: наведите указатель мыши на ключевую точку и нажмите ***Shift*+L**.
- *Прямоугольное выделение*: **B**.
- *Корни* / *Концы*: меню «*Выделение*» ▸ «*Корни*» / «*Концы*».

Вы также можете использовать меню «*Выделение*».

***Совет**. Выделение. Выделение чрезвычайно полезно для изменения только тех частиц, которые вам нужны. Наведите указатель мыши на путь частицы и нажмите **L**, чтобы выделить его, наведите указатель мыши на следующую и нажмите **L**, чтобы добавить этот путь к выделению. Чтобы удалить путь, удерживайте **Shift** и нажмите **L**. Чтобы снять выделение со всего, нажмите **A**.*

Метод выделения отдельных точек такой же, как и в режиме редактирования. Используйте **ПКМ** для выделения, **Shift+ПКМ** для добавления/удаления точки из выделения.

- *Выделить случайным образом*. Случайно выбирает частицы.
- *Соотношение*. Процент частиц для случайного выбора.
- *Случайная вариация*. Начальное значение, используемое для выделения.
- *Действие*. «*Выделить случайным образом*» можно использовать для выбора или отмены выбора частиц.
- *Тип*. Выделяет «*Волосы*» или «*Точки*». Здесь эти термины могут сбивать с толку, потому что волосы/точки относятся не к типу частицы, а к пути/точкам волосы/частицы.

Режим выделения.

Режим выделения.

- *Путь*. Ключевые точки не видны, вы можете выделить/отменить выделение только всех частиц.

- *Точка*. Отображаются все ключевые моменты.

- *Конец*. Вы можете видеть и редактировать (включая кисти) только кончик частиц, то есть последнюю ключевую точку.

Инструменты.

Режим «*Режим редактирования частиц*», панель инструментов.

- *Расческа*. Перемещает ключевые точки (аналогично инструменту «*Пропорциональное редактирование*»).

• *Радиус.* Радиус кисти в пикселях.

• *Интенсивность.* Сила кисти.

• *Отклонить излучатель*. Только для частиц «*Волосы*» - не допускает пересечения ключевых точек через излучающую сетку.

• *Расстояние*. Минимальное расстояние частиц от источника.

- *Сгладить*. Визуально делает параллельными соседние отрезки.

- *Добавить*. Добавляет новые частицы.

• *Количество*. Количество новых частиц за шаг.

• *Интерполировать*. Интерполирует форму новых волос из уже существующих.

• *Шаги*. Количество шагов кисти.

• *Ключи*. Количество ключей, для которых создаются новые частицы.

- *Длина*. Масштабирует сегменты, чтобы волосы стали длиннее с помощью функции «*Нарастить*» или короче с помощью функции «*Сокращение*».

• *Нарастить*/*Сокращение*. Устанавливает кисть, чтобы добавить эффект или отменить его.

- *Раздувание*. Поворачивает волосы вокруг своей первой ключевой точки (корня) так, что волосы встают дыбом с помощью «*Добавить*» или ложатся с помощью «*Вычесть*».

• *Добавить* / *Вычесть.* Устанавливает кисть, чтобы добавить эффект или отменить его.

• *Раздуть объем*. Позволяет взлохматить невыделенные ключевые точки (поднимает волосы у корня с сохранением их объема).

- *Резать*. Масштабирует сегменты, пока последняя характерная точка не достигнет кисти.

- *Вес*. Это особенно полезно для анимации «*Мягкого тела*», потому что вес определяет цель «*Мягкого тела*». Ключевая точка с весом 1 не будет двигаться вообще, а ключевая точка с весом 0 полностью подчиняется анимации «*Мягкого тела*». Это значение масштабируется диапазоном значений минимальной и максимальной силы для «*Мягких тел*».

Общие настройки.

Под типами кистей отображаются их настройки:

- *Радиус* (**F**). Установите радиус кисти.

- *Интенсивность* (**Shift+F**). Устанавливает силу эффекта кисти (кроме кисти «*Добавить*»).

Опции.

Режим «*Режим редактирования частиц*», «*Боковая панель*» ▸ «*Инструмента*» ▸ «*Опции*».

- *Автоматическая скорость* (Источник). Пересчитывает скорости частиц в соответствии с их измененными траекториями. В противном случае исходные значения скоростей остаются неизменными независимо от фактического расстояния, на которое перемещаются частицы.

- *Симметрия* (*X*). Включает зеркальное редактирование по локальной оси X.

- *Preserve* (Сохранять):

• *Strand Length* (Длина пряди). При расчесывании или разглаживании волос сохраняется длина сегментов между ключевыми точками. Это делается путем перемещения всех других ключевых точек.

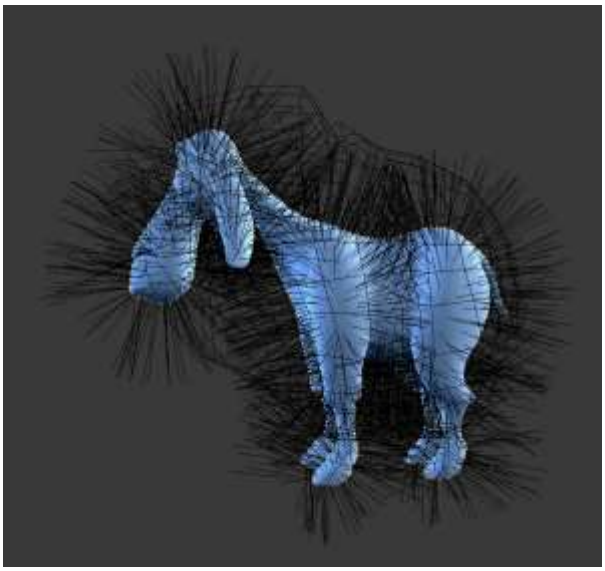
• *Root Positions* (Корневые позиции). Не изменяет первый (корневой) ключ, чтобы нельзя было пересаживать волосы.

- *Обрезать частицы по форме*.

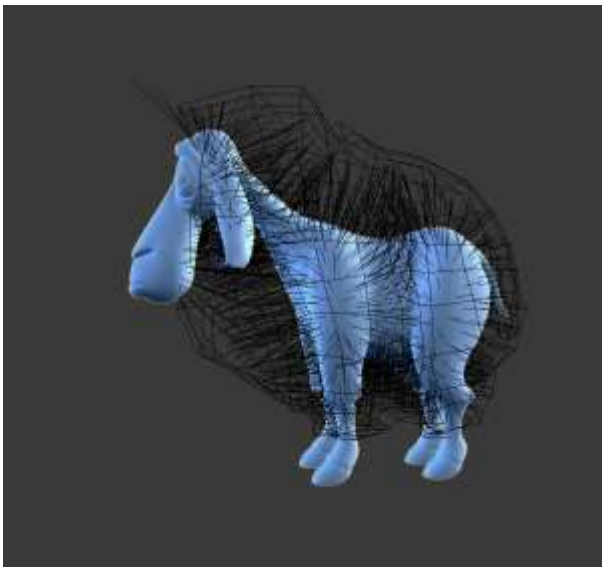
• *Объект формы*. Меш объект, граница которого используются как форма для инструмента «*Резать*».

• *Резать*. Этот инструмент для ухода за волосами обрезает волосы до формы, определенной «*Объектом формы*». Это более быстрый способ избежать удлинения выступающих прядей волос, чем использование инструмента «*Резать*». Это особенно хорошо работает для персонажей с обширным мехом, когда работа с инструментом «*Резать*» в одной плоскости становится утомительной.

Пример обрезки по форме.



Перед.



После.

- *Отображение во вьюпорте*.

• *Шаги пути*. Количество шагов, использованных для рисования пути; улучшает плавность движения частиц.

• *Потомки* (Волосы). Отображает дочерние элементы частиц. Это позволяет точно настроить частицы и увидеть их влияние на результат, но это может замедлить работу вашей системы, если у вас много потомков.

• *Частицы* (Источник). Отображает фактические частицы поверх путей.

• *Время исчезновения*. Затухание путей и ключей дальше от текущего кадра.

• *Кадры*. Время угасания в кадрах.

Редактирование.

Перемещение ключевых точек или частиц.

• Чтобы переместить выбранные ключевые точки, нажмите **G** или воспользуйтесь одним из других способов перемещения вершин.

• Чтобы переместить корень частицы, вы должны отключить «*Root Positions*» на панели инструментов.

• Вы можете делать многие вещи, например, с вершинами, включая масштабирование, вращение и удаление (целые частицы или отдельные ключи).

- Вы не можете дублировать или выдавливать ключи или частицы, но вы можете дублировать или отразить выделенные частицы относительно локальной оси X (в меню «*Частица*» ‣ «*Отразить*»), что добавляет новые ключевые точки.
- В качестве альтернативы вы можете изменить ключ частицы в меню «*Частица*» ‣ «*Сменить ключ*».
- Насколько плавно отображаются пути волос и частиц, зависит от параметра «*Шаги пути*» на панели инструментов. Низкие настройки создают блочную интерполяцию между точками, а высокие настройки создают плавную кривую.

Меню «Частица».

Отразить.

Если вы хотите создать симметричную стрижку по оси X, вам необходимо сделать следующие шаги:

1. Выделите все частицы с помощью **A**.
2. Отразите частицы с помощью «*Частица*» ‣ «*Отразить*».
3. Активируйте чекбокс «*Симметрия*» «*X*» в области боковой панели ‣ «*Инструмент*» ‣ «*Опции*».

Может случиться так, что после зеркального отражения две частицы займут примерно одно и то же место. Поскольку это будет пустой тратой памяти и времени рендеринга, вы можете использовать «*Удалить двойные вершины*» в меню «*Частица*».

Унифицировать длины.

Этот инструмент используется для придания одинаковой длины всем выделенным волосам путем нахождения средней длины.

Показать/скрыть.

Скрытие и отображение частиц работает так же, как и с вершинами в 3D-вьюпорте. Выберите одну или несколько ключевых точек частицы, которую вы хотите скрыть, и нажмите **H**. На самом деле сама частица не исчезает, а только ключевые точки.

Скрытые частицы (то есть частицы, ключевые точки которых скрыты) не реагируют на различные кисти. Но, если вы используете зеркальное редактирование, даже частицы со скрытыми ключевыми точками могут быть перемещены, если перемещается их зеркальный аналог.

Чтобы показать все скрытые частицы, нажмите **Alt+H**.

Динамическое рисование.

«*Динамическое рисование*» - это модификатор и физическая система, которая может превращать объекты в холсты и кисти для рисования, создавая цвета вершин, последовательности изображений или смещение. Это делает возможным множество эффектов, таких как, например, шаги на снегу, капли дождя, которые делают землю влажной, краска, которая прилипает к стенам, или объекты, которые постепенно замерзают.

«*Динамическое рисование*» можно активировать на вкладке «*Настройки физики*» редактора «*Свойства*».

Тип.

Сам модификатор имеет два разных типа: «*Кисть*» и «*Холст*».

Примечание. *Вы также можете включить «Кисть» и «Холст» одновременно. В этом случае «Кисть» того же объекта не влияет на его «Холст», но может взаимодействовать с другими объектами сцены.*

См. также

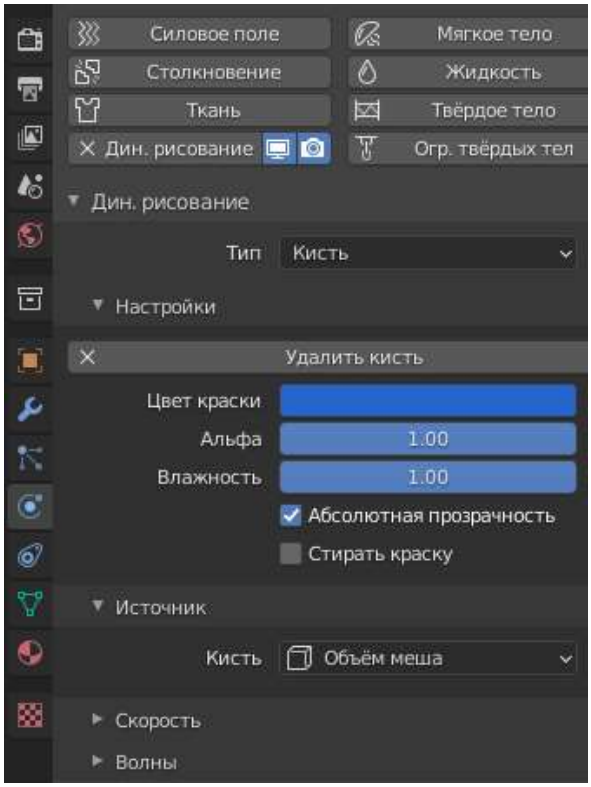
- *Пошаговое введение.*

- *Подробное руководство, которое охватывает каждую настройку с изображениями и примерами (в настоящее время не актуально).*

Кисть.

Редактор «*Свойства*» ▸ панель «*Настройки физики*» ▸ «*Динамическое рисование*» ▸ тип «*Кисть*».

Тип «*Кисть*» заставляет объект наносить краску на холст.



Главная панель «Кисть».

На главной панели «*Кисть*» вы можете определить, как кисть влияет на цвет поверхности холста.

Настройки:

- *Цвет краски*. Цвет краски.

- *Альфа*. Определяет альфа-канал кисти или видимость. Конечная влажность также зависит от «*Альфа*».

- *Влажность*. Определяет, насколько «мокрая» новая краска. На «карте влажности» поверхности «*Рисование*» видна влажность. Скорость действия эффектов «Капание» и «Растекание» также зависит от того, насколько влажная краска.

- *Абсолютная прозрачность*. Этот параметр ограничивает альфа-влияние кисти. Без него кисть «добавляется» на поверхность снова и снова в каждом кадре, увеличивая альфа-канал и, следовательно, влияние кисти на холст. Однако во многих случаях предпочтительно не увеличивать альфа-канал кисти, если он уже находится на уровне кисти.

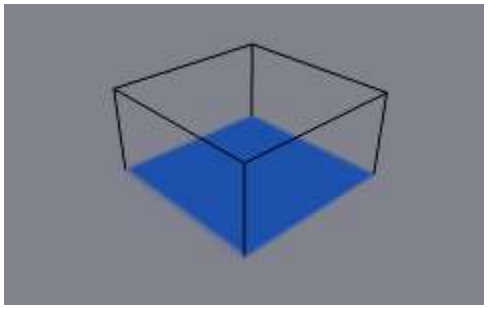
- *Стирать краску*. Заставляет кисть растворять существующую краску вместо того, чтобы добавлять ее.

Источник:

- *Кисть. Источник краски*. Параметр «*Источник краски*» позволяет определить, как определяется влияние/пересечение кисти.

• *Объем меша*. Кисть воздействует на все точки поверхности внутри объема полисетки.

• *Близость*. Используется только определенное расстояние до ближайшей точки кисти на поверхности меша. Обратите внимание, что это не обязательно влияет на внутреннюю часть объема, потому что она не находится близко к поверхности.



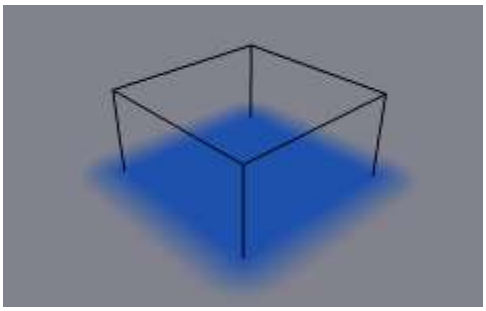
Источник: «Объем меша».

Источник: «Близость». Кисть влияет на все пиксели холста вокруг нее.

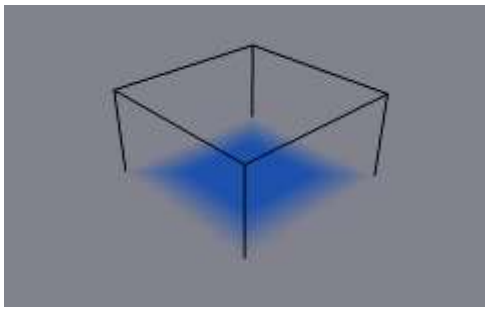
• *Объем меша + близость*. То же, что и тип «*Объем меша*», но также влияет на определенное расстояние.

  ○ *Близость изнутри*. Применяется спад по близости внутри объемного тела.

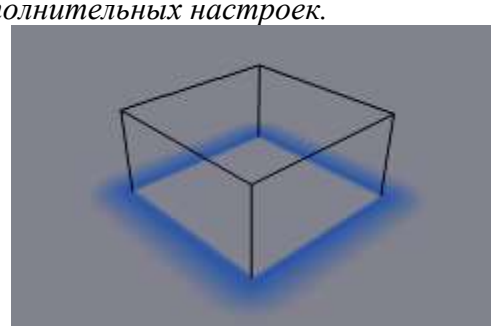
  ○ *Обратно объему*. Обратное влияние внутри объемного тела.



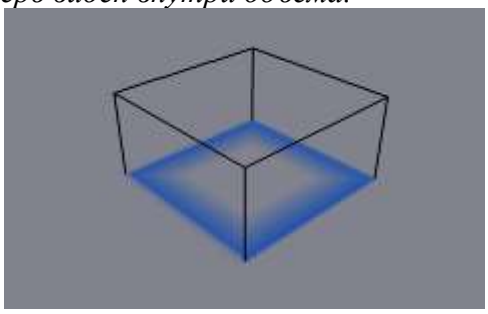
Кисть «Объем меша + близость» без дополнительных настроек.



«Близость изнутри». Спад близости теперь виден внутри объема.



«Обратно объему». Внутренняя сторона объема стала полностью прозрачной.

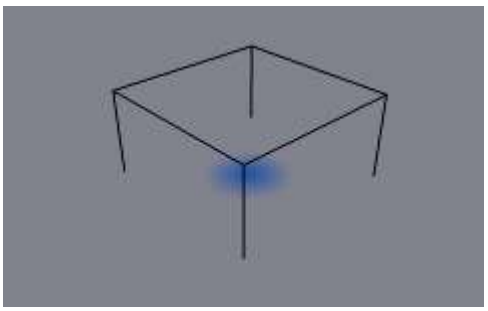


«Близость изнутри» и «Обратно объему» включены вместе.

  ○ *Проецирование*. Кисть проецируется на холст в определенном направлении на некотором расстоянии до кисти.

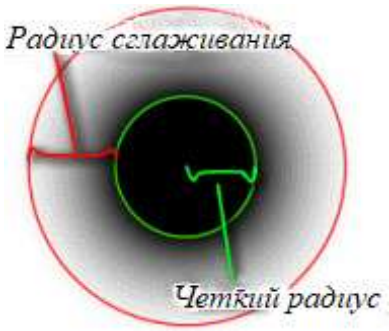
  ○ *Направление луча*. Направление луча, используемое для проецирования (рисование выполняется если объект кисти расположен по этому направлению): «*Нормаль от холста*», «*Нормаль от кисти*», «*Ось Z*».

• *Центр объекта*. Вместо вычисления близости к меш-объекту кисти, что в некоторых случаях может быть довольно медленным, рассчитывается только расстояние до центра. Это намного быстрее и часто достаточно хорошо.

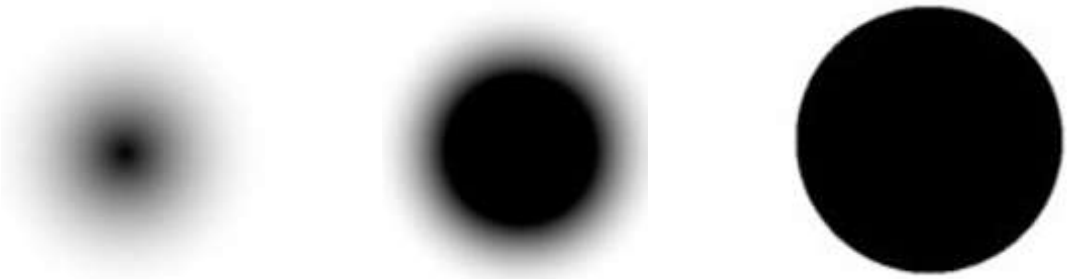


Источник: «Центр объекта».

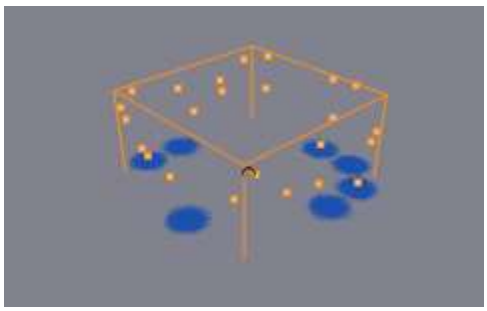
- *Система частиц*. Влияние кисти определяется частицами из выбранной системы частиц.
  - *Четкий радиус эффекта*. Определяет расстояние, внутри которого краска одноцветна.
  - *Использовать радиус частиц*. Используются настройки на панели частиц для определения размера четкого радиуса. Когда чекбокс «*Использовать радиус частиц*» активирован параметр «*Четкий радиус эффекта*» отключается.
  - *Радиус сглаживания*. Дополнительный радиус за пределами четкого радиуса для плавного спада.



Если установить «*Радиус сглаживания*» на ноль, частица будет окрашена в виде сплошной сферы. Если установить «*Четкий радиус эффекта*» на ноль, он будет окрашен в мягкий ореол.



Четкий радиус – 0,0 *Четкий радиус – 0,5* *Четкий радиус – 1,0*
Радиус сглаживания – 1,0 *Радиус сглаживания – 0,5* *Радиус сглаживания – 0,0*



Источник: Система частиц.

Общие опции:

- *Расстояние*. Максимальное расстояние, на котором кисть оставляет следы на поверхности меша.

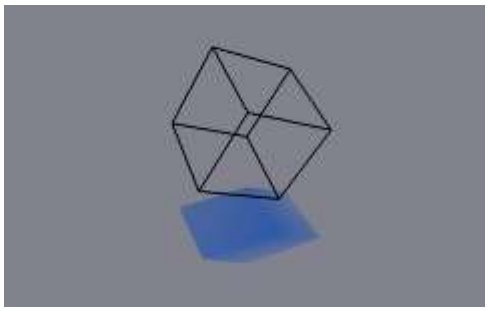
- *Спад*. Тип спада:

• *Сглаживание*. Заставляет краску линейно блекнуть, пока она не станет полностью невидимой при достижении максимального расстояния.

• *Постоянно*. Закрашивает сплошную краску на определенном расстоянии.

• *Градиентная карта*. Позволяет вручную настраивать поведение спада.

- *Проецирование*. Кисть проецируется на холст в заданном направлении на некотором расстоянии до кисти. В основном это можно рассматривать как близость «по направлению».



Параметр «Проецирование» включен. Посмотрите, как кисть влияет на холст только в нормальном направлении.

Скорость.

На этой панели показаны параметры кисти, зависящие от скорости объекта.

Снизу находится вкладка «*Градиентная карта*» и несколько связанных настроек. В основном «*Градиентная карта*» представляет значения скорости кисти: левая сторона - нулевая скорость, а правая - «максимальная скорость». Скорость измеряется в единицах Blender на кадр.

Вышеуказанные флажки можно использовать для определения влияния цветовой шкалы.

- *Умножить на прозрачность*. Использует альфа-значение «*Градиентная карта*» в зависимости от текущей скорости и умножает на него альфа-канал кисти.

- *Заменить цвет*. Заменяет цвет кисти на значения из виджета «*Градиентная карта*» для скорости.

- *Умножить на глубину*. Умножает эффект «пересечения глубины» кисти (смещения, волн) на альфа значение градиентной карты для скорости. Обычно вы можете регулировать смещение и силу волны в зависимости от скорости кисти.

- *Максимальная скорость*. Скорость, при которой воздействие будет максимальным (в единицах Blender на кадр).

Смазывание.

Активирование чекбокса «*Смазывание*» заставляет кисть «размазывать» существующие цвета на поверхности при движении. Сила о эффекта «размазывания» может быть определена из свойства «*Интенсивность*».

Даже когда «*Смазывание*» включено, кисть по-прежнему выполняет свой обычный эффект рисования. Если вам нужна кисть только для размытая, используйте нулевое значение «*Альфа*». Также можно включить опцию «*Стирать краску*» вместе с опцией «*Смазывание*».

Волны.

Эта панель используется для настройки воздействия кисти на «волновые» поверхности.

- *Тип*. Тип волны. Выберите, какой эффект создает кисть при имитации волны.

• *Изменение глубины*. Кисть создает волны, когда в этой точке изменяется глубина пересечения с поверхностью. Если кисть не двигать, это не повлияет.

Использование отрицательного «фактора» с этим типом может создать красивый «след» для движущихся объектов, таких как корабли.

• *Препятствие*. Постоянно воздействует на поверхность при пересечении. Волны также отражаются от этого типа кисти. Однако из-за природы алгоритма моделирования волн этот тип создает неестественную «вмятину» на поверхности, если кисть не двигается.

• *Сила*. Непосредственно влияет на скорость движения волны. Следовательно, с глубиной пересечения кистей эффект не однозначен, но сила силы зависит от нее.

• *Только отражение*. Этот тип не имеет видимого эффекта только на поверхности, но отражает волны, которые уже находятся на поверхности.

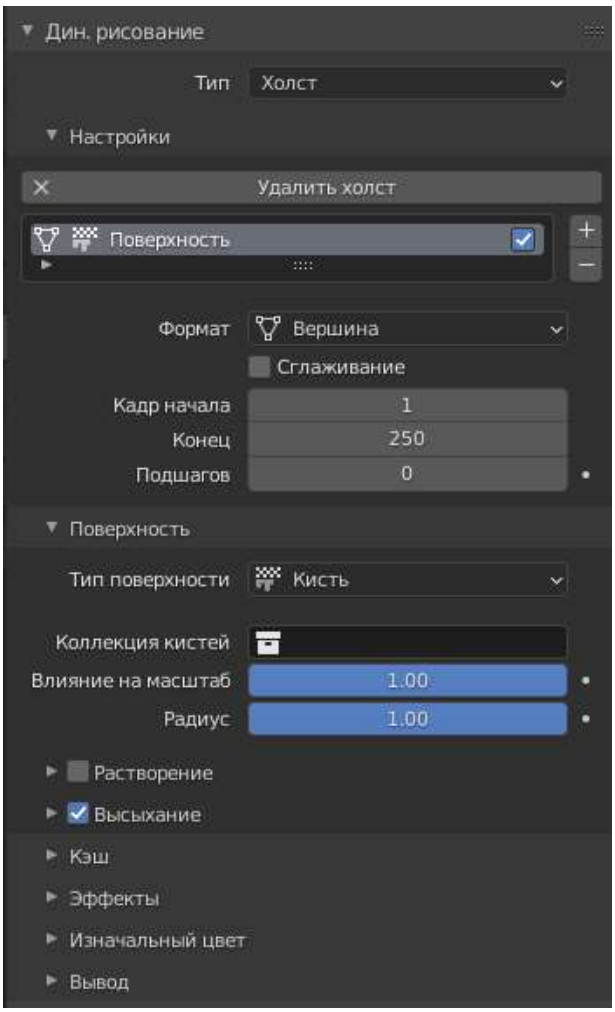
- *Множитель*. Регулирует, насколько сильно «глубина» кисти влияет на симуляцию. Вы также можете использовать отрицательные значения, чтобы кисть вытягивала воду вверх, а не вниз.

- *Усечение волн*. В некоторых случаях кисть уходит очень глубоко внутрь поверхности, испортив всю симуляцию. Вы можете использовать эту настройку, чтобы «ограничить» влияние только определенной глубиной.

Холст.

Редактор «*Свойства*» ‣ панель «*Настройки физики*» ‣ «*Динамическое рисование*» ‣ тип «*Холст*».

Тип «*Холст*» заставляет объект получать отрисовку от кистей «*Динамическое рисование*».



Тип «Холст», главная панель.

- *Поверхность*. Список поверхностей «*Динамическое рисование*». Эти поверхности в основном представляют собой слои краски, работающие независимо друг от друга. Вы можете определить для них индивидуальные настройки и запекать их отдельно.

- *Активен* (). Флажок указывает, активна ли поверхность вообще. Если чекбокс не активирован, расчеты не производятся.

Ниже вы можете установить тип поверхности, а также настроить параметры качества и времени.

Настройки.

- *Формат*. Каждая поверхность имеет определенный формат и тип. Формат определяет, как хранятся и выводятся данные.

• *Вершина*. «*Динамическое рисование*» работает непосредственно с данными вершин меша. Результаты хранятся в кэше точек и могут отображаться в окнах просмотра. Тем не менее, использование уровня вершин требует для работы сильно разделенной полисетки.

• *Секвенция изображений*. «*Динамическое рисование*» создает на выходе файлы изображений с UV-оболочкой определенного разрешения.

Качество:

- *Разрешение*. Для типа поверхности «*Секвенция изображений*» вы можете настроить размеры выходного изображения. Например, использование 256 приведет к выводу изображения 256×256. Увеличение разрешения вдвое, скорее всего, увеличит время запекания в четыре раза, и наоборот.

- *Сглаживание*. Используется метод 5-кратный мультисэмплинг для сглаживания

границ рисования.

- *Кадр начала* / *Конец*. Определяет начальный и конечный кадры обработки поверхности.

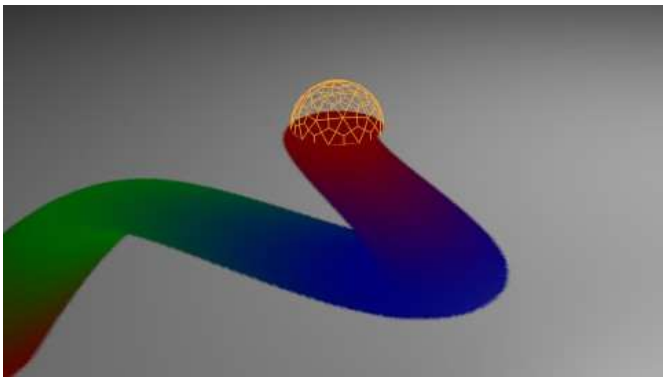
- *Подшагов*. Подшаги - дополнительные кадры между кадрами сцены для обеспечения плавного перемещения. Обычно они требуются, когда кисть очень быстрая.

Поверхность.

На панели «*Поверхность*» вы можете настроить тип поверхности и соответствующие параметры.

Тип поверхности. У каждой поверхности есть «тип», который определяет, для какой поверхности он используется.

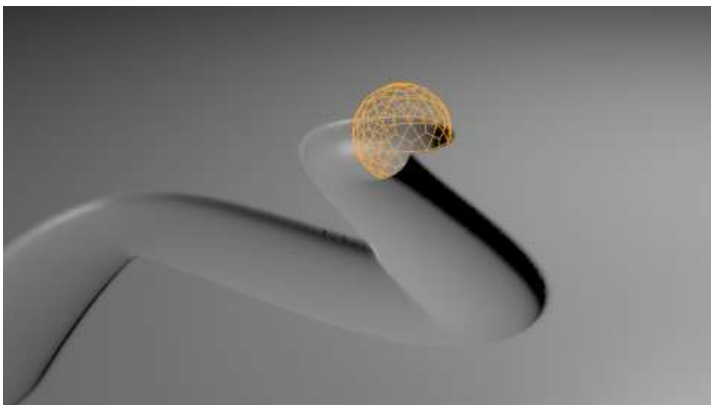
- *Кисть*. «*Кисть*» - основной тип поверхности, который выводит значения цвета и влажности. В случае формата поверхности «*Вершина*» результаты выводятся в виде цвета вершин.



Тип поверхности «Кисть».

- *Растворение*. При активизации чекбокса изменения поверхности будут плавно возвращаться в исходное состояние в течение определенного периода времени.
  - *Время*. Время растворения. Примерное число кадров, после которых происходит растворение.
  - *Медленно*. Логарифмическое растворение. (более высокие значения исчезают быстрее, чем низкие).
- *Высыхание*. При активизации чекбокса будет происходить высыхание поверхности с течением времени. Отключение «*Высыхания*» полезно для неограниченного растекания краски.
  - *Время*. Примерное число кадров, после которых происходит высыхание.
  - *Цвет*. Уровень влажности - это черно-белый вывод, который визуализирует влажность краски. Белый - максимальная влажность, черный - полностью сухой. Обычно используется как маска для рендеринга. Некоторые «эффекты кисти» влияют только на влажную краску. Его можно использовать для определения степени влажности, когда цвета краски начинают переходить на «фон» поверхности. Более низкие значения могут быть полезны для предотвращения того, чтобы растекающаяся краска стала прозрачной по мере высыхания, в то время как более высокие значения в целом дают лучшие результаты.
  - *Медленно*. Логарифмическое высыхание. (более высокие значения исчезают быстрее, чем низкие).

- *Смещение поверхности*. Этот тип поверхности выводит глубину пересечения объектов кисти.



Тип поверхности «Смещение поверхности».

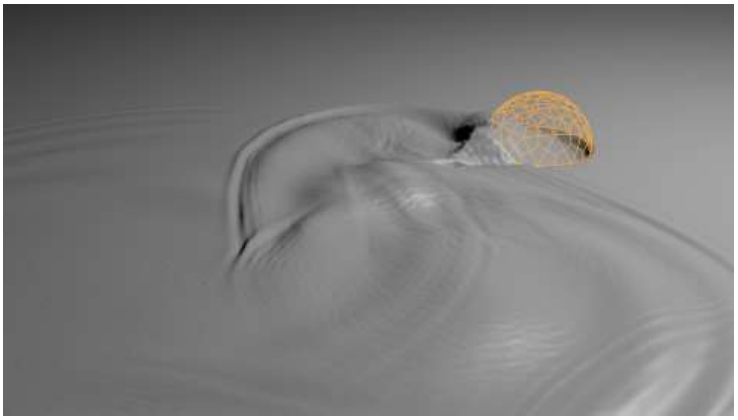
• *Макс. смещение*. Максимальный уровень глубины пересечения в объектном пространстве, большие значения будут привязаны к этому значению (0,0 - отключено).

• *Коэффициент смещения*. Коэффициент глубины пересечения. Вы можете использовать его для настройки интенсивности смещения или использовать отрицательные значения для рисования неровностей.

***Совет**. Если вывод смещения кажется слишком грубым, обычно помогает добавить в стек модификаторов модификатор «Сглаживание» после «Динамического рисования».*

• *С нарастанием*. Новое смещение кумулятивно добавляется поверх существующего смещения.

- *Волны*. Этот тип поверхности создает имитацию волнового движения. Как и «*Смещение поверхности*», волновая поверхность также использует глубину пересечения кистей для определения силы кисти.



Тип поверхности «Волны».

• *Открытые края*. Позволяет волнам проходить через «края» меша вместо того, чтобы отражаться от них.

• *Масштаб времени*. Непосредственно регулирует скорость симуляции, не влияя на результат симуляции. Чем ниже значения, тем медленнее будет симуляция, и наоборот.

• *Скорость*. Влияет на скорость распространения волн по поверхности. Этот параметр также соответствует размеру моделирования. Половина скорости равна удвоенной площади поверхности.

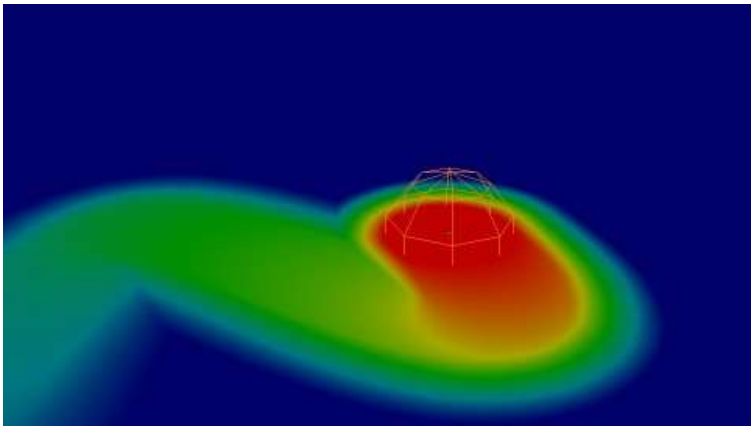
• *Торможение*. Снижает силу волны со временем. В основном регулирует, насколько быстро исчезает волна.

• *Упругость*. Регулирует пружинную силу, возвращающую уровень воды к «нулевому уровню».

• *Гладкость*. Ограничивает максимальную крутизну наклона волны между точками моделирования. Это очень помогает избавиться от «шума», который возникает при использовании объектов с острыми краями (например, кубиков) в качестве кисти. Значения по умолчанию должно быть достаточно, чтобы избавиться только от самых резких всплесков, чтобы получить еще более плавные волны, используйте более высокие значения за счет уменьшения детализации.

***Совет**. В некоторых случаях движение волн вокруг кисти становится очень нестабильным. Обычно это помогает уменьшить скорость волны, «волновой коэффициент» кисти или даже разрешение меша/поверхности.*

- *Вес*. Это особый тип поверхности, доступный только для формата поверхности «*Вершина*». Он выводит весовые группы вершин, которые могут использоваться другими модификаторами и инструментами Blender.



Тип поверхности «Вес».

***Совет**. Обычно предпочтительнее использовать кисти на основе «приближения» для типа поверхностей «Вес», чтобы обеспечить плавное падение между значениями веса.*

Общие опции.

Для каждого типа поверхности есть специальные настройки, которые нужно отрегулировать. У большинства типов есть настройки Растворение и Кисть:

- *Коллекция кистей*. Используется для определения конкретной коллекции для выбора объектов кисти.

- *Влияние на масштаб* / *Радиус*. Используются для индивидуальной настройки кисти для каждой поверхности.

Кэш. Эта панель в настоящее время видна только для поверхностей формата поверхности «*Вершина*». Вы можете использовать его для настройки и запекания кэша точек.

Эффекты.

Это особенность типа поверхности «*Кисть*». Она генерирует анимированное движение на поверхности холста.

- *Распространение*. Обработка эффекта растекания (растекание невысохшей краски

по поверхности). Краска медленно распространяется на окружающие точки, в конечном итоге заполняя все соседние области.

• *Скорость.* Скорость эффекта растекания краски по поверхности холста.

• *Цвет*. Растекание цвета; определяет, насколько быстро смешиваются цвета невысохшей краски.

- *Стекание*. Обработка эффекта стекания; краска движется в определенном направлении, заданном силовыми полями Blender, гравитацией и скоростью с определяемыми пользователем воздействиями.

• *Скорость*. Определяет скорость стекания.

• *Ускорение*. Уровень влияния на стекание в зависимости от ускорения.

- *Веса*. Влияние эффекторов.

- *Сокращение*. Окрашенный участок медленно сжимается, пока не исчезнет полностью.

Для эффектов «*Распространение*» и «*Стекание*» действует только «мокрая краска», поэтому по мере высыхания краски движение замедляется, пока не остановится.

• *Скорость*. Определяет скорость эффекта сокращения следов краски на поверхности холста.

Изначальный цвет.

Позволяет определить исходный тип цвета холста («*Нет*», «*Цвет*», «*UV-текстура*» и «*Цвет вершины*»).

Вывод.

На панели «*Вывод*» вы можете настроить способ вывода результатов на поверхность.

- Для формата поверхностей «*Вершина*» вы можете выбрать «*Слой карты*» меша (окраски / влажности в зависимости от типа поверхности), для которого будут создаваться результаты. Вы можете использовать значки «+» / «-» для добавления/удаления слоев данных с заданным именем. Если слой с данным именем не найден, он отображается красным цветом.

- Для формата поверхностей «*Секвенция изображений*» вы можете определить используемые UV-карты и каталог сохранения выходного файла, имена файлов и формат изображения.

Силы.

Гравитация.

Редактор «*Свойства*» ‣ панель *«Настройки сцены»* ‣ «*Гравитация*».

«*Гравитация*» - глобальная настройка, которая применяется ко всем физическим системам сцены. Ее можно найти во вкладке *«Настройки сцены»*. Это значение, как правило, можно оставить по умолчанию, -9,810 по оси Z, что соответствует силе гравитации в реальном мире. Изменение этого значения имитирует более низкую или более высокую силу тяжести. Гравитация обозначается g и равняется m/s^2 (масса/квадрат расстояния).

Гравитация одинаково применяется ко всем физическим системам.

Гравитация практически одинакова на всей планете Земля. Для рендеринга сцен с Луной используйте значение в шесть раз меньшее, то есть 1,622 m/s^2. Планета Марс имеет гравитационное значение 3,69.

Примечание. *Значение силы тяжести для каждой физической системы можно уменьшить на вкладке «Вес поля».*

Силовые поля.

Силовые поля предлагают способ повлиять на симуляцию, например, добавить дополнительное движение. На частицы, мягкие тела, твердые тела и ткани могут влиять

силовые поля. Силовые поля автоматически влияют на все. Чтобы удалить симуляцию или систему частиц из-под их влияния, просто уменьшите влияние этого типа силового поля на его панели «*Вес поля*».

- Все типы объектов и частиц могут генерировать поля, но только объект кривой может иметь поле «*Вдоль кривой*».
- Силовые поля также могут создаваться частицами (*см. «Физика частиц»*).
- У объектов должен быть хотя бы один общий слой, чтобы иметь эффект силового поля.

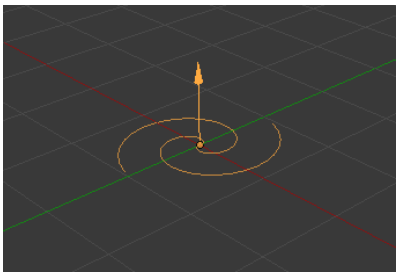
Вы можете ограничить воздействие на частицы группой объектов (*см. «Физика частиц»*).

Создание силового поля.

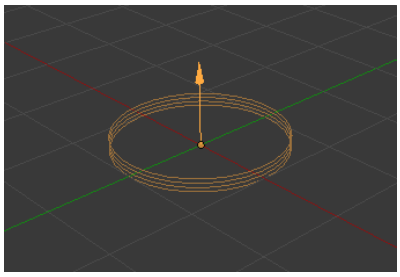
Режим «*Объектный режим*»; меню «*Добавить*» ‣ «*Силовое поле*»; редактор «*Свойства*» ‣ панель «*Настройки физики*» ‣ «*Силовое поле*».

Чтобы создать единое силовое поле, вы можете выбрать желаемое силовое поле в меню «*Добавить*» ‣ «*Силовое поле*». Этот метод создает пустое поле с присоединенным силовым полем.

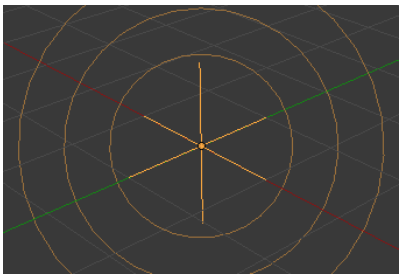
Примеры «*Пустышки*» с приложенным силовым полем.



Силовое поле «Вихрь».



Силовое поле «Ветер».



Силовое поле «Сила».

Чтобы создать поле из существующего объекта, вы должны выделить объект и перейти на вкладку «*Настройки физики*»; на панели «*Силовые поля*» в меню «*Тип*» выбрать тип поля.

***Примечание**. После изменения настроек панели полей или отклонения панели столкновений вам необходимо пересчитать «Систему частиц», «Мягкое тело» или «Ткань» с помощью «Удалить все запекания»; это не выполняется автоматически.*

«*Частицы*» реагируют на все виды силовых полей, «*Мягкие тела*» - только на «*Силу*», «*Ветер*», «*Вихрь*» (а также на поле «*Гармонический*», но бесполезным образом).

Общие настройки поля.

У большинства полей одинаковые настройки, хотя они действуют по-разному. Ниже описаны настройки, уникальные для определенного типа поля. Поля «*Вдоль кривой*» и «*Текстура*» имеют разные параметры.

Настройки.

- *Форма*. Устанавливает направление, которое используется для расчета эффекторной силы. Для силовых полей пустого объекта доступны только формы «*Точка*», «*Линия*» и «*Плоскость*», а для поля 3D-объекта есть дополнительные параметры «*Поверхность*» и «*Каждая точка*», а также «*Кривая*» для поля из кривой.
  - *Точка*. Точка с всенаправленным влиянием. Использует исходную точку объекта как точку действия.

• *Линия*. Сила действует только в локальной плоскости XY, используя ось Z в качестве эффектора.

• *Плоскость*. Сила действует только в локальном направлении Z, используя плоскость оси XY в качестве эффектора.

• *Поверхность*. Силовое поле действует на поверхность 3D-объекта. В этом случае ось Z - нормаль к поверхности.

• *Каждая точка*. Каждая вершина в сетевом объекте используется как эффекторная точка.

• *Кривая*. Силовое поле действует вдоль объекта кривой.

- *Интенсивность*. Сила эффекта поля. Это может быть положительное или отрицательное значение для изменения направления действия силы. Сила силового поля масштабируется с масштабом силы объекта, что позволяет масштабировать сцену вверх и вниз, сохраняя те же эффекты.

- *Поток*. Преобразует силу эффектора в скорость воздушного потока. Если не ноль, это добавляет силу сопротивления, пропорциональную и противоположную скорости точки.

Это эффективно преобразовывает силовое поле так, что отношение силы к потоку в определенной точке определяет скорость поля «воздушного потока», и объекты побуждаются следовать за потоком за счет сопротивления, вызванного силой сопротивления потока.

- *Влияние*:

- *Положение*. Влияет на расположение частиц и других физических объектов.

- *Вращение*. Влияет на вращение частиц с помощью «*Динамического вращения*». Опция не актуальна для других типов физических систем.

Отключение обеих опций полностью деактивирует силовое поле.

- *Количество шума*. Добавляет интенсивность шума для силы поля.

- *Вариация*. Изменяет исходное значение случайного шума.

- *Гравитация*. Уменьшение шума пропорционально квадрату расстояния.

- *Поглощение*. Сила поглощается объектами столкновения.

- *Коэффициент ветра*. Определяет, насколько уменьшается сила при действии параллельно поверхности, например ткань. Если установлено значение 1, учитывается только нормальная составляющая силы.

Спад.

Здесь вы можете указать форму силового поля (если «*Степень*» (сила спада) больше 0).

- *Форма*. Форма спада:

• *Сфера*. Спад равномерен во всех направлениях, как в сфере.

• *Цилиндр*. Спад приводит к силовому полю трубчатой формы. Радиальная мощность поля может быть отрегулирована, а также минимальное и максимальное расстояние до поля.

• *Конус*. Спад приводит к силовому полю конусообразной формы. Дополнительные параметры такие же, как и для вариантов с цилиндром.

- *Вдоль оси Z*. Силу можно настроить так, чтобы она действовала только в направлении положительной оси Z, отрицательной оси Z или обоих направлениях.

- *Степень*. Определяет, как быстро спадает интенсивность силового поля в зависимости от расстояния от силового поля. Если r - это расстояние от начала объекта, сила изменяется: $1/(r\text{-}min+1)^{«Степень»}$. Спад 2 изменяет силовое поле на $1/(r\text{-}min+1)^2$, что похоже на спад гравитационного притяжения.

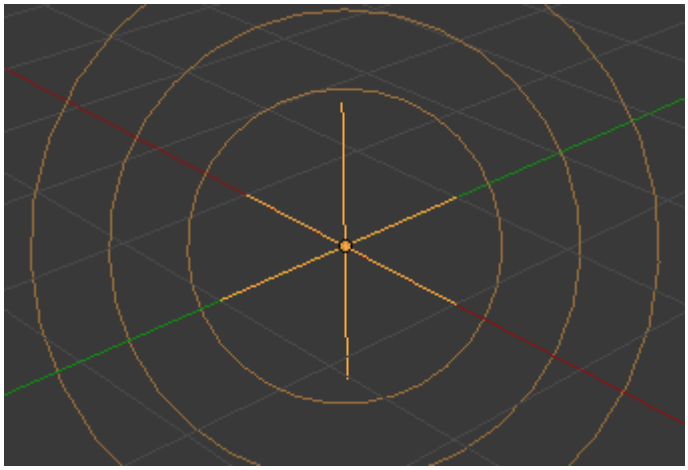
- *Мин. расстояние*. Расстояние от источника объекта до места, где силовое поле действует в полную силу. Если у вас есть спад 0, этот параметр не будет иметь никакого эффекта, потому что поле действует с полной силой до максимального расстояния (или до

бесконечности). Обозначается дополнительным кружком вокруг объекта.

- *Макс. расстояние*. Задает максимальный радиус, в котором силовое поле воздействует на другие объекты (отображается дополнительным кружком вокруг объекта).

Сила.

Панель «*Настройки физики*» ‣ «*Силовое поле*», тип «*Сила*».



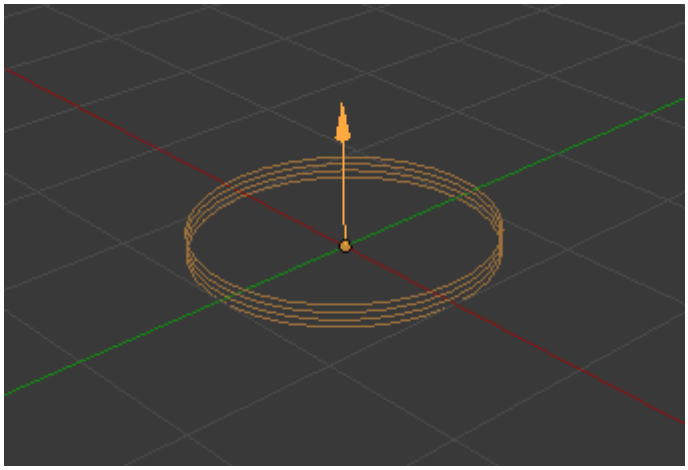
Визуализация силового поля «Сила».

«*Сила*» - самое простое из силовых полей. Он дает постоянную силу по направлению (положительная сила) или от (отрицательная сила) источника объекта. Ньютоновские частицы притягиваются к полю с отрицательной напряженностью и уносятся прочь от поля с положительной напряженностью.

Пример: https://video.blender.org/videos/watch/ea6ce3d3-b1da-4173-904f-6c4c0273eac4

Ветер.

Панель «*Настройки физики*» ‣ «*Силовое поле*», тип «*Ветер*».

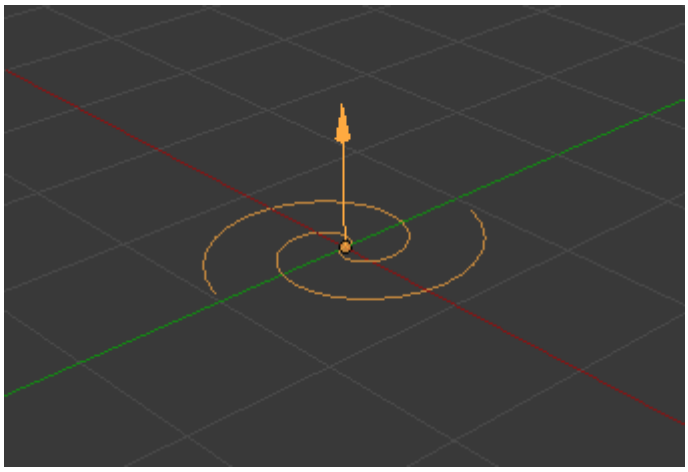


Визуализация силового поля «Ветер».

Поле силы «*Ветер*» дает постоянную силу в одном направлении, вдоль локальной оси Z силового объекта. Силы визуализируется расстоянием между показанными кругами.

Пример: https://video.blender.org/videos/watch/8963507e-cf97-4dec-9d27-276126023a87.

Вихрь.
Панель «*Настройки физики*» ‣ «*Силовое поле*», тип «*Вихрь*».



Визуализация силового поля «Вихрь».

Силовое поле «*Вихрь*» создает спиралевидную силу, которая поворачивает направление точек вокруг локальной оси Z силового объекта. Это может быть полезно для создания вихревой раковины, торнадо или изгибов в волосах из частиц.

Настройки.
- *Приток*. Внутренняя составляющая вихревой силы.

Пример: *https://video.blender.org/videos/watch/bb03c2b0-58bc-4b25-bb65-70d59d6afa8e*.

Магнит.
Панель «*Настройки физики*» ‣ «*Силовое поле*», тип «*Магнит*».
Это поле зависит от скорости частиц. Он имитирует силу магнетизма на намагниченных объектах.

Пример: *https://vimeo.com/173818957*.

Гармонический.
Панель «*Настройки физики*» ‣ «*Силовое поле*», тип «*Гармонический*».
В силовом поле «*Гармонический*» источником силового поля является нулевая точка гармонического осциллятора (пружина, маятник). Если вы установите параметр «*Торможение*» на 1, движение остановится в момент достижения объекта. Это силовое поле действительно особенное, если вы относите его к частицам.

Настройки.
- *Длина покоя*. Контролирует оставшуюся длину гармонической силы.
- *Несколько пружин*. На каждую точку воздействует несколько пружин.
Обычно каждая частица системы поля влияет на каждую частицу системы цели. Только не с силовым полем «*Гармонический*»! Здесь каждая частица цели привязана к частице поля. Таким образом, частицы будут перемещаться на место других частиц, образуя формы.

Пример: *https://vimeo.com/173822500*.

Заряд.

Панель «*Настройки физики*» ▸ «*Силовое поле*», тип «*Заряд».*

Поле силы «*Заряд»* похоже на поле «*Сила*», за исключением того, что оно меняет свое поведение (притяжение/отталкивание) в зависимости от поля заряженных частиц (отрицательное/положительное), как у реальных частиц с зарядом. Это означает, что это поле действует только на частицы, которые также имеют поле «*Заряд*» (иначе они не имеют «заряда» и, следовательно, не подвержены влиянию)!

***Пример**: https://vimeo.com/182770166.*

***Леннард-Джонс**.*

Панель «*Настройки физики*» ▸ «*Силовое поле*», тип «*Леннард-Джонс*».

Силовое поле «*Леннард-Джонс*» - это сила очень короткого действия, поведение которой определяется размерами эффектора и затронутой частицы. На расстоянии меньшем, чем совокупные размеры, поле отталкивающее, а после этого - притягательное. Он пытается удерживать частицы на равновесном расстоянии друг от друга. Частицы должны находиться в непосредственной близости друг от друга, чтобы это поле вообще влияло на них.

Частицы могут иметь, например, и заряд, и потенциал Леннарда-Джонса, что, вероятно, является знакомым для физиков-ядерщиков.

***Пример**: https://vimeo.com/182775330.*

***Текстура**.*

Панель «*Настройки физики*» ▸ «*Силовое поле*», тип «*Текстура*».

Вы можете использовать силовое поле «*Текстура*» для создания произвольно сложного силового поля, сила которого в трех направлениях обозначена цветом. Красный кодирует ось X, зеленый - ось Y, а синий - ось Z (как цвет осей координат в 3D-вьюпорте). Значение 0,5 означает отсутствие силы, значение больше 0,5 - ускорения в отрицательном направлении оси (например, -Z), значение меньше 0,5 - ускорения в положительном направлении оси (например, + Z).

Настройки.

- *Режим текстуры*. Устанавливает способ получения вектора силы из текстуры.

• *RGB*. Использует компоненты цвета непосредственно как компоненты вектора силы в направлениях с кодировкой цвета. Для этого вам понадобится текстура RGB, например изображение или цветовая шкала. Таким образом, текстуры типа «*Смешение*» без цветовой шкалы будет недостаточно.

• *Градиент*. Вычисляет вектор силы как трехмерный градиент интенсивности (градации серого) текстуры. Вектор градиента всегда указывает в сторону увеличения яркости.

• *Завиток*. Вычисляет вектор силы по изгибу текстуры 3D-RGB (вращение векторов RGB). Это также работает только с цветной текстурой. Его можно использовать, например, для создания красивой турбулентной силы с текстурой цветных облаков с шумом Перлина.

- *Набла*. Это смещение, используемое для вычисления частных производных, необходимых для режимов текстуры «*Градиент*» и «*Завиток*».

- *Использовать координаты*. Используются координаты объекта-эмиттера (а также поворот и масштаб) в качестве текстурного пространства, которое используют частицы. Позволяет перемещать силовые поля, координаты которых привязаны к координатам положения объекта.

- *Текстура координаты корня*. Это полезно для волос, поскольку в нем используется сила текстуры, рассчитанная для положения корня частицы для всех частей пряди волос.

- *2D*. Игнорирует координату Z частиц и использует только частицы X и Y в качестве координат текстуры.

Помните, что только процедурная текстура действительно трехмерна.

Примеры.

- Одноцветная текстура (0,5, 0,0, 0,5) создает силу в направлении положительной оси Y, например волосы ориентированы по оси Y.
- Смешанную текстуру с цветовой шкалой можно использовать для создания силовой «плоскости». Например. с левой стороны (0,5, 0,5, 0,5), с правой стороны (1,0, 0,5, 0,5) у вас есть силовая плоскость, перпендикулярная XY (т.е. параллельная Z). Если вы используете объект для координат, вы можете использовать объект для перемещения частиц.
- Анимированную текстуру дерева можно использовать для создания волнообразного движения.

Пример: *https://vimeo.com/182778301*.

Вдоль кривой.

Панель «*Настройки физики*» ‣ «*Силовое поле*», тип «*Вдоль кривой*».

Силовое поле «*Вдоль кривой*» используется, чтобы заставить частицы следовать определенному пути, заданному объектом «*Кривая*». Типичным сценарием было бы перемещение эритроцита внутри вены или оживление потока частиц в двигателе. Вы также можете использовать «*Вдоль кривой*» для придания формы определенным прядям волос.

Примечание. *Вы также можете использовать режим редактирования частиц, чтобы определить путь.*

Поскольку вы можете анимировать кривые как «*Мягкое тело*» или любым другим обычным способом, вы можете создавать очень сложные анимации, сохраняя при этом большой контроль и сводя время симуляции к минимуму.

Опция следования кривой не работает для частиц. Вместо этого вы должны установить угловую скорость (вкладка «*Система частиц*») на «*Вращение*» и оставить вращение постоянным (т.е. не активировать чекбокс «*С динамикой*»).

Сила «*Вдоль кривой*» воздействует на все частицы в одном слое, независимо от их расстояния до кривой. Если у вас есть несколько направляющих в слое, их поля дополняют друг друга (как вы, возможно, изучали в своем курсе физики). Но вы можете ограничить радиус их влияния, изменив минимальное расстояние (*см. ниже*).

Примечание. *«Вдоль кривой» не влияет на «Мягкие тела».*

Настройки.

- *Мин. расстояние*. Расстояние от кривой до места, где силовое поле действует в полную силу. Если у вас есть спад 0, этот параметр не будет иметь никакого эффекта, потому что поле действует с полной силой до максимального расстояния (или бесконечности). Минимальное расстояние показано кружком в конечных точках кривой в 3D-вьюпорте.
- *Свободный*. Доля времени жизни частицы, которая не используется для кривой.
- *Сила спада*. Этот параметр определяет силу направляющей между минимальным и максимальным расстоянием. Спад на 1 означает линейную прогрессию.

Путь.

Частица следует за силой «*Вдоль кривой*» в течение своего времени жизни, скорость

зависит от времени жизни и длины пути.

- *Добавление*. Если вы используете Additive, скорость частиц также оценивается в зависимости от спада.

- *Веса*. Используйте веса кривой, чтобы влиять на влияние частиц вдоль кривой.

Скопление.

Остальные настройки определяют форму силового поля вдоль кривой.

- *Clumping Amount* (Суммарная сумма). Величина скопления. Частицы собираются вместе в конце кривой (1) или расходятся (-1).

- *Форма*. Определяет форму, в которой частицы собираются вместе. +0,99: частицы встречаются в конце кривой. 0: линейная прогрессия по кривой. -0,99: частицы встречаются в начале кривой.

- *Использовать максимум* / *Максимальное расстояние*. Максимальный радиус воздействия. Обозначается дополнительным кружком вокруг объекта кривой.

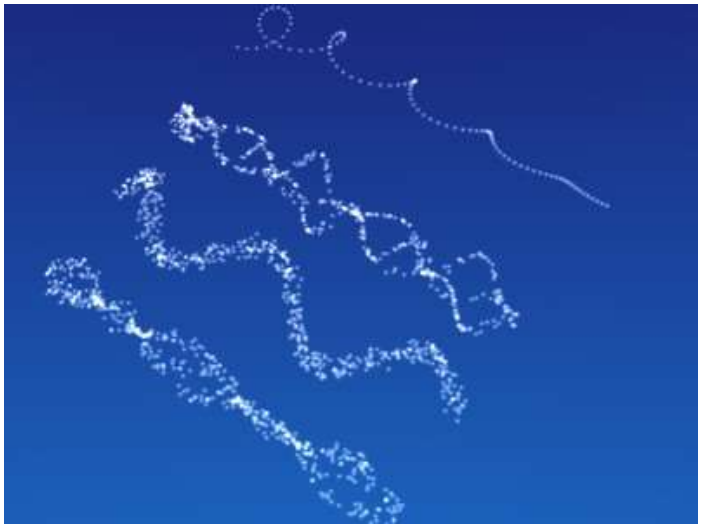
Изгиб.

Изменяет форму, которую могут принимать частицы.

Предупреждение. *Эта функция не работает в текущей версии, см. T46776.*

- *Тип*. Тип периодического смещения на кривой.
- *Ничего*.
- *Завиток*. Радиус воздействия зависит от расстояния кривой до излучателя.
- *Радиально.* Трехмерная стоячая волна.
- *Волна*. Двумерная стоячая волна.
- *Оплетка.*
- *Вращение.*
- *Крен*. Одномерная стоячая волна.

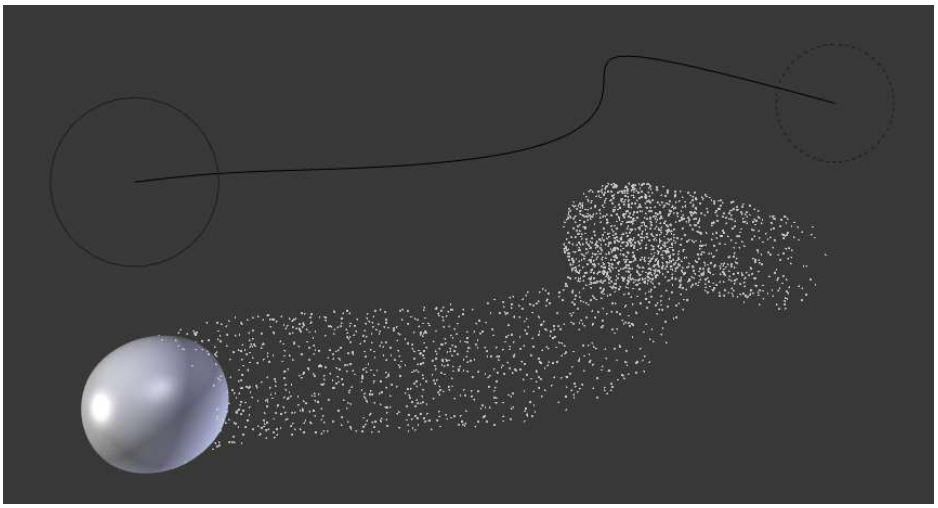
Описать получившиеся формы не так-то просто, поэтому взгляните на пример ниже.



Типы «Изгиба» направляющей кривой. Слева направо: «Радиально», «Волна», «Оплетка», «Крен». Анимация: https://vimeo.com/1866538.

- *Ось*. Определяет, какую ось использовать для смещения.
- *Частота*. Частота смещения.
- *Форма*. Регулирует смещение до начала/конца.
- *Амплитуда*. Амплитуда смещения.

Примеры.
Видео: https://vimeo.com/182780872.



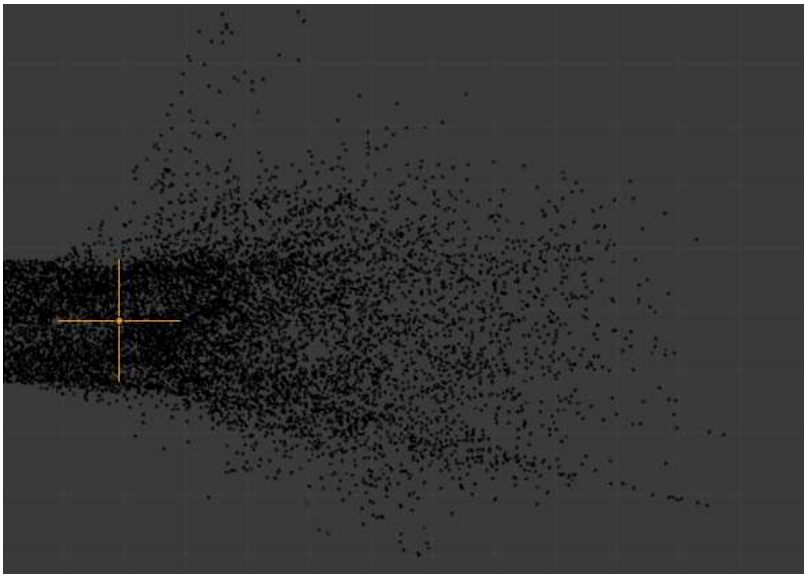
Силовое поле «*Вдоль кривой*».

Рой.
Панель «*Настройки физики*» ‣ «*Силовое поле*», тип «*Рой*».
Силовые поля «*Роя*» не влияют на физику и используются вместе с «*Роем*» частиц для определения хищников «*Роя*» и целей для правил «*Муравьиный рой*».

Турбулентность.
Панель «*Настройки физики*» ‣ «*Силовое поле*», тип «*Турбулентность*».
Силовое поле «*Турбулентность*» создает случайный и хаотический эффект трехмерного шума, похожий на струи воды или гейзеры под океаном.

Настройки.
- *Размер*. Указывает масштаб шума.
- *Глобально*. Устанавливает размер и силу шума относительно мира, а не объекта, к которому он прикреплен.

Пример.



Силовое поле «Турбулентность», действующее на систему частиц.

Сопротивление.

Панель «*Настройки физики*» ‣ «*Силовое поле*», тип «*Сопротивление*».

Поле силы «*Сопротивление*» оказывает сопротивление движению частицы, замедляя ее.

Настройки.

- *Линейно*. Линейное сопротивление. Составляющая сопротивления пропорциональная скорости.
- *Квадратично*. Компонента сопротивления, пропорционально квадрату скорости.

Поток жидкости.

Панель «*Настройки физики*» ‣ «*Силовое поле*», тип «*Поток жидкости*».

Силовое поле «*Поток жидкости*» создает силу, основанную на воздушном потоке, имитирующем жидкость. Он применяет скорость воздушного потока для моделирования дыма в качестве силы к другим симуляциям, в которых используются силовые поля. Чтобы использовать его, вам нужно добавить силовое поле «*Поток жидкости*» и выбрать для него объект домена. Например, огненные искры могут реалистично течь по завихрениям воздуха возле имитируемого огня.

Настройки.

- *Объект домен*. Объект, который используется в качестве домена для моделирования дыма.
- *Учитывать плотность*. Регулирует силу в зависимости от плотности дыма.

Столкновение.

Режим «*Объектный режим*»; панель «*Настройки физики*» ‣ «*Столкновение*».

Частицы, мягкие тела и объекты ткани могут сталкиваться с объектами полисетки. «*Рои*» стараются избегать столкновений с объектами.

Вы можете ограничить воздействие на частицы группой объектов (на панели «Веса поля»).

Прогиб для мягких тел затруднен, они часто проникают сквозь сталкивающиеся предметы.

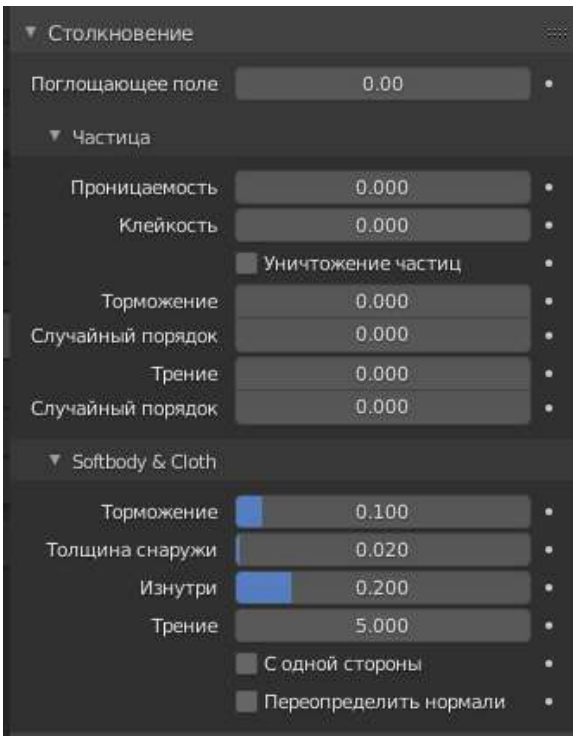
Частицы волос игнорируют отклоняющиеся объекты (но вы можете анимировать их как мягкие тела, учитывающие отклонение).

Если вы изменяете настройки отклонения для объекта, вам необходимо пересчитать систему частиц, мягкого тела или ткани с помощью «*Удалить запекание*», это не будет выполнено автоматически.

Объект столкновения можно временно отключить с помощью анимируемого переключателя справа

, который активирует или деактивирует его.

Настройки.



Панель «Столкновение».

Столкновение.

- *Поглощающее поле*. Дефлектор также может отклонять эффекторы. Вы можете указать некоторые объекты столкновения/дефлекторы, которые отклоняют определенную часть эффекторной силы, используя значение «*Поглощающее поле*». 100% -ное поглощение приводит к тому, что сила вообще не проходит через объект столкновения/дефлектор. Если у вас есть три объекта столкновения друг за другом, например, 10%, 43% и 3%, поглощение составляет около 50% 100×(1−0,1)×(1−0,43)×(1−0,03).

Частица.

- *Проницаемость*. Доля частиц, проходящих через меш.
- *Клейкость*. Определяет, сколько частиц прилипает к объекту.
- *Уничтожение частиц*. Удаляет столкнувшиеся частицы.
- *Торможение*. Коэффициент торможения при столкновении (независимо от скорости частиц).
- *Случайный порядок*. Случайное изменение торможения.
- *Трение*. Трение при движении по поверхности.
- *Случайный порядок*. Случайное изменение трения.

Мягкое тело и ткань.

Также важно отметить, что эта панель столкновений используется, чтобы сообщить всем симуляторам, что этот объект должен участвовать в столкновении/отклонении других объектов на общем слое (частицы, мягкие тела и ткань).

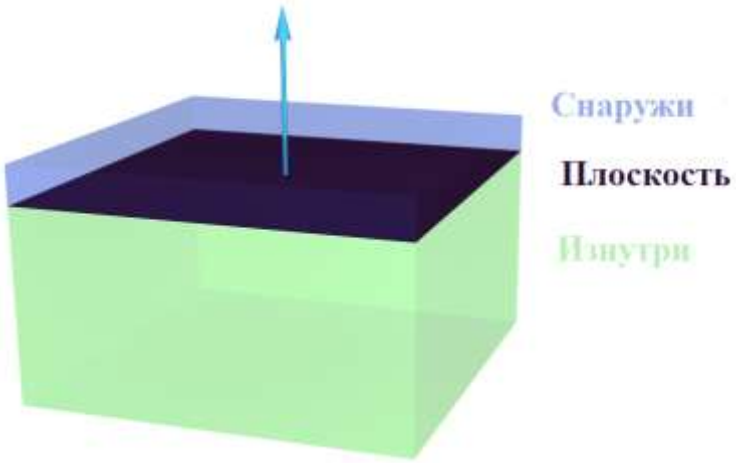
***Примечание**. Форма объекта деформирует ткань, поэтому при моделировании ткани необходимо ввести «истинную» форму этого меш-объекта в этом кадре. Эта истинная форма является базовой формой, измененной ключами формы или арматурой. Следовательно, модификатор столкновения должен быть после любого из них. На изображении справа показана панель «Модификаторы» для меш-объекта «Персонаж» (не для объекта ткани).*

- *Торможение*. Демпфирование при столкновении. Величина отскока поверхностей. 0,0 - Без демпфирования, мягкие тела будут иметь максимальную упругость. 1,0 - Максимальное торможение, мягкие тела совсем не отскакивают.

Толщина.

Расстояние между внутренними и внешними поверхностями каждой грани добавляется для предотвращения пересечений. Мягкое тело остановится на этом расстоянии от грани сталкивающегося объекта. Снаружи и внутри определяется нормалью к грани, изображенной синей стрелкой на рис. «*Вершина мягкого тела сталкивается с плоскостью*».

- *Толщина снаружи*. Размер внешней зоны столкновения.
- *Изнутри*. Размер внутренней зоны столкновения (расстояние заполнения).



Вершина мягкого тела сталкивается с плоскостью.

- *Трение*. Коэффициент, определяющий, насколько ткань скользкая при столкновении с собой. Например, у шелка коэффициент трения ниже, чем у хлопка.
- *С одной стороны*. Когда этот чекбокс активирован, считается, что столкновение представляет границу твердого объекта, а не тонкую поверхность, и выталкивает пересекающуюся ткань в направлении нормали.
- *Переопределить нормали*. Когда включено, импульсы столкновения ткани действуют в направлении нормалей столкновения.

***Примечание**. Трудно добиться идеальных столкновений мягких тел. Если один из объектов перемещается слишком быстро, мягкое тело проникает сквозь меш (см. также раздел о мягких телах).*

Пример.

Отклоненные частицы.

Вот мета-объект, использующий «*Создание экземпляров вершин*» для системы частиц, испускающей вниз и отклоняемой меш-кубом.

Подсказки:

- Убедитесь, что нормали поверхности меша обращены к частицам/точкам для правильного отклонения. Аналогичный эффект могут иметь отрицательные масштабы на объекте. Обязательно пересчитайте нормали после применения шкалы.

- Частицы «Волосы» напрямую реагируют на силовые поля, поэтому, если вы используете силовое поле с коротким радиусом действия, столкновение не обязательно.

- Частицы «Волосы» избегают испускающей их меша, если вы редактируете их в режиме редактирования частиц. Так что вы можете хотя бы смоделировать волосы со столкновением.

Моделирование физики запекания.

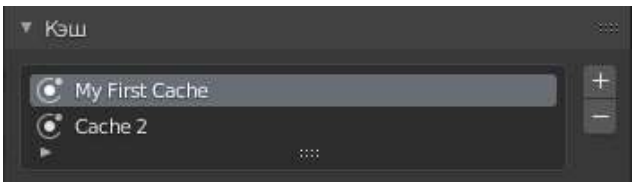
Под запеканием понимается процесс сохранения или кэширования результатов вычислений. Результат моделирования автоматически кэшируется в памяти при воспроизведении анимации, так что при следующем запуске ее можно будет воспроизвести быстрее, прочитав результаты из памяти.

Если вы запекаете симуляцию, кэш будет защищен, и вы не сможете изменить настройки симуляции, пока не очистите запеченные кадры, нажав «*Free Bake*».

Обычно перед рендерингом рекомендуется запекать ваши физические симуляции. Помимо того, что больше не требуется повторять трудоемкий процесс моделирования, запекание может помочь предотвратить возможные сбои и гарантировать, что результат моделирования каждый раз остается неизменным.

Примечание. *Большинство симуляторов физики в Blender используют похожую систему, но не все имеют одинаковые настройки. Здесь описаны все настройки, но отдельные типы физики могут не предоставлять все эти параметры.*

Настройки.



Два разных кэша хранятся одновременно.

- *Список кэшей*. Blender позволяет хранить и управлять несколькими кэшами одновременно для одного и того же физического объекта. Вы можете управлять кэшами с помощью этого списка.

У каждого кэша может быть имя. Дважды щелкните запись кэша, чтобы задать имя. Если задано имя, любой дисковый кэш будет храниться в файлах, начинающихся с этого имени. Например, кэш с именем «MyCache» будет храниться в MyCache_xxxxxx_yy.bphys.

Если у кэша нет имени (которое используется по умолчанию), имя файла кэша будет зависеть от объекта, к которому он прикреплен, хотя это не сразу очевидно. Например, кэш объекта «Cube» будет храниться в 43756265_xxxxxx_yy.bphys, где 43756265 определяется именем объекта.

***Предупреждение**. Если на одном объекте имеется несколько кэшей, всегда указывайте имя кэша. Как описано выше, имя файла безымянного кэша определяется именем объекта, к которому он прикреплен. В результате объект с несколькими физическими системами, каждый из которых имеет безымянный кэш, вызовет конфликт и может привести к потере файлов кэша.*

- *Внешний*. Позволяет загружать кэш с диска, используя путь к файлу, указанный пользователем.

***Примечание**. Имя кеша в «Списке кэшей» и «Индексе» должно точно совпадать с именем файлов внешнего кэша для работы. Формат имени файлов кэша - name_frame_index.bphys.*

- *Индекс*. Индексный номер кэш-файлов (последние две цифры имени файла).
- *Путь*. Выбранный путь к каталогу файлов кэша.

- *Кэш на диске*. Кэш запеченной симуляции будет храниться внутри blend-файла, после его сохранения. Когда установлен флажок «*Кэш на диске*», Blender сохранит кэш отдельно на диске в папке с именем blendcache_ [filename] вместе со blend-файлом (сначала необходимо сохранить blend-файл).

***Примечание**. При использовании переопределения библиотеки блоки данных поддерживают только хранилище дискового кэша.*

- *Использовать путь к библиотеке*. Совместное использование дискового кэша, когда физический объект связан с другим blend-файлом. Когда этот параметр включен, связанные версии объекта будут ссылаться на один и тот же дисковый кэш. В противном случае связанные версии объекта будут использовать независимые кэши.

- *Сжатие*. Уровень сжатия файлов кэша. Некоторые кэши физики могут быть очень большими, Blender может сжимать эти кэши для экономии места.

- *Нет*. Кэш не сжимается.
- *Легко*. Сжатие оптимизирует скорость операций сжатия/распаковки по размеру файла.
- *Сильно*. Сжатие приведет к уменьшению размера кэш-файлов в большей степени, чем «*Легко*», однако для сжатия/распаковки требуется больше процессорного времени.

- *Старт симуляции*. Кадр, с которого нужно начать симуляцию.

- *Конец*. Кадр, на котором нужно остановить симуляцию.

***Примечание**. Симуляция рассчитывается только для положительных кадров между начальным и конечным кадрами панели «Кэш», независимо от того, запекаете вы*

или нет. Поэтому, если вам нужна симуляция, которая длиннее, чем диапазон кадров по умолчанию, вам нужно изменить конечный кадр.

- *Шаг кэша*. Интервал для хранения данных моделирования.

***Примечание**. Некоторые физические системы (например, частицы) позволяют сохранять позиции только в каждом n-м кадре, позволяя интерполировать позиции для промежуточных кадров. Использование параметра «Шаг кэша» больше единицы приведет к уменьшению кэша, но результат может отличаться от исходного моделирования.*

Запекание.

- *Запечь.* Начало сохранения. Блендер не отвечает во время большинства операций запекания. Курсор будет отображаться в виде числа, обозначающего ход запекания. Для запекания вам необходимо находиться в режиме «*Объектный режим*».

- *Free Bake* (Свободное запекание). Помечает запеченный кэш как временный. Данные по-прежнему будут существовать, но будут удалены при следующей модификации объекта и смене кадра. Эта кнопка доступна только тогда, когда физическая система запечена.

- *Calculate to Frame* (Рассчитать до кадра). Запекание только до текущего кадра. Ограничено конечным кадром, установленным в настройках кэша.

- *Текущий кэш в запекание*. Сохраняются любые временно кэшированные данные моделирования как запекание. Обратите внимание, что воспроизведение анимации будет пытаться имитировать любые видимые физические симуляции. В зависимости от типа физики эти данные могут временно кэшироваться. Обычно такие временные кэши очищаются при изменении объекта или настройки, но преобразование их в запекание «сохранит» их.

- *Запечь всю динамику*. Запекаются все физические системы в сцене, даже разные типы. Полезно для запекания сложных настроек, включающих взаимодействие между разными типами физики.

См. «Запечь».

- *Free All Bakes*. Свободное запекание всех физических систем сцены, даже разных типов.

См. «Free Bake».

- *Update All to Frame* (Обновить все до кадра). Запекаются все физические системы сцены до текущего кадра.

См. «Calculate to Frame».

Рендеринг.

Рендеринг (визуализация) - это процесс превращения 3D-сцены в 2D-изображение. Blender включает три движка рендеринга с разными возможностями:

- *Eevee* - физический рендер в реальном времени.
- *Cycles* - физический рендер, основанный на трассировке пути.
- *Workbench*. Предназначен для верстки, моделирования и предпросмотра.

Другие средства визуализации от сторонних разработчиков доступны в виде надстроек. У каждого модуля рендеринга есть свои собственные настройки рендеринга для управления качеством и производительностью рендеринга.

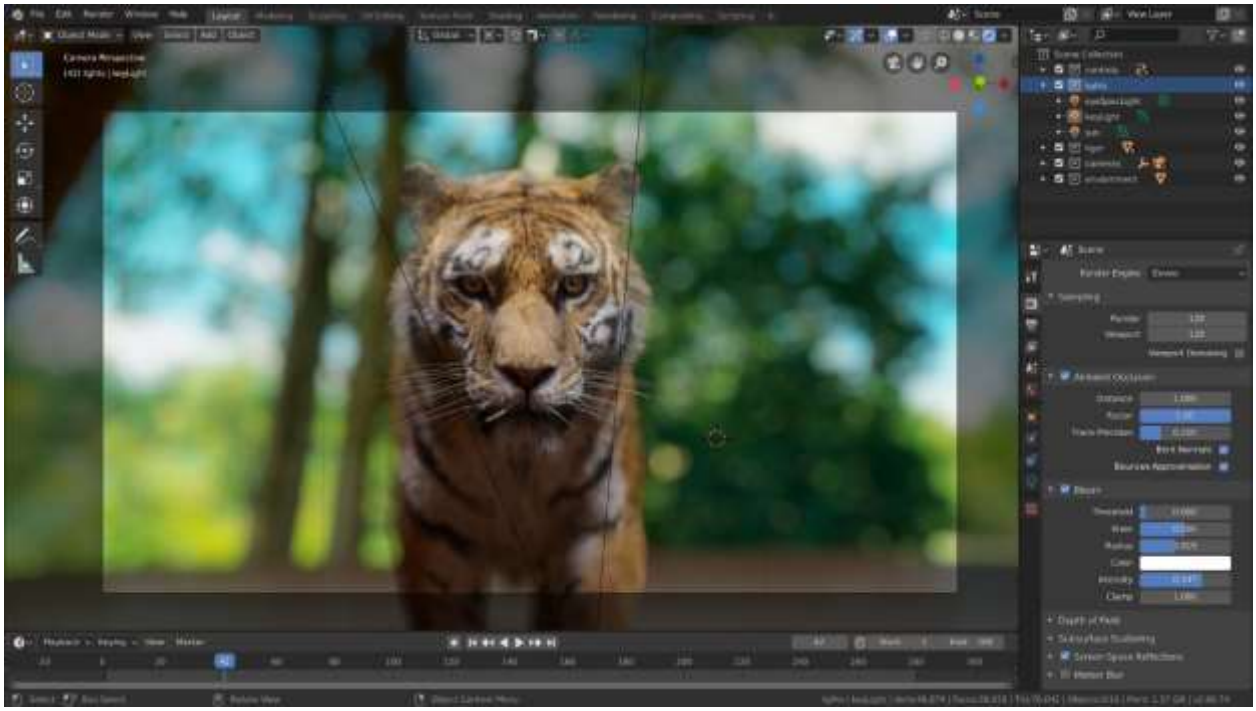
Внешний вид рендера определяется камерами, источниками света и материалами. Они являются общими для *Eevee* и *Cycles*, однако некоторые функции поддерживаются только в одном или другом.

Визуализации можно разделить на слои и проходы, которые затем можно объединить для творческого контроля или объединить с реальными кадрами. Фристайл можно использовать для добавления нефотореалистичного рендеринга линий.

Blender поддерживает интерактивный рендеринг 3D-вьюпорта для всех движков рендеринга для быстрой итерации по освещению и затенению. Как только это будет сделано, можно визуализировать и вывести окончательное качественное изображение или анимацию.

Eevee.

Eevee - это движок рендеринга в реальном времени Blender, созданный с использованием OpenGL, ориентированный на скорость и интерактивность при достижении цели рендеринга материалов PBR. Eevee можно использовать в интерактивном режиме в 3D-вьюпорте, а также создавать высококачественные финальные рендеры.



Eevee в 3D-вьюпорте - «Тигр» Дэниела Бистедта.

Материалы Eevee создаются с использованием тех же узлов шейдера, что и Cycles, что упрощает рендеринг существующих сцен. Для пользователей Cycles это делает Eevee отличным инструментом для предпросмотра материалов в реальном времени.

В отличие от Cycles, Eevee не является движком рендеринга трассировки лучей.

Вместо вычисления каждого луча света Eevee использует процесс, называемый растеризацией. Растеризация оценивает способ взаимодействия света с объектами и материалами с помощью множества алгоритмов. Хотя Eevee разработан с использованием принципов PBR, он не идеален, и Cycles всегда будет обеспечивать более физически точный рендеринг. Поскольку Eevee использует растеризацию, у нее есть большой набор ограничений.

Финальный рендер Eevee - «Temple» от Dominik Graf.

Настройки рендера.

Редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки рендера*».

Сэмплирование.

Eevee использует процесс, называемый временным сглаживанием (TAA), который уменьшает сглаживание. TAA основан на сэмплах, поэтому чем больше сэмплов, тем больше уменьшается искажение за счет производительности.

- *Рендеринг*. Количество сэмплов на каждый пиксель для использования в окончательной визуализации.

- *Вьюпорт*. Количество образцов для использования в 3D-вьюпорте. При установке этого значения в ноль область просмотра будет постоянно пересчитываться.

- *Шумоподавление вьюпорта*. Уменьшает шум используя временную перепроекцию при перемещении области просмотра или во время воспроизведения анимации (может возникнуть эффект призраков).

Ambient Occlusion.

Ambient Occlusion - программная методика реализации глобального освещения, которая вычисляет свет, достигающий определённого участка трёхмерной сцены, путём учёта и анализа окружающих этот участок преград. Ambient Occlusion вычисляется с использованием GTAO (Groung Truth Ambient Occlusion) и применяется для имитации непрямого освещения. Вариант изогнутой нормали заставит рассеянное освещение исходить только из наименее закрытого направления.

Ambient Occlusion можно визуализировать как отдельный проход на вкладке «*Настройки слоя визуализации*».

Примечание. *Этот эффект должен быть включен для работы нода «Ambient Occlusion».*

- *Расстояние*. Расстояние до объекта, которое способствует эффекту «*Ambient Occlusion*».

- *Множитель*. Коэффициент смещения для эффекта «*Ambient Occlusion*».

- *Точность трассировки*. Повышает точность эффекта поиска горизонта, но вносит больше шума и снижает максимальное расстояние трассировки. Повышенная точность также увеличивает затраты на производительность. Более низкая точность также приведет к пропуску окклюдеров и потере тени.

- *Отклонять нормали*. Вычисляет основное направление с наименьшим перекрытием. Это направление можно использовать для более реалистичного сэмплирования диффузного излучения.

- *Аппроксимация отскоков*. Упрощение для имитации отражений света, дающее меньшее затенение на более ярких объектах. Учитывается только цвет поверхности, а не ее окружение. Это не применяется к проходу «*Ambient Occlusion*».

См. также «Ограничения».

Свечение.

Свечение - это эффект постобработки, который рассеивает очень яркие пиксели, имитируя артефакты объективов реальных фотоаппаратов. Это позволяет лучше понять, какова фактическая интенсивность пикселей.

- *Порог*. Отфильтровывает пиксели, которые ниже этого порога яркости.

- *Переход*. Создает плавный переход между недозасветом и перезасветом.

- *Радиус*. Расстояние распространения свечения.

- *Цвет*. Цвет, примененный к эффекту свечения.

- *Интенсивность*. Коэффициент смешения.

- *С ограничением*. Максимальная интенсивность, которую может иметь светящийся пиксель (0 - отключено).

Глубина резкости.

Для визуализации сцены Eevee использует модель камеры-обскуры, которая создает идеально сфокусированное изображение сцены. Для повышения реализма Eevee может имитировать оптическую глубину резкости, используя фильтр постобработки и метод на основе сэмплов. Параметры оптики находятся в свойствах настроек камеры. В то время как качество эффекта можно контролировать с помощью настроек, находящихся в данном разделе.

***Примечание**. В 3D-вьюпорте глубина резкости работает только в режиме вид «Камера».*

Метод постобработки рассчитывается за два прохода. В первом проходе используется размытие, которое не дает качественного эффекта боке для светлых участков, но работает в общем случае. Затем следует второй проход, основанный на спрайтах и улучшающий только качество очень ярких бликов. Это потому, что он слишком медленно обрабатывает все части изображения. Таким образом, он просто включает очень яркие отдельные части изображения, которые отличаются от их окружения. Какие пиксели обрабатываются на втором проходе, можно контролировать с помощью параметров «*Порог спрайтов*» и «*Neighbor Rejection*» (Отклонение соседних).

Во-вторых, метод, основанный на сэмплах, работает путем рандомизации положения камеры для каждой выборке. Он более точен, но для получения гладкого результата требуется много сэмплов. Соответственно, радиус размытия постобработки уменьшается, чтобы устранить недостаточную дискретизацию. Тем не менее, некоторым сценам может потребоваться больше размытия после обработки, чтобы удалить заметный

образец сэмпла. Это именно то, что делает опция «*Over blur*» (Большее размытие), но она также снижает резкость формы боке.

- *Максимальный размер*. Максимальный размер в пикселях эффекта постобработки глубины резкости (чем меньше, тем быстрее). Значение 0 отключит эффект постобработки, но не метод на основе сэмплов.

- *Порог спрайтов*. Минимальная яркость пикселя должна учитываться глубиной резкости на основе спрайтов. Более высокие значения улучшат производительность, но также снижают качество бликов. Яркость определяется цветовым пространством сцены.

- *Neighbor Rejection*. Максимальная интенсивность, которую следует учитывать при отклонении соседних спрайтов. Следует установить значение яркости, выше которого после управления цветом будут заметны небольшие визуальные различия. Более низкие значения улучшат производительность, но также снизят качество светлых участков. Яркость определяется цветовым пространством сцены.

- *Denoise Amount* (Величина шумоподавления). Это уменьшит мерцание за счет ограничения цвета каждого пикселя до среднего значения по соседству, а не максимума. Более высокие значения дают более стабильные результаты, но могут затемнять сцену.

- *High Quality Slight Defocus* (Высокое качества незначительной расфокусировки). Повышает качество почти сфокусированных областей.

- *Jitter Camera* (Дрожание камеры). Производится случайное изменение положения камеры для каждого сэмпла рендеринга сцены, чтобы повысить точность. Включение этой опции может изменить фактическое количество сэмплов сцены.

***Примечание**. Имейте в виду, что фактическое количество сэмплов может расти довольно быстро.*

***Подсказка**.*

Фактическое количество образцов рассчитывается по следующей формуле:

$$sample_count = (ring_count^2 + ring_count) * 3 + 1$$

где ring_count - номер кольца в шаблоне шестигранной решетки. Ring_count выбирается таким образом, чтобы весь шаблон содержал по крайней мере то количество сэмплов, которое задано в настройках рендеринга.

Over blur (Большее размытие). Масштабирует глубину резкости после обработки для уменьшения артефактов. Более высокие значения смягчат форму боке.

См. также «Ограничения».

***Подповерхностное рассеивание**.*

Этот эффект имитирует реальное подповерхностное рассеивание, размывая рассеянное освещение в пространстве экрана.

- *Сэмплы*. Количество сэмплов для расчета эффекта рассеяния.

- *Порог разброса*. Чтобы эффект был эффективным, сэмплы должны быть когерентными, а не случайными. Это может привести к появлению крестообразного рисунка при большом радиусе рассеяния. Увеличение «*Порог разброса*» будет вращать выборки ниже этого процента радиуса в случайном порядке, чтобы скрыть видимый узор. Это влияет на производительность, если радиус рассеяния большой.

***Примечание**. Необходимо включить «Подповерхностное рассеивание» (редактор «Свойства» ‣ вкладка «Настройки материалов» ‣ «Поверхность» ‣ «Подпов. рассеивание»), чтобы свет проходил через объект (например, имитация человеческого уха, освещенного сзади).*

Этот параметр работает только с затемненным светом и не работает с

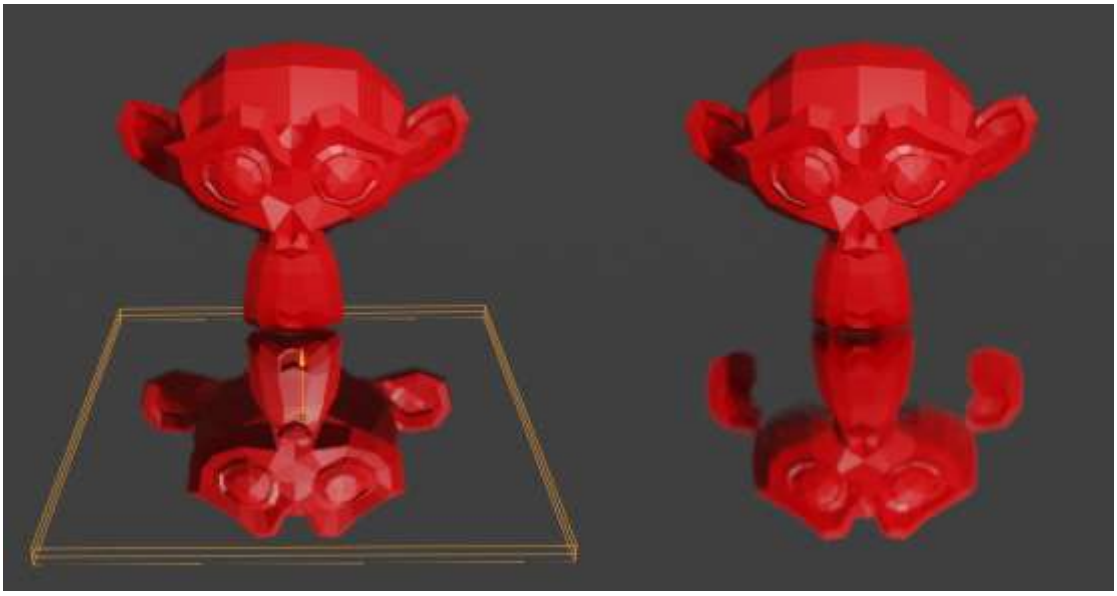
непрямым освещением.

См. также «Ограничения».

Отражение в пространстве экрана.

Если этот эффект включен, все материалы будут использовать буфер глубины и цвет предыдущего кадра для создания более точного отражения, чем датчики отражения.

Если плоскость отражения находится рядом с отражающей поверхностью, она будет использоваться в качестве источника для более эффективного отслеживания лучей и устранения проблемы частичной видимости.



Однако отраженный цвет не будет содержать следующие эффекты: «*Подповерхностное рассеяние*», «*Волюметрики*», «*Отражение в пространстве экрана*», «*Преломление*» в пространстве экрана.

- *Преломление*. «*Преломление*» в пространстве экрана работает так же, как и «*Отражение в пространстве экрана*», и используют те же параметры. Но они не включены по умолчанию на всех поверхностях. Включение его будет иметь небольшие затраты на производительность. Вам необходимо включить их в «*Настройки материалов*» ‣ «*Настройки*» ‣ «*Преломление в пространстве экрана*». Материалы, использующие преломления экранного пространства, не будут отбрасывать отражения экранного пространства.

- *Трассировка с половинной разрешения*. Используется трассировка лучей с низким разрешением. Луч отбрасывается только на каждый четвертый пиксель. Включение этого параметра резко снижает использование видеопамяти и увеличивает производительность за счет качества.

- *Точность трассировки*. Повышает точность трассировки лучей, но вносит больше шума и снижает максимальное расстояние трассировки. Повышенная точность также увеличивает затраты на производительность.

- *Макс. шероховатость*. Не просчитываются отражения, если шероховатость больше этой величины.

- *Толщина*. Определяет, насколько толстыми считать пиксели буфера глубины при трассировке. Более высокие значения будут растягивать отражения и добавлять мерцание. Более низкие значения могут привести к пропуску поверхностей лучей.

- *Сглаживание границ*. Плавно затухают отраженные и преломленные пиксели, если они находятся близко к краю экрана. Единица измерения выражается в процентах экрана.

- *С ограничением*. Ограничивается интенсивность отраженного цвета, чтобы удалить шум и светлячков.

См. также «Ограничения».

Размытие движения.

По умолчанию, анимации в Blender визуализируются как последовательность совершенно неподвижных изображений. Хотя они отлично подходят для эффектов остановки движения и провалов во времени, они выглядят нереалистично, поскольку быстро движущиеся объекты должны быть размыты по направлению своего движения, как в кадре фильма, так и на фотографии с реальной камеры.

Примечание. *Размытие в движении доступно только в окончательной визуализации и не отображается в 3D-вьюпорте и, следовательно, вьюпорте рендеринга.*

- *Положение*. Определяет, в какой момент открывается затвор относительно текущего кадра.
  - *Начало в кадре*. Затвор начинает открываться с текущего кадра.
  - *Центр в кадре*. Затвор полностью открыт в текущем кадре.
  - *Конец в кадре*. Затвор полностью закрыт на текущем кадре.
- *Затвор*. Время (в кадрах) между открытием и закрытием затвора.
- *Отделение фона*. Используется при постобработке размытия, чтобы избежать размытия фона на переднем плане. Более низкие значения уменьшат размытие фона на элементах переднего плана.
- *Макс. размытие*. Максимальное расстояние размытия, на которое может распространяться пиксель. Значение 0 отключит размытие после обработки и будет использовать только размытие с накоплением.

Примечание. *Высокие максимальные значения размытия также могут снизить качество.*

Он использует быструю постобработку векторного размытия с использованием прохода векторного движения. Это размывает изображение между тремя временными шагами с использованием скорости пикселей. Этот метод быстр и позволяет создавать чистые градиенты, но проблемы могут возникать на границах объекта или если движение локально слишком сложное (много векторных вариаций на небольшой площади).

В этом методе используется случайная выборка, а количество шума пропорционально количеству сэмплов, которое можно найти в редакторе «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки рендера*» ‣ панель «*Сэмплирование*» ‣ «*Рендеринг*».

Примечания.

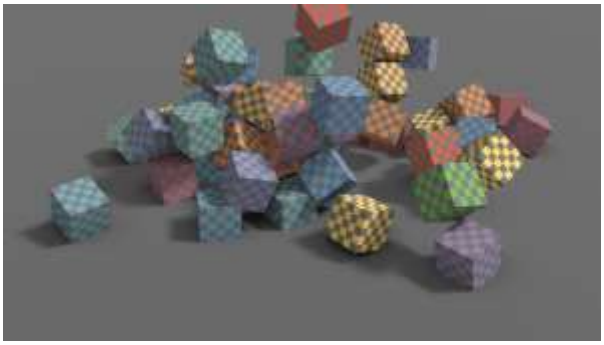
- *Использование памяти (VRAM) будет в три раза выше для объектов, использующих размытие при движении при деформации, если используется размытие после обработки.*
- *Альфа-смешанные поверхностные или объемные эффекты не будут иметь правильной скорости и не будут правильно размыты с помощью этой техники. Используйте для этого размытие накопления.*

- *Шаги*. Контролирует количество шагов, используемых при накапливании размытия, и, следовательно, его точность. Чем больше шагов, тем дольше время рендеринга.

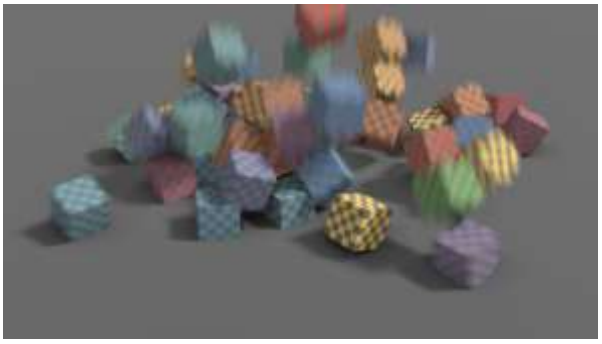
Примечание. *При использовании нескольких временных шагов количество отсчетов рендеринга округляется до следующего кратного шага, чтобы обеспечить равномерное распределение отсчетов по шагам.*

Eevee разбивает рендер на несколько временных шагов и накапливает результат, известный как «Accumulation Motion Blur». Этот метод точен, но требует много шагов для получения чистых градиентов. Это используется в сочетании с размытием после обработки для обработки межэтапных промежутков. Каждый шаг соответствует полной переоценке сцены и может значительно увеличить время рендеринга. Добавляя больше шагов, вы также можете уменьшить параметры максимального размытия, потому что размытие после обработки должно охватывать меньшее расстояние.

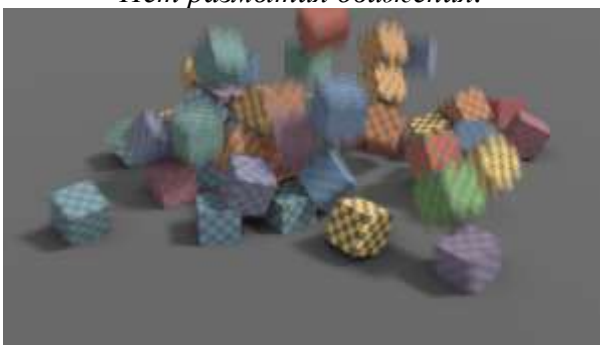
Примеры.



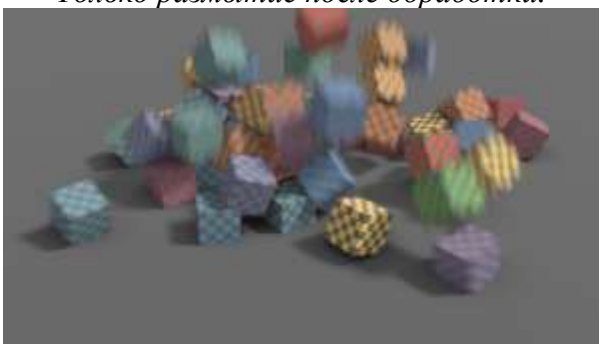
Нет размытия движения.



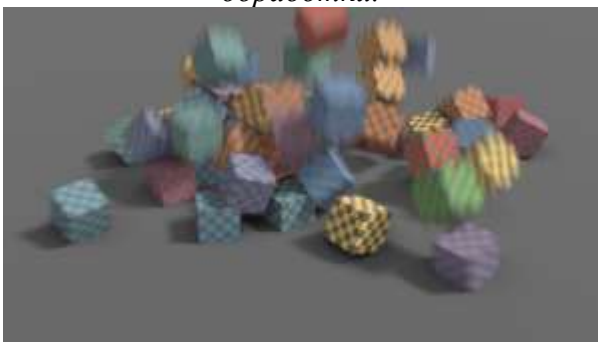
Только размытие после обработки.



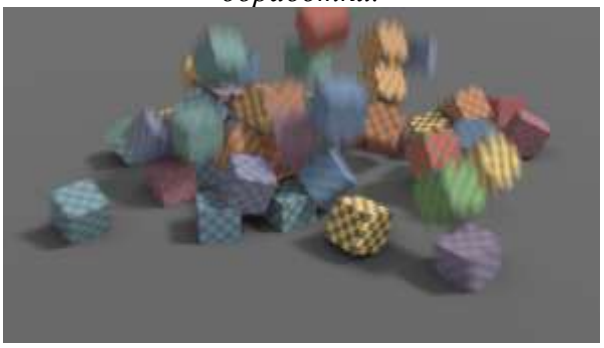
4 временных шага без размытия после обработки.



4 временных шага с размытием после обработки.



32 временных шага без размытия после обработки.



32 временных шага с размытием после обработки.

Волюметрики.

Eevee моделирует объемное рассеяние, оценивая все объемные объекты внутри пирамиды обзора.

Для этого он использует несколько 3D-текстур, которые сильно загружают

видеопамять. Размеры текстуры можно настроить с помощью параметров «*Размер плитки*» и «*Сэмплы*».

Объемы объектов имеют некоторые ограничения.

- *Начало*. Начальная дистанция объемного эффекта.

- *Конец*. Конечная дистанция объемного эффекта.

- *Размер плитки*. Управляет качеством объемных эффектов. Меньший размер увеличивает использование и качество видеопамяти. Это размер объемной ячейки в пикселях.

- *Сэмплы*. Количество сэмплов для расчета объемных эффектов. Чем больше ихколичество, тем выше использование и качество видеопамяти. Эти сэмплы распределяются по глубине обзора (ось Z).

- *Распределение*. Сочетание линейного и экспоненциального распределения сэмплов. Более высокие значения помещают больше сэмплов рядом с камерой.

Объемное освещение.

Пусть объемное рассеяние рассеивает свет в сцене. Необязательно, если в сцене нет объемного рассеивания.

- *Ограничение яркости*. Ограничивает световой вклад эффекта объемного рассеяния. Уменьшает мерцание и шум. Установите 0,0, чтобы отключить ограничение.

Объемные тени.

Примерное поглощение света окружающими объемными объектами. Это делает объемы более непрозрачными для света. Это очень дорогостоящий вариант с ограничениями.

- *Сэмплы*. Количество сэмплов для вычисления объемного затенения.

См. также «Ограничения».

Производительность.

- *Высококачественные нормали*. Используются более точные нормали и касательные, которые могут улучшить визуальное качество плотных сеток с высокочастотными текстурами за счет памяти.

Волосы.

Это глобальные настройки, которые применяются ко всем экземплярам систем волос. Разрешение прядей контролируется значениями шага в настройках частиц. Каждая система волос использует материал, указанный в настройках частиц.

- *Тип формы волоса*:

- *Прядь*.
- *Дорожка*.

- *Доп. подразделение*. Дополнительные подразделения вдоль волоса.

Тени.

Eevee использует методы наложения теней, чтобы правильно затенять свет, исходящий непосредственно от световых объектов.

Карта теней - это текстура, которая хранит ближайшее окружение от позиции источника света. Eevee также фильтрует карты теней, чтобы сгладить вид пикселей.

- *Размер куба*. Размер карт теней куба, используемых для затенения точечных, площадных и источников света спотов. Чем больше размер карты теней, тем выше точность и резкость теней.

- *Размер каскадов*. Размер одного каскада, используемого каскадными картами теней. Это только для солнечных лучей.

- *High Bit Depth* (Высокая битовая глубина). Этот параметр может помочь уменьшить некоторые артефакты из-за неточности плавающих объектов внутри карт теней. Эта опция эффективно удваивает использование памяти картами теней и замедляет их обновление.

- *Мягкие тени*. Производит случайное изменение начала координат карты теней для создания мягких теней. Чтобы избавиться от полосатости, нужно много сэмплов.

- *Порог яркости*. Минимальное количество света для освещения. Этот световой порог не учитывает форму света и может не подходить для всех случаев. Вот почему Blender предоставляет переопределение для каждого источника света, где вы можете просто установить расстояние отсечения.

Расстояние воздействия также используется в качестве дальнего отсечения тени, что может повлиять на внешний вид теней. Это расстояние влияния не влияет на солнечные лучи, которые по-прежнему находятся на большом расстоянии.

См. также пользовательские ограничения в разделе «Настройки света».

***Примечание**. Метод мягких теней не имеет физической основы и не будет соответствовать циклам для очень больших источников света.*

***Совет**. Карта куба размером 512 пикселей имеет размер 6×512×512 пикселей. Настройка параметров размера может иметь большое влияние на потребление памяти и производительность.*

***Отраженное освещение**.*

Хотя это и не совсем правильно, все освещение, которое не исходит прямо от светового объекта, считается в Eevee непрямым (отраженным) освещением. Это означает, что удаленное освещение HDRI (или Мир) рассматривается как непрямое освещение. Меш-объекты, использующие шейдерный узел «*Излучение*», также считаются непрямым освещением.

В Eevee непрямое освещение разделено на два компонента: диффузный и отраженный. У обоих разные потребности и разные представления. Для эффективности данные непрямого освещения предварительно вычисляются по запросу в кэш статического освещения.

На данный момент световой кэш статичен и его необходимо вычислить перед рендерингом. Его нельзя обновлять за кадр (кроме сценариев). Это ограничение находится в стадии разработки и будет снято в будущих версиях.

Запекать можно только вид независимого освещения. Вот почему плоскости отражения не хранятся в световом кэше.

Видимость и коллекции, используемые в процессе запекания, соответствуют текущему слою активного вида.

Чтобы свет отражался от больших помещений, процесс запекания света можно запускать несколько раз, добавляя результат предыдущего запекания в запекание.

Отражение света касается только рассеянного освещения.

- *Запекать автоматически*. Включение этой опции автоматически перезапекает отраженный свет при редактировании зондов освещения; полезно при позиционировании пробных объектов.

- *Диффузных отскоков*. Количество отражений света внутри сетки отраженного освещения, которое необходимо вычислить при запекании диффузного излучения (0 – отключает отраженное диффузное освещение). Общее время запекания умножается на количество отскоков.

- *Размер кубической карты*. Размер кубической карты отражения.

- *Diffuse Occlusion* (Диффузная окклюзия). Каждый образец освещенности также хранит карту теней, которая используется для минимизации утечки непрямого света. Этот параметр определяет размер этой карты теней.

- *Сглаживание освещенности*. Сглаживает интерполяцию освещенности, но вводит растекание света. Термин «видимость освещенности» может привести к тому, что освещение на некоторых поверхностях не будет плавно интерполироваться. Этот параметр ослабляет вес этой интерполяции.

- *Ограничить блики*. Ограничивает интенсивность пикселей, чтобы уменьшить шум внутри глянцевых отражений от кубических карт отражений (0 - отключено).

- *Качество фильтра*. Принимает больше сэмплов во время фильтрации кубической карты для удаления артефактов. Пока это влияет только на кубические карты.

Отображение.

- *Размер кубической карты*. Отобразите кубические карты отражения, находящиеся в кэше, прямо в окне 3D-вьюпорта.

- *Размер сэмплов освещенности*. Размер предпросмотра освещенности. Отобразите сэмплы освещенности, присутствующие в кэше, в 3D-вьюпорте.

Примечание. *Отображение данных кэша работает только в 3D-вьюпорте и только в том случае, если в окне просмотра используется мировое освещение в режиме Material Preview или Rendered.*

Плёнка.

- *Размер фильтра*. Ширина, по которой восстанавливающий фильтр объединяет сэмплы.

Из-за ограниченного разрешения изображений и экранов компьютеров необходимы пиксельные фильтры, чтобы избежать искажений. Это достигается за счет небольшого размытия изображения для смягчения краев.

Этот параметр позволяет значительно смягчить изображение; более низкие значения дают более четкую визуализацию, более высокие значения более мягкие и уменьшают искажение.

- *С прозрачностью*. Создает фон прозрачным, чтобы наложить изображение на другой фон после рендеринга.

- *Вылет за кадр* (Вылет развёртки). Процент размера рендеринга, добавляемый во внутренний буфер рендеринга. Рендер заходит за край изображения, чтобы избежать некоторых артефактов от эффектов, ограниченных пространством экрана. Это окажет серьезное влияние на производительность, но может исправить сбои рендеринга по периметру визуализированного изображения.

Упрощение.

Упрощает сцену для ускорения предварительных рендеров.

Вьюпорт.

- *Макс. подразделения*. Общий максимальный уровень подразделений.

- *Макс. дочерних частиц*. Общая доля частиц-потомков.

- *Разрешение объемов*. Разрешающий процент объектов-объемов во вьюпорте.

Рендеринг.

- *Макс. подразделения*. Общий максимальный уровень подразделения на рендере.

- *Макс. дочерних частиц*. Общая доля частиц-потомков во время рендера.

Grease Pencil.

Позволяет упростить рисунки эскизного карандаша.

- *Только воспроизведение*. Упростить Grease Pencil только при воспроизведении анимации.

- *Заполнение*. Отображать во вьюпорте штрихи заливки.

- *Модификаторы*. Отображать модификаторы.
- *Шейдерные эффекты*. Отображать шейдерные эффекты.
- *Оттенок слоя*. Отображать оттенок слоя.
- *Сглаживание*. Использовать сглаживание для устранения эффекта «зубчатости» штрихов.

Grease Pencil (Эскизный карандаш).

Эта панель состоит из настроек для управления отрисовкой линий «*Эскизного карандаша*».

- *Порог сглаживания*. Пороговое значение для алгоритма обнаружения краев, используемого для исправления наложения спектров, более высокие значения могут привести к размытию некоторой части изображения.

Freestyle.

- *Тип толщины линий*. Тип толщины линий для рисования Freestyle.
  - *Абсолютно*. Задается единичная толщина линий в пикселях.
  - *Относительно*. Масштабируется единичная толщина линий по отношению текущего вертикального разрешения изображения к 480 пикселям.
- *Толщина линий*. Толщина линий в пикселях.

Управление цветом.

- *Устройство вывода*. Тип устройства вывода (sRGB).
- *Преобразование вида*. Вид, используемый при преобразовании изображения в цветовое пространство экрана.
- *Вид*. Дополнительное преобразование, применяемое перед преобразованием вида для художественных нужд.
- *Экспозиция*. Экспозиция (стопы), применяемые перед преобразование для отображения.
- *Гамма*. Величина гамма-коррекции, применяемой после преобразования для отображения.
- *Видеоредактор*. Цветовое пространство, в котором работает видеоредактор (*Линейно, sRGB*).

Использовать кривые.

Используются кривые RGB для преобразования перед отображением.

(*Более подробно об управлении цветом см. в разделе «Рендеринг» ‣ «Управление цветом»*).

Материалы.

Система материалов Eevee использует тот же подход на основе узлов, что и Cycles.

Поддержка узлов. Из-за ограничений в реальном времени не все функции Cycles доступны в Eevee (*см. «Поддерживаемые узлы*).

Производительность. Производительность сильно зависит от количества узлов BSDF, присутствующих в дереве узлов.

Совет. *Предпочитайте использование «Принципиальный BSDF» вместо нескольких узлов BSDF, потому что Eevee оптимизирован для этого.*

См. также «Ограничения».

Поддерживаемые узлы.

Большинство узлов взяты из Cycles. Однако некоторые функции отсутствуют и могут (или не могут) быть реализованы в Eevee в будущем.

См. также «Шейдерные узлы».

Только узлы Eevee.

Эти узлы доступны только в том случае, если Eevee является активным движком рендеринга. Эти узлы не будут работать в Cycles.

- *Шейдер в RGB*. Eevee поддерживает преобразование выходных данных BSDF во входные цвета для создания любого пользовательского затенения. Это поддерживается с помощью узла «*Шейдер в RGB*» группы «*Преобразователь*».

- *Блик*. Этот узел реализует рабочий процесс зеркального отражения, который есть в других движках рендеринга.

Поддержка других узлов.

Если чего-то здесь нет, значит, это поддерживается.

Шейдерные узлы.

В общем случае шейдерные узлы должны вести себя более или менее как в Cycles. Обязательно ознакомьтесь с разделом «*Циклы*» этого руководства (*см. также «Материалы»*).

Хотя поддерживается большинство BSDF, многие из них являются приблизительными и неполными.

- *Анизотропный BSDF*. Не поддерживается.

- *Диффузный BSDF*. Шероховатость не поддерживается. Поддерживается только ламбертианская диффузия.

- *Излучение*. Рассматривается как непрямое освещение и отображается только в SSR и «Зондах».

- *BSDF стекла* / *Преломляющий BSDF*. Не преломляет свет. Не поддерживает распределение Бекмана (*см. «Ограничения преломления»*).

- *Глянцевый BSDF*. Не поддерживает распределения Бекмана и Ашихмина-Ширли.

- *Узел «Маска»*. Частично поддерживается, использование режимов наложения, отличных от Alpha, может дать неверные результаты.

- *Принципиальный BSDF*. Суммарные ограничения от «*Диффузный BSDF*», «*Глянцевый BSDF*», «*Преломляющий BSDF*» и «*Подповерхностное рассеивание*». «*Анизотропность*» не поддерживается. «*Шероховатость светопропускаемости*» не поддерживается. Слой «*Блеск ткани*» - грубое приближение.

- *Принципиальный объем*. То же, что и «*Рассеивание объема*» (*см. «Ограничение объема»*).

- *Подповерхностное рассеивание*. Функция «*Случайный обход*» не поддерживается. «*Радиус*» цветового канала определяется значением сокета по умолчанию. Любая ссылка, подключенная к этому разъему, игнорируется. Размытие текстуры неточно для любых значений, кроме 0,0 и 1,0.

- *Просвечивающий BSDF*. Не рассеивает свет внутри объекта. Он только освещает объект с перевернутыми нормалями.

- *Прозрачный BSDF*. Прозрачность будет иметь эффект только в том случае, если для режима наложения «*Материал*» установлено значение «*Непрозрачность*». Цветная и аддитивная прозрачность совместимы только с режимом «Alpha Blend».

- *Поглощение объема*. (*См. «Ограничение объема»*).

- *Рассеивание объема*. Параметр анизотропии будет смешан и усреднен для всех перекрывающихся объемных объектов, что физически некорректно и отличается от Cycles (*см. также «Ограничение объема»*).

- *Toon BSDF*. Не поддерживается.

- *BSDF волос*. Не поддерживается.
- *BSDF бархата*. Не поддерживается.
- *Принципиальный BSDF волос*. Не поддерживается.

Узлы группы «Ввод».

- *Ambient Occlusion*. Подсчет сэмплов не используется.
- *Данные камеры*. Все совместимо.
- *Геометрия:*
  - «*Заостренность*» не поддерживается.
  - «*Случайно на остров*». Случайный выбор для каждого острова не поддерживается.
- *Атрибут*. По умолчанию активный UV-слой. Поддерживаются только встроенные атрибуты «плотность», «цвет», «пламя» и «температура». Поддерживаются UV-слои и цвет вершин.
- *Фаска*. Не поддерживается.
- *Френель*. Все совместимо.
- *Информация о волосе*. Выход «*Случайно*» использует другой алгоритм RNG (Random Number Generator). Диапазон и статистическое распределение значений должны быть одинаковыми, но значения будут разными.
- *Вес слоя*. Все совместимо.
- *Путь света*. У Eevee нет настоящего понятия о лучах. Но чтобы упростить рабочий процесс между Cycles и Eevee, некоторые выходы в определенных случаях поддерживаются. Этот узел позволяет настроить непрямое освещение в шейдере.

Поддерживается только подмножество выходов, и «*Глубина луча*» не имеет точно такого же значения:

- *Луч из камеры*: поддерживается.
- *Луч тени*: поддерживается.
- *Диффузный луч*: поддерживается.
- *Луч глянца*: поддерживается.
- *Единственный луч*: не поддерживается. То же, что и «*Луч глянца*».
- *Луч отражения*: не поддерживается. То же, что и «*Луч глянца*».
- *Если луч пропускаемого через материал освещения*: не поддерживается. То же, что и «*Луч глянца*».
- *Длина луча*: не поддерживается. По умолчанию 1,0.
- *Глубина луча*: указывает текущий отскок при запекании кэша света.
- *Диффузная глубина*: то же, что и «*Глубина луча*», но только при запекании рассеянного света.
- *Глянцевая глубина*: то же, что и «*Глубина луча*», но только при запекании отраженного света.
- *Глубина прозрачности*: не поддерживается. По умолчанию 0.
- *Глубина светопропускаемости*: не поддерживается. То же, что и «*Глянцевая глубина*».

***Примечание**. «Луч глянца» не работает с отражениями/преломлениями экранного пространства, но работает с плоскостями отражения (независимо от того, используются они с SSR или нет).*

- *Информация об объекте*. Все совместимо.
- *Информация о частице*. Не поддерживается.
- *Тангенс*. Все совместимо.
- *Текстурные координаты*. «*От инстансера*» не поддерживается.
- *UV разметка*. «*От инстансера*» не поддерживается.

- *Сетка*. Параметр «*Размера пикселя*» не дает точно такой же результат, как Cycles. Ширина может быть немного другой.

Другие узлы.
Группа «Цвет»:
- *Спад света*. Не поддерживается.

Группа «Вектор»:
- *Карта неровностей*. Неточность из-за менее точных производных.
- *Смещение* / *Векторное смещение*. Не поддерживается.

Группа «Текстура»:
- *IES текстура*. Не поддерживается.
- *Плотность точек*. Не поддерживается.
- *Изображение текстура*. Умная интерполяция всегда использует интерполяцию «*Кубический*». Артефакт присутствует при использовании метода проецирования «*Сфера*» или «*Цилиндр*» с линейной интерполяцией. Это связано с аппаратным mip-отображением и анизотропной фильтрацией. Этот вид артефакта также будет виден, если предоставленные координаты текстуры не являются непрерывными. Использование прямоугольной проекции с типом экстраполяции, установленным на «Обрезать» или «*Расширить*», не поддерживается. Вместо этого он всегда будет использовать «*Повторять*».

Группа «Вывод»:
- *Вывод материала*. Поведение выхода «*Смещения*» нарушено по сравнению с Cycles.

Настройки материала.
Редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки материалов*» ‣ панель «*Настройки*».
- *Не рисовать задние грани*. Используется отсечение задней поверхности для сокрытия граней, находящихся на обратной стороне, в финальном рендере.
- *Режим смешивания*. После расчета цвета поверхности режим наложения определяет, как он добавляется в буфер цвета. В зависимости от этого итоговый цвет будет отличаться.

Примечание. *Альфа-наложение считается «прозрачным» режимом наложения и влияет на эффекты экранного пространства.*

- *Непрозрачность*. Предыдущий цвет будет заменен цветом поверхности. Альфа-компонент игнорируется. Это самый быстрый вариант.
- *Альфа-усечение*. Предыдущий цвет будет заменен цветом поверхности, но только если альфа-значение выше порогового значения отсечения.
- *Альфа хеш*. Предыдущий цвет будет заменен цветом поверхности, но только если значение альфа превышает пороговое значение случайного отсечения. Этот статистический подход является шумным, но он может приблизить альфа-смешение без каких-либо проблем с сортировкой. Увеличение количества сэмплов в настройках рендеринга уменьшит результирующий шум.
- *Альфа-смешивание*. Используется альфа-смешивание, чтобы наложить цвет поверхности поверх предыдущего цвета.

Проблема сортировки.
При записи в буфер цвета с использованием альфа режимов наложения важен порядок, в котором происходит смешивание цветов, поскольку он может изменить

конечный выходной цвет. На данный момент Eevee не поддерживает сортировку по фрагментам (пикселям) или сортировке по треугольникам. Доступна только сортировка по объектам, которая автоматически выполняется на всех прозрачных поверхностях в зависимости от происхождения объекта.

***Примечание**. Такая сортировка по объектам требует затрат, и наличие тысяч таких объектов в сцене значительно снизит производительность.*

- *Показывать задние грани*. Если чекбокс активирован, будут отображаться все альфа фрагменты. Если этот параметр отключен, визуализируются только самые передние фрагменты поверхности. Отключите этот параметр, чтобы обеспечить правильное отображение прозрачности с любой точки зрения. Затем, при использовании альфа-смешивания, эту опцию следует отключить, потому что при альфа-смешивании важен порядок сортировки треугольников.
- *Метод тени*. Тип наложения теней, используемых для прозрачной поверхности. Eevee не поддерживает цвет карты теней.

Полупрозрачные тени можно создать, используя хэшированные прозрачные тени и большее значение «*Мягкие тени*» на карте теней.

***Примечание**. Эта опция не меняет поведение контактных теней, которые отслеживаются с помощью буфера глубины. Если материал записывается в буфер глубины (другими словами, если для режима наложения установлено значение «Непрозрачность», «Альфа-усечение» или «Альфа-хеш»), контактные тени будут отбрасываться материалом поверхности независимо от типа прозрачной тени.*

- *Нет*. Поверхность не отбрасывает тени.
- *Непрозрачность.* Поверхность будет отбрасывать тени, как непрозрачная поверхность.
- *Альфа-усечение*. Поверхность отбрасывает тени, как непрозрачная поверхность, но только в тех областях, где значение альфа превышает значение «*Порог обрезания*».
- *Альфа-хеш*. Поверхность будет отбрасывать тени, как непрозрачная поверхность, но только в тех областях, где значение альфа выше случайного порога.

- *Преломление в пространстве экрана*. Включение этой опции на поверхности означает, что преломленные BSDF будут делать трассировку лучей относительно буфера глубины, чтобы найти наиболее точный преломленный цвет. Это требует больших затрат производительности, если поверхность покрывает много пикселей.

«*Отражение в пространстве экрана*» и «*Ambient Occlusion*» несовместимы с «*Преломлением в пространстве экрана*». Они будут отключены на поверхностях, которые его используют. Поверхности, которые используют «*Преломление в пространстве экрана*», не будут отображаться в «*Отражение в пространстве экрана*» в нужном месте. Поверхности, которые используют «*Преломление в пространстве экрана*», не будут отбрасывать «*Ambient Occlusion*» на другие поверхности.

Если этот параметр отключен или трассировка лучей «*Преломлением в пространстве экрана*» не выполняется, преломленный луч будет использовать цвет ближайшего зонда.

- *Глубина преломления*. Приблизительная толщина объекта для расчета двух преломлений. Если «*Глубина преломления*» не равно 0,0, все преломляющие BSDF в шейдере будут действовать так, как если бы объект был тонкой пластиной преломляющего материала, имеющей эту толщину. Это будет моделировать второе событие преломления, которое удвоит цвет поглощения и запустит луч преломления после этого второго события.

Этот вариант значительно повышает качество тонких стеклянных предметов.

- *Подповерхностная просвечиваемость*. Алгоритм подповерхностного рассеяния Eevee работает за счет размытия освещенности в экранном пространстве. Это означает, что, если никакая видимая часть поверхности не освещена, эффект исчезает.

Однако истинное подповерхностное рассеяние проходит под поверхностью и может распространяться на большие расстояния. Вот почему человеческое ухо, освещенное сзади, кажется красным спереди.

Вот что имитирует этот эффект. Это приближение полупрозрачности работает только с источниками света, у которых есть карты теней, и только с подповерхностными BSDF (но не с BSDF прозрачности). Не работает с непрямым освещением. Параметр карт теней «*Мягкие тени*» также влияет на этот эффект.

- *Индекс прохода*. Номер индекса для прохода рендеринга индекса материала. Это можно использовать для создания маски для материала, которую затем можно будет прочитать с помощью ID узла «*Маска*» в «*Композитор*».

Окружающая среда (мир).

Окружающая среда может излучать свет, от одного сплошного цвета до произвольной текстуры.

В Eevee влияние мирового освещения сначала визуализируется и сохраняется в текстурах меньшего разрешения, а затем применяется к объектам. Это делает освещение менее точным, чем Cycles.

См. также «Непрямое освещение».

Настройки освещения.

Редактор «*Свойства*» ‣ «*Light*»; редактор «*Редактор шейдеров*» ‣ «*Боковая панель*» ‣ «*Опции*».

Помимо освещения от фона и любого объекта с шейдером излучения, источники света - еще один способ добавить света в сцену. Разница в том, что они не видны непосредственно на визуализированном изображении, и ими легче управлять как объектами их собственного типа.

Общие.

Настройки освещения для всех рендеров (*см. раздел «Объекты света»*).

Eevee

- *Блик*. Коэффициент интенсивности блика света. Используйте его для более художественного контроля. Установка любого значения, кроме 1,0, даст нефотореалистичный результат.

Особое расстояние.

Если включено, используется параметр «*Расстояние*» как настраиваемое расстояние затухания вместо глобального порогового значения света. Чтобы избежать длительного времени на настройку, это расстояние сначала вычисляется автоматически на основе светового порога. Расстояние вычисляется в источнике света и с использованием обратного квадрата спада.

- *Расстояние*. Указывает, где влияние света будет установлено на 0.

См. также «Световой порог».

***Примечание**. Мощность/сила света влияют как на отраженный, так и на рассеянный* свет.

Тень.

Общие параметры.

- *Начало отсечения*. Расстояние от светового объекта, на котором начинается карта теней. Любой объект, находящийся на таком расстоянии, не будет отбрасывать тени. «*Начало отсечения*» не будет отображаться для источника света типа «*Солнце*».

- *Погрешность*. Смещение, примененное к теневому буферу, чтобы уменьшить артефакты самозатенения.

Контактные тени.

Этот тип тени существует для устранения утечки света, вызванной смещением или недостаточной дискретизацией карты теней. Он использует буфер глубины для поиска окклюдеров (как и «*Отражение в пространстве экрана*»). Однако, как и «*Отражение в пространстве экрана*», он имеет те же ограничения, а именно, неизвестную толщину объекта и эффект, исчезающий по краям экрана.

***Совет**. Дальность действия «Контактные тени» должна оставаться небольшой. Они недостаточно точны, чтобы затенять всю сцену.*

- *Расстояние*. Расстояние в пространстве мира, в котором нужно искать перекрытия в экранном пространстве.

- *Погрешность*. Смещение, примененное к трассировке лучей, чтобы уменьшить артефакты самозатенения.

- *Толщина*. Толщина пикселя, используемая для обнаружения окклюзии, рассматривая любой потенциальный окклюдер как эту толщину.

Каскадные теневые карты.

Эти особые типы теневых карт используются источниками света типа «*Солнце*». Это связано с тем, что они могут затенять большие сцены, распределяя несколько карт теней по диапазону пирамиды. Каждый каскад покрывает отдельную часть пирамиды обзора. Обратите внимание, что «*Каскадные теневые карты*» всегда обновляются, потому что они зависят от вида. Это означает, что они оказывают большое влияние на производительность.

***Примечание**. В ортогональном виде каскады покрывают весь диапазон глубины камеры с равномерно распределенной точностью теней.*

- *Количество*. Количество используемых каскадов. Больше каскадов означает лучшую точность, но меньшую частоту обновления.

- *Исчезание.* Зона перехода между двумя каскадами. Более высокие значения означают меньшее общее разрешение, поскольку каскады должны перекрываться.

- *Макс. расстояние*. Расстояние от исходной точки обзора (или исходной точки камеры, если она находится в поле обзора камеры) до покрытия каскадом. Если расстояние просмотра дальнего клипа меньше, чем «*Макс. расстояние*», будет использоваться расстояние просмотра дальнего клипа. Работает только в перспективе.

- *Распределение*. Увеличивает разрешение по направлению к ближней плоскости отсечения. Работает только в перспективе.

См. также «Ограничения».

Ограничения.

В отличие от Cycles, в Eevee размер прожектора не меняет мягкость конуса.

Зонд освещения.

Режим «*Объектный режим*» ‣ меню «*Добавить*» ‣ «*Зонд освещения*».

Объекты-зонды используются Eevee в качестве объектов поддержки. Они записывают информацию об освещении локально, чтобы осветить сцену с помощью

непрямого освещения.

Есть три разных типа датчиков. Один для рассеянного освещения («*Объем интенсивностей освещенности*»), два для отраженного освещения («*Отражающая кубическая текстура*» и «*Плоскость отражения*»).

Эти типы объектов полезны только для Eevee (и, соответственно, в режиме предпросмотра материалов). Они предназначены для того, чтобы процессор быстрее вычислял лучшее освещение.

Объем интенсивностей освещенности.

Режим «*Объектный режим*» ‣ меню «*Добавить*» ‣ «*Зонд освещения*» ‣ «*Объем интенсивностей освещенности*»; редактор «*Свойства*» ‣ «*Настройки данных объекта*».

Рассеянное непрямое освещение хранится в объемных массивах. Эти массивы определяются пользователем с помощью объектов «*Объем интенсивностей освещенности*». Они контролируют, как массивы размещаются в мире, а также их разрешение.

Освещение вычисляется в точках, видимых при выборе объекта «*Объем интенсивностей освещенности*».

См. также «Непрямое освещение».

Если «*Ambient Occlusion*» включен, он будет применяться к рассеянному непрямому освещению. Если включены и «*Ambient Occlusion*», и «*Отклонять нормали*», непрямое освещение будет отбираться с наименее закрытого направления и будет выглядеть более корректно.

Зонд.

- *Расстояние*. Объект зонд влияет только на освещение близлежащих поверхностей. Эта зона влияния определяется параметром «*Расстояние*» и масштабом объекта. Расстояние воздействия немного варьируется в зависимости от типа зонда.

Для «*Объем интенсивностей освещенности*» влияние внутри объема всегда составляет 100%. Влияние затухает только за пределами объема, пока расстояние до объема не достигнет значения параметра «*Расстояние*» (в локальном пространстве).

- *Спад*. Процент расстояния воздействия, в течение которого влияние зонда линейно спадает.

- *Интенсивность*. Коэффициент интенсивности регистрируемого освещения. Задавать для этого параметра значение, отличное от 1,

0, физически некорректно. Используйте его для настройки или художественных целей.

- *Разрешение по X* (Y, Z). Пространственное разрешение для «*Объем интенсивностей освещенности*» определяется для каждого зонда. Локальный объем разбивается на регулярную сетку заданных размеров. Для каждой ячейки в этой сетке будет вычислен один образец освещенности.

- *Начало отсечения* / *Конец*. Определяет ближнее и дальнее расстояние обрезания при захвате сцены.

Предупреждение*. Расстояния отсечения применяются в позициях сэмплов, а не в начале координат сетки.*

Видимость.

Для каждой точки меша отображается небольшая карта теней отклонения. Эта кубическая карта видимости используется для уменьшения утечки света за окклюдерами. Вы можете настроить размер этой карты в настройках рендеринга и настроить факторы смещения и размытия для каждой полисетки на панели «*Зонд*».

- *Погрешность*. Уменьшает самозатенение.

- *Отклонение просачиваемости*. Повышает «контраст» результата теста глубины.

- *Размытие*. Величина размытия, применяемая при фильтрации карты теней видимости. Не увеличивает эксплуатационные расходы, но оказывает небольшое влияние на время запечки.

- *Коллекция видимости*. В некоторых случаях полезно ограничить, какие объекты будут отображаться при освещении зонда освещения. Например, объект, расположенный слишком близко к точке захвата, лучше исключить. Это то, что делает коллекция видимости. Только объекты, которые находятся в этой коллекции, будут видны, когда этот зонд захватит сцену.

Существует также возможность инвертировать это поведение и эффективно скрыть объекты в этой коллекции.

***Примечание**. Это всего лишь опция фильтрации. Это означает, что, если объект не виден во время рендеринга, он не будет виден во время рендеринга зондирования.*

Смешивание.

Значения освещения от объема освещенности будут исчезать наружу, пока не будут достигнуты границы объема. Они будут растворяться в свете мира или в освещении другого объема освещенности.

Если несколько объемов освещенности перекрываются, меньшие (по объему) всегда будут иметь больший приоритет.

Если объект не находится внутри объема освещенности или если непрямое освещение не запекалось, для его затемнения будет использоваться рассеянное освещение мира.

Советы.

- При освещении помещений старайтесь выровнять полисетки по форме комнаты.

- Старайтесь не выставлять слишком высокое разрешение в пустых областях или областях с низким уровнем вариации освещения.

- Вы можете исправить плохие сэмплы, добавив меньшую плисетку возле проблемной области.

Отображение во вьюпорте.

- *Влияние*. Показывает границы влияния в 3D-вьюпорте. Внутренняя сфера - это место, где начинается спад.

- *Ограничение*. Показывает расстояние обрезки в 3D-вьюпорте.

Отражающая кубическая текстура.

Режим «*Объектный режим*» ‣ меню «*Добавить*» ‣ «*Зонд освещения*» ‣ «*Отражающая кубическая текстура*»; редактор «*Свойства*» ‣ «*Настройки данных объекта*» ‣ «*Кубическая карта отражения*».

Зеркальное косвенное освещение хранится в массиве кубических карт. Они определяются объектами «*Кубическая карта отражения*». Они указывают, где взять образец освещения сцены и где его применить (*см. также «Непрямое освещение»*).

Отражения в экранном пространстве намного точнее, чем «*Кубические карты отражений*». Если включено, они имеют приоритет, а кубические карты используются в качестве запасного варианта, если луч промахивается.

Если чекбокс «*Ambient Occlusion*» включен, он будет применен физически правдоподобным образом к отраженному непрямому освещению.

***Примечание**. Кубические зонды закодированы в тетраэдрические карты. На отрицательном Z-полушарии могут возникнуть некоторые искажения. Они более*

заметны при более высоких значениях шероховатости.

Смешивание.

Значения освещения от «*Кубической карты отражения*» будут исчезать, пока не будут достигнуты границы объема. Они будут исчезать в свете мира или другой «*Кубической карты отражения*». Если несколько кубов отражения перекрываются, меньшие (по объему) всегда будут иметь больший приоритет. Если объект не находится внутри какого-либо влияния «*Кубической карты отражения*», или если непрямое освещение не было запечено, кубическая карта мира будет использоваться для его затенения.

Зонд.

- *Тип*. Для «*Кубической карты отражения*» тип объема воздействия может быть либо «*Кубом*», либо «*Сферой*» с центром в исходной точке зонда.
- *Размер*. Пробный объект влияет только на освещение близлежащих поверхностей. Эта зона влияния определяется параметром «*Размер*» и масштабом объекта. Расстояние воздействия немного варьируется в зависимости от типа зонда.
- *Спад*. Процент расстояния воздействия, в течение которого влияние зонда линейно спадает.
- *Интенсивность*. Коэффициент интенсивности регистрируемого освещения. Задавать для этого параметра значение, отличное от 1,0, физически некорректно. Используйте его для настройки или художественных целей.
- *Начало отсечения* / *Конец*. Определяет ближнее и дальнее расстояние обрезания при захвате сцены.

Видимость.

- *Коллекция видимости*. Иногда бывает полезно ограничить объекты, которые будут отображаться при освещении светового зонда. Например, объект, расположенный слишком близко к точке захвата, лучше исключить. Это то, что делает коллекция видимости. Когда этот зонд захватит сцену, будут видны только объекты, которые находятся в этой коллекции.

Существует также возможность инвертировать это поведение и эффективно скрыть объекты внутри этой коллекции.

***Примечание**. Это всего лишь опция фильтрации. Это означает, что, если объект не виден во время рендеринга, он не будет виден во время зондирования.*

Параллакс.

По умолчанию объем влияния также является объемом параллакса. Объем параллакса - это объем, на который проецируется записанное освещение. Он должен примерно подходить к нему по окружающему пространству. В некоторых случаях может быть лучше отрегулировать объем параллакса, не затрагивая параметры влияния. В этом случае просто активируйте чекбокс «*Параллакс*» и измените «*Тип*» и «*Размер*» - радиус параллакса (нижний угол области, ограничивающей параллакс).

Отображение во вьюпорте.

- *Влияние*. Показывает границы влияния в 3D-вьюпорте. Внутренняя сфера - это место, где начинается спад.
- *Ограничение*. Показывает расстояние обрезки в 3D-вьюпорте.
- *Параллакс*. Отображает форму «*Кубической карты отражения*» в 3D-вьюпорте.

Плоскость отражения.

Режим «*Объектный режим*» ‣ меню «*Добавить*» ‣ «*Зонд освещения*» ‣ «*Плоскость отражения*»; редактор «*Свойства*» ‣ «*Настройки данных объекта*».

Эти специальные типы объектов «*Зонд освещения*» подходят для сглаживания плоских поверхностей. По сути, они снимают всю сцену с помощью перевернутой камеры.

Использование «*Плоскости отражения*» действительно сильно отнимает время рендеринга, потому что сцену необходимо рендерить столько раз, сколько плоскостей отражения присутствует в виде.

Если не активирован чекбокс «*Отражение в пространстве экрана*», «*Плоскость отражения*» работает только с зеркальными поверхностями с шероховатостью около 0.

Если включено «*Отражение в пространстве экрана*», плоскости отражения будут служить буферами поддержки. Это ускоряет процесс трассировки и заполняет недостающие данные из области просмотра. Это также делает отражение более правильным для затронутых поверхностей, которые имеют среднюю шероховатость и нарушенные нормали (то есть карты нормалей).

***Примечание**. «Подповерхностное рассеивание», «Отражение в пространстве экрана» и «Волюметрия» не поддерживаются отражения внутри плоскости отражения.*

Размещение.

Если чекбокс «*Не рисовать задние грани*» («*Настройки материалов*» ‣ «*Настройки*») не активирован, привязка плоскости отражения к плоской поверхности эффективно захватит нижнюю сторону поверхности.

Вы можете вручную переместить «*Плоскость отражения*» над поверхностью настолько, чтобы она не отображалась на снимке. В качестве альтернативы вы можете поместить объект пола в коллекцию и использовать эту коллекцию как коллекцию видимости (перевернутую) в настройках зонда «*Плоскость отражения*».

Зонд.

- *Расстояние*. Объект зонд влияет только на освещение близлежащих поверхностей. Эта зона влияния определяется параметром «*Расстояние*» и масштабом объекта. Расстояние воздействия немного варьируется в зависимости от типа зонда.

Для плоскостей отражения расстояние воздействия - это расстояние от плоскости. Только поверхности, нормали которых выровнены с плоскостью отражения, получат захваченное отражение.

- *Спад*. Процент расстояния воздействия, в течение которого влияние зонда линейно спадает; также определяет, сколько нормалей затенения необходимо выровнять с плоскостью для получения отражений.

- *Отступ отсечения*. Определяет, насколько ниже плоскости находится ближайшее отсечение при захвате сцены. Увеличение этого параметра может исправить проблемы с отражением.

Видимость.

- *Коллекция видимости*. В некоторых случаях полезно ограничить, какие объекты будут отображаться при освещении светового зонда. Например, объект, расположенный слишком близко к точке захвата, лучше исключить. Это то, что делает коллекция видимости. Когда этот зонд захватит сцену, будут видны только объекты, которые находятся в этой коллекции.

Существует также возможность инвертировать это поведение и эффективно скрыть объекты внутри этой коллекции.

Примечания.

- *Это всего лишь опция фильтрации. Это означает, что, если объект не виден во*

время рендеринга, он не будет виден во время рендеринга зондирования.

- Из-за ограничения, с помощью этой опции нельзя скрыть дупли-объекты.

Отображение во вьюпорте.

- *Размер стрелки*. Размер стрелки, показывающей нормаль плоскости отражения.

- *Влияние*. Показывать границы влияния в 3D-вьюпорте.

- *Отображать плоскость предпросмотра*. Показывает захваченное отраженное изображение на полностью отражающей плоскости в 3D-вьюпорте.

Ограничения.

Цель Eevee - стать интерактивным движком рендеринга. Некоторые функции могут еще отсутствовать или их невозможно реализовать в архитектуре Eevee без ущерба для производительности.

Вот довольно исчерпывающий список всех ограничений, которые вы можете ожидать при работе с Eevee.

Камера.

- В настоящее время поддерживаются только перспективные и орфографические проекции.

Свет.

- Eevee может поддерживать только 128 активных источников света в сцене.

- Одновременно может поддерживаться только 8 затененных солнечных лучей.

- На данный момент источники света могут иметь только один цвет и не поддерживают разветвления освещения узлов.

Зонд освещения.

- Eevee поддерживает до 128 активных «*Кубических карт отражения*».

- Eevee поддерживает только до 64 активных «*Объемов интенсивностей освещенности*».

- Eevee поддерживает до 16 активных «*Плоскостей отражения*» внутри пирамиды обзора.

Непрямое освещение.

- «*Волюметрики*» не получают свет от «*Объемов интенсивностей освещенности*», но получает рассеянное освещение мира.

- Eevee не поддерживает отражения света «от отраженного к рассеянному» или «от отраженного к отраженному».

- Во время запекания все отраженное освещение отключается.

Тени.

- Eevee может поддерживать только 128 активных источников света в сцене.

- Одновременно могут поддерживаться только 8 затененных солнечных лучей.

Волюметрики.

- Поддерживается только однократное рассеяние.

- «*Волюметрики*» визуализируются только для «лучей» камеры. Они не появляются в отражениях /преломлениях и зондах.

- «*Волюметрики*» не получают свет от «*Объемов интенсивностей освещенности*», но получает рассеянное освещение мира.

- «*Волюметрики*» работают только в волюметриках. Они не будут отбрасывать тени на твердые объекты в сцене.

- Затенение «*Волюметриков*» работает только для объемов внутри вида усеченного. конуса.

- Освещение «*Волюметрики*» не соблюдает формы огней. Они рассматриваются как точечные источники света.

Глубина резкости.

- Поверхности с альфа-смешением не могут быть правильно обработаны размытием после обработки, но будут правильно обработаны методом на основе сэмплов. Для этого вам нужно отключить «*Глубину резкости*» после обработки, установив для параметра «*Максимальный размер*» значение 0.

Эффекты экранного пространства.

- Eevee не является движком трассировки лучей и не может пересекать лучи и треугольники. Вместо этого Eevee использует буфер глубины как приблизительное представление сцены. Это снижает сложность эффектов масштабирования сцены и обеспечивает более высокую производительность. Однако при вычислении этих эффектов можно учитывать только то, что находится внутри представления. Кроме того, поскольку он использует только один уровень глубины, известно только расстояние до самого переднего пикселя.

Эти ограничения создают несколько проблем:

- Эффекты экранного пространства исчезают при достижении границы экрана. Частично это можно исправить с помощью опции «*Вылет за кадр*» («Настройки рендера» ‣ «Пленка»).

- Эффектам экранного пространства не хватает информации о глубине (или толщины объектов). Вот почему у большинства эффектов есть параметр толщины, чтобы контролировать, как учитывать потенциальные пересекающиеся пиксели.

- Эти эффекты не учитывают смешанные поверхности. Они не являются частью предварительного прохода глубины и не отображаются в буфере глубины.

- Объекты, которые входят в коллекцию Holdout (Удержание), не будут отображаться с эффектами экранного пространства.

Ambient Occlusion.

- Объекты считаются бесконечно толстыми, что создает затемнение, если расстояние действительно велико.

Отражение в пространстве экрана.

- Только «*Глянцевый BSDF*» может излучать блики на экране.

- Оцениваемый BSDF в настоящее время выбирается произвольно.

- «*Отражение в пространстве экрана*» будет отражать прозрачные объекты и объекты с использованием опции «*Преломление*» в пространстве экрана, но без точного позиционирования из-за однослойного буфера глубины.

Преломление экранного пространства.

- Правильно моделируется только одно событие рефракции.

- Только материалы «*Непрозрачность*» и «*Альфа-хэш*» могут иметь преломление.

Подповерхностное рассеивание.

- Только один BSSRDF может производить «*Подповерхностное рассеивание*» экранного пространства.

- Оцениваемый BSSRDF в настоящее время выбирается произвольно.

- Не более 254 различных поверхностей могут использовать «*Подповерхностное рассеивание*».

- Регулируется только масштабирование на пиксель. Отдельные радиусы RGB настраиваются в значении гнезда по умолчанию.

- Входное сияние от каждой поверхности не изолируется во время размытия, что приводит к утечке света с поверхности на поверхность.

Размытие движения.

- «*Размытие в движении*» доступно только в окончательной визуализации и не отображается в 3D-вьюпорте и, следовательно, вьюпорте визуализации.

Материалы.

- *Преломления*. Преломление имитируется путем отбора проб того же зонда отражения, что и в узле «*Глянцевый BSDF*», но с использованием направления

преломленного взгляда вместо направления отраженного взгляда. Правильно моделируется только первое событие преломления. Аппроксимация второго события преломления может использоваться для относительно тонких объектов с помощью параметра «*Глубина преломления*». Использование опции «*Преломление в пространстве экрана*» будет преломлять то, что видно внутри вида, и использовать ближайший зонд, если нет попадания.

- «*Отражение в пространстве экрана*» и «*Ambient Occlusion*» несовместимы с «*Преломление в пространстве экрана*»; они будут отключены на поверхностях, которые его используют. Поверхности, которые используют «*Преломление в пространстве экрана*», не будут отображаться в «*Отражение в пространстве экрана*» в нужном месте. Поверхности, которые используют «*Преломление в пространстве экрана*», не будут отбрасывать «*Ambient Occlusion*» на другие поверхности.

Объекты «Объем».

- Шейдеры объектов объема влияют на всю ограничивающую рамку объекта. Форма объема должна быть скорректирована с помощью процедурного текстурирования внутри шейдера.

Шейдерные узлы.

- Все BSDF используют приближения для достижения производительности в реальном времени, поэтому всегда будут небольшие различия между Cycles и Eevee.

- Некоторые служебные узлы еще не совместимы с Eevee (например, узел «*Текстура неба*») (с*м. также полный список неподдерживаемых узлов в разделе «Поддержка узлов»*).

Управление памятью.

- В Eevee управление памятью графического процессора осуществляется драйвером графического процессора. Теоретически, только необходимые текстуры и меши (теперь называемые «ресурсами») для одного вызова отрисовки (то есть одного объекта) должны уместиться в памяти графического процессора.

Поэтому, если сцена действительно тяжелая, драйвер будет менять местами элементы, чтобы убедиться, что все объекты отображаются правильно.

На практике использование слишком большого количества памяти графического процессора может привести к сбою, зависанию или остановке его работы. Так что будьте осторожны с тем, о чем просите.

Не существует стандартного способа оценки того, поместятся ли ресурсы в память графического процессора и/или будет ли графический процессор успешно их визуализировать.

Процессор рендеринга.

Как движок растеризации, Eevee использует только мощность графического процессора для рендеринга. Плана поддержки рендеринга CPU (программного обеспечения) нет, так как это было бы очень неэффективно. Мощность ЦП по-прежнему требуется для обработки сцены высокой сложности, поскольку геометрия должна быть подготовлена ЦП перед рендерингом каждого кадра.

Поддержка нескольких графических процессоров.

В настоящее время нет поддержки для систем с несколькими графическими процессорами.

Headless рендеринг.

В настоящее время нет поддержки для использования Eevee в системах без Диспетчера отображения.

Cycles.

Cycles - это физический трассировщик путей Blender для производственного рендеринга. Он разработан для получения готовых физических результатов с художественным управлением и гибкими узлами затенения для производственных нужд.

Чтобы использовать *Cycles*, выберите его как «*Рендер-движок*» в «*Настройках рендера*». Для рендеринга с ускорением графического процессора включите совместимые устройства в меню «*Правка*» ‣ «*Настройки*» ‣ «*Система*» ‣ «*Устройства рендера Cycles*».

См. также веб-сайт Cycles с дополнительной информацией и галереей: https://www.cycles-renderer.org/.

Настройки рендера.

Редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки рендера*».

Сэмплирование (прежняя версия).

Интегратор - это алгоритм визуализации, для расчёта освещения. На текущий момент *Cycles* поддерживает интегратор с трассировкой путей и прямым сэмплированием света. Он неплохо работает для различных настроек освещения, но не очень подходит для каустик и прочего сложного освещения.

Лучи прослеживаются от камеры к сцене, отражаясь вокруг, пока не найдут источник света, такой как свет, объект, излучающий свет, или фон мира. Чтобы найти источники света и поверхности, излучающие свет, используются как сэмплирование непрямого света (позволяющая лучу следовать за поверхностью BSDF), так и сэмплирование прямого света (выбор источника света и отслеживание луча по направлению к нему).

- *Интегратор*. Можно использовать два типовых метода: «*Трассировка путей*» и «*Трассировка путей с расщеплением*».

- *Трассировка путей*. Интегратор с трассировкой путей является чистым трассировщиком; при каждом попадании луча в препятствие он отражается в одном направлении и выбирает один источник света, от которого будет получено освещение. Благодаря этому каждый отдельный сэмпл считается быстрее, однако, чтобы избавиться от шума, обычно требуется довольно много сэмплов.
- *Трассировка путей с расщеплением*. Не-прогрессивный интегратор путей с расщеплением обеспечивает подробный контроль над выборками. Он работает аналогично интегратору трассировки путей, однако на первом препятствии он расщепляет путь трассировки на различные компоненты поверхности и при затенении будет принимать во внимание все источники света, а не один.

Это делает каждый сэмпл медленнее, но снижает шум, особенно в сценах с преобладанием прямого или односкатного освещения. Чтобы получить такое же количество диффузных сэмплов, что и в интеграторе «*Трассировки путей*», обратите внимание, что, например, 250 сэмплов трассировки пути = 10 сэмплов AA × 25 диффузных сэмплов. Панель «*Сэмплирование*» показывает это общее количество сэмплов.

- *Рендеринг*. Количество путей для трассировки по каждому пикселю в окончательной визуализации. Чем больше сэмплов, тем более точным и менее шумным будет результат.

При использовании «*Трассировка путей с расщеплением*» это изменяет выборки AA, которые умножаются на подвыборки, что улучшает сглаживание.

- *Вьюпорт*. Количество сэмплов для рендеринга вьюпорта. Установка этого значения в ноль разрешает неограниченную выборку области просмотра.

Между сэмплами.

Подпанель отображается только при использовании «*Трассировка путей с расщеплением*».

- *Диффуз*. Количество сэмплов диффузных отскоков, визуализируемых для каждого сглаживающего сэмпла.

- *Глянец*. Количество сэмплов глянцевых отскоков, визуализируемых для каждого сглаживающего сэмпла.

- *Светопропускаемость*. Количество сэмплов отскоков прозрачности, визуализируемых для каждого сглаживающего сэмпла.

- *AO.* Количество сэмплов ambient occlusion, визуализируемых для каждого сглаживающего сэмпла.

- *Светящийся меш*. Количество сэмплов испускаемого света с поверхности меша, для рендеринга каждого сглаживающего сэмпла.

- *Подпов. рассеивание*. Количество сэмплов подповерхностного рассеивания, визуализируемых для каждого сглаживающего сэмпла.

- *Объём*. Количество сэмплов рассеивания в объёме, визуализируемых для каждого сглаживающего сэмпла.

Адаптивное сэмплирование.

Благодаря адаптивному сэмплированию Cycles автоматически уменьшается количество выборок в областях с низким уровнем шума для более быстрого рендеринга и более равномерного распределения шума. Например, для волос персонажа может потребоваться много образцов, а для фона - очень мало.

По умолчанию порог остановки выборки пикселей адаптирован к количеству AA сэмплов. Это сокращает общее время рендеринга, и особенно после шумоподавления результат будет почти неразличимым.

С помощью адаптивного сэмплирования также можно визуализировать изображения с заданным количеством шума. Это делается настройкой «*Порога шума*», типичные значения находятся в диапазоне от 0,1 до 0,001. Затем можно установить высокое значение сэмплов для рендеринга, и рендерер автоматически выберет соответствующее количество сэмплов.

- *Порога шума*. Порог ошибки, позволяющий решить, следует ли продолжать выборку пикселя или нет. Типичные значения находятся в диапазоне от 0,1 до 0,001, более низкие значения означают меньший шум. Установка «*Порога шума*» на 0 позволяет Cycles автоматически угадывать его значение на основе общего количества сэмплов.

- *Мин. сэмплов*. Минимальное количество сэмплов, которые получает пиксель до применения адаптивного сэмплирования. Если установлено значение 0 (по умолчанию), оно автоматически устанавливается равным квадратному корню из общего (максимального) количества выборок.

Шумоподавление.

Шумоподавление удаляет шум во время предпросмотра сцен в режиме визуализации в 3D-вьюпорте или для окончательной визуализации.

- *Рендеринг*. Включение или отключение снижение шума для окончательного

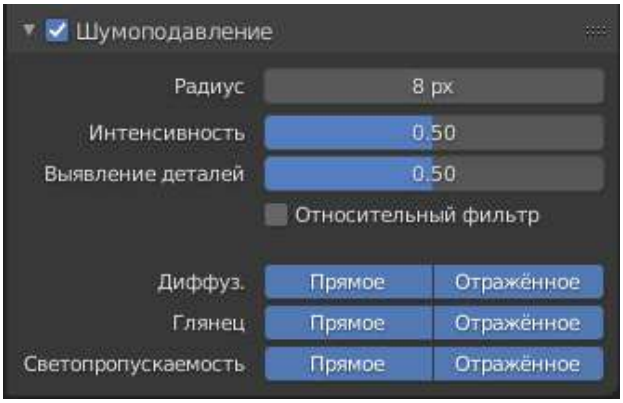
рендеринга. Для уменьшения шума изображения после рендеринга с помощью узла «*Шумоподавление*», проходы рендеринга «*Данные*» также адаптируются к выбранному шумоподавителю.

- *NLM*. Использует нелокальные средства шумоподавления изображения (https://en.wikipedia.org/wiki/Non-local_means). Дополнительные свойства для этого метода шумоподавления могут быть установлены на вкладке «*Настройки слоя визуализации*» ▸ панель «*Шумоподавление*».
- *OptiX*. Использует алгоритм искусственного интеллекта для удаления шума с рендеров. Он основан на движке ускорения OptiX и поэтому имеет те же требования к графическому процессору, что и рендеринг с помощью Optix.

OptiX можно включить, если в системных настройках выбраны один или несколько совместимых графических процессоров OptiX.

Этот шумоподавитель менее подходит для анимации, потому что он не стабилен во времени, но значительно быстрее, чем другие варианты шумоподавления, и поэтому особенно полезен для шумоподавления при предпросмотре или окончательных однокадровых изображениях с высоким качеством.

- *OpenImageDenoise*. Использует Intel Open Image Denoise, шумоподавитель искусственного интеллекта, который работает на процессоре.



Панель «Шумоподавление» при использовании шумоподавителя NLM.

- *Вьюпорт*. Включение или отключение снижение шума для режима рендеринга в 3D-вьюпорте.

- *Автоматический*. Использует более быстрый шумоподавитель для рендеринга в 3D-вьюпорте (OptiX, если доступен, в противном случае OpenImageDenoise).
- *OptiX*. Использует алгоритм искусственного интеллекта для удаления шума с рендеров. Он основан на движке ускорения OptiX и поэтому имеет те же требования к графическому процессору, что и рендеринг с помощью Optix.
- *OpenImageDenoise*. Использует Intel Open Image Denoise, шумоподавитель искусственного интеллекта, который работает на процессоре.

- *Начальный сэмпл*. Сэмпл для начала шумоподавления в 3D-вьюпорте.

- *Входные проходы*. Управляет тем, какой проход рендеринга должен использовать шумоподавитель OptiX AI в качестве входных данных, что может иметь различные эффекты на подавленное изображение. Как правило, чем больше проходов шумоподавитель должен подавлять, тем лучше результат. Рекомендуется по крайней мере использовать «*Color + Albedo*», так как только «*Цвет*» может размыть детали, особенно при меньшем количестве сэмплов.

- *Цвет*. Уменьшает шум в данных цвета.
- *Color + Albedo. Уменьшает шум для данных цвета и альбедо.*
- *Color + Albedo + Normal*. Уменьшает шум для данных цвета, альбедо и нормалей прохода.

См. также раздел «Рендеринг» ▸ «Слои и проходы» ▸ «Шумоподавление».

Подробно.

- *Вариация*. Начальное значение генератора случайных чисел в интеграторе для получения различных структур шума.

- *Вариация анимации* ( ). Используется анимированная вариация. Меняет начальное число для каждого кадра. Рекомендуется включить это при рендеринге анимации, потому что изменяющийся рисунок шума менее заметен.

- *Шаблон*. Шаблон, по которому отбираются случайные места в интеграторе.

- *Соболь*. Использует шаблон «Соболь» для определения шаблона случайной выборки, используемого интегратором (*см. Википедию для получения дополнительной информации:* https://en.wikipedia.org/wiki/Sobol_sequence).
- *Correlated Multi-Jitter* (Коррелированное множественное дрожание). Использует коррелированный шаблон множественного дрожания для определения шаблона случайной выборки, используемого интегратором (*для получения доп. информации см.:* https://graphics.pixar.com/library/MultiJitteredSampling/paper.pdf).
- *Progressive Multi-Jitter* (Прогрессивное множественное дрожание). Использует прогрессивный шаблон множественного дрожания для определения шаблона случайной выборки, используемого интегратором. Его преимущество состоит в том, чтобы обеспечить хорошее распределение выборок при повторном подсчете выборок. Благодаря хорошему распределению по диапазону различных отсчетов выборок, этот образец выборки используется для адаптивного сэмплирования (*для получения доп. информации см.:* https://graphics.pixar.com/library/ProgressiveMultiJitteredSampling/paper.pdf).

- *Возвести сэмплы в квадрат*. Возводит количество сэмплов в квадрат.

- *Мин. отскоков света*. Минимальное количество отскоков света для каждого пути, которого после интегратор воспользуется случайным выбором для завершения путей, с наименьшим вкладом в изображение. Установка этого параметра в высокие значения уменьшит количество шума, но также может значительно увеличить время визуализации. В случае малого количества отскоков рекомендуется установить его равным максимальному количеству отскоков.

- *Мин. прозр. отскоков.* Минимальное количество прозрачных отскоков. Установка этого параметра на более высокие значения снижает шум при первых отскоках, но также может быть менее эффективным для более сложной геометрии, такой как волосы и объемы.

- *Порог яркости*. Вероятностно обрывает сэмплы света, когда доля света ниже этого порога (больше шума, но быстрее рендеринг). 0 отключает тест и никогда не игнорирует свет. Это полезно, потому что в больших сценах с множеством источников света некоторые из них могут вносить лишь небольшой вклад в окончательное изображение и увеличивать время рендеринга. Использование этой настройки может уменьшить время рендеринга, необходимое для расчета лучей, которые в конечном итоге очень мало влияют на изображение.

- *Сэмплировать весь прямой свет*. Если этот параметр включен, Cycles будет отбирать все источники света в сцене для прямого отражения вместо случайного выбора одного. Отключение этого параметра может улучшить производительность, но для очистки рендеринга потребуется много образцов.

Доступен только при использовании «*Трассировка путей с расщеплением*».

- *Сэмплировать весь непрямой свет*. Аналогично прямому свету, но для непрямого света. Это может уменьшить шум в сценах с большим количеством источников света.

Доступен только при использовании «*Трассировка путей с расщеплением*».

- *Сэмплы слоёв*. При визуализации слоёв, когда для каждого слоя установлено собственное количество сэмплов, этот параметр определяет, как именно нужно использовать эти сэмплы.

- *Включить*. Сэмплы слоя рендеринга заменят установленные сэмплы сцены.

- *С ограничением*. Ограничивает послойное количество сэмплов глобальным количеством.
- *Игнорировать*. Игнорировать послойные значения сэмплов.

Сэмплирование (измененная версия).

Вьюпорт.

- *Предустановки семплирования вьюпорта* ( ).
- *Final / Preview*. Выполнить предустановку.
- *New Preset*. Добавить новую предустановку.

- *Порог шума*. Использовать адаптивное сэмплирование. Благодаря адаптивному сэмплированию при визуализации во вьюпорте Cycles автоматически уменьшается количество сэмплов на пиксель в зависимости от предполагаемого уровня шума для более быстрого рендеринга и более равномерного распределения шума. Например, для волос персонажа может потребоваться много сэмплов, а для фона - очень мало.

По умолчанию порог остановки выборки пикселей адаптирован к количеству AA сэмплов. Это сокращает общее время рендеринга, и особенно после шумоподавления результат будет почти неразличимым.

С помощью адаптивного сэмплирования также можно визуализировать изображения с заданным количеством шума. Это делается настройкой «*Порог адаптивного сэмплирования*». Затем можно установить высокое значение сэмплов для рендеринга, и рендерер автоматически выберет соответствующее количество сэмплов.

- *Порог адаптивного сэмплирования*. Порог ошибки, позволяющий решить, следует ли продолжать выборку пикселя или нет. Типичные значения находятся в диапазоне от 0,1 до 0,001, при более низких значениях шум уменьшается за счет времени рендеринга. Установка значения на 0 позволяет Cycles автоматически настраивать его значение на основе общего количества сэмплов.

- *Макс. сэмплов*. Количество сэмплов для рендеринга во вьюпорте. Значение 0 для неограниченного количества сэмплов.

- *Мин. сэмплов*. Минимальное количество сэмплов, которые получает пиксель до применения адаптивного сэмплирования. Если установлено значение 0 (по умолчанию), оно автоматически устанавливается равным квадратному корню из общего (максимального) количества выборок.

Шумоподавление. Удаляет шум во время предпросмотра сцен в режиме визуализации в 3D-вьюпорте.

- *Denoiser* (Шумоподавитель). Уменьшает шум изображения после каждого обновления предпросмотра с помощью выбранного шумоподавителя.
- *Автоматический*. Использует более быстрый шумоподавитель для рендеринга в 3D-вьюпорте (OptiX, если доступен, в противном случае OpenImageDenoise).
- *OptiX*. Использует алгоритм искусственного интеллекта для удаления шума с рендеров. Он основан на движке ускорения OptiX и поэтому имеет те же требования к графическому процессору, что и рендеринг с помощью OptiX.
- *OpenImageDenoise*. Использует Intel Open Image Denoise, шумоподавитель искусственного интеллекта, который работает на процессоре.

- *Проходы*. Проходы используются шумоподавителем, чтобы отличить шум от шейдеров и деталей геометрии.

Управляет тем, какой проход рендеринга должен использовать шумоподавитель OptiX AI в качестве входных данных, что может иметь различные эффекты на зашумленное изображение. Как правило, чем больше проходов шумоподавитель должен подавлять, тем лучше результат.

- *Нет*. Утилиты проходов не используются для шумоподавителя.

- *Альбедо* (характеристика диффузной отражательной способности поверхности). Уменьшает шум для данных альбедо.
- *Альбедо и нормаль*. Уменьшает шум для данных альбедо и нормалей прохода.

- *Start Sample* (Начальный сэмпл). Начальный сэмпл шумоподавления при предпросмотре.

Рендеринг.

- *Предустановки семплирования вьюпорта* ( ).
- *Final / Preview*. Выполнить предустановку.
- *New Preset*. Добавить новую предустановку.

- *Порог шума*. *См. выше*.
- *Порог адаптивного сэмплирования*. *См. выше*.
- *Макс. сэмплов. См. выше*.
- *Мин. сэмплов*. *См. выше*.
- *Ограничение времени*. Ограничение времени визуализации (без учета синхронизации времени). Ноль отключает время.

Шумоподавление. Удаляет шум при окончательной визуализации.

- *Denoiser* (Шумоподавитель). Уменьшает шум изображения после каждого обновления предпросмотра с помощью выбранного шумоподавителя.
- *OptiX*. Использует алгоритм искусственного интеллекта для удаления шума с рендеров. Он основан на движке ускорения OptiX и поэтому имеет те же требования к графическому процессору, что и рендеринг с помощью OptiX.
- *OpenImageDenoise*. Использует Intel Open Image Denoise, шумоподавитель искусственного интеллекта, который работает на процессоре.

- *Проходы*. *См выше.*

- *Prefilter* (Предварительный фильтр). Предварительный фильтр для управления проходами (*Альбедо и нормаль*) для улучшения качества шумоподавления, когда используется «*OpenImageDenoise*».
- *Нет*. Без предварительной фильтрации; используется, когда ведущие проходы без шума.
- *Быстро*. Уменьшает шум данных «*Цвет*» и определяющих проходов вместе, используя наименьшее количество дополнительного времени обработки.
- *Точно*. Предварительный фильтр шума управляющий шумоподавлением прохода «*Цвет*», так как только «*Цвет*» может размыть детали, особенно при меньшем количестве сэмплов. Повышает качество за счет дополнительного времени обработки.

Подробно.

- *Вариация*. Начальное значение генератора случайных чисел в интеграторе для получения различных структур шума.
- *Использовать анимированную вариацию* ( ). Меняет начальное число для каждого кадра. Рекомендуется включить это при рендеринге анимации, потому что изменяющийся рисунок шума менее заметен.

- *Шаблон*. Шаблон, по которому отбираются случайные места в интеграторе.
- *Соболь*. Использует шаблон «Соболь» для определения шаблона случайной выборки, используемого интегратором (*см. Википедию для получения дополнительной информации: https://en.wikipedia.org/wiki/Sobol_sequence*).
- *Correlated Multi-Jitter* (Коррелированное множественное дрожание). Использует коррелированный шаблон множественного дрожания для определения шаблона случайной выборки, используемого интегратором (*для получения доп. информации см.: https://graphics.pixar.com/library/MultiJitteredSampling/paper.pdf*).

- *Progressive Multi-Jitter* (Прогрессивное множественное дрожание). Использует прогрессивный шаблон множественного дрожания для определения шаблона случайной выборки, используемого интегратором. Его преимущество состоит в том, чтобы обеспечить хорошее распределение выборок при повторном подсчете выборок. Благодаря хорошему распределению по диапазону различных отсчетов выборок, этот образец выборки используется для адаптивного сэмплирования (*для получения доп. информации см.:* https://graphics.pixar.com/library/ProgressiveMultiJitteredSampling/paper.pdf).

- *Мин. отскоков света*. Минимальное количество отскоков света для каждого пути, которого после интегратор воспользуется случайным выбором для завершения путей, с наименьшим вкладом в изображение. Установка этого параметра в высокие значения уменьшит количество шума, но также может значительно увеличить время визуализации. В случае малого количества отскоков рекомендуется установить его равным максимальному количеству отскоков.

- *Мин. прозр. отскоков.* Минимальное количество прозрачных отскоков. Установка этого параметра на более высокие значения снижает шум при первых отскоках, но также может быть менее эффективным для более сложной геометрии, такой как волосы и объемы.

- *Порог яркости*. Вероятностно обрывает сэмплы света, когда доля света ниже этого порога (больше шума, но быстрее рендеринг). 0 отключает тест и никогда не игнорирует свет. Это полезно, потому что в больших сценах с множеством источников света некоторые из них могут вносить лишь небольшой вклад в окончательное изображение и увеличивать время рендеринга. Использование этой настройки может уменьшить время рендеринга, необходимое для расчета лучей, которые в конечном итоге очень мало влияют на изображение.

Пути света.

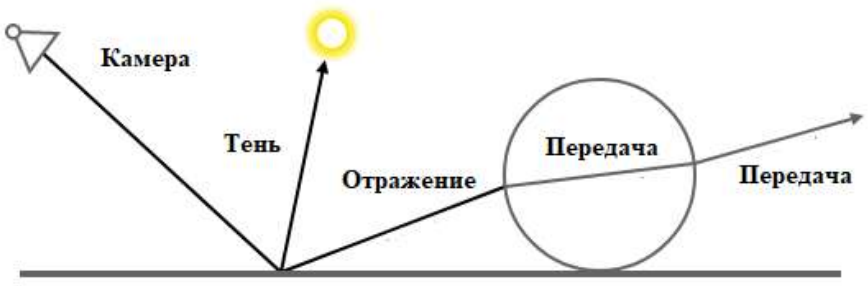
Типы лучей. Все лучи можно разделить на четыре категории:

1. Луч из камеры: луч, испущенный прямо из камеры.
2. Луч отражения: луч, порождённый отражением от поверхности.
3. Луч передачи: луч, порождённый прохождением через поверхность.
4. Луч тени: луч, используемый для (прозрачных) теней.

Отражённые и переданные лучи могут дополнительно иметь следующие свойства:

- Диффузный луч: луч порождается диффузным отражением или передачей (полупрозрачность).
- Луч глянца: луч порождается глянцевым зеркальным отражением или передачей.
- Единственный луч: луч порождается совершенно резким отражением или передачей.

Чтобы узнать, какой тип луча рассчитывается для затенения, можно использовать узел «*Путь света*».



См. также панель «Видимость лучей» на вкладке «Настройки объекта».

Управление отскоками.

Максимальное количество отскоков света может контролироваться вручную. Хотя в идеале оно должно быть бесконечным, на практике может быть достаточно меньшего количества отскоков; так же можно опустить просчёт некоторых малозначимых взаимодействий света, чтобы ускорить сходимость расчёта. Кроме того, можно индивидуально контролировать количество диффузных отскоков, глянцевых отскоков и передач.

Пути света заканчиваются вероятностно, если указано минимальное количество отражений света меньше максимального. В этом случае пути длиннее минимального будут остановлены случайным образом, если ожидается, что они будут давать меньше света для изображения. Это будет по-прежнему сходиться к тому же изображению, но рендерится быстрее и, возможно, изображение будет более шумным.

Прозрачность.

Шейдер «*Прозрачный BSDF*» имеет особую трактовку. Когда луч проходит через него, свет проходит напрямую, как будто бы там нет никакой геометрии. Тип луча не изменяется при прохождении через «*Прозрачный BSDF*».

Вывод альфа-прохода также отличается для шейдера «*Прозрачный BSDF*». Другие BSDF передачи считаются непрозрачными, потому что они изменяют направление света. Как таковые, они не могут использоваться для наложения альфа-поверх, в то время как это возможно с узлом «*Прозрачный BSDF*».

Обратите внимание, что хотя семантически луч проходит через объект, как если бы геометрии не существовало, скорость визуализации всё равно снижается, поскольку каждый шаг расчёта прозрачности требует выполнения шейдера и трассировки луча.

Настройки.

Максимум отскоков.

- *По общему количеству*. Максимальное количество отскоков света. Чтобы получить наивысшее качество, эта настройка должна быть установлена в максимум. Однако на практике её можно установить и в меньшие значения для ускорения визуализации. Установка максимума отскоков в 0 даст в результате освещение только прямыми лучами света.
- *Диффуз*. Максимальное количество диффузных отражённых отскоков.
- *Глянец*. Максимальное количество глянцевых отражённых отскоков.
- *Светопропускаемость*. Максимальное количество отражённых отскоков передачи.
- *Объём*. Максимальное количество отражённых отскоков объёма.
- *С прозрачностью*. Максимальное количество прозрачных отскоков.

Обратите внимание, максимальное количество прозрачных отказов регулируется отдельно от других отскоков. Также можно использовать вероятностное завершение прозрачных отскоков, что может помочь отрисовать многие уровни прозрачности.

Ограничить яркость.

- *Прямые лучи*. Этот параметр ограничивает максимальную интенсивность выборки от лучей, которые ещё не отскочили и не внесли вклад в освещение пикселя. Уменьшает шум за счёт потери точности. Установка этого параметра в 0,0 вообще отключает ограничение. Чем меньше значение параметра, тем большее влияние (ослабления выборок) он даёт на результирующее изображение.

***Примечание**. Этот параметр позволяет ограничить количество светлячков. Тем не менее, обратите внимание, что по мере того, как вы ограничиваете такие значения, другие яркие источники света/отражения также будут затемнены.*

Будьте внимательны при использовании этого параметра и найдите баланс между

смягчением светлячков и потерей намеренно ярких частей. Так же часто бывает полезным отдельно ограничивать непрямые лучи, поскольку они, как правило, вызывают больше светлячков, нежели прямые лучи (см. описание параметра «Ограничить непрямые лучи»).

- *Отраженные лучи*. То же, что и «*Прямые лучи*», но для лучей, которые отразились несколько раз.

Каустика.

Распространенным источником шума является *каустика*.

См. также раздел «Уменьшение шума», чтобы увидеть примеры использования этих параметров.

- *Фильтр глянца*. При использовании значений выше 0,0 это приведёт к размытию глянцевых отражений после размытия отскоков, что уменьшит шум в ущерб точности. Хорошим стартовым значением для подстройки можно считать значение 1,0.

Некоторые световые пути имеют низкую вероятность обнаружения, но при этом дают много света пикселю. В результате эти световые пути будут обнаружены в одних пикселях, а не в других, что приведет к появлению светлячков. Примером такой сложной траектории может быть небольшой источник света, который вызывает небольшой зеркальный свет на резком глянцевом материале, который наблюдается через грубый глянцевый материал. Фактически в таком случае практически возникает каустика.

При трассировке пути трудно найти зеркальный блик, но, если вы увеличите шероховатость материала, блик станет больше и мягче, и его будет легче найти. Часто это размытие будет едва заметно, потому что оно все равно размывается материалом, но также есть случаи, когда это приведет к потере деталей в освещении.

- *Каустика*.

- *Reflective* (Светоотражающие). Хотя в принципе, при использовании достаточного количества выборок, трассировка пути поддерживает визуализацию каустик, на практике она может быть неэффективна, поскольку порождает слишком много шума. Можно снять галочку с этого параметра, чтобы отключить светоотражающие каустики.
- *Refractive* (Рефракционные). То же самое, что и выше, только для рефракционной каустики.

Fast GI Approximation.

Приблизительный рассеянный непрямой свет с тонированным фоном ambient occlusion. Это обеспечивает быструю альтернативу полному глобальному освещению (GI) для интерактивного рендеринга вьюпорта или финального рендеринга с пониженным качеством.

- *Viewport Bounces* (Отскоки в области просмотра). Заменяет глобальное освещение на ambient occlusion после указанного количества отскоков при рендеринге в 3D-вьюпорте. Это может уменьшить шум в интерьере с небольшой визуальной разницей.

- *Render Bounces* (Рендеринг отскоков). Количество отскоков при рендеринге финальных рендеров.

- *AO Factor* (Множитель). Коэффициент смешения для «*Ambient Occlusion*».

- *AO Distance* (Расстояние). Расстояние от точки затенения до трассировки лучей. Более короткое расстояние подчеркивает близлежащие объекты, а большее расстояние позволяет также учитывать объекты, расположенные дальше. Обратите внимание, что этот параметр хранится в «*Окружающая среда Мир*».

Объемы.

Размер шага объема - это расстояние между сэмплами объемного шейдера. Cycles автоматически оценивает это расстояние на основе размера вокселей объемных объектов и

моделирования дыма.

Время рендеринга можно сократить, увеличив размер шага за счет потери некоторых деталей объема. Для процедурных шейдеров объема, которые добавляют детали, размер шага может быть увеличен для каждого объекта, материала или мира.

- *Доля шага в рендере*. Глобальная настройка деталей для рендеринга объема, помимо автоматически рассчитываемого размера шага. Более высокие значения сокращают время визуализации, а более низкие значения повышают детализацию рендера.

- *Вьюпорт*. Глобальный множитель на размер шага для всех объемов во вьюпорте. Увеличьте для более отзывчивого рендеринга области просмотра.

- *Макс. шагов*. Максимальное количество шагов сквозь объём до отказа для защиты от экстремально большого времени визуализации больших объектов или при небольших значениях шага.

Подразделение.

Эти настройки используются для управления «*Адаптивным подразделением*» модификатора «*Подразделение поверхности*».

Примечание. *Эти настройки доступны, только если на вкладке «Настройки рендера» включен «Режим» ‣ «Экспериментальный».*

- *Уровень дробления на рендере*. Размер микрополигонов в пикселях.

- *Вьюпорт*. Размер микрополигонов в пикселях при предварительном рендеринге.

- *Масштаб вне экрана*. Множитель для скорости нарезки геометрии вне поля зрения камеры. Скорость нарезки объектов постепенно увеличивается по мере того, как они находятся вне поля зрения камеры. Более низкие значения обеспечивают более качественные отражения и тени для объектов за пределами экрана, в то время как более высокие значения используют меньше памяти.

- *Максимум подразделений*. Прекращает деление при достижении этого уровня, даже если необходимый уровень дробления еще не достигнут.

- *Камера дробления*. Камера для использования в качестве контрольной точки при разделении геометрии, полезно для предотвращения артефактов обхода в анимации, когда камера сцены движется.

Волосы.

Это глобальные настройки, которые применяются ко всем экземплярам систем волос. Разрешение прядей контролируется значениями шага в настройках частиц. Каждая система волос использует материал, указанный в настройках частиц.

- *Форма:*

- *Скругленные ленты*. Рендеринг волос в виде плоской ленты с закругленными нормалями для быстрого рендеринга. Кривые волос делятся на фиксированное количество определенных частей.
  - *Подразделений кривой*. Количество делений, используемых при пересечении кардинальных кривых (степень двойки).
- *3D кривые*. Визуализирует волосы как 3D кривую для получения точных результатов при просмотре волос крупным планом. Изгибы волос автоматически разделяются, пока изгиб не станет гладким.

Упрощение.

Общие настройки.

- *Макс. подразделения*. Упростить подразделение. Максимальное количество подразделений модификаторами «*Подразделение поверхности*».

- *Частицы-потомки*. Показывается только часть всех дочерних волос и частиц.

- *Ограничение текстур*. Автоматически уменьшает текстуры, чтобы они не превышали выбранные значения. Это может помочь уменьшить ресурсы памяти компьютера при рендеринге больших сцен с большими текстурами.

Вьюпорт. См. «*Общие настройки*» выше.

- *Разрешение объемов*. Процент разрешения объемных объектов во вьюпорте. В основном это влияет на использование памяти, а не на время вычислений.

Рендеринг. См. «*Общие настройки*» выше.

Удаление невидимых граней.

- *Camera Culling* (Скрывать за камерой). Автоматически пропускает объекты, которые не попадают в вид из камеры.

- *Отступ скрытия камерой*. Запас расстояния при скрытии объектов вне вида из камеры.

- *Distance Culling* (Скрывать на расстоянии). Автоматически отбирает объекты в зависимости от их расстояния до активной камеры. Это устанавливается через свойство «*Расстояние*».

- *Расстояние пропуска*. Пропускает объекты, которые находятся дальше от камеры чем это расстояние.

Grease Pencil (Эскизный карандаш).

- *Только воспроизведение*. Активирует процесс упрощения только во время воспроизведения анимации.

- *Заполнение*. Показывает компонент заливки в материалах Grease Pencil.

- *Модификаторы*. Показывает модификаторы Grease Pencil.

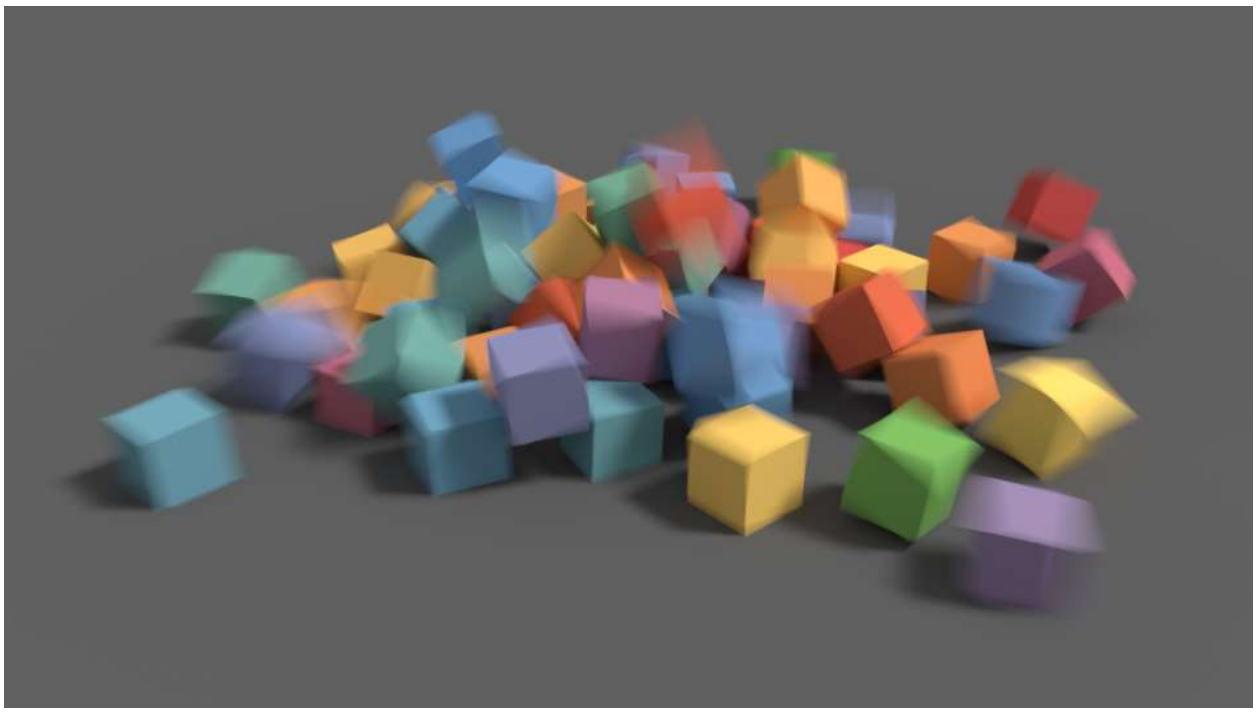
- *Шейдерные эффекты*. Показывает визуальные эффекты Grease Pencil.

- *Оттенок слоя*. Показывает переопределение оттенка слоев.

- *Сглаживание*. Используется сглаживание для устранения зубчатости штрихов. Величину сглаживания можно отрегулировать на панели «*Grease Pencil*» с помощью функции «*Порог сглаживания*».

Размытие движения.

По умолчанию, анимации в Blender визуализируются как последовательность совершенно неподвижных изображений. Хотя они отлично подходят для эффектов остановки движения и провалов во времени, они выглядят нереалистично, поскольку быстро движущиеся объекты должны быть размыты по направлению своего движения, как в кадре фильма, так и на фотографии с реальной камеры.



Пример размытия движения
(blend-файл: https://en.blender.org/uploads/0/03/Blender2.65_motion_blur.blend).

- *Положение*. Определяет, в какой момент открывается затвор относительно текущего кадра.
  - *Начало в кадре*. Затвор начинает открываться с текущего кадра.
  - *Центр в кадре*. Затвор полностью открыт в текущем кадре.
  - Конец в кадре. Затвор полностью закрыт на текущем кадре.

- *Затвор*. Время (в кадрах) между моментом, когда шторка начинает открываться и полностью закрывается. Например, время выдержки 1,0 размывается на протяжении 1 кадра.

- *Роллинг-шаттер*. Создает эффект рольставни.
  - *Нет.* Нет эффекта рольставни.
  - *Сверху-снизу*. Визуализирует рольставни от верха изображения до низа.

- *Время роллинг-шаттера.* Продолжительность движения затвора; имитирует сканирующий затвор для эффекта «*Роллинг-шаттер*». Управляет балансом между чистым эффектом скользящего затвора (если значение равно нулю) и чистым эффектом размытия движения (если значение равно единице).

***Примечание**. Если в сцене есть частицы или другая физическая система, обязательно запеките их перед рендерингом, иначе вы не сможете получить правильное или последовательное размытие в движении.*

См. также: у каждого объекта есть свои настройки для управления размытием движения. Эти параметры можно найти на вкладке «Настройки объекта» в редакторе «Свойства».

- *Кривая затвора*. Кривая, определяющая, как жалюзи открываются и закрываются. По оси X отложено время, значения Y=0 означают полностью закрытую заслонку, значения Y=1 означают полностью открытую заслонку. По умолчанию задано отображение, когда ставня открывается и закрывается мгновенно.

Ограничения:

- «*Размытие движения*» не работает с объектами с включенным «*Автосглаживанием*» (вкладка «*Настройки данных объекта*» ‣ «*Нормали*»).
- «*Размытие движения*» камеры не работает для ортогональных камер.
- «*Размытие движения*» не учитывает движение объектов «*Свет*».

Плёнка.

- *Экспозиция*. Это можно использовать для изменения яркости изображения. Этот параметр работает с *данными*, в отличие от параметра «*Экспозиция*» на панели «*Управление цветом*», который используется перед преобразованиями *для отображения*.

Пиксельный фильтр.

Из-за ограниченного разрешения изображений и экранов компьютеров необходимы пиксельные фильтры, чтобы избежать искажений. Это достигается за счет небольшого размытия изображения для смягчения краев.

- *Тип*. Используемый алгоритм фильтрации пикселей.
- *Куб*. Нет фильтра.
- *Гауссовский*. Гладкий фильтр.
- *Блэкман-Харрис*. Фильтр по умолчанию с лучшим балансом между плавностью и сохранением деталей.

- *Ширина*. Более низкие значения дают более четкую визуализацию, а более высокие значения - более мягкие и уменьшают искажение.

С прозрачностью.

Делает фон прозрачным, чтобы наложить изображение на другой фон после рендеринга.

- *Прозрачное стекло*. Делает пропускающие поверхности прозрачными, чтобы наложить стекло на другой фон.

- *Порог матовости*. Порог шероховатости в прозрачности. Для «*Прозрачного стекла*» (светопропускаемости) оставляет поверхности с шероховатостью выше порога прозрачности.

Производительность.

Потоки.

- *Режим потоков*. Метод определения максимального количества ядер ЦП, используемых при рендеринге.
- *Автоматическое распознавание*. Автоматически выбирает количество потоков в соответствии с количеством логических процессоров на вашем компьютере.
- *Фиксировано*. Максимальное количество потоков для рендеринга выбирается вручную. Это может быть полезно, например, если вы хотите использовать свой компьютер во время рендеринга, вы можете установить для свойства значение счетчика потоков, меньше количества логических процессоров на вашем компьютере.

- *Потоки*. Максимальное количество ядер ЦП для одновременного использования во время рендеринга.

Плитка.

- *Плитка по X* / *Y*. Размер визуализируемых плиток.

В зависимости от того, какое устройство вы используете для рендеринга, разные размеры плиток могут обеспечить более быстрый рендеринг. При рендеринге с помощью ЦП плитки меньшего размера (например, 32×32), как правило, выполняются быстрее, а при отрисовке с помощью графического процессора плитки большего размера обеспечивают лучшую производительность (например, 256×256).

- *Порядок*. Порядок отрисовки плиток. Это не сильно влияет на производительность.

- *Прогрессивное уточнение*. Вместо визуализации каждой плитки до тех пор, пока не завершится каждая выборка, прогрессивно уточнять всё изображение. Обратите внимание, что визуализация при этом становится немного медленнее, но вы можете сохранить себе время, если остановите её вручную, когда сочтёте, что уровень шумов приемлемо низок.

При визуализации анимации лучше выключить эту возможность, поскольку ранняя остановка визуализации кадра невозможна.

Структура ускорения.

- *Простр. разбивка*. Пространственное разбиение улучшает производительность рендеринга в сценах с сочетанием больших и малых полигонов. Недостатками являются более длительное время сборки BVH и немного увеличенное использование памяти.

- *Включить BVH волос*. Используется специальный тип BVH, оптимизированный для визуализации волос. Ограничительные рамки волос не выравниваются по осям координат, что позволяет разбивать пространство ближе к реальной геометрии волос. Отключение этого параметра приведёт к сокращению расхода памяти за счёт увеличения времени визуализации волос.

- *Временной шаг BVH*. Разделяет примитивы BVH на это количество временных шагов, чтобы ускорить время рендеринга за счет памяти.

Финальный рендер.

- *Сохранять буферы*. Сохраняет все слои рендеринга и передает их во временную директорию на диске и считывает их обратно после завершения рендеринга. Это экономит использование памяти (RAM) во время рендеринга, особенно при использовании множества слоев и проходов рендеринга. Функция «*Прочитать слои визуализации*» (**Ctrl+R**) доступна в редакторе «*Постобработка*» и «*Редактор изображений*».

- *Не выгружать данные*. Сохраняйте данные рендеринга в памяти после рендеринга для более быстрого повторного рендеринга и рендеринга анимации за счет использования дополнительной памяти при выполнении других задач в Blender.

При использовании нескольких слоев представления сохраняются только данные из одного слоя представления, чтобы ограничить использование памяти; однако объекты, с совместно используемые слоями вида, сохраняются.

Вьюпорт.

- *Размер пикселя*. Возможность управлять разрешением для рендеринга вьюпорта. Позволяет ускорить рендеринг вьюпорта, что особенно полезно для дисплеев с высоким разрешением.

- *Стартовые пиксели*. Исходное разрешение для начала предпросмотра, постепенно увеличиваемое до полного разрешения области просмотра

Отладка.

Вкладка «*Настройки рендера*» ‣ панель «*Отладка*».

Эти настройки в основном полезны для разработчиков, и к ним можно получить доступ через раздел настроек «*Экспериментальный*» ‣ «*Отладка Cycles*», включив в меню «*Настройки*» ‣ вкладка «*Интерфейс*» ‣ панель «*Отображение*» ‣ «*Инструменты разработки*».

Флаги OptiX.

- *Native OptiX Curve Primitive*. Используется API кривых OptiX для волос вместо пользовательской реализации.

- *Тип BVH области просмотра*:

- *Динамический BVH*. Объекты могут быть интерактивно преобразованы, добавлены или удалены поодиночке за счёт более медленной визуализации.

- *Статический BVH*. Любые изменения объектов требуют полного перестроения BVH, что уменьшает интерактивность, но ускоряет визуализацию.

Grease Pencil.

Эта панель состоит из настроек для управления отрисовкой линий эскизного карандаша.

- *Порог сглаживания*. Пороговое значение для алгоритма обнаружения краев, используемого для исправления наложения спектров, более высокие значения могут привести к размытию некоторой части изображения.

Настройки мира.

Редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки мира*».

Ambient Occlusion.

Ambient occlusion - это метод освещения, основанный на том, сколько точек поверхности закрыто ближайшими поверхностями. Эта хитрость хотя и не является физически достоверной, полезна для подчёркивания формы поверхностей, так же её можно рассматривать как дешёвый способ получения эффекта, выглядящего немного похоже на непрямое освещение.

- *Множитель*. Коэффициент смешения для ambient occlusion; значение 1,0 похоже на шейдер белого мира.

- *Расстояние*. Расстояние от точки затенения для трассируемых лучей. При маленьком расстоянии на затенение влияют только близлежащие объекты, а при большом принимаются во внимание так же и те, что находятся дальше.

Освещение от ambient occlusion применяется только к BSDF рассеянного отражения; на глянцевые BSDF или BSDF передачи влияние не оказывается. Прозрачность поверхностей также принимается во внимание, то есть полупрозрачные поверхности будут закрыты только наполовину.

Альтернативный метод использования «*Ambient Occlusion*» - на основе шейдера «*Ambient Occlusion*».

Проход тумана.

«*Туман*» может значительно усилить иллюзию глубины вашего рендеринга. Чтобы создать туман, Blender генерирует слой рендеринга с картой глубины в диапазоне от 0,0 до 1,0, который можно использовать в редакторе «*Постобработка*» для создания эффекта тумана.

Примечани*е. Прежде чем настройки, указанные ниже, станут доступны на вкладке «Настройки мира», должен быть включен параметр «Туман» (редактор «Свойства» ‣ вкладка «Настройки слоя визуализации» ‣ панель «Проходы» ‣ «Данные»).*

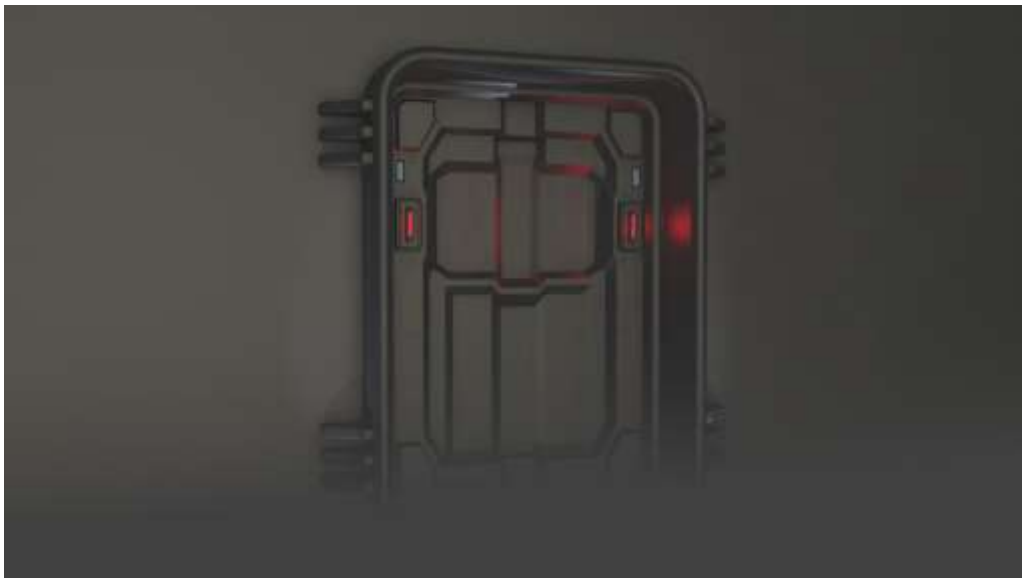
- *Начало*. Расстояние от камеры, на котором туман начинает исчезать.

- *Глубина*. Расстояние от начала тумана, на котором он исчезает. Объекты дальше от камеры, чем «*Начало*» + «*Глубина*», полностью скрыты туманом.

- *Спад*. Функция кривой, которая контролирует скорость изменения силы тумана все дальше и дальше на расстояние.

- *Квадратично*. Используется тот же расчет, что и ослабление света ($1/x^2$) и обеспечивает наиболее плавный переход от прозрачного (0,0) к непрозрачному (1,0).
- *Линейно*. Имеет более крутой старт, чем квадратичный ($1/x$).
- *Обратно-квадратично*. Имеет самый крутой старт ($1/x^{-2}$) и приближается к 1,0 быстрее, чем две другие функции.

Совет. *Визуализацию тумана можно активировать в «Камера» ‣ «Настройки данных объекта» ‣ панель «Отображение во вьюпорте».*



Пример тумана (blend-файл: https://wiki.blender.org/wiki/File:25-Manual-World-Mist-Example1.blend).

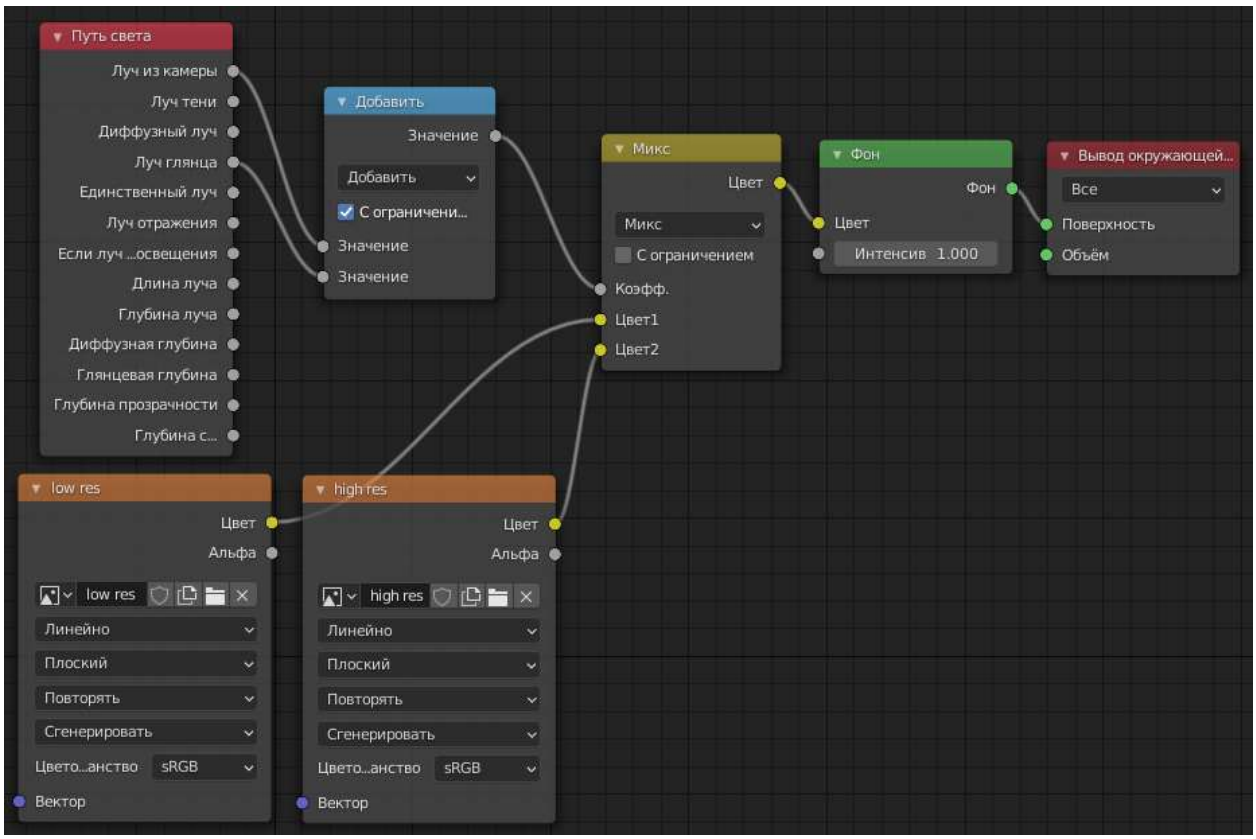
Видимость лучей.

Как и с другими объектами, панель «*Видимость лучей*» позволяет вам контролировать, какие шейдеры могут «увидеть» окружение.

Хитрости.

Иногда может быть полезно иметь другой фон, который будет виден напрямую, а не тот, который косвенно освещает объекты. Простое решение - добавить узел «*Микс*» с параметром «*Коэффициент*», установленным на «*Луч из камеры*». Тогда первый входной цвет является косвенным цветом, а второй - непосредственно видимым цветом. Это полезно при использовании изображения с высоким разрешением для фона и изображения с низким разрешением для фактического освещения.

Аналогично, добавив сокеты «*Луч из камеры*» и «*Луч глянца*», изображение с высоким разрешением будет так же видно и в отражениях.



Дерево узлов для вышеописанной хитрости.

Настройки.

Поверхность.

- *Сэмплирование*. Управляет методом отбора сэмплов для материала мира. Выбор «*Авто*» или «*Руководство*» включает выборку по «*Множественной значимости*», а «*Нет*» - отключает ее. Выборка по «*Множественной значимости*» - это метод выборки текстуры фона, так что предпочтение отдается более светлым частям, создавая карту значимости. Это будет производить меньше шума при рендеринге артефактов (светлячков). Включите этот параметр при использовании текстуры изображения с источниками света небольшой площади (например, солнце), иначе шум может долго сходиться.

Ниже приведено сравнение включения и выключения выборки по «*Множественной значимости*». Оба изображения визуализируются в течение 25 секунд (выключено: 1500 сэмплов, включено: 1000 сэмплов).

Выборка по «Множественной

Выборка по «Множественной

значимости» выключена. *значимости» включена.*

- *Разрешение карты*. Устанавливает разрешение карты значимости. Более высокое разрешение позволит лучше обнаруживать мелкие объекты на карте и давать более точную выборку, но, наоборот, займет больше памяти и будет немного медленнее отображаться. Более высокие значения также могут производить меньше шума при использовании изображений с высоким разрешением.

- *Максимум отскоков*. Максимальное количество отскоков для лучей света от фона, вносящих вклад в итоговую визуализацию.

См. также дополнительную информацию по снижению шумов в разделе «Оптимизация визуализации» ‣ «Уменьшение шума.

Объём.

- *Сэмплирование*:

- *Расстояние*. Для плотных объемов, освещенных издалека, в большинстве случаев более эффективна дистанционная выборка. Обычно это не следует использовать для объемов мира.
- *Равноугольно*. Если у вас внутри или вблизи объёма с низкой плотностью есть источник света, то лучше использовать равноугольное сэмплирование.
- *Множественная значимость*. Если у вас комбинация и того, и другого, и ни один метод не подходит, то лучше будет множественная выборка по значимости.

- *Интерполяция*. Метод сглаживания (интерполяции) для объёма.

- *Линейно*. Простая интерполяция, которая дает хорошие результаты для тонких объемов.
- *Кубический*. Сглаженная высококачественная интерполяция, необходимая для более плотных объемов, но более медленная.

- *Однородные*. Предположим, что объем имеет одинаковую плотность везде (без использования каких-либо текстур) для более быстрого рендеринга. Обычно это автоматически определяется средством визуализации. Эти настройки обеспечивают ручное управление в случаях, когда это не обнаруживается.

- *Размер шага*. Расстояние между сэмплами шейдеров объема для шейдеров объема мира (*см. «Настройки рендера» ‣ «Объемы»» для получения дополнительной информации*).

Настройки объектов.

Эти параметры разбросаны по разным местам Blender и часто доступны только в определённых контекстах.

Объект.

Видимость.

Режим «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки объекта*» ‣ панель «*Видимость*».

См. также: есть несколько других общих свойств видимости.

Маска.

- *Уловитель теней*. Позволяет объекту получать только лучи тени. Следует отметить, что объекты улавливания теней будут взаимодействовать с другими объектами компьютерной графики посредством взаимодействия непрямого света. Это упрощает наложение элементов CGI на реальные кадры.

Пример «Улавливателя теней». Обратите внимание, как материал плоскости все еще можно просматривать в сферах.

- *Маска*. Визуализируйте объекты в виде маски, создавая на месте объекта область с нулевым альфа-каналом (полностью прозрачная), которую можно потом заполнить из реального видеоматериала или другого рендера.

Видимость лучей.

Объекты можно сделать невидимыми для определенных типов лучей. Это можно использовать, например, чтобы сделать излучающий меш невидимым для лучей камеры. Для экземпляров объектов видимость наследуется; если родительский объект скрыт для некоторых типов лучей, дочерние объекты также будут скрыты для них.

С точки зрения производительности использование этих параметров более эффективно, чем использование настройки шейдерного узла, которая обеспечивает такой же эффект. Объекты, невидимые для определенного луча, будут уже пропущены при обходе лучей, что приведет к меньшему количеству преобразований лучей и выполнения шейдеров.

- *Камера*. Делает объект видимым в лучах камеры.
- *Диффуз*. Делает объект видимым в рассеянных лучах.
- *Глянец*. Делает объект видимым в лучах глянца.
- *Светопропускаемость*. Делает объект видимым в проходящих лучах.
- *Рассеивание объема*. Делает объект видимым в проходящих лучах.
- *Тень*. Позволяет объекту отбрасывать тени.

Удаление невидимых граней.

Чтобы активировать эти параметры, на панели «*Упрощение*» вкладки «*Настройки рендера*» должны быть включены соответствующие параметры.

- *Скрывать за камерой*. Игнорировать, и таким образом сделать объекты невидимыми для лучей за пределами усеченной области камеры.

- *Скрывать на расстоянии*. Пропускаются любые объекты и их дубликаты на рендере, находящиеся дальше заданного расстояния от камеры. При использовании в сочетании с «*Скрывать за камерой*» это можно использовать, чтобы избежать отсечения близлежащих объектов, которые находятся за пределами вида из камеры, но все еще видны в отражениях. Также полезно для отбраковывания мелких объектов далеко от камеры.

Размытие движения.

Редактор «*Свойства*» ‣ «*Настройки объекта*» ‣ панель «*Размытие движения*».

Каждый объект имеет свои собственные настройки «*Размытия движения*» вместе с настройками «*Размытием движения*» на уровне сцены («*Настройки рендера*» ‣ «*Размытием движения*»).

- *Шаги*. Контролирует точность размытия при движении, большее количество шагов требует больше памяти. Фактическое количество временных шагов составляет $2^{\text{шаги}-1}$.

- *Деформация*. Включает размытие движения для деформированных полисеток, таких как анимированные персонажи, включая волосы.

Предупреждение. *Настройка модификатора объекта, которая со временем меняет топологию сетки, не может правильно отображать размытие при движении при деформации. Для таких объектов следует отключить деформационное размытие. Типичными примерами этого являются анимированные логические значения, модификаторов «Разделение ребер», «Remesh», «Скелетная оболочка» или «Упрощение».*

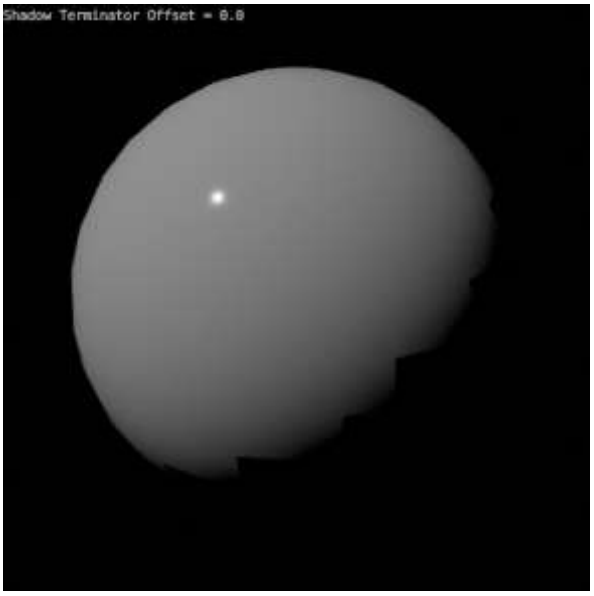
Затенение.

Редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки объекта*» ‣ панель «*Затенение*».

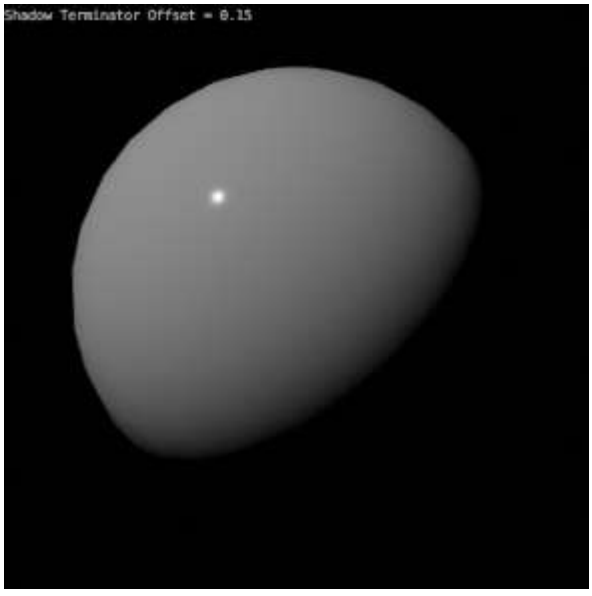
Shadow Terminator (Ограничитель тени). Линия, разделяющая свет и темноту.

- *Geometry Offset* (Смещение геометрии). Смещение лучей от поверхности для уменьшения артефактов «*Shadow Terminator*» на низкополигональной геометрии. Влияет только на треугольники, находящиеся под углом к свету.

- *Shading Offset* (Смещение затенения). Сдвигает «*Shadow Terminator*» по направлению к свету, чтобы скрыть артефакты на низкополигональной геометрии, например:



Артефакты «Shadow Terminator».



Результат использования смещения 0,15.

Примечание. *Это свойство искусственно изменяет освещение сцены и не позволяет экономить энергию и, следовательно, не является физически точным.*

Адаптивное подразделение.

Редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки модификаторов*» ‣ «*Подразделение поверхности*».

Примечание. *Реализация ещё не завершена, данная возможность помечена как*

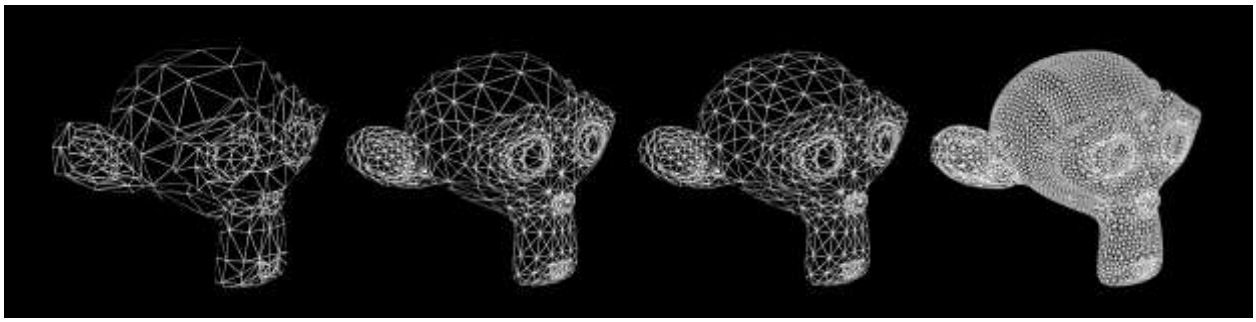
экспериментальная.

При использовании экспериментального набора функций модификатор «*Подразделение поверхности*» изменяется для управления разбиением меша во время рендеринга. Для этого все остальные настройки такие же, за исключением настроек «Рендеринг». Эта ранее упомянутая настройка удаляется, и добавляется следующие настройки:

Адаптивное подразделение.

Используется OpenSubdiv, чтобы автоматически назначать разные уровни подразделения для ближних и дальних объектов. Это позволяет более близким объектам получить больше подразделений, а дальним - меньше.

- *Масштаб дробления*. При активации чекбокса «*Адаптивное подразделение*», свойство «*Уровни на рендере*» заменяются свойством «*Масштаб дробления*». Это свойство используется для уровня дробления сцены (редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки рендера*» ‣ «*Подразделения*» ‣ «*Уровня дробления на рендере*»).



Подразделение Выкл./Вкл., «Масштаб дробления»: 1,0 - 0,3 - 0,05 (обезьяны выглядят одинаково во вьюпорте, без модификаторов).

Известные ограничения:

- Данные многопользовательских объектов в настоящее время используются отдельными пользователями, что приводит к увеличению использования памяти. Для таких лучше еще использовать неадаптивное подразделение.
- При включённом мультивиде могут появляться несогласованности между видами.

***Предупреждение**. Экземпляры не тесселируются по отдельности. Вместо этого исходный объект тесселируется, а затем дублируется во всех экземплярах. Чтобы воспользоваться преимуществами как адаптивного подразделения, так и создания экземпляра, вы должны поместить исходный объект в позицию экземпляра, ближайшую к камере.*

Камеры.

Редактор «*Структура проекта*» ‣ «*Камера*»; редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки данных объекта*».

Панорамные камеры.

Cycles поддерживает четыре типа панорамных камер: «*Цилиндрическая*», «*Равнопромежуточный рыбий глаз*», «*Равноцельный рыбий глаз*» и «*Зеркальный шар*». Обратите внимание, что они не могут отображаться во вьюпорте в режимах без рендеринга, то есть в сплошном режиме; они будут работать только для окончательного рендеринга.

Цилиндрическая.

Выполняет визуализацию сцены с помощью сферической камеры для создания широтно-долготной панорамы.

- *Мин.* / *Макс. широта* / *долгота*. Пределы углов обзора по вертикали и горизонтали.
- *Сдвиг по X* / *Y*. Сдвиг камеры по горизонтали/вертикали.
- *Начало отсечения* / *Конец*. Минимальное/максимальное расстояние зоны видимости камеры.

Объективы «рыбий глаз».

Объективы «рыбий глаз» обычно представляют собой широкоугольные объективы с сильным искажением, которые можно использовать, например, для создания панорамных изображений. купольная проекция, или как художественный эффект.

- *Поле зрения*. Угол поля зрения для объективов типа «рыбий глаз», увеличивающийся до 360 и более для захвата всей окружающей среды.

Равнопромежуточный рыбий глаз.

Объектив «*Равнопромежуточный рыбий глаз*» (Fisheye Equidistant) не соответствует ни одной реальной модели линзы; это даст круглый «рыбий глаз», который не принимает во внимание информацию датчика, а использует весь датчик.

Визуализирует панорамный вид сцен из положения камеры и использует равнопрямоугольную проекцию, всегда отображая полные 360° по оси X и 180° по оси Y (имеет равномерное искажение от центра к краю круга изображения). Это хороший объектив для полнокупольной проекции.

Эта проекция совместима с текстурой окружающей среды, используемой для шейдеров мира, поэтому ее можно использовать для рендеринга карты окружения. Чтобы соответствовать сопоставлению по умолчанию, установите поворот объекта камеры на (90, 0, -90) или указав положительную ось X. Это соответствует просмотру центра изображения с использованием сопоставления текстуры среды по умолчанию.

Равноцельный рыбий глаз.

Объектив «*Равноцельный рыбий глаз*» (Fisheye Equisolid) лучше всего подходит для реальных фотоаппаратов. Он обеспечивает фокусное расстояние объектива и угол поля зрения, а также учитывает размеры сенсора. Объекты равной площади в реальном размере также имеют одинаковую площадь и на фотографии, полученной таким объективом. При таком типе проекции происходит большее сжатие краёв кадра и растяжение центра, чем при равнопромежуточной проекции.

- *Объектив*. Фокусное расстояние объектива в миллиметрах.

Зеркальный шар.

Визуализация с объективом «*Зеркальный шар*» - это снимок отражающего зеркального шара. Это может быть полезно в редких случаях для сравнения с аналогичной фотографией, сделанной для съемки окружающей среды.

Настройки материала.

Редактор «*Свойства*» ▸ панель «*Настройки материалов*»; редактор «*Редактор шейдеров*» ▸ «*Боковая панель*» ▸ «*Опции*».

Поверхность.

- *Множественная значимость*. По умолчанию, объекты с излучающими материалами используют выборки как с непрямым, так и прямым освещением, но в некоторых случаях количество шума удаётся снизить, если для некоторых материалов отключить выборку от прямого освещения. Это можно сделать, сняв галочку с параметра

«*Множественная значимость*». Особенно большую пользу это приносит на больших объектах, которые излучают мало света, по сравнению с другими источниками освещения. Эта опция будет иметь влияние только в том случае, если материал содержит узел «*Излучение*»; в противном случае он будет отключен.

- *Прозрачные тени*. Используются прозрачные тени, если он содержит узел «*Прозрачный BSDF*», отключение приведет к ускорению рендеринга, но не даст точных теней.

- *Смещение*. Метод, используемый для выполнения смещения материалов.

- *Только смещение*. Вершины полисетки перед её визуализацией будут смещены, таким образом изменяя текущую полисетку. Лучшие результаты получаются, если полисетка уже сильно подразделена. В результате этот метод так же очень сильно использует память.
- *Только текстурой*. При выполнении поверхностного шейдера вместо истинной нормали используется измененная нормаль к поверхности. Это менее требовательная к памяти альтернатива фактическому смещению, но только приблизительная. Силуэты поверхностей не будут точными и самозатенения смещения не произойдет.
- *Геометрией и текстурой*. Оба метода могут быть скомбинированы, чтобы добавить истинное смещение геометрии на грубую полисетку, а затем использовать рельефное текстурирование (карту неровностей) для добавления мелких деталей.

Объём.

- *Сэмплирование*.

- *Расстояние*. Для плотных объемов, освещенных издалека, отбор проб на расстоянии обычно более эффективен.
- *Равноугольно*. Если у вас внутри или вблизи объёма есть источник света, то лучше равноугольная выборка.
- *Множественная значимость*. Если у вас комбинация и того, и другого, то лучше будет множественная выборка по значимости.

- *Интерполяция*. Метод интерполяции для объемных объектов и моделирования сеток дыма.

- *Линейно*. Простая интерполяция, которая дает хорошие результаты для тонких объемов.
- *Кубический*. Сглаженная высококачественная интерполяция, необходимая для более плотных объемов, но более медленная.

- *Однородные*. Предполагается, что объем имеет одинаковую плотность везде (без использования каких-либо текстур) для более ускорения рендеринга объема. Например, поглощение в стеклянном объекте обычно не имеет текстур, поэтому средство визуализации можно настроить так, чтобы не предпринимать небольших шагов для сэмплирования шейдера объема. Обычно это автоматически определяется средством визуализации. Этот параметр обеспечивает ручное управление в случаях, когда он не обнаруживается.

- *Доля шага*. Масштабирует расстояние между сэмплами в шейдере объема (чем меньше значения, тем точнее и детальнее результат, но медленнее рендеринг). Обычно это используется для уменьшения размера шага для процедурных шейдеров, которые добавляют больше деталей с процедурными текстурами, когда они не фиксируются размером шага по умолчанию (*см. «Настройки объемного рендеринга» для получения дополнительной информации*).

Настройки освещения.

Редактор «*Структура проекта*» ‣ «*Light*»; редактор «*Редактор шейдеров*» ‣ «*Боковая панель*» ‣ «*Опции*».

Помимо освещения от фона и любого объекта с шейдером «*Излучение*», источники света - еще один способ добавить свет в сцену. Разница в том, что они не видны непосредственно на визуализированном изображении, и ими легче управлять как объектами их собственного типа.

Общие.

Настройки освещения для всех рендеров.

Cycles; «*Настройки рендера*» ▸ «*Сэмплирование*» ▸ «*Рендеринг*». Для интегратора «*Трассировка путей*» этот параметр определяет количество сэмплов прямого света на AA сэмпл. Для точечных источников света может потребоваться только один сэмпл, тогда как для локальных источников света обычно требуется больше.

- *Максимум отскоков*. Максимальное количество отскоков для лучей света, когда свет от источника света может отражаться. Ограничено настройками отскоков для всей сцены.
- *Бросает тени*. Если отключить эту опцию, свет от источников света не будет блокироваться объектами. Это может ускорить рендеринг, поскольку не нужно отслеживать лучи от источника света.
- *Множественная значимость*. По умолчанию источники света используют только выборку прямого света. Однако для поверхностного освещения и резких глянцевых отражений это может быть шумным, и включение этой опции позволит использовать выборку непрямого света в дополнение к уменьшению шума.

Источник область.

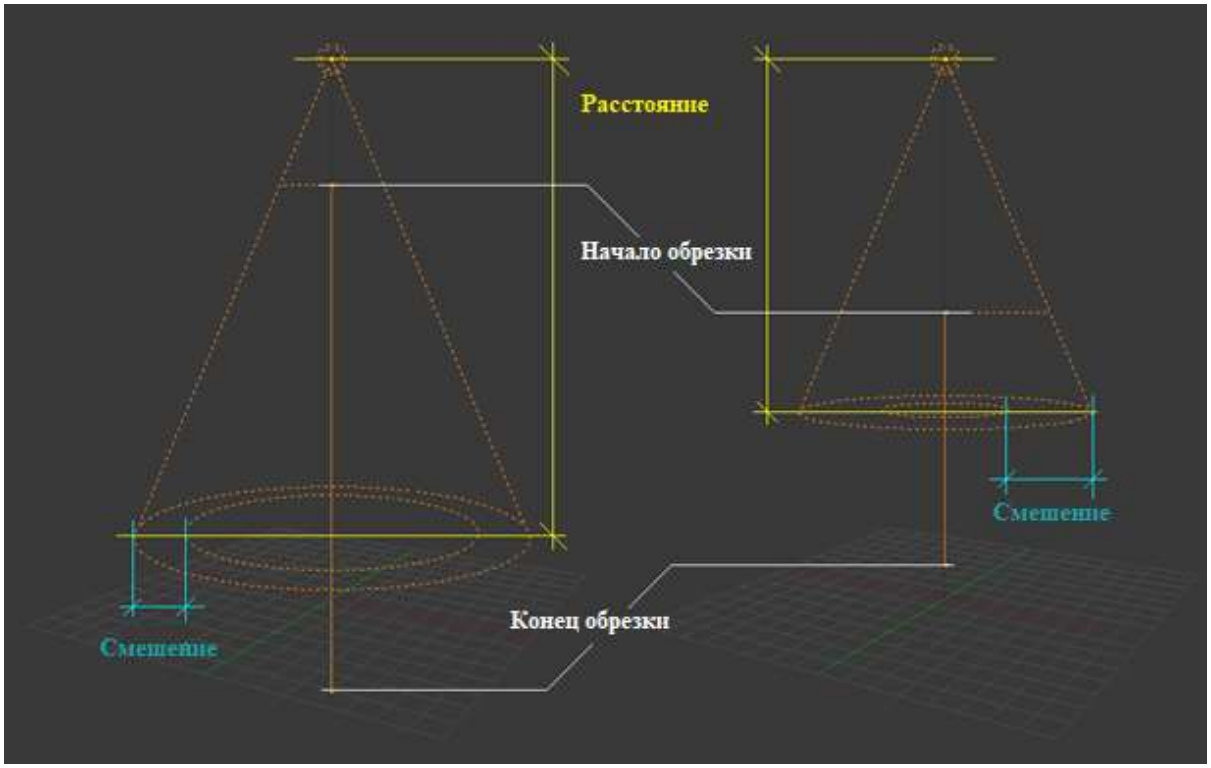
- *Портал*. Освещение площадей также может функционировать как световые порталы, используя протяженный источник света для управления выборкой фона (это делает источник невидимым) и значительно снижая шум в помещениях. Обратите внимание, что рендеринг с порталами обычно медленнее, но поскольку он сходится быстрее, требуется меньше сэмплов.

Световые порталы работают за счет включения опции «*Портал*» и размещения света в окнах, дверных проемах и любом месте, где свет проникает внутрь.

В открытых сценах большинство лучей испытывают немного отскоков и просто улетают в небо, поэтому световые порталы для них бесполезны.

Модель «белой комнаты», предоставленная Джеем Харди.

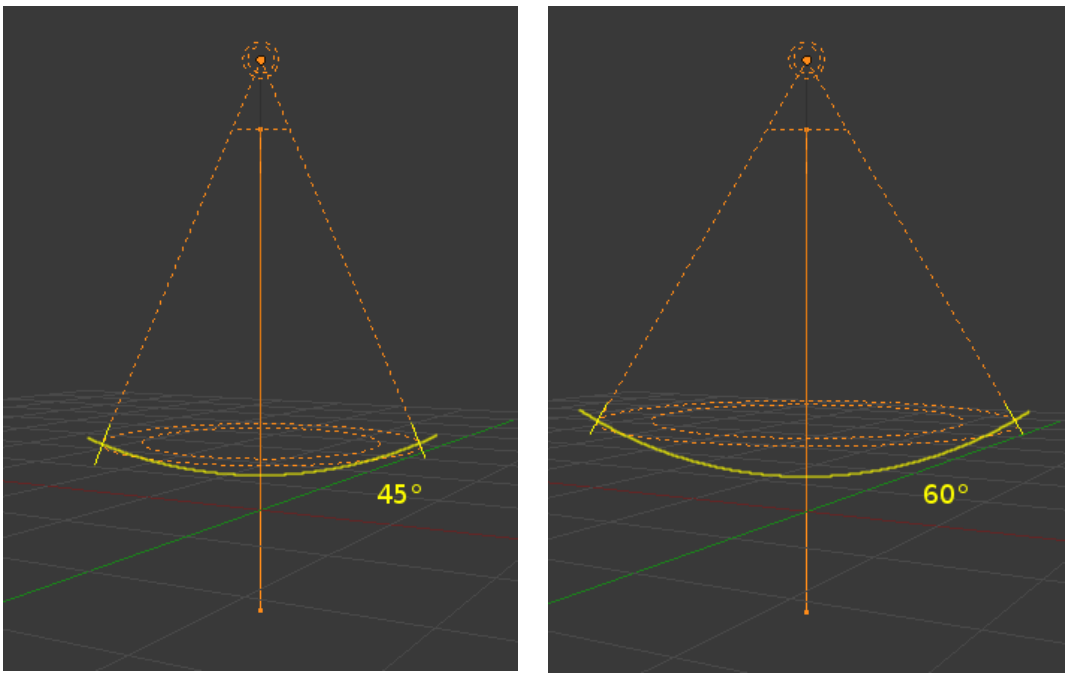
***Beam Shape** (Форма луча).*
Тип света «Прожектор».



Изменение параметров прожектора также изменяет внешний вид прожектора, отображаемого в 3D-вьюпорте.

- *Размер пятна*. Размер внешнего конуса пятна, который в значительной степени контролирует круговую область, которую покрывает точечный свет. Этот ползунок фактически управляет углом конуса освещения и может находиться в пределах от (от 1,0 до 180,0).

Изменение параметра «*Размер пятна*».



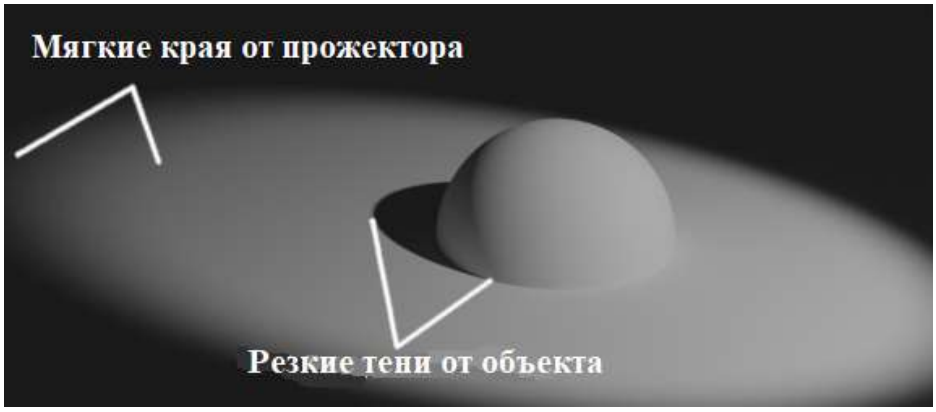
- *Смешение*. Управляет смешиванием внутреннего конуса пятна – мягкостью перехода на границе освещения от прожектора. Значение «*Смешение*» может быть от (0,0 до 1,0). Значение пропорционально и представляет собой то количество места, которое внутренний конус должен занимать внутри внешнего конуса «*Размер пятна*».

Граничная линия внутреннего конуса указывает точку, в которой свет от точки начнет размываться/смягчаться; до этого момента его свет в основном будет полной силой. Чем больше значение «*Смешение*», тем более размытыми/мягкими будут края прожектора и тем меньше будет круглая область внутреннего конуса (поскольку он начинает размываться/смягчаться раньше).

Чтобы сделать пятно более резким и, следовательно, менее размытыми/мягкими краями, уменьшите значение «*Смешение*». Установка «*Смешение*» на 0,0 приводит к очень резким краям прожектора без каких-либо переходов между светом и тенью.

Скорость ослабления прожектора - это соотношение между значениями «*Смешение*» и «*Размер пятна*»; чем больше круговой зазор между ними, тем более постепенное исчезновение света между «*Смешение*» и «*Размер пятна*».

«*Смешение*» и «*Размер пятна*» управляют только диафрагмой и мягкостью конуса точечного света («радиальное» затухание); они не контролируют мягкость тени, как показано ниже.



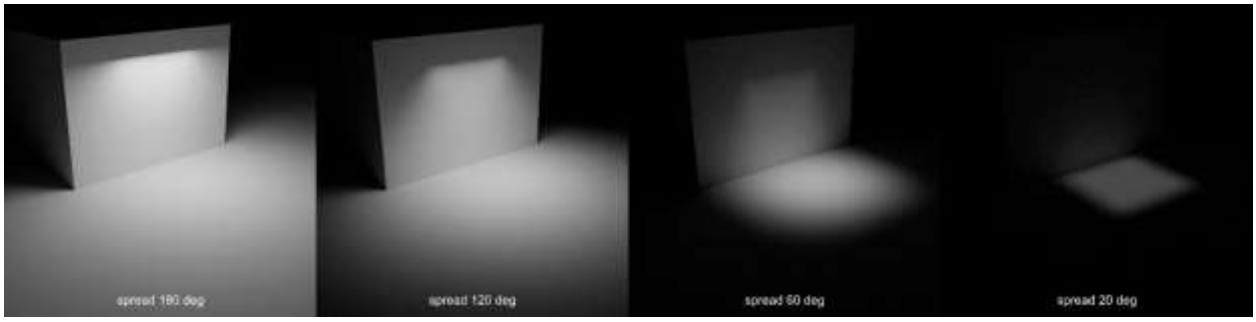
Визуализация, показывающая мягкую границу освещенной области и резкую/жесткую тень объекта.

Обратите внимание на изображение выше, что тень объекта резкая в результате трассировки лучей, тогда как края прожектора мягкие. Если вы хотите, чтобы другие элементы отбрасывали мягкие тени в пределах области пятна, вам нужно будет изменить другие параметры тени.

- *Отобразить конус*. Отображает прозрачный конус в 3D-вьюпорте, чтобы визуализировать, какие объекты в нем содержатся.

Тип света «Источник область».

- *Распространение* (только Cycles). От того, насколько широко веерное излучение света, зависит его «*Распространение*» (рассеивание). Большие значения создают мягкие тени, а меньшие значения создают более резкий свет, имитирующий софтбокс с сеткой (*софтбокс - корпус вокруг лампы, состоящий из отражающих боковых и задних стенок и рассеивающего материала в передней части источника света*).



Пример «Распространения» под разными углами.

Визуализация на GPU.

Рендеринг с помощью графического процессора позволяет использовать для рендеринга вашу видеокарту вместо процессора. Это может ускорить рендеринг, потому что современные GPU спроектированы так, чтобы выполнять довольно много вычислений. С другой стороны, у них также есть некоторые ограничения при рендеринге сложных сцен из-за более ограниченного объема памяти и проблем с интерактивностью при использовании одной и той же видеокарты для отображения и рендеринга.

Чтобы включить рендеринг с помощью GPU, перейдите в меню «*Настройки*» ‣ вкладка «*Система*» ‣ «*Устройства рендера Cycles*» и выберите «*CUDA*», «*OptiX*» или «*OpenCL*». Затем вы должны настроить каждую сцену для использования рендеринга с помощью GPU в редакторе «*Свойства*» ‣ «*Настройки рендера*» ‣ «*Устройство*».

***Примечание**. Рендеринг с помощью GPU поддерживается только в Windows и Linux; в macOS в настоящее время не поддерживается.*

Поддерживаемое оборудование.

Blender поддерживает различные технологии для рендеринга на GPU в зависимости от конкретного производителя графического процессора.

- *Nvidia*. CUDA и OptiX поддерживаются для рендеринга GPU с видеокартами Nvidia.

Cycles требует установки самых свежих драйверов Nvidia, для всех операционных систем.

- *CUDA*. CUDA требует GPU с вычислительной мощностью 3,0 и выше. Чтобы убедиться, что ваш графический процессор поддерживается, см. список видеокарт Nvidia с вычислительными возможностями и поддерживаемыми видеокартами (список карт CUDA с моделью шейдеров (на английском языке)).

***Примечание**. Неподдерживаемые функции:*

- *Open Shading Language.*
- *Адаптивное сэмплирование.*

- *OptiX*. Для OptiX требуются видеокарты с вычислительной мощностью 5,0 и выше. Чтобы убедиться, что ваш графический процессор поддерживается, просмотрите список видеокарт Nvidia. OptiX лучше всего работает на видеокартах RTX с поддержкой аппаратной трассировки лучей (например, Turing и выше).

***Примечание**. Неподдерживаемые функции:*

- *Open Shading Language.*
- *Адаптивное сэмплирование.*
- *Трассировка путей с расщеплением.*

- *AMD*. OpenCL поддерживается для рендеринга GPU с видеокартами AMD. Blender поддерживает рендеринг с помощью графического процессора на видеокартах с GCN 2 поколения и выше. Чтобы убедиться, что ваш графический процессор поддерживается, просмотрите список (https://en.wikipedia.org/wiki/Graphics_Core_Next#Generations) поколений GCN и поддерживаемыми видеокартами.

В Windows и Linux последние версии драйверов Pro следует устанавливать с веб-сайта AMD (https://www.amd.com/en/support).

***Примечание**. Неподдерживаемые функции:*

- *Open Shading Language.*
- *Адаптивное сэмплирование.*

- *Intel*. OpenCL поддерживается для рендеринга GPU с видеокартами Intel. Blender поддерживает рендеринг с помощью графического процессора на видеокартах Intel Iris и Xe. В настоящее время рендеринг OpenCL на Intel работает только в Windows и Linux, macOS в настоящее время не поддерживается.

***Примечание**. Неподдерживаемые функции:*

- *Open Shading Language.*
- *Адаптивное сэмплирование.*

***Часто задаваемые вопросы**.*

Почему Blender перестаёт отвечать во время визуализации?

Пока графическая карта выполняет рендеринг, она не может перерисовывать пользовательский интерфейс, из-за чего Blender не отвечает. Мы пытаемся избежать этой проблемы, возвращая управление графическому процессору как можно чаще, но полностью плавное взаимодействие не может быть гарантировано, особенно в тяжелых сценах. Это ограничение видеокарт, для которого не существует настоящего решения, хотя мы, возможно, сможем несколько улучшить это в будущем.

Если у вас есть возможность, лучше установить более одного GPU и использовать один из них для отображения, а остальные задействовать для визуализации.

Почему сцена, которая визуализируется на центральном процессоре, не визуализируется на видеокарте?

Причин может быть несколько, но наиболее распространенной является то, что на вашей видеокарте недостаточно памяти. Обычно графический процессор может использовать только тот объем памяти, который находится на GPU (*дополнительные сведения см. в разделе «Увеличивают ли несколько графических процессоров доступную*

память?»). Обычно это намного меньше, чем объем системной памяти, к которому может получить доступ ЦП. В устройствах CUDA и OptiX, если память графического процессора заполнена, Blender автоматически попытается использовать системную память. Это влияет на производительность, но обычно приводит к более быстрому рендерингу, чем при рендеринге с использованием ЦП. Эта функция не работает для рендеринга OpenCL.

Можно ли для визуализации использовать несколько видеокарт?

Да, перейдите в меню «*Настройки*» ‣ «*Система*» и настройте панель вычислительного устройства по своему усмотрению.

Могут ли несколько видеокарт увеличить доступную память?

Как правило, нет, каждый графический процессор может получить доступ только к своей собственной памяти, однако некоторые GPU могут совместно использовать свою память. Это можно включить с помощью распределения памяти между устройствами.

Что рендерит быстрее, Nvidia или AMD, CUDA, OptiX или OpenCL?

Это зависит от используемого оборудования. Различные технологии также имеют разное время вычислений в зависимости от тестируемой сцены. Самую свежую информацию о производительности различных устройств можно найти на ресурсе Blender Open Data (https://opendata.blender.org/).

Сообщения об ошибках.

В случае возникновения проблем обязательно установите официальные графические драйверы с сайта Nvidia или AMD или через диспетчер пакетов в Linux.

Неподдерживаемая версия GNU.

В Linux, в зависимости от версии GCC, вы можете получить эту ошибку. Список поддерживаемых версий GCC см. в руководстве по установке Nvidia CUDA для Linux (https://docs.nvidia.com/cuda/archive/10.2/cuda-installation-guide-linux/index.html). Есть два возможных решения этой ошибки:

Используйте альтернативный компилятор.

Если у вас установлен более старый GCC, совместимый с установленной версией инструментария CUDA, вы можете использовать его вместо компилятора по умолчанию. Это делается путем установки переменной окружения CYCLES_CUDA_EXTRA_CFLAGS при запуске Blender.

- Запустите Blender из командной строки следующим образом:

CYCLES_CUDA_EXTRA_CFLAGS = "- ccbin gcc-x.x" блендер

(Замените имя или путь совместимого компилятора GCC).

- Убрать проверки совместимости.

Если вышеуказанное не помогло, удалите следующую строку в /usr/local/cuda/include/host_config.h:

#error - неподдерживаемая версия GNU! gcc x.x и выше не поддерживаются!

Это позволит Cycles успешно скомпилировать ядро рендеринга CUDA при первой попытке использовать ваш графический процессор для рендеринга. После успешной сборки ядра вы можете запустить Blender как обычно, и ядро CUDA по-прежнему будет использоваться для рендеринга.

Ошибка CUDA: ошибка компиляции ядра (Ошибка CUDA: Сбой компиляции ядра).

Эта ошибка может произойти, если у вас есть новая видеокарта Nvidia, которая еще не поддерживается версией Blender и установленным набором инструментов CUDA. В этом случае Blender может попытаться динамически собрать ядро для вашей видеокарты и

потерпеть неудачу.

В таком случае вы можете:

- Убедитесь, что последняя версия Blender (официальная или экспериментальная (https://builder.blender.org/download/)) поддерживает вашу видеокарту.

- Если вы сами собирали Blender, попробуйте скачать и установить новый набор инструментов для разработчика CUDA.

Обычным пользователям не требуется установить набор инструментов CUDA, поскольку Blender уже поставляется со скомпилированными ядрами.

Ошибка CUDA: недостаточно памяти (Ошибка CUDA: не хватает памяти).

Обычно это означает, что недостаточно памяти для хранения сцены для использования графическим процессором.

***Примечание**. Один из способов уменьшить использование памяти - использовать текстуры меньшего разрешения. Например, текстуры изображений 8k, 4k, 2k и 1k занимают соответственно 256, 64, 16 и 4 МБ памяти.*

Драйвер Nvidia OpenGL потерял связь с драйвером дисплея.

Если графический процессор используется как для отображения, так и для рендеринга, Windows имеет ограничение на время, в течение которого графический процессор может выполнять вычисления рендеринга. Если у вас особенно тяжелая сцена, Cycles может занять слишком много времени GPU. Уменьшение размера плитки на панели «*Производительность*» может решить проблему, но единственное реальное решение - использовать отдельные видеокарты для отображения и рендеринга.

Другим решением может быть увеличение времени ожидания, хотя это сделает пользовательский интерфейс менее отзывчивым при рендеринге тяжелых сцен (*узнайте больше здесь: https://docs.microsoft.com/en-us/windows-hardware/drivers/display/timeout-detection-and-recovery*).

Ошибка CUDA: Неизвестная ошибка в cuCtxSynchronize () (Ошибка CUDA: Неизвестная ошибка в cuCtxSynchronize ()).

Неизвестная ошибка может иметь множество причин, но одна из возможных - это тайм-аут (*см. ответ выше для решений*).

Экспериментальные возможности.

Эти настройки в основном полезны для разработчиков, и к ним можно получить доступ через меню «*Настройки*» ‣ вкладка «*Интерфейс*» ‣ панель «*Отображение*» ‣ «*Инструменты разработки*».

Экспериментальные функции по умолчанию отключены/скрыты, но их можно включить, установив для параметра «*Режим*» в «*Настройках рендера*» значение «*Экспериментальный*». При включении экспериментального набора функций будут использоваться экспериментальные и неполные функции, которые могут быть повреждены или изменены в будущем.

Адаптивное подразделение на данный момент является единственной экспериментальной функцией.

Запекание визуализации.

Шейдеры Cycles и освещение могут быть запечены в текстуры изображения. Это имеет несколько разных целей, чаще всего:

- Запекание текстур, таких как основной цвет или карты нормалей, для экспорта в игровые движки.

- Запекание ambient occlusion или процедурных текстур в качестве основы для рисования текстур или дальнейшего редактирования.
- Создание карт освещения для глобального освещения или ускорения рендеринга в играх.

***Примечание**. Запекание не поддерживается при рендеринге OptiX GPU.*

Для запекания требуется, чтобы меш имел UV-карту и либо цвета вершин, либо узел «*Изображение текстура*» с изображением для запекания. Активный узел «*Изображение текстура*» или слой «*Цвета вершин*» («*Настройки данных объекта*» ‣ «*Цвета вершин*») используется в качестве целевого объекта запекания.

Используйте Render Bake в решениях с интенсивным светом/тенями, такими как AO или мягкие тени от поверхностного освещения. Если вы запекаете AO для основных объектов, вам не нужно будет включать его для полного рендеринга, что экономит время рендеринга. Cycles использует настройки рендеринга (сэмплы, отскоки и т.д.) Для запекания. Таким образом, качество запеченных текстур должно соответствовать результату, который вы получаете от визуализированной сцены.

Настройки.

Редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки рендера*» ‣ панель «*Запекание*».

- *Запечь*. Выполнить операцию запекания.
- *Запечь из мультиразрешения*. Запекать непосредственно от объектов с мультиразрешением.
- *Тип запекания*. Тип запекаемого прохода:
  - *Комбинация*. Запекает все материалы, текстуры и освещение, кроме зеркальности. Проходы, которые участвуют в комбинированном проходе, можно переключать индивидуально, чтобы сформировать окончательную карту.
  - *Ambient Occlusion*. Заполняет ambient occlusion, как указано на панели «*Настройки мира*». Игнорирует все источники освещения в сцене.
  - *Тень*. Запекает тени и освещение.
  - *Нормаль*. Запекает нормали в цветах RGB.
  - *UV*. Сопоставленные координаты UV, используемые для обозначения того, где на меше также отображается текстура. Это представлено через красный и зеленый каналы изображения, синий канал закодирован с постоянным значением 1, но не содержит никакой информации.
  - *Шероховатость*. Запекает шероховатость материала.
  - *Свечение*. Запекает цвета или свечения материала.
  - *Окр. среда*. Запекает среду (т.е. шейдер поверхности, определенный для сцены (вкладка «*Настройки мира*» ‣ панель «*Поверхность*» ‣ «*Поверхность*»)) на выбранном объекте (объектах), как это видно из лучей, отбрасываемых из исходной точки мира.
  - *Диффуз*. Запекает диффузный проход материала.
  - *Глянец*. Запекает глянцевитость материала.
  - *Светопропускаемость*. Запекает проход светопропускаемости материала.

Влияние.

Тип запекания: «*Комбинация*».

- *Освещение*:
  - *Прямое*. Добавляет вклад прямого освещения.
  - *Отраженное*. Добавляет вклад отраженного освещения.
- *Contributions* (Вклады):
  - *Диффуз*. Добавляет вклад диффузного затенения.

- *Глянец*. Добавляет вклад глянцевого затенения.
- *Светопропускаемость*. Добавляет светопропускаемость.
- *Ambient Occlusion*. Добавьте вклад ambient occlusion.
- *Свечение*. Добавляет вклад свечения.

Тип запекания: «*Диффузный*», «*Глянец*», «*Светопропускаемость*».

- *Contributions* (Вклады).

- *Прямое*. Добавляет вклад прямого освещения.
- *Отраженное*. Добавляет вклад отраженного освещения.
- *Цвет*. Добавляет проход цвета.
  - Если выбран только «*Цвет*», вы получаете цвет прохода, который является свойством поверхности и не зависит от степени детализации выборки.
  - Если «*Цвет*» не выбран, вы получаете прямые и/или косвенные вклады в серой шкале.
  - Если выбраны «*Цвет*» и либо «*Прямое*», либо «*Отраженное*», вы получаете окрашенные прямые и/или косвенные вклады.

Тип запекания: «*Нормаль*»:

- *Пространство*. Нормали могут быть запечены в различных пространствах:

Для материалов те же самые промежутки можно выбрать в параметрах текстуры изображения рядом с существующей настройкой карты нормалей. Для получения правильных результатов настройка здесь должна соответствовать настройке, используемой для запекания.

Объект. Нормали запекаются в координатах объекта и не зависят от преобразований объекта, но зависящие от его деформации.

Тангенс. Нормали запекаются в тангенциальном пространстве (пространстве касательной) и не зависят от трансформации и деформации объекта. Это пространство по умолчанию и верный выбор в большинстве случаев, поскольку такая карта нормалей так же может использоваться для анимированных объектов.

- *Перетасовка R / G / B*. Указание осей, запекаемых в каналах красного, зелёного и синего цветов.

Выделение к активному.

Запекает штриховку на поверхности выделенных объектов до активного объекта. Лучи направляются от низкополигонального объекта внутрь к высокополигональному объекту. Если высокополигональный объект не полностью задействован низкополигональным объектом, вы можете настроить начальную точку лучей с помощью опций «*Макс. расстояние луча*» или «*Выдавливание*» (в зависимости от того, используете ли вы «*Клетку*»). Для еще большего контроля вы можете использовать объект «*Клетка*».

***Примечание**. Для каждого объекта, из которого выполняется запекание, выделяется фиксированный объем памяти ЦП. Чтобы избежать сбоев из-за нехватки памяти, высокополигональные объекты можно объединить до процесса запекания. Параметр рендеринга тайлов также влияет на использование памяти, поэтому чем больше тайл, тем меньше у вас накладных расходов, но тем больше памяти он займет во время запекания (в GPU или CPU).*

- *Клетка*. Лучи падают на активный объект из *клетки*. «*Клетка*» - это расширенная версия низкополигональной сетки, созданная либо автоматически (путем регулировки расстояния между лучами), либо вручную (путем указания объекта для использования). Когда «*Клетка*» не используется, лучи будут соответствовать нормалям меша. Это приводит к появлению глюков на краях, но это предпочтительный метод при запекании в

плоскости, чтобы избежать необходимости добавлять дополнительные петли по краям.

- *Объект клетки*. Объект, используемый в качестве *клетки* вместо автоматически рассчитываемого выдавливания от активного объекта при использовании параметра «*Выдавливание клетки*».

- *Выдавливание клетки*. Расстояние, используемое для заброса лучей внутрь при использовании «*Выделение к активному*» и «*Клетка*». Внутренние лучи отбрасываются из версии активного объекта с отключенным модификатором «*Разделение ребер*». Следует избегать жесткого разделения (например, при применении модификатора «*Разделение ребер*»), потому что оно приведет к негладким нормалей по краям.

***Примечание**. Если выдавливание базового меша не дает хороших результатов, вы можете создать его копию и изменить ее для использования в качестве клетки. Оба меша должны иметь одинаковую топологию (количество граней и порядок граней).*

- *Макс. расстояние луча*. Расстояние, которое нужно использовать для заброса лучей внутрь при использовании «*Выделение к активному*». Расстояние луча доступно только тогда, когда не используется «*Клетка*».

Вывод.

- *Цель*. Определяет, куда будет выводиться запеченная карта.

Изображение текстура. Запекает блок данных изображения, связанный с активным узлом «*Изображение текстура*».

- *Отступ*. Запеченный результат расширяется на это количество пикселей за границу каждого UV «острова», чтобы смягчить швы в текстуре.
- *Очистить изображение*. Если чекбокс активирован, то очищает изображение перед запеканием визуализации (только для встроенных).

- *Цвета вершин*. Запекает слой «*Цвета вершин*» на активном меше. Обратите внимание, что активный объект должен быть мешем, поскольку другие типы объектов не имеют цветов вершин.

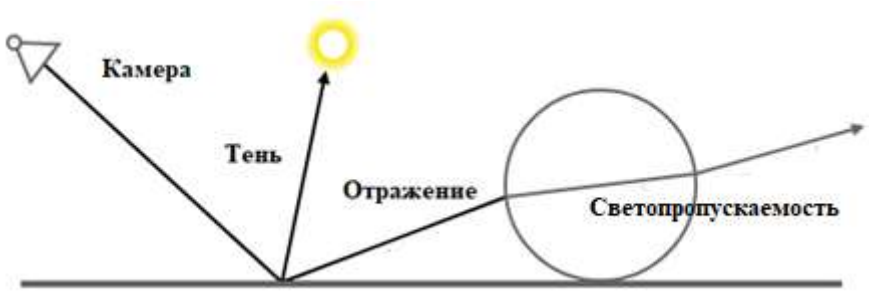
Оптимизация визуализации.

Уменьшение шума.

При выполнении окончательной визуализации важно, как можно значительно уменьшить шум. Здесь мы обсудим ряд хитростей, которые, хотя и нарушают законы физики, особенно важны при визуализации анимации за разумный период времени. Нажимайте на миниатюры для увеличения изображений, чтобы как следует рассмотреть различия в количестве шумов.

Трассировка путей.

Cycles использует трассировку путей с последующей оценкой событий, которая не очень хорошо подходит для визуализации всех видов световых эффектов, например, каустик, но имеет преимущество в том, что в состоянии визуализировать более детальные и большие сцены по сравнению с некоторыми другими алгоритмами визуализации. Это происходит потому, что нам не нужно, например, хранить в памяти фотонную карту, а также потому, что мы можем сохранять лучи относительно когерентными для использования в кэше изображений по требованию, по сравнению с, например, двунаправленной трассировкой пути.



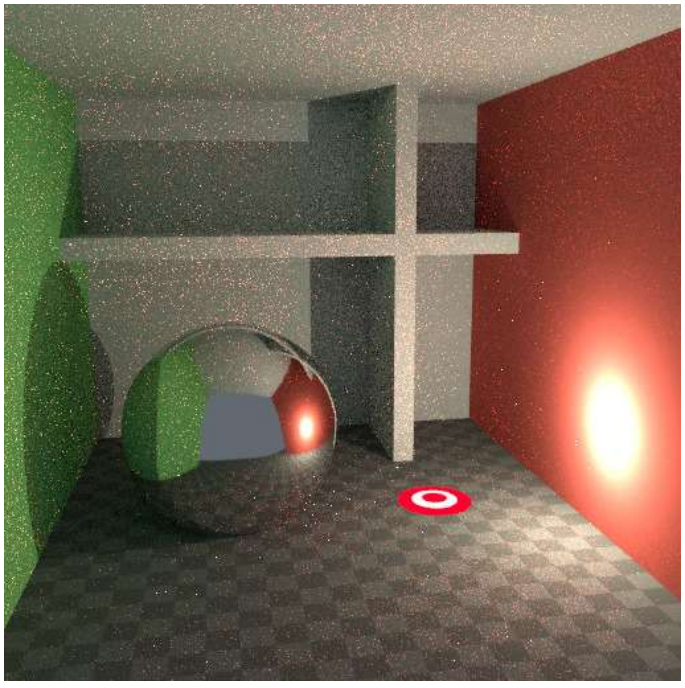
Мы делаем обратное тому, что делает реальность, прослеживая лучи света от камеры до сцены и на источники света, а не от источников света в сцену, а затем в камеру. Это имеет то преимущество, что мы не тратим впустую световые лучи, которые не попадут в камеру, но также означает, что трудно найти некоторые световые пути, которые могут внести больший вклад. Световые лучи будут направляться либо по поверхности BRDF, либо в направлении известных источников света.

См. также для получения дополнительной информации разделы «Пути света» и «Сэмплирование».

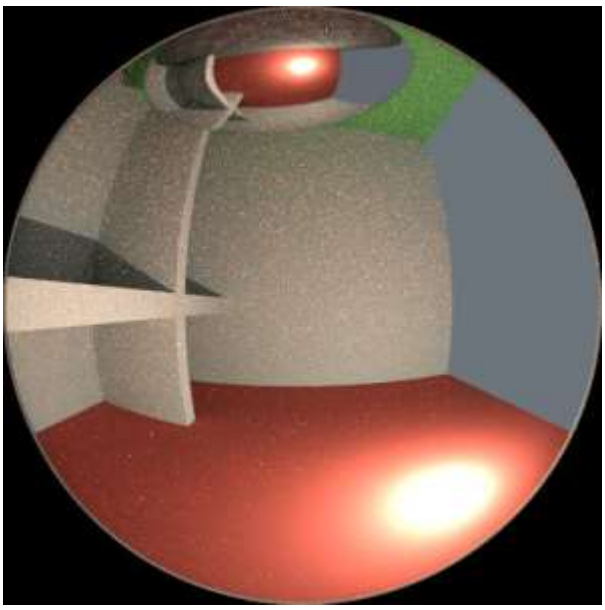
Источник шума.

Чтобы понять, откуда может исходить шум, возьмем, например, сцену ниже. Когда мы прослеживаем луч света в месте, отмеченном белым кружком на красной точке, второе изображение ниже дает представление о том, что «видит» диффузный шейдер.

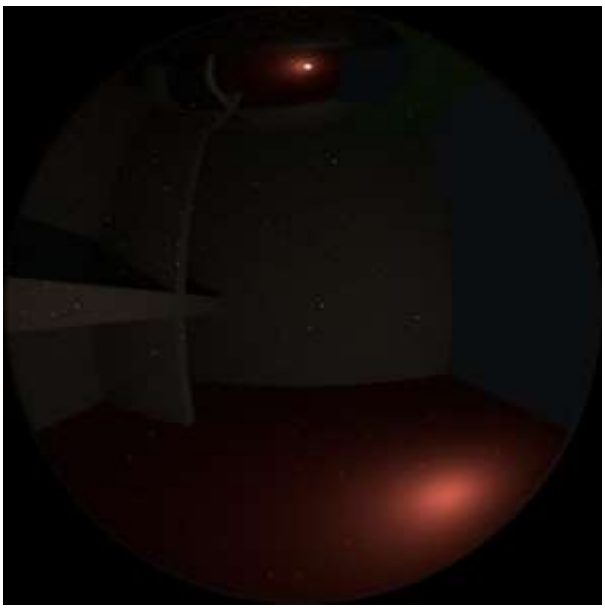
Чтобы найти свет, который отражается от этой поверхности, нам нужно найти средний цвет для всех этих пикселей. Обратите внимание на глянцевый блик на сфере и яркое пятно, падающее на ближайшую стену. Эти горячие точки намного ярче, чем другие части изображения, и вносят значительный вклад в освещение этого пикселя.



Сцена.



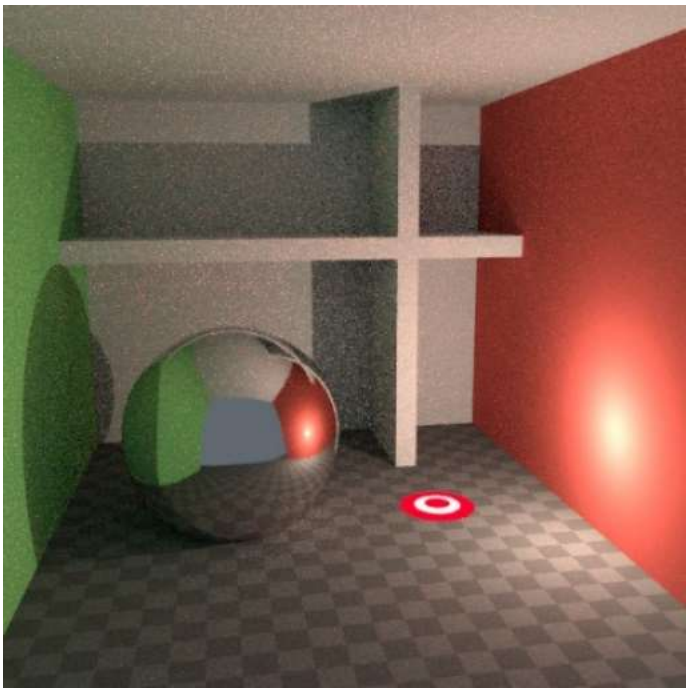
Освещенность в точке затенения.



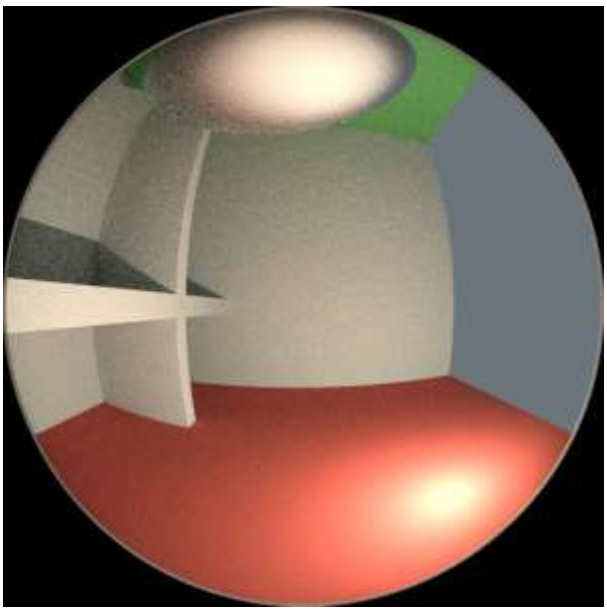
Обнаруженные блики.

Свет - это известный источник света, поэтому его местоположение уже известно, но глянцевые блики, которые он вызывает, - другое дело. Лучшее, что мы можем сделать с отслеживанием пути, - это распределить световые лучи случайным образом по полушарию, надеясь найти все важные яркие пятна. Если для некоторых пикселей мы упускаем какое-то яркое пятно, но находим его для другого, это приводит к шуму. Чем больше сэмплов мы возьмем, тем выше вероятность того, что мы охватим все важные источники света.

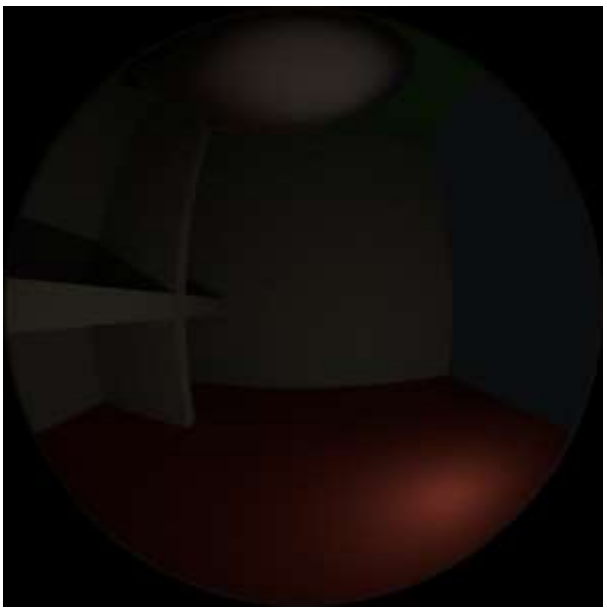
С помощью некоторых уловок мы можем уменьшить этот шум. Если размыть яркие пятна, они станут более и менее интенсивными, что облегчит их поиск и сделает их менее шумными. Это не даст точного результата, но часто он достаточно близок, если смотреть через диффузное или мягкое глянцевое отражение. Ниже приведен пример использования «*Фильтр глянца*» («*Настройки рендера*» ‣ «*Пути света*» ‣ «*Каустика*») и узел «*Спад света*».



Использование «Фильтр глянца» и «Спад света».



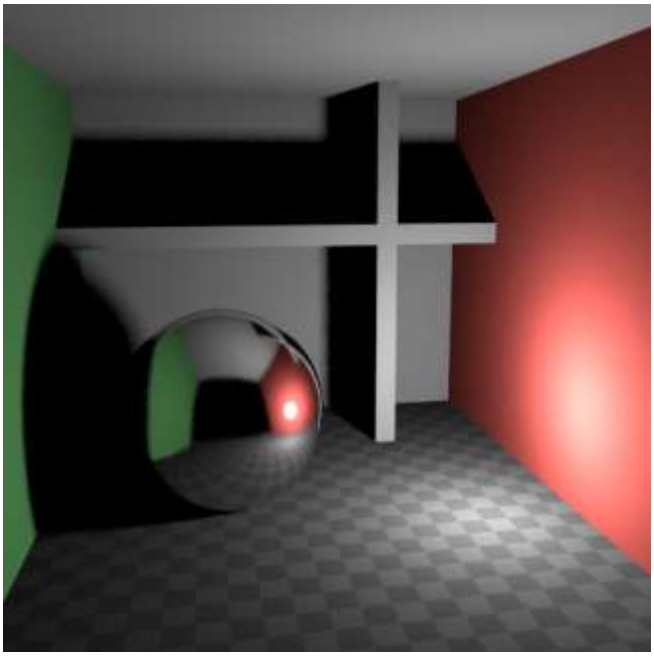
Освещенность в точке затенения.



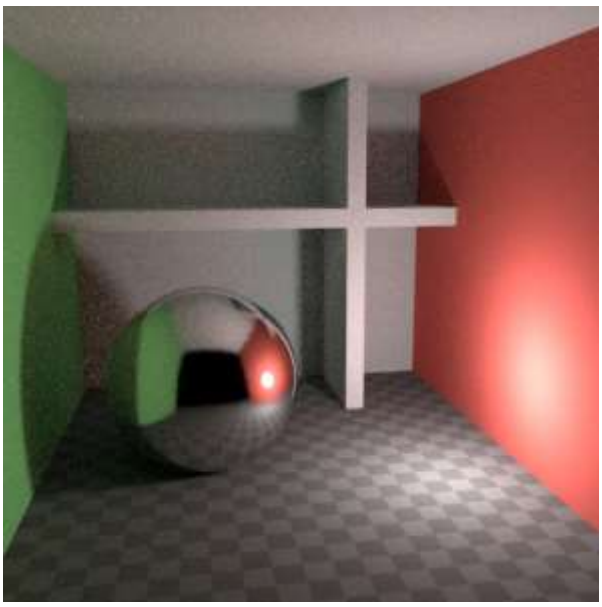
Обнаруженные блики.

Отскоки.

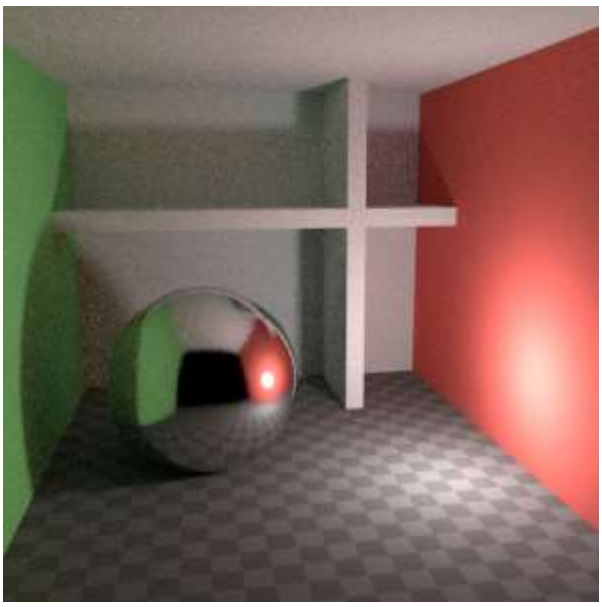
На самом деле свет будет отражаться огромное количество раз из-за очень высокой скорости света. На практике большее количество отскоков приведет к большему шуму, и было бы неплохо использовать что-то вроде предустановки «*Ограничить яркость*» на панели «*Пути света*», которая использует меньше отскоков для разных типов шейдеров. Диффузные поверхности обычно обходятся меньшим количеством отскоков, в то время как для глянцевых поверхностей требуется немного больше, а шейдеры передачи, такие как стекло, обычно нуждаются в большем.



Никаких отскоков.



Максимум два отскока

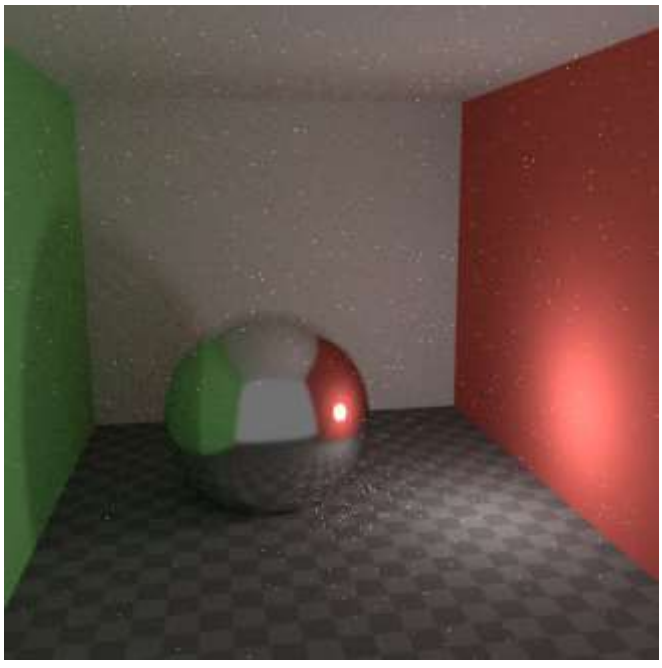


Максимум четыре отскока

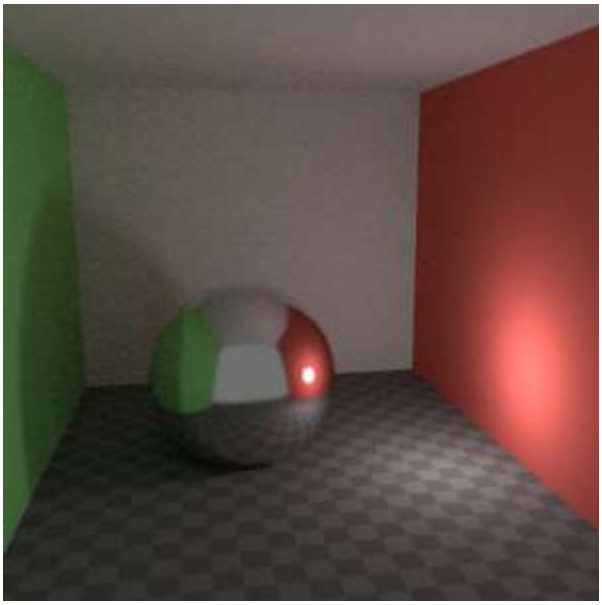
Также важно ***не использовать*** в шейдерах цвета компоненты, которые содержат значения 1,0 или близкие к ним; пытайтесь держать максимальное значение в районе 0,8 или меньше и сделать ваши источники света ярче. В действительности, поверхности редко полностью отражает весь свет, но есть, конечно, исключения; как правило, через стекло проходит больше света, поэтому для него нужно больше отскоков. Высокие значения для цветовых компонентов, как правило, вносят шум, поскольку при отскоках от каждой поверхности интенсивность света уменьшается не сильно.

Каустики и «Фильтр глянца».

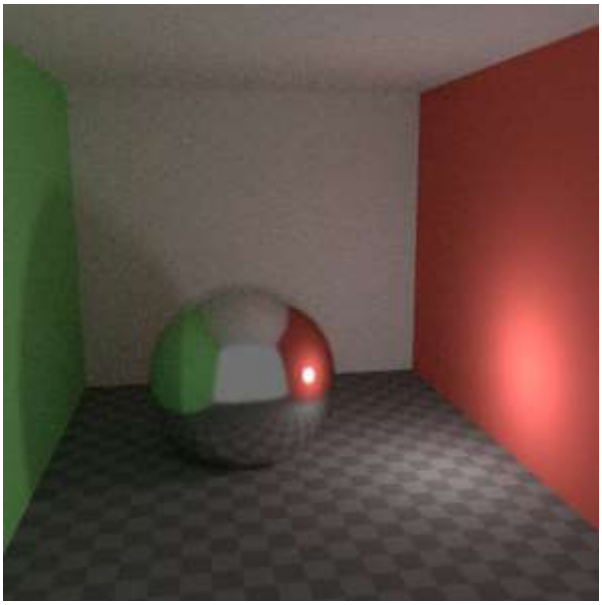
Каустики - хорошо известный источник шума, вызывающий появление светлячков. Это происходит из-за того, что рендереру трудно найти зеркальные блики, просматриваемые через мягкое глянцевое или диффузное отражение. Существуют опции отключения «*Каустики*», деактивация этих чекбоксов полностью отключает глянцевое покрытие за диффузным отражением. Многие рендеры обычно отключают каустику по умолчанию.



Настройки по умолчанию.



Каустика отключена.



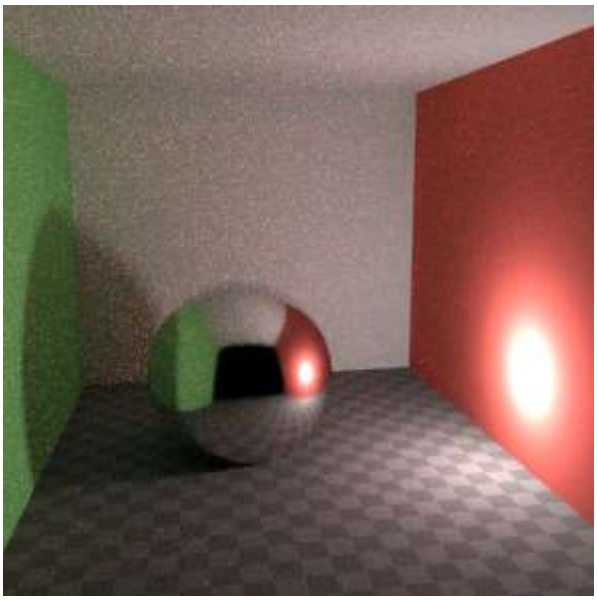
«Фильтр глянца» больше нуля.

Однако, использование параметров отключения «*Каустики*» ведёт к потере света, кроме того, он не покрывает случай, когда резкое глянцевое отражение рассматривается сквозь мягкое глянцевое отражение. Существует параметр «*Фильтр глянца*», уменьшающий шум в таких случаях за счёт точности. Он размывает резкое глянцевое отражение, чтобы его было проще найти, увеличивая «*Шероховатость*» шейдера.

Изображения выше показывают разницу между настройками по умолчанию, с отключёнными каустиками и с «*Фильтром глянца*», установленным в 1,0.

Спад света.

На самом деле свет в вакууме всегда будет падать со скоростью 1/ (расстояние ^ 2). Однако, когда расстояние стремится к нулю, это значение стремится к бесконечности, и мы можем получить очень яркие пятна на изображении. В основном это проблема для непрямого освещения, где вероятность попадания в такое маленькое, но очень яркое пятно мала и поэтому случается очень редко. Это типичный рецепт светлячков.



Жесткий спад.

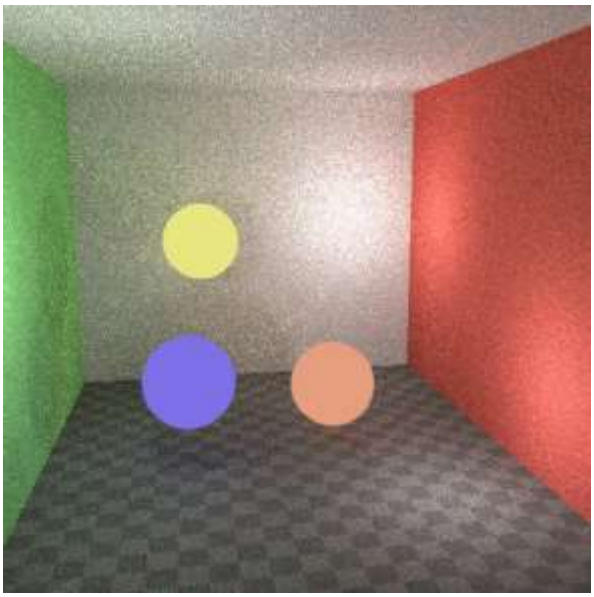
Мягкий спад.

Чтобы уменьшить эту проблему, узел «*Спад света*» имеет коэффициент сглаживания, который можно использовать для уменьшения максимальной интенсивности света, передающейся соседним поверхностям. На изображениях выше показаны спад по умолчанию и значение сглаживания 1,0.

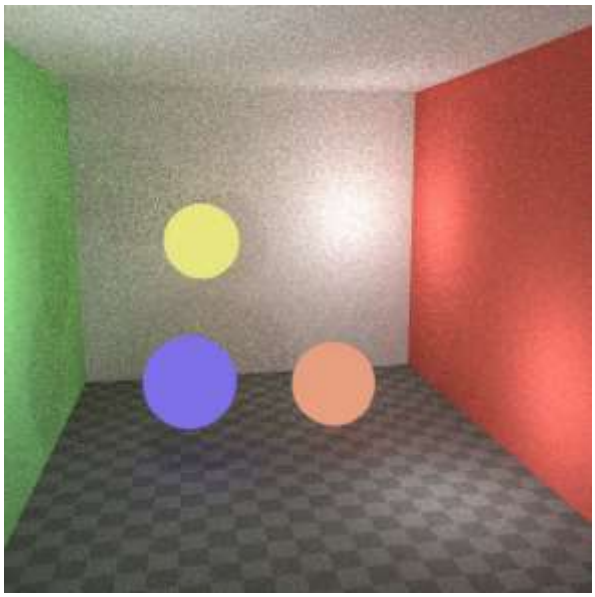
Выборка по множественной значимости.

Для материалов с шейдерами «*Излучение*» можно настроить использование выборки по «*Множественной значимости*» (вкладка «*Настройки материалов*» ‣ панель «*Настройки*» ‣ «*Поверхность*» или «*Редактор шейдеров*» ‣ «Боковая панель» ‣ «*Опции*» ‣ «*Настройки*» ‣ «*Поверхность*»). Это означает, что они будут получать лучи, направленные прямо на них, а не попадать туда на основе случайных движений лучей. Для очень ярких меш-источников света это может значительно снизить шум. Однако, когда излучение не особенно яркое, это приведет к отбору сэмплов от других более ярких источников света, для которых важно найти их таким образом.

Оптимальную настройку здесь угадать сложно; это можно определить с помощью проб и ошибок, но часто ясно, что несколько светящихся объектов могут вносить свет только локально, в то время как свет меша, используемый в качестве источника света, требует включения этой опции. Вот пример, излучающие сферы мало влияют на освещение, а изображение рендерится с немного меньшим шумом, отключив для них множественную важность.



«Множественная значимость» выключена.



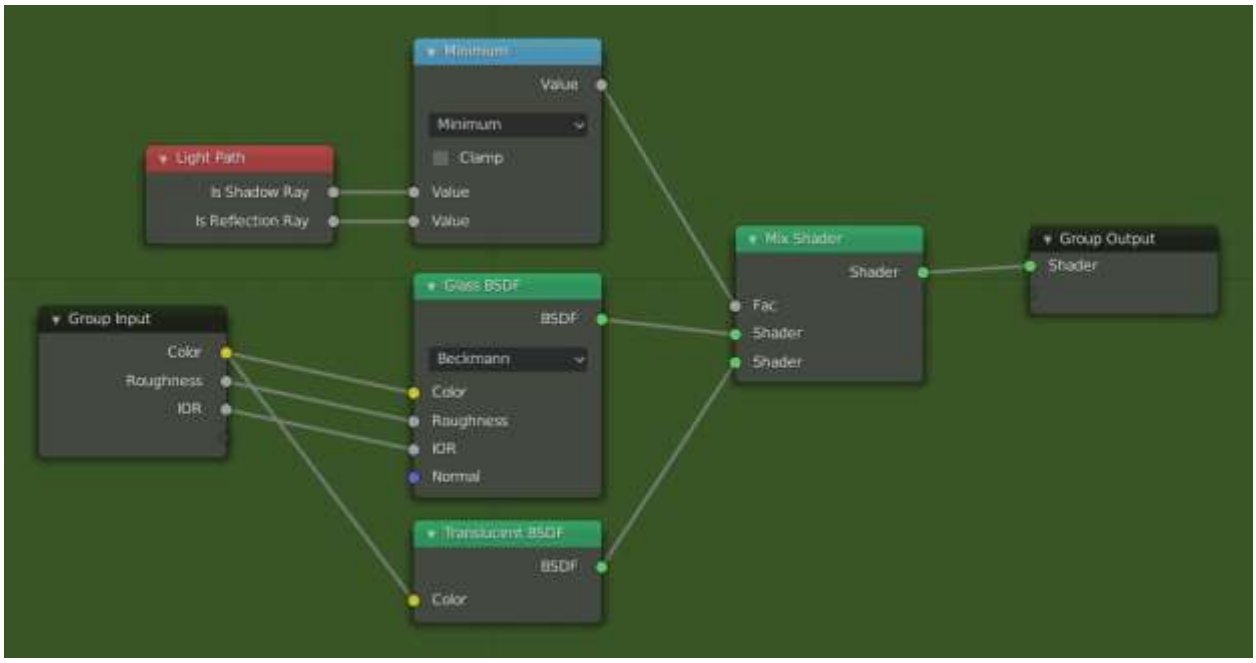
«Множественная значимость» включена.

У поверхности «*Фон*» настроек мира также есть опция «*Множественной значимости*» (*см. раздел «Настройки мира» ‣ «Настройки»*). Это в основном полезно для карт окружения, на которых есть небольшие яркие точки, а не для гладких. Затем эта опция в ходе предварительной обработки определит яркие пятна и направит световые лучи прямо на них. Опять же, включение этой опции может отбирать сэмплы от более важных источников света, если в этом нет необходимости.

Стекло и прозрачные тени.

При отключении «*Каустик*» стеклу будет не хватать теней, а с «*Фильтром глянца*» они могут быть слишком мягкими. Мы можем сделать шейдер, который будет использовать шейдер «*BSDF стекла*», если смотреть прямо на него, и шейдер «*Прозрачный BSDF*», если

смотреть через отражение. Шейдер «*Прозрачный BSDF*» может использоваться для прозрачных теней, чтобы находить источники света прямо через поверхности, и даст правильные цветные тени, но без каустик. Для определения того, когда какой шейдер использовать, используется узел «*Путь света*».



Оптимизированный шейдер стекла.

Выше вы можете видеть дерево узлов, используемое для хитрости с прозрачностью стекла; на левой визуализации присутствует слишком много тени, поскольку нет каустик, на правой визуализации используется данная хитрость.

«*BSDF стекла*» *по умолчанию.*

Оптимизированный «*BSDF стекла*».

Световые порталы.

При рендеринге дневной сцены в помещении, где большая часть света проникает через окно или дверной проем, интегратору сложно найти к ним путь. Чтобы исправить это, используйте порталы («*Light*»; «*Настройки данных объекта*» ‣ тип света «*Источник область*» ‣ «*Портал*»). Затем вам нужно будет изменить его форму, чтобы она

соответствовала форме отверстия, через которое проникает свет.

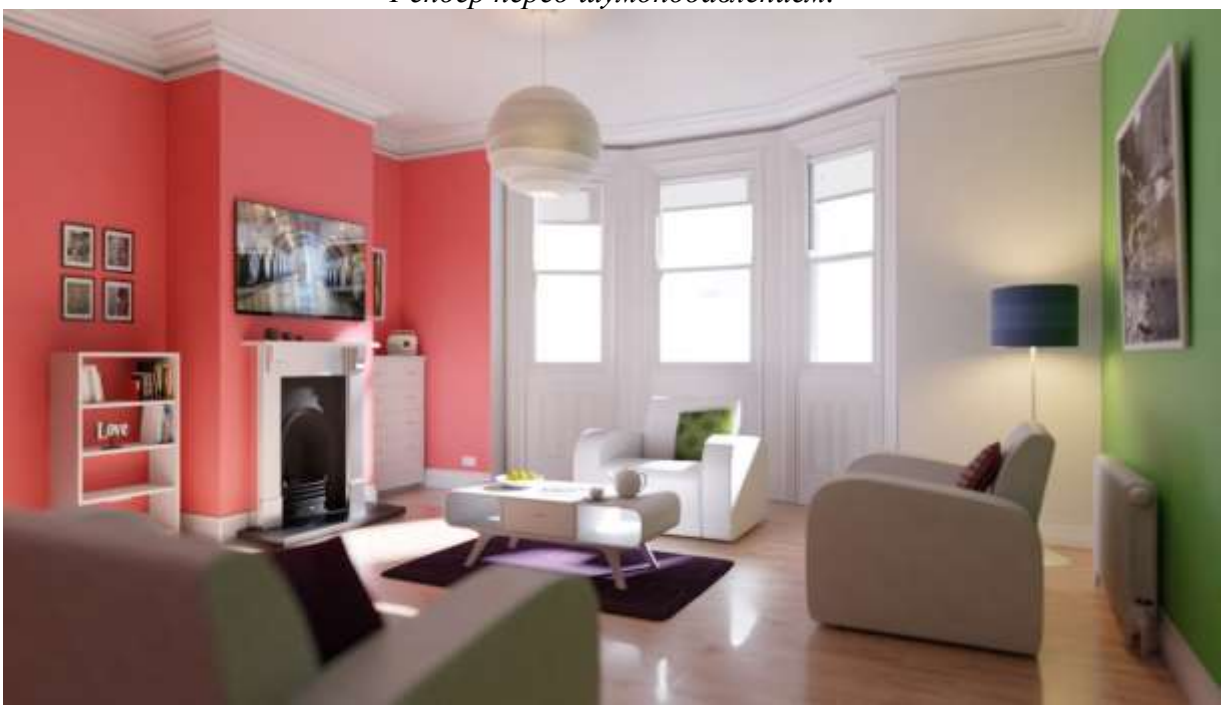
См. также раздел «Настройки освещения».

Снижение шума.

Даже при всех описанных выше настройках всегда будет некоторый шум рендеринга, независимо от того, сколько сэмплов вы используете. Чтобы исправить это, есть метод постобработки, чтобы убрать последний бит шума. Чтобы использовать это, активируйте чекбокс «*Шумоподавление*» (редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки слоя визуализации*»).

Ниже приведен пример рендера от Pixelary.

Рендер перед шумоподавлением.

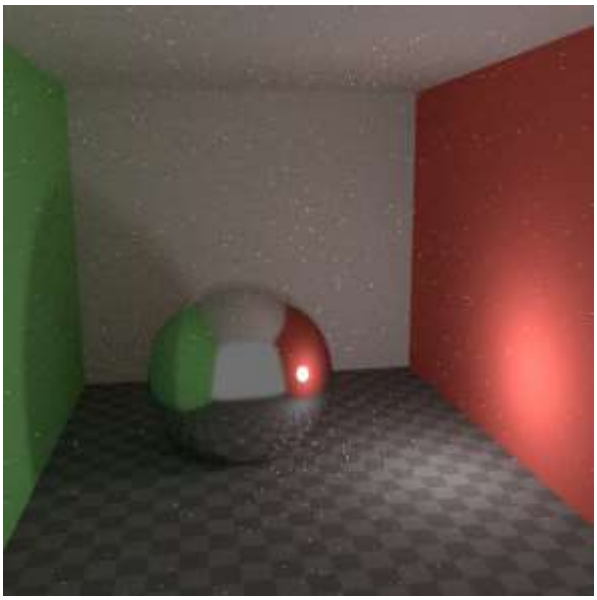


Рендер после шумоподавления.

Подавление светлячков.

В идеале со всеми предыдущими уловками светлячки должны быть устранены, но они все еще могут произойти. Для этого интенсивность, которую каждый отдельный образец светового луча будет вносить в пиксель, может быть ограничена до максимального значения с помощью настроек «*Ограничить яркость*» («*Light*»; вкладка «*Настройки рендера*» ‣ «*Пути света*»).

Если параметр установлен в слишком низкое значение, это может привести к отсутствию бликов на изображении, которые могут быть полезны для сохранения эффектов камеры, таких как засветка или блики. Чтобы смягчить это противоречие, часто бывает полезно ограничивать только непрямые отскоки, оставляя нетронутыми блики, непосредственно видимые камерой.



Нет ограничения (0).

Ограничение - 4.

Шейдерные узлы.

Cycles применяет ряд оптимизаций шейдерных узлов как во время компиляции, так и во время выполнения. Используя их, можно создавать сложные группы узлов в стиле «Uber Shader» (Шейдеры повышенного уровня), которые затрачивают меньше времени на рендеринг для неиспользуемых функций.

Оптимизации узлов.

На первом шаге подготовки узла шейдера к выполнению Cycles расширяет все группы узлов, как если бы использовалась команда «*Разгруппировать*», и отбрасывает все возможности, влияющие только на пользовательский интерфейс, вроде узлов группы «*Разметка*»: «*Рамка*» или «*Перенаправление*».

После этого применяются некоторые очевидные преобразования, например, (список не исчерпывающий):

- Заменяются следующие узлы, результат выполнения которых постоянен, если все их входы определяются как постоянные: группа «*Вывод*»: «*RGB*», «*Значение*»; группа «*Цвет*»: «*Яркость/Контраст*», «*Гамма*», «*Инвертировать*», «*RGB-кривые*», «*Микс RGB*»; группа «*Преобразователь*»: «*Тепловое излучение*», «*Математика*», «*Векторная математика*», «*RGB в оттенки серого*», «*Разделить/Объединить RGB/XYZ/HSV*», «*Градиентная карта*»; группа «*Вектор*»: «*Векторные кривые*»».
- Обнаруживаются узлы «*Микс RGB*», «*Математика*» и «*Векторная математика*», которые перестают работать (без ограничения) или оцениваются как 0 в результате сложения, вычитания, умножения, деления или точечного/перекрестного

произведения с известной входной константой 0 или 1, и заменяют их на соответствующую входную ссылку или постоянный результат.

- Устраняются узлы «*Микс RGB*» (без активированного чекбокса «*С ограничением*») и «*Микс шейдер*», когда известно, что коэффициент равен 0 или 1, соответственно заменяя входное значение или ссылку.
- Удаляются нерабочие узлы «*Микс RGB*» (за исключением узлов с типом смешивания «*Прожигание*» (Color Burn), «*Осветление*» (Color Dodge), «*Освещение*» (Lighten) или либо с активированным чекбоксом «*С ограничением*»), «*Инвертировать*», «*RGB-кривые*» и «*Векторные кривые*» с известным нулевым коэффициентом.
- Устраняются узлы шейдеров «*Излучение*» и «*Фон*», которые не излучают свет и узлы «*Добавляющий шейдер*», у которых отсутствует один или оба входных аргумента.
- Устраняются узлы «*Карта неровностей*» с постоянным входом «*Высота*», используя их входы нормалей или геометрических нормалей.
- Объединяются несколько копий одного и того же узла с одинаковыми входами в один экземпляр.

Наконец, удаляются все узлы, которые не подключены прямо или косвенно к узлу вывода.

Оптимизация времени выполнения.

При выполнении шейдеров к узлам «*Добавляющий шейдер*» применяются специальные оптимизации. Если их коэффициент вычисляется в 0 или 1, то любые узлы, доступные только по неактивной ветке узла «*Добавляющий шейдер*», вычисляться не будут.

Это может существенно снизить просадку по производительности при объединении нескольких материалов в один шейдер, в котором цвета вершин, текстуры или другие входы используется в качестве переключателя материалов.

Open Shading Language.

Если в качестве серверной части рендеринга выбран «*Open Shading Language*», шейдеры узлов транслируются в код OSL, а затем компилируются и выполняются средой выполнения OSL. В процессе он применяет собственный обширный набор оптимизаций как во время компиляции, так и во время выполнения.

«*Open Shading Language*» может соптимизировать узлы «*Скрипт*», если их выходы не используются или константны, даже если их OSL-шейдеры имеют побочные эффекты, вроде отладочного вывода и передачи сообщений, что может привести к путанице. По этой причине передача сообщений вперёд по графу с помощью функций setmessage и getmessage, как правило, не должна использоваться; лучше явно передавать информацию через сокеты.

Workbench.

Движок «*Workbench*» - это механизм рендеринга, оптимизированный для быстрого рендеринга во время моделирования и предпросмотра анимации. Он не предназначен для использования в качестве механизма рендеринга, который будет рендерить окончательные изображения для проекта. Его основная задача - отображать сцену в 3D-вьюпорте, когда над ней работают.

Примечание. *Хотя он не предназначен для использования при окончательной визуализации, механизм визуализации «Workbench» может быть выбран в качестве «Рендер движка» на вкладке «Настройки рендера».*

По умолчанию 3D-вьюпорт использует Workbench для затенения и освещения объектов. Параметры затенения можно изменить во всплывающем окне «*Shading*» в окне 3D-вьюпорта.

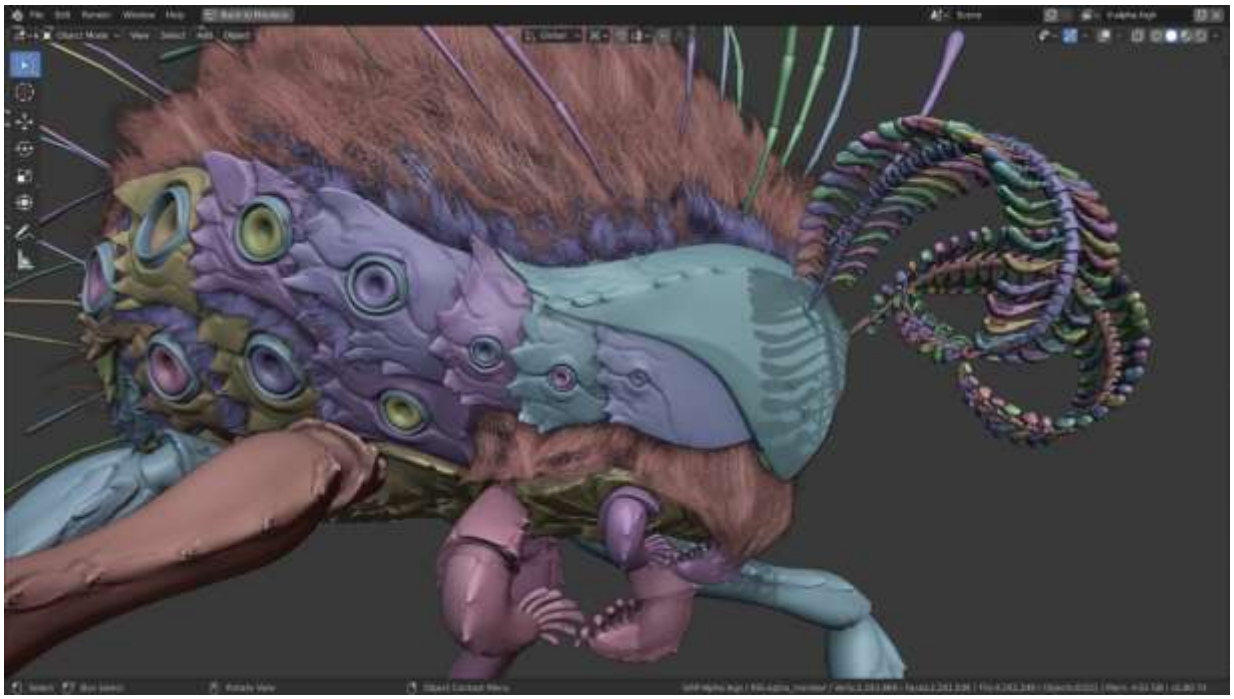
Workbench поддерживает присвоение объектам случайных цветов, чтобы сделать их

визуально отличимыми. Также существуют другие механизмы окраски, в том числе; материалы, цвета вершин и текстуры.

Workbench также имеет режим рентгеновского излучения, позволяющий видеть сквозь объекты, а также затенение полостей и теней, помогающее отображать детали в объектах. Workbench поддерживает несколько механизмов освещения, включая «Студийный», «*MatCaps*» и «*Плоский*».

Изображение ниже - отличный пример возможностей движка Workbench, использующего случайную окраску и тени для отображения деталей модели.

-*/



Пример Workbench.

Производительность.

Редактор «*Свойства*» ▸ вкладка «*Настройки рендера*» ▸ панель «*Производительность*».

- *Высококач. нормали*. Использует более точные нормали и касательные, которые могут улучшить визуальное качество плотных мешей с высокочастотными текстурами за счет памяти.

Сэмплирование.

Редактор «*Свойства*» ▸ вкладка «*Настройки рендера*» ▸ панель «*Сэмплирование*».

Качество визуализации можно настроить, изменив метод сглаживания. Другие могут быть выбраны для 3D-вьюпорта, рендеринга вьюпорта и для окончательного рендеринга.

Настройка для 3D-вьюпорта - это предпочтение пользователя, чтобы указать метод сглаживания, который лучше всего работает в используемой системе. Настройки для рендеринга вьюпорта и окончательного рендеринга сохраняются для каждой сцены.

- *Вьюпорт*.

- *Без сглаживания*. Если выбран этот параметр, сглаживание применяться не будет.
- *Однопроходное сглаживание*. Сцена будет отрисована с проходом постобработки сглаживания.

- *Мультисэмпл*. Сцена будет отрисована несколько раз с небольшим смещением. Сглаживание будет получено из нескольких рендеров. Количество сэмплов заранее определено (5, 8, 11, 16, 32), поэтому используется наилучшее распределение выборок.

Совет. *Мультисэмпловое сглаживание хорошо подходит для визуализации мелких деталей, таких как волосы.*

Прогрессивный рендеринг во вьюпорте.

Для 3D Viewport за раз визуализируется один сэмпл. Если в сцене или вьюпорте нет изменений, будет визуализирован следующий сэмпл.

Освещение.

Редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки рендера*» ‣ панель «*Освещение*».

Движок «*Workbench*» не использует источники света сцены. Условия освещения, которые будут использоваться, можно установить на панели «*Освещение*».

Методы освещения для обычного или текстурного затенения во вьюпорте:

- *Плоский*. Не рассчитывает освещение, отображение в виде однотонной заливки. Будет отображен базовый цвет сцены.

- *Студийный*. Использует трехточечное студийное освещение, чтобы осветить объекты. Студийное освещение можно настроить в настройках ( ). Студийные светильники могут следовать за камерой или фиксироваться. При фиксации угол света можно регулировать.

- *Освещение в пространстве мира* ( ). Использует освещение пространства мира, поэтому огни не следуют за камерой обзора.

- *Вращение*. Вращает студийное освещение вокруг оси Z.

- *MatCap*. Отображение с использованием MatCap в качестве материалов, чтобы осветить объекты в сцене.

Пользовательские MatCaps можно загрузить в настройках.

«*MatCap*» можно отразить по горизонтали, нажав кнопку .

Цвет.

Цвета, которые «*Workbench*» использует для визуализации объектов, можно изменить.

Редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки рендера*» ‣ панель «*Цвет*».

- *Материал*. Используется цвет, который можно установить для каждого материала на вкладке «*Настройки материала*» ‣ панель «*Отображение во вьюпорте*».

- *Объект*. Используется цвет, который можно установить для каждого объекта на вкладке «*Настройки объекта*» ‣ панель «*Отображение во вьюпорте*».

- *Вершина*. Отображаются активные цвета вершин объекта. Если у объекта нет активных цветов вершин, он будет отображен в цвете, установленном на вкладке «*Настройки объекта*» ‣ панель «*Отображение во вьюпорте*».

- *Один*. Визуализирует всю сцену одним цветом. Цвет можно выбрать.

- *Случайно*. Для каждого объекта в сцене будет выбран случайный цвет.

- *Текстура*. Отображает активную текстуру. Если у объекта нет активной текстуры, он будет отрисован с настройками на вкладке «*Настройки материала*» ‣ панель «*Отображение во вьюпорте*».

Опции.

- *Не рисовать задние грани*. Используйте отбраковку обратной стороны, чтобы скрыть обратную сторону граней.

- *Отобразить рентген*. Делает сцену прозрачной. С помощью ползунка вы можете

контролировать, насколько прозрачной она должна выглядеть.

- *Тень*. Создает на сцене резкую тень. Ползунок «*Темнота теней*» определяет, насколько темной должна быть отрисовка тени. Этот ползунок можно настроить от 0 (тень не видна) до 1 (тень черная).

С помощью «*Настройки тени*» ( ) можно регулировать следующие параметры:

- *Направление света*. Направление света для теней и освещенных частей. Управляет направлением источника света, отбрасывающего тени.
- *Смещение тени*. Угол теневого светораздела (в радианах). Управляет углом завершения тени. Его можно использовать для ограничения артефактов самозатенения.
- *Фокусировка тени*. Степень четкости тени. Управляет спадом у края тени.

- *Неровности*. Выделяет выпуклости (гребни) и впадины в геометрии сцены.

Тип. Методика расчета неровностей.

- *Мир*. Вычисляет эффект выделения впадин и граней в пространстве, подходит для неровностей большого масштаба. Метод «*Мир*» более точен, но требует более медленных расчетов.

Пространство мира:

- *Выпуклость*. Коэффициент выделения выпуклостей.
- *Впадины*. Коэффициент выделения впадин.

- *Экран*. Затенение на основе искривления поверхностей, подходит для подчеркивания мелких деталей. Метод «*Экран*» быстрый, но не учитывает размер гребней и впадин.

Относительно экрана:

- *Выпуклость*. Коэффициент выделения выпуклостей искривления.
- *Впадины*. Коэффициент выделения впадин искривления.

- *Оба(е)*. Используются оба метода.

- *Глубина резкости*. Используются настройки глубины резкости активной камеры во вьюпорте. Виден только при просмотре через камеру.

Настройки находятся в редакторе «*Свойства*» ‣ «*Настройки данных объекта*» («*Камера*») ‣ панель «*Глубина резкости*».

- *Обводка*. Визуализируйте контур объектов во вьюпорте.

- *Цвет обводки*. Выбор цвета обводки объектов.

- *Блики*. Визуализируйте зеркальные блики.

Примечание. *«Блики» доступны только в том случае, если для параметра «Освещение» установлено «Студийный» или если выбран «MatCap», содержащий зеркальный проход.*

Grease Pencil.

Редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки рендера*» ‣ панель «*Grease Pencil*».

Эта панель состоит из настроек для управления отрисовкой линий «*Grease Pencil*».

- *Порог сглаживания*. Пороговое значение для алгоритма обнаружения краев, используемого для исправления наложения спектров, более высокие значения могут привести к размытию некоторой части изображения.

Отображение во вьюпорте.

Движок «*Workbench*» не работает со схемами шейдеров. На различных вкладках редактора «*Свойства*» находятся панели «*Отображение во вьюпорте*», где можно настроить параметры, используемые движком «*Workbench*».

Объект.

Панель «*Отображение во вьюпорте*» на вкладке «*Настройки объекта*» имеет несколько настроек, которые используются движком «*Workbench*».

- *Тень*. Когда чекбокс активирован, объект отбрасывает тень.

- *Спереди*. Если чекбокс активирован, объект будет отображаться перед другими объектами сцены.

- *Цвет*. Цвет для визуализации объекта, когда необходимо отобразить цвет объекта. Альфа-канал можно использовать для визуализации объекта прозрачным.

Материал.

Панель «*Отображение во вьюпорте*» на вкладке «*Настройки материалов*» имеет несколько настроек, которые используются движком «*Workbench*».

- *Цвет*. Цвет при рендеринге материала. Альфа-канал можно использовать для визуализации объекта прозрачным.

- *Зеркальность*. Изменяет количество зеркального освещения. Это доступно, только если в «*Опциях*» активирован чекбокс «*Блики*».

- *Шероховатость*. Изменяет степень шероховатости зеркального освещения. Это доступно, только если если в «*Опциях*» активирован чекбокс «*Блики*».

Мир.

Панель «*Отображение во вьюпорте*» на вкладке «*Настройки мира*» имеет настройку, которая используются движком «*Workbench*».

- *Цвет*. Цвет фона мира. Этот цвет будет отображаться на фоне сцены.

Камеры.

Камера - это объект, который предоставляет средства рендеринга изображений из Blender. Она определяет, какая часть сцены видна на визуализированном изображении.

Камеры невидимы при рендеринге, поэтому для них нет настроек материала или текстуры. Однако у них есть доступные панели настроек «Объект» и «Редактирование», которые отображаются, когда активным объектом является камера.

См. также раздел «Редакторы» ‣ «3D-вьюпорт» ‣ «Навигация» ‣ «Вид «Камера»» по управлению камерами в окне просмотра.

Свойства.

Режим «*Объектный режим*»; редактор «*Свойства*» ‣ «*Настройки данных объекта*» («*Камера*»).

Объектив.

Тип. Параметры объектива камеры определяют способ представления 3D-объектов на 2D-изображении.

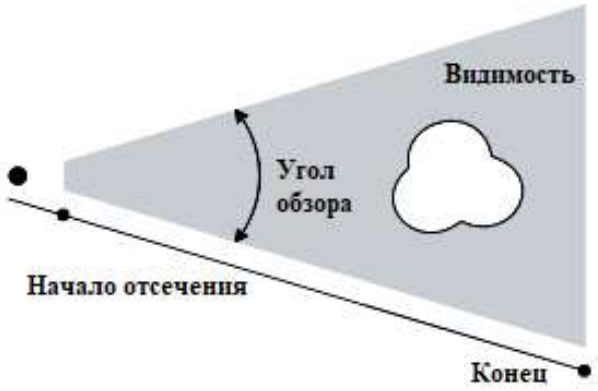
- *Перспективный*. Это соответствует тому, как вы смотрите на вещи в реальном мире. Объекты на расстоянии будут казаться меньше, чем объекты на переднем плане, а параллельные линии (например, рельсы на железной дороге) будут казаться сходящимися по мере удаления.

- *Фокусное расстояние* (FOV (Field of view) - поле зрения или угол обзора). Фокусное расстояние контролирует степень увеличения, то есть количество сцены, которая видна сразу. Более длинные фокусные расстояния приводят к меньшему FOV (большему зуму), в то время как короткие фокусные расстояния позволяют вам видеть больше сцены одновременно (больше FOV - меньше зума).

Перспективная камера с фокусным расстоянием 35 мм.

Перспективная камера с фокусным расстоянием 210 мм.

- *Единицы объектива*. Единицы для редактирования объектива в пользовательском интерфейсе. Фокусное расстояние можно установить либо в «*миллиметрах*», либо в фактическом «*поле зрения*» в виде угла.



Подсказка. *Когда камера движется к объекту, свойство «Фокусное расстояние» может быть уменьшено для создания эффекта камеры «Dolly Zoom» и наоборот.*

Видео с демонстрацией эффекта камеры «Dolly Zoom»: https://vimeo.com/15837189.

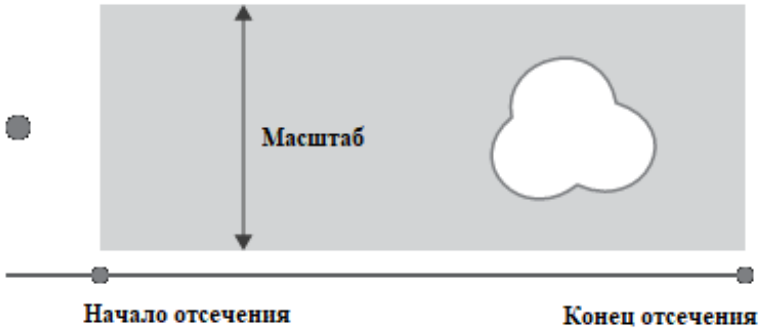
- *Ортогональная*. В ортогональной перспективе объекты всегда отображаются с их фактическим размером, независимо от расстояния. Это означает, что параллельные линии кажутся параллельными и не сходятся, как в случае с перспективой.

Рендеринг выполнен под тем же углом камеры, что и в предыдущих примерах, но с ортогональной перспективой.

- *Ортогональный масштаб*. Контролирует видимый размер объектов, проецируемых на изображение.

Обратите внимание, что это фактически единственный параметр, который

применяется к ортогональной перспективе. Поскольку параллельные линии не сходятся в ортогональном режиме (без точек схода), настройки сдвига объектива эквивалентны перемещению камеры в 3D-вьюпорте.



- *Панорамный*. Панорамные камеры работают только в Cycles (*дополнительные сведения см. в разделе «Настройки панорамной камеры Cycles»*).

- *Сдвиг по X/ Y*. Позволяет регулировать точки схода. Точки схода относятся к позициям, в которых сходятся параллельные линии. В этих примерах рендеринга наиболее очевидная точка схода находится в конце железной дороги.

Горизонтальный сдвиг линзы 0,330

Поворот камеры вместо сдвига.

Обратите внимание, как горизонтальные линии остаются идеально горизонтальными при использовании сдвига объектива, но искажаются при повороте объекта камеры.

***Примечание**. Использование сдвига объектива эквивалентно рендерингу изображения с большим полем обзора и обрезке его не по центру.*

- *Начало отсечения / Конец*. Интервал, в котором объекты видны через камеру. Любые объекты за пределами этого диапазона по-прежнему влияют на изображение косвенно, поскольку дальнейшие отражения света не обрезаются.

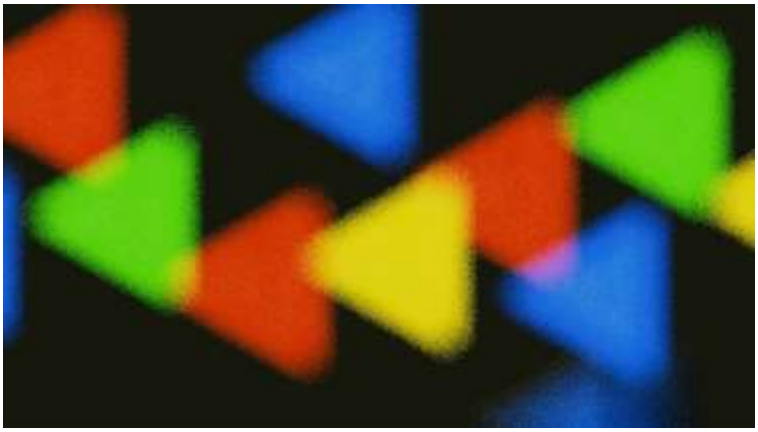
***Примечание.** Для рендеринга вьюпорта важно установить ограниченные значения расстояний отсечения для обеспечения достаточной точности растеризации. Рендеры с трассировкой лучей не страдают от этой проблемы, и поэтому можно смело устанавливать более экстремальные значения.*

***Совет**. Когда на панели «Отображение во вьюпорте» включены ограничения, границы обрезки будут отображаться в виде двух желтых соединенных точек на линии обзора камеры.*

См. также «Отсечение 3D-вьюпорта».

Глубина резкости.

Реальные камеры пропускают свет через объектив, который преломляется и фокусируется на его датчике. Из-за этого объекты, находящиеся на определенном расстоянии, находятся в фокусе, но объекты спереди и сзади размыты.



Пример эффекта боке с глубиной резкости.

Область в фокусе называется точкой фокусировки и может быть установлена с использованием точного значения или расстояния между камерой и выбранным объектом:

- *Фокус на объекте*. Объект, определяющий фокусную точку для глубины резкости. При связывании объекта параметр расстояния деактивируется.
- *Фокусное расстояние*. Устанавливает расстояние до точки фокусировки, когда объект фокусировки не указан. Если включены ограничения, на линии обзора камеры на этом расстоянии отображается желтый крестик.

***Подсказка**. Наведите указатель мыши на свойство «Фокусное расстояние» и нажмите **E**, чтобы использовать специальный инструмент выбора глубины ( ). Затем щелкните точку в окне 3D-вьюпорта, чтобы определить расстояние от этой точки до камеры.*

Диафрагма.

- *Диафрагма (F).* Число диафрагмы (F), определяющее степень размытия. Низкие значения создают эффект расфокусировки, а высокие – для более четкого изображения.
- *Лепестки*. Общее количество многоугольных лепестков, используемых для изменения формы размытых объектов при визуализации и предпросмотра. Как и в случае с вьюпортом, минимальное количество лепестков для включения эффекта боке - 3, что приводит к размытию треугольной формы.
- *Вращение*. Вращение многоугольных лепестков диафрагмы вдоль лицевой оси, они вращаются как по часовой стрелке, так и против часовой стрелки.
- *Соотношение*. Изменяет степень искажения, чтобы имитировать эффект анаморфного боке. Значение 1,0 показывает отсутствие искажений, число ниже 1,0 вызовет горизонтальное искажение, а большее число вызовет вертикальное искажение.

Камера.

- *Предустановки камеры* ( ). Предустановки, соответствующие реальным камерам.
- *Подгонка сенсора*. Метод подгонки изображения и поля зрения внутри сенсора. Возможность контролировать, какой размер (вертикальный или горизонтальный)

соответствует углу поля зрения.

- *Авто*. Подгонка по ширине или по высоте сенсора в зависимости от разрешения изображения.
  - *Размер.* Ширина сенсора. Горизонтальный размер области сенсора для изображения (в мм). Этот параметр является альтернативным способом управления углом обзора в отличие от изменения фокусного расстояния. Полезно сопоставить камеру в Blender с физической комбинацией камеры и объектива, например для отслеживания движения.
- *Горизонтально*. Подгонка по ширине сенсора.
  - *Ширина*. Ширина сенсора. Горизонтальный размер области сенсора для изображения (в мм).
- *Вертикально*. Подгонка по высоте сенсора.
  - *Высота*. Вертикальный размер области сенсора для изображения (в мм).

Безопасные области.

Безопасные области - это направляющие, используемые для позиционирования элементов, чтобы гарантировать, что наиболее важные части контента будут видны на всех экранах.

На разных экранах разное количество нерабочей области экрана (особенно на старых телевизорах). Это означает, что не весь контент будет виден всем зрителям, поскольку части изображения, окружающие края, не отображаются. Чтобы обойти эту проблему, телепродюсеры определили две области, в которых гарантированно будет показан контент: безопасный для действий и безопасный для заголовков.

Современные ЖК-экраны/плазменные экраны с чисто цифровыми сигналами не имеют функции Overscan (вылеты развертки), но безопасные зоны по-прежнему считаются передовой практикой и могут требоваться по закону для вещания.

В Blender безопасные области могут быть установлены в режимах просмотра «*Камера*» и «*Редактор видеофрагментов*».

Вылеты развёртки обозначены красным цветом. Жёлтая рамка соответствует сюжетно-важной области, а зелёная - область отображения титров.

Безопасные области можно настроить по их внешнему полю, которое представляет собой процентную шкалу области между центром и размером визуализации. Значения разделяются между редактором видеофрагментов и видом камеры.

- *Допустимая область титров X* / *Y*. Безопасная область для текста и графики (также известна как Graphics Safe). Поместите всю важную информацию (графику или текст) внутри этой области, чтобы ее могло видеть большинство зрителей.

- *Сюжетно важная область X* / *Y*. Безопасная область для основных элементов. Убедитесь, что все важные действия или персонажи в кадре находятся внутри этой области. Эта зона также служит своего рода «полем» для экрана, которое можно использовать, чтобы элементы не скапливались по краям.

Совет. *Каждая страна устанавливает юридические стандарты вещания. Они включают, среди прочего, конкретные значения для безопасных зон. Настройки Blender по умолчанию для безопасных зон соответствуют стандарту EBU (Европейский Союз). Убедитесь, что вы используете правильные значения при работе с широковещательной передачей, чтобы избежать каких-либо проблем.*

Безопасные области центра.

Безопасные области центра - второй набор безопасных областей, обеспечивающих правильное отображение контента на экранах с другим соотношением сторон. Старые телевизоры, принимающие видео 16:9 или 21:9, будут обрезать края. Разместите контент внутри безопасной области центра, чтобы наиболее важные элементы вашей композиции все еще были видны на этих экранах.

По умолчанию Blender показывает соотношение 4:3 (квадрат) внутри 16:9 (широкоформатный).

Голубая линия: центральная сюжетно важная область.
Синяя линия: центральная допустимая область титров.

Фоновые изображения.

Фоновое изображение в вашей камере может быть очень полезно во многих ситуациях: при моделировании (например, у вас могут быть эталонные изображения при рисовании текстур непосредственно на вашей модели) или анимации (при использовании видео в качестве фона) и т.д.

- *Показать фоновое изображение* ( ). Показывает это изображение в качестве фона.

Источник для фона. Источник фонового изображения:

- *Изображение.*

- *Источник*. Используется «*Одиночное изображение*», «*Последовательность изображений*», «*Видео*», сгенерированное изображение или UDIM текстуру изображения.
- *Цветовое пространство*. Цветовое пространство, используемое изображением или видеофайлом в Blender.
- *Непрозрачность*. Управляет прозрачностью фонового изображения.
- *Глубина*. Определяет, будет ли изображение отображаться за всеми объектами или перед ними.
- *Метод вписания*. Управляет размещением изображения в поле обзора камеры:
  - *Растянуть*. Заставляет размеры изображения соответствовать границам камеры (может изменить соотношение сторон).
  - *Подогнать*. Масштабирует изображение, чтобы оно поместилось в поле зрения камеры, без изменения соотношения сторон.

- *Обрезать*. Масштабирует изображение так, чтобы оно заполняло весь вид камеры, но без изменения соотношения сторон (часть изображения будет обрезана).

- *Смещение X / Y*. Позиционирует фоновое изображение, используя эти смещения.

В ортогональных видах это измеряется в обычных единицах сцены. В обзоре камеры это измеряется относительно границ камеры (0,1 смещает его на 10% от ширины / высоты обзора).

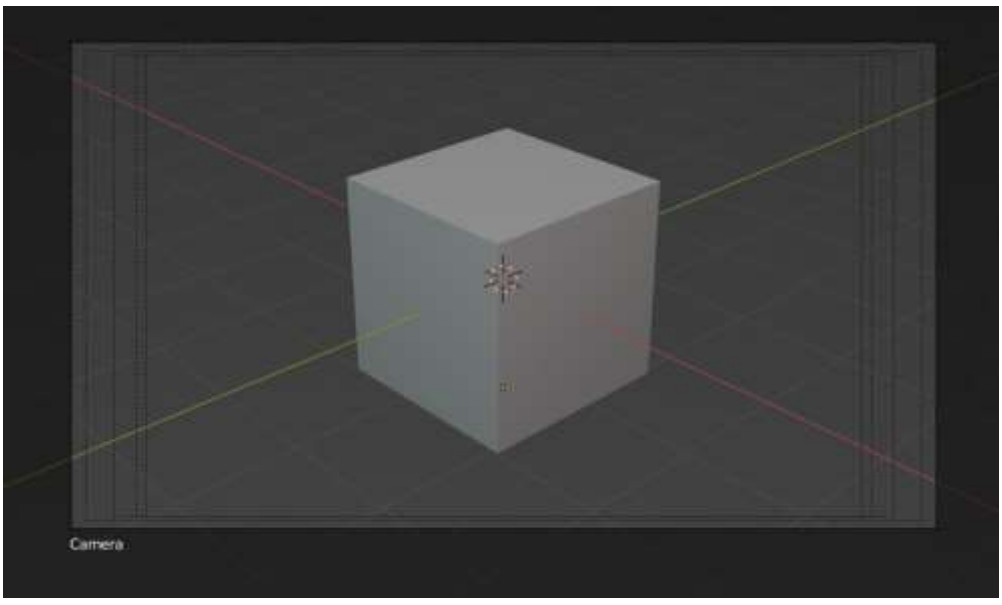
- *Вращение*. Поворачивает изображение вокруг его центра.
- *Масштаб*. Масштабирует изображение вверх или вниз от его центра.
- *Развернуть*:
  - *X*. Меняет местами изображение, так что левая сторона теперь будет находиться справа, а правая - слева.
  - *Y*. Меняет местами изображение таким образом, что верхняя сторона теперь будет находиться внизу, а нижняя - сверху.

- *Видеофрагмент*. Используется блок данных видеоклипа.

- *Активный видеофрагмент*. При активации чекбокса использует видеофрагмент от камеры активной сцены.
- *Рендеринг без искажений*. Выполняется рендеринг предпросмотра, используя неискаженные прокси, если они доступны.
- *Размер рендера прокси*. Выбор между полным (без прокси) отображением или размером прокси для рисования фонового изображения.

***Примечание**. Для создания прокси необходимо использовать настройки прокси редактора видеоклипов. В противном случае настройки прокси не действуют.*

Отображение во вьюпорте.



Вид камеры с отображением безопасных зон, сенсора и имени.

- *Размер*. Размер визуализации камеры в 3D-вьюпорте. Этот параметр не влияет на результат рендеринга камеры. Визуализацию камеры также можно масштабировать с помощью стандартной клавиши преобразования масштаба **S**.

- *Показать*:

- *Ограничения*. Показывает линию, обозначающую начальное и конечное значения отсечения.

- *Туман*. Включает и выключает просмотр границ тумана. Пределы показаны в виде двух соединенных белых точек на линии обзора камеры/ Пределы тумана и другие параметры устанавливаются в Cycles на вкладке «*Настройки мира*» на панели «*Проход тумана*».
- *Сенсор*. Отображает пунктирную рамку в поле зрения камеры.
- *Имя*. Включение и выключение отображения имени в обзоре камеры.
- *Passepartout*. Отображать затеняющую маску. Этот параметр затемняет область за пределами поля зрения камеры.
  - *Пропуск альфа*. Прозрачность (альфа) затемненного перекрывающего слоя в режиме камеры.

Композиционные линии.

Композиционные линии позволяют накладывать на дисплей камеры изображения, которые могут помочь при кадрировании кадра.

- *Трети*. Добавляет линии, разделяющие рамку на трети по вертикали и горизонтали.
- *Центр*. Центр. Добавляет линии, разделяющие рамку пополам по вертикали и горизонтали.
- *Диагональ*. Добавляет линии, соединяющие противоположные углы.
- Золотое:
  - *Соотношение*. Делит ширину и высоту на «золотые пропорции» (примерно 0,618 размера со всех сторон кадра).
  - *Треугольник А*. Отображает диагональную линию от нижнего левого до верхнего правого углов, а затем добавляет перпендикулярные линии, проходящие через верхний левый и нижний правый углы.
  - *Треугольник В*. То же, что А, но с противоположными углами.
- *Harmony* (Гармония):
  - *Треугольник А*. Отображает диагональную линию от нижнего левого до верхнего правого углов, затем линии от верхнего левого и нижнего правого углов до 0,618 длины противоположной стороны.
  - *Треугольник В*. То же, что А, но с противоположными углами.

Свет.

Объекты света.

Редактор «*Свойства*» ‣ «*Свет*» и «*Редактор шейдеров*» ‣ «*Боковая панель*» ‣ «*Опции*».

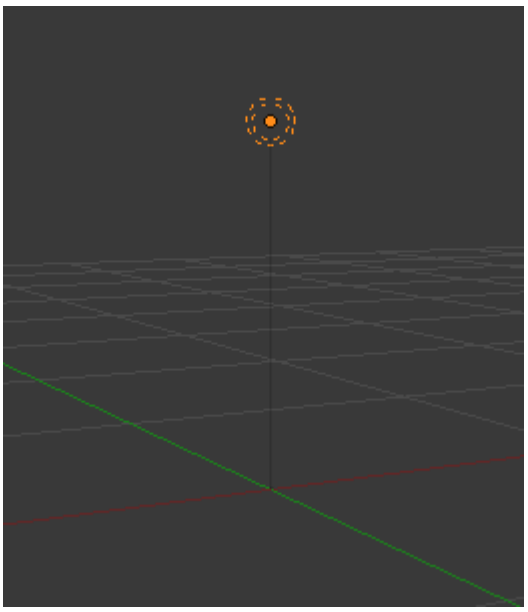
Общие настройки.

- *Тип*. Определяет тип света: «*Точечный источник*», «*Солнце*», «*Прожектор*» и «*Источник область*».
- *Цвет*. Цветовой оттенок излучаемого света.

Настройки рендерера.

См. особые настройки света Eevee и Cycles.

Точечный свет.



Точечный свет.

Точечный свет - это ненаправленная световая точка, то есть точка, излучающая одинаковое количество света во всех направлениях. Это визуализируется простой точкой в кружке. Поскольку это точечный источник света, направление света, падающего на поверхность объекта, определяется линией, соединяющей свет, и точкой на поверхности самого объекта. Его можно использовать как простую модель, например, как лампочка.

Интенсивность/энергия света уменьшается в зависимости (среди других переменных) от расстояния от точечного источника света до объекта. Другими словами, поверхности, которые находятся дальше, будут более темными.

- *Сила*. Мощность света в ваттах. Более высокие значения увеличивают интенсивность света. Можно установить отрицательные значения, но их следует избегать для получения предсказуемого и физически обоснованного результата.

- *Радиус*. Когда больше нуля, свет будет излучаться от сферических поверхностей с заданным радиусом. Свет с большим размером имеет более мягкие тени и зеркальные блики, и они также будут казаться более тусклыми, потому что их мощность распределяется по большей площади.

Прожектор.

Прожектор излучает конусообразный луч света от вершины конуса в заданном направлении.

- *Степень*. Сила света в ваттах. Более высокие значения увеличивают интенсивность света. Можно установить отрицательные значения, но их следует избегать для получения предсказуемого и физически обоснованного результата.

- *Радиус*. Размер мягкой тени. Когда больше нуля, свет будет излучаться от сферических поверхностей с заданным радиусом. Источники света большего размера имеют более мягкие тени и зеркальные блики.

Форма светового пятна. Изменение параметров прожектора также изменяет его внешний вид, отображаемый в 3D-вьюпорте.

- *Размер*. Размер внешнего конуса пятна, который в значительной степени контролирует круговую область, которую покрывает точечный свет. Этот ползунок фактически управляет углом в верхней части конуса освещения и может находиться в пределах от (1,0 до 180,0).

- *Смешение*. Определяет внутренний конус пятна. Значение «*Смешение*» может быть от (0,0 до 1,0). Значение пропорционально и представляет собой то количество места,

которое внутренний конус должен занимать внутри внешнего размера конуса.

Граничная линия внутреннего конуса указывает точку, в которой свет от точки начнет размываться/смягчаться; до этого момента его свет в основном будет полной силой. Чем больше значение «*Смешение*», тем более размытыми/мягкими будут края прожектора и тем меньше будет круглая область внутреннего конуса (поскольку он начинает размываться/смягчаться раньше).

Чтобы сделать пятно более резким и, следовательно, менее размытыми/мягкими краями, уменьшите значение «*Смешение*». Установка «*Смешения*» на 0,0 приводит к очень резким краям прожектора без каких-либо переходов между светом и тенью.

Скорость ослабления прожектора - это соотношение между значениями «*Смешение*» и «*Размер*»; чем больше круговой зазор между ними, тем более постепенное исчезновение света между «*Смешение*» и «*Размер*».

«*Смешение*» и «*Размер*» управляют только диафрагмой и мягкостью конуса точечного света («радиальное» затухание); они не контролируют мягкость тени (*см. раздел «Cycles» ‣ «Настройки освещения»*).

- *Отобразить конус*. Отображает прозрачный конус в 3D-вьюпорте, чтобы визуализировать, какие объекты в нем содержатся.

Источник область.

Свет области имитирует свет, исходящий от поверхностного (или подобного поверхности) излучателя. Например, экран телевизора, офисные неоновые огни, окно или облачное небо - это всего лишь несколько типов поверхностного света. Источник света области создает тени с мягкими границами путем выборки источника света по сетке, размер которой определяется пользователем. Это резко контрастирует с точечным искусственным освещением, которое создает резкие границы.

- *Сила*. Мощность света в ваттах. Более высокие значения увеличивают интенсивность света. Можно установить отрицательные значения, но их следует избегать для получения предсказуемого и физически обоснованного результата.

- *Форма*. Форма света:

- *Прямоугольник*. Форма света представляется в виде прямоугольника и изменяется значениями «X» и «Y».
- *Квадрат*. Форма источника света представляется в виде квадрата и изменяется с помощью свойства «*Размер*».
- *Диск*. Форма источника света представляется в виде диска и изменяется с помощью свойства «*Размер*».
- *Эллипс*. Форма света представляется в виде эллипса и изменяется значениями X и Y.

Совет. *Выбор подходящей формы для освещения вашей области повысит правдоподобность сцены. Например, у вас может быть сцена в помещении, и вы хотите имитировать свет, проникающий через окно. Вы можете разместить прямоугольный свет в окне (по вертикали) или из неонового света (по горизонтали) с правильным соотношением для размера X и размера Y. Для имитации света, излучаемого экраном телевизора, лучше использовать в большинстве случаев вертикальный квадратный свет.*

- *Размер* / *X* / *Y*. Размеры квадрата или прямоугольника.

Форма луча.

- *Распространение* (только Cycles). От того, насколько широко излучаемый свет веером, зависит, насколько он рассеян. Большие значения создают мягкие тени, а меньшие значения создают более резкий свет, имитирующий софтбокс с сеткой (*см. раздел «Cycles» ‣ «Настройки освещения»*).

Солнце.

Солнечный свет обеспечивает свет постоянной интенсивности, излучаемый в одном направлении с бесконечно большого расстояния. Это может быть очень удобно для равномерного дневного освещения открытого пространства. В 3D-вьюпорте солнечный свет представлен обведенной черной точкой с исходящими от нее лучами, а также пунктирной линией, указывающей направление света.

Примечание. *Это направление можно изменить, вращая солнечный свет, как и любой другой объект, но поскольку свет излучается из бесконечно удаленного места, расположение солнечного света не влияет на результат визуализации.*

- *Сила*. Сила света в ваттах на квадратный метр. Типичные значения составляют около 250 для пасмурного дня и 1000 или более для прямого солнечного света (*см. более подробную информацию ниже в разделе «Сила света»*).
- Угол. Размер солнечного света в соответствии с его угловым диаметром, если смотреть с Земли.

Сила света.

Мощность солнечных лучей указывается в ваттах на квадратный метр. Мощность точечных источников света, прожекторов и области света указывается в ваттах. Но это не те электрические ватты, на которые рассчитаны потребительские лампочки. Это излучаемый поток или излучаемая мощность, которая также измеряется в ваттах. Это энергия, излучаемая светом в виде видимого света.

Если вы хотите установить мощность на реальные значения, вам необходимо преобразовать мощность потребительских лампочек или светодиодных ламп в лучистый поток, но это непростой процесс. Мощность лампочек означает электрическую мощность, необходимую для их питания. Светодиодные фонари имеют «ваттный эквивалент», который не представляет собой ни потребляемую им электрическую мощность, ни количество света, которое они излучают. Некоторые потребительские светильники определяют люмены или световой поток, который представляет собой поток излучения, взвешенный с длинами волн, воспринимаемых человеческим глазом.

Чтобы уберечь вас от преобразования, вот таблица типичных значений мощности для точечных источников света, прожекторов и области света:

Реальный мир света.	**Сила.**	**Тип света.**
Свеча	0,05 Вт	Точка
Светодиодная лампа 800 лм	2,1 Вт	Точка
Лампочка 1000 лм	2,9 Вт	Точка
Прожектор PAR38 1500 лм	4 Вт	Область (диск)
Люминесцентная лампа 2500 лм	4,5 Вт	Область (прямоугольник)
Фара автомобиля 5000 лм	22 Вт	Точка, размер 125 град.

Таблица типичных значений силы для солнечных лучей:

Тип «Солнце»	**Сила**
Чистое небо	1000 Вт/м^2
Облачное небо	500 Вт / м^2
Пасмурное небо	200 Вт / м^2
Лунный свет	0,001 Вт / м^2

Эти значения, вероятно, будут давать намного более яркий или более тусклый свет, чем вы ожидаете, потому что наши глаза адаптируются, а движок рендеринга - нет. Итак, чтобы компенсировать, отрегулируйте «*Экспозицию*» в «*Настройки рендера*» ‣ «*Пленка*».

Чтобы получить реалистичные результаты, не забудьте также установить реалистичные значения размера и цвета источника света. Цвет ваших огней также будет влиять на то, насколько яркими они будут казаться зрительной системе человека. Если вы оставите мощность без изменения, зеленый свет будет казаться самым ярким, красный - более темным, а синий - самым темным. Таким образом, вы можете вручную компенсировать эти воспринимаемые различия.

Окружающая среда «*Мир*».

Освещение HDR-изображение.

Мир определяет среду, в которой находится сцена. Шейдер поверхности устанавливает фон и освещение окружающей среды в виде фиксированного цвета, модели неба или текстуры HDRI. С помощью шейдеров объема вся сцена может быть покрыта туманом или другими объемными эффектами.

Поверхность.

Редактор «*Свойства*» ‣ «*Настройки мира*» ‣ «*Поверхность*».

Шейдер поверхности определяет испускаемый в сцену свет от окружения. Поверхность мира визуализируется так, как если бы она была очень далеко от сцены и, таким образом, не существует взаимодействия между объектами сцены и окружением, от окружения всего лишь поступает свет. Единственным принимаемым шейдером является узел «Фон» с входами цвета и силы, определяющей интенсивность света.

Освещение на основе изображения.

Для освещения на основе изображения используйте узел «*Текстура окр. среды*», а не узел «*Изображение текстура*» для правильного сопоставления. Это поддерживает равнопрямоугольную форму (также известную как широта/долгота) для карт окружающей среды и отображение зеркального шара для преобразования фотографий зеркальных шаров в карты окружающей среды.

Объём.

Редактор «*Свойства*» ‣ «*Настройки мира*» ‣ «*Объем*».

Шейдер объёма может быть применён ко всему миру, заполняя всё пространство.

В настоящее время это наиболее полезно для ночных сцен или других темных сцен, поскольку шейдер поверхности мира или солнечное освещение не будут иметь никакого эффекта, если используется шейдер объема. Это связано с тем, что предполагается, что фон мира находится бесконечно далеко, что, например, достаточно для Солнца. Однако для

моделирования таких эффектов, как туман или атмосферное рассеяние, не следует полагать, что объем заполняет все пространство, поскольку большая часть расстояния между Солнцем и Землей - это пустое пространство. Для таких эффектов лучше создать объемный объект, окружающий сцену. Размер этого объекта будет определять, сколько света рассеивается или поглощается.

Отображение во вьюпорте.
Редактор «*Свойства*» ‣ «*Настройки мира*» ‣ «*Отображение во вьюпорте*».

- *Цвет*. Цвет для визуализации фона 3D-вьюпорта при выборе фона мира.

Материалы.

Материалы контролируют внешний вид мешей, кривых, объемов и других объектов. Они определяют вещество, из которого сделан объект, его цвет и текстуру, а также то, как с ним взаимодействует свет.

Физически обоснованные материалы могут быть созданы с использованием шейдеров «*Принципиальный BSDF*», «*Принципиальный BSDF волос*» и «*Принципиальный объем*». С помощью этих сверх-шейдеров можно создавать самые разные материалы, включая пластик, стекло, металл, ткань, кожу, волосы, дым и огонь.

Гибкая система узлов затенения используется для настройки текстур и создания совершенно разных типов материалов, таких как затенение мультяшек.

Настройка материалов.

Материалы можно создавать либо в свойствах материала, либо в редакторе шейдеров. Они обеспечивают различное представление одних и тех же узлов шейдера и настроек материала.

Рабочее пространство «*Затенение*» по умолчанию имеет редактор шейдеров и 3D-вьюпорт, для которого можно настроить предпросмотр материала или затенение с визуализацией, чтобы в интерактивном режиме просмотреть, как материал взаимодействует с объектами и источниками света в сцене.

Материалы - это блоки данных, которые могут быть назначены одному или нескольким объектам, а разные материалы могут быть назначены разным частям меша.

Текстуры изображений можно создавать с нуля в режиме рисования текстур или загружая существующие изображения с помощью узла «*Изображение текстура*». Также доступны различные процедурные узлы текстуры.

Компоненты.

Материалы состоят из трех шейдеров, определяющих внешний вид поверхности, объем внутри объекта и смещение поверхности.

- *Шейдер поверхности*. Шейдер поверхности управляет текстурами и взаимодействием света на поверхности сетки.

- *Шейдер объёма*. Шейдер объема определяет внутреннюю часть меша. Материал может иметь шейдер объема только для таких случаев, как дым и огонь, или его можно

комбинировать с шейдером поверхности для таких материалов, как непрозрачное стекло.

- *Смещение*. Форма поверхности и внутренний объём объекта могут быть изменены шейдерами смещения. Таким образом можно использовать текстуры, чтобы сделать поверхность полисетки более детализированной.

В зависимости от настроек, смещение может быть виртуальным, то есть изменять только нормали поверхности, создавая видимость смещения (так же оно известно как рельефное текстурирование или bump mapping) или быть комбинацией реального и виртуального смещения.

Затенение на основе физики.

Система материалов построена с учетом физического рендеринга, разделяя то, как выглядит материал, и какой алгоритм рендеринга используется для его рендеринга. Это упрощает достижение реалистичных результатов и сбалансированного освещения, хотя есть несколько вещей, о которых следует помнить.

Чтобы материалы хорошо работали с глобальным освещением, они должны быть энергосберегающими. Это означает, что они не могут отражать больше света, чем входит. Это свойство не является строго обязательным, но, если цвета находятся в диапазоне от 0,0 до 1,0, а BSDF только смешиваются вместе с узлом «*Микс шейдер*», это автоматически будет истинным.

Тем не менее, можно нарушить это, используя значения цвета выше 1,0 или используя узел «*Добавляющий шейдер*», но при этом нужно быть осторожным, чтобы материалы вели себя предсказуемо при различных условиях освещения.

Поверхности.

Шейдер поверхности определяет взаимодействие света на поверхности меша. Один или несколько BSDF определяют, отражается ли входящий свет обратно, преломляется в полисетку или поглощается.

Излучение определяет, сколько света испустится с поверхности, что позволяет любую поверхность превратить в источник света.

Терминология.

- *BSDF*. Обозначает функцию распределения двунаправленного рассеяния. Он определяет, как свет отражается и преломляется от поверхности.

- *Отражение*. BSDF отражают входящий луч с той же стороны поверхности.

- *Передача*. BSDF передают (пропускают) входящий луч через поверхность, выходя с другой стороны.

- *Преломление*. Преломление BSDF - это тип передачи, передающий входящий луч и изменяющий его направление при выходе с другой стороны поверхности.

Параметры BSDF.

Основное отличие от модулей рендеринга нефизического происхождения заключается в том, что прямое отражение света от источников света и непрямое отражение света от других поверхностей не разделяются, а обрабатываются с помощью одного BSDF. Это немного ограничивает возможности, но мы считаем, что в целом это полезно для создания однородных визуализаций с меньшим количеством параметров для настройки.

Шероховатость.

Для глянцевых BSDF параметр шероховатости управляет резкостью отражения от 0,0 (идеально резкое) до 1,0 (очень мягкое).

Объемы.

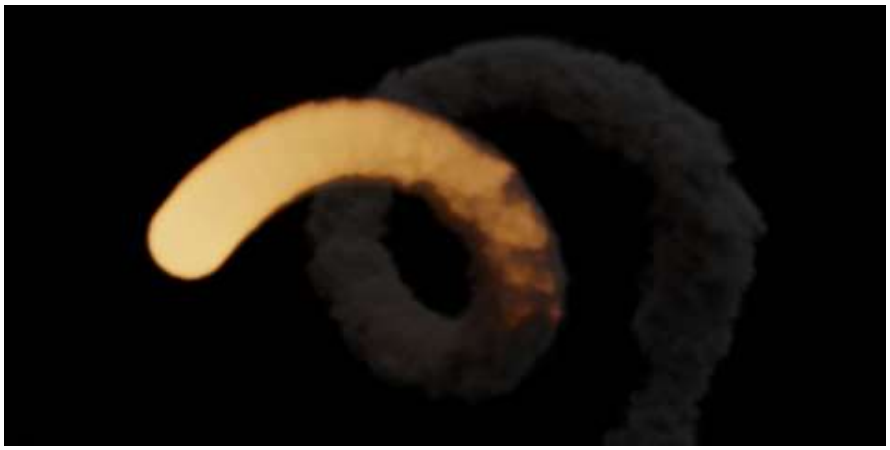
Объемный рендеринг используется для визуализации различных эффектов, которые

не могут быть представлены только твердыми поверхностями.

- Дым, огонь или облака создаются с использованием объемного объекта или симуляции жидкости, с использованием только шейдера объема.
- Меши также можно использовать для создания таких форм, удалив шейдер поверхности по умолчанию и используя шейдер объема с формой полисетки, определяющей границы объема, и текстурами, определяющими плотность объема.
- Туман создается с помощью шейдера объема для мира или с помощью большого меш-объекта, охватывающего сцену.
- Поглощение в стекле моделируется путем объединения шейдера поверхности стекла с преломлением и шейдера объемного поглощения для внутренней части объекта.

Затенение.

- *Принципиальный объем*. «*Принципиальный объем*» - это физический шейдер объема, который можно использовать для создания широкого спектра объемных материалов. Он поддерживает рассеяние, поглощение и излучение в одном удобном узле. Огонь можно воспроизвести с помощью излучения черного тела.

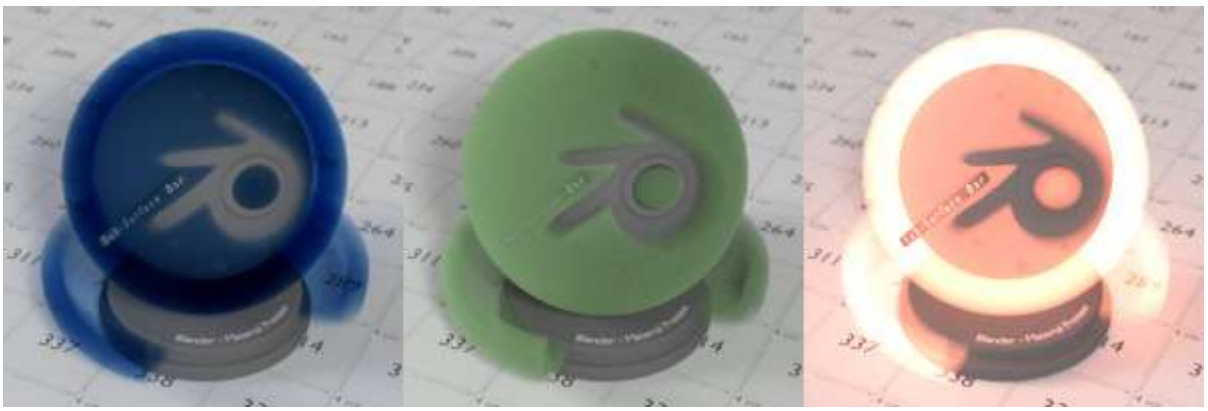


Дым и огонь визуализируются с помощью шейдера «Принципиальный объем».

Компоненты объема.

Для большего контроля компоненты объемного затенения можно вручную объединить в настраиваемые опции шейдера.

- Объемное поглощение поглощает часть света, проходящего через объем. Его можно использовать для затенения, например, черного дыма или цветных стеклянных объектов, или смешивать с нодом «*Рассеивание объема*». Этот узел похож на узел «*Прозрачный BSDF*», он блокирует часть света и позволяет другому свету проходить прямо через него.
- Объемное рассеяние позволяет свету рассеиваться в других направлениях при попадании на частицы в объеме. Анизотропия определяет, в каком направлении свет рассеивается с большей вероятностью. Значение 0 позволит свету рассеиваться равномерно во всех направлениях (аналогично узлу «*Диффузный BSDF*»), отрицательные значения позволяют свету рассеиваться в основном назад, а положительные значения - в основном вперед. Это можно использовать, например, для затемнения белого дыма или облаков.
- Эмиссия будет излучать свет из объема, например, для огня.



Объемное поглощение, рассеяние и эмиссия.

Атрибуты.

При визуализации дыма и огня атрибуты объема используются для определения формы и затенения объема. Шейдер «*Принципиальный объем*» будет использовать их по умолчанию, в то время как пользовательские шейдеры объема могут использовать узел «*Атрибут*» для получения таких атрибутов, как плотность, цвет и температура.

Плотность.

Все шейдеры объёма имеют входной сокет плотности. Плотность определяет, сколько света провзаимодействует с объёмом, будет поглощено или рассеяно, а сколько пройдёт мимо. Для таких эффектов, как дым, вы могли определить поле плотности, указывающее, в каком месте присутствует дым (плотность больше нуля), а в какой области его нет (плотность равна нулю).

Объемы в реальном мире состоят из частиц, более высокая плотность означает, что в единице объема больше частиц. Чем больше частиц, тем выше вероятность столкновения света с частицей и поглощения или рассеяния, а не прохождения сквозь них.

Меш объемы.

Полисетки, используемые для объемного рендеринга, должны быть закрыты и однородны. Это означает, что в сетке не должно быть дырок. Каждое ребро должно быть соединено ровно с двумя гранями, чтобы не было отверстий или Т-образных граней, где три или более граней соединены с ребром.

Для получения корректного результата нормали должны указывать наружу полисетки. Нормали используются для определения того, входит или выходит луч из объёма и если они указывают в неправильном направлении или в полисетке присутствуют дыры, то рендер не может определить, где у объёма внутренняя область, а где наружная.

Те же самые правила справедливы для корректной визуализации преломления в стекле.

Объем мира.

Шейдер объема также можно применить к миру, заполнив все пространство.

В настоящее время это наиболее полезно для ночных сцен или других темных сцен, поскольку шейдер поверхности мира или солнечные огни не будут иметь никакого эффекта, если используется шейдер объема. Это связано с тем, что предполагается, что фон мира находится бесконечно далеко, что, например, достаточно для Солнца. Однако для моделирования эффектов, таких как туман или атмосферное рассеяние, не следует полагать, что объем заполняет все пространство, поскольку большая часть расстояния между Солнцем и Землей - это пустое пространство. Для таких эффектов лучше создать объемный объект, окружающий сцену. Размер этого объекта будет определять, сколько света рассеивается или поглощается.

Многократное рассеяние.

Реальные эффекты, такие как рассеяние в облаках или подповерхностное рассеяние, требуют множества отскоков рассеяния. Однако непредвзятый рендеринг таких эффектов может быть шумным, поэтому по умолчанию количество отскоков в Cycles равно нулю, а в Eevee нет поддержки. Эффект, который вы получаете при рендеринге с отскоками нулевого объема, известен как «однократное рассеяние», эффект от большего количества отскоков - «многократное рассеяние».

Для визуализации таких материалов, как кожа или молоко, которые требуют многократного рассеивания, подповерхностное рассеяние более эффективно и его легче контролировать. В частности, метод случайного блуждания может точно отображать такие материалы.

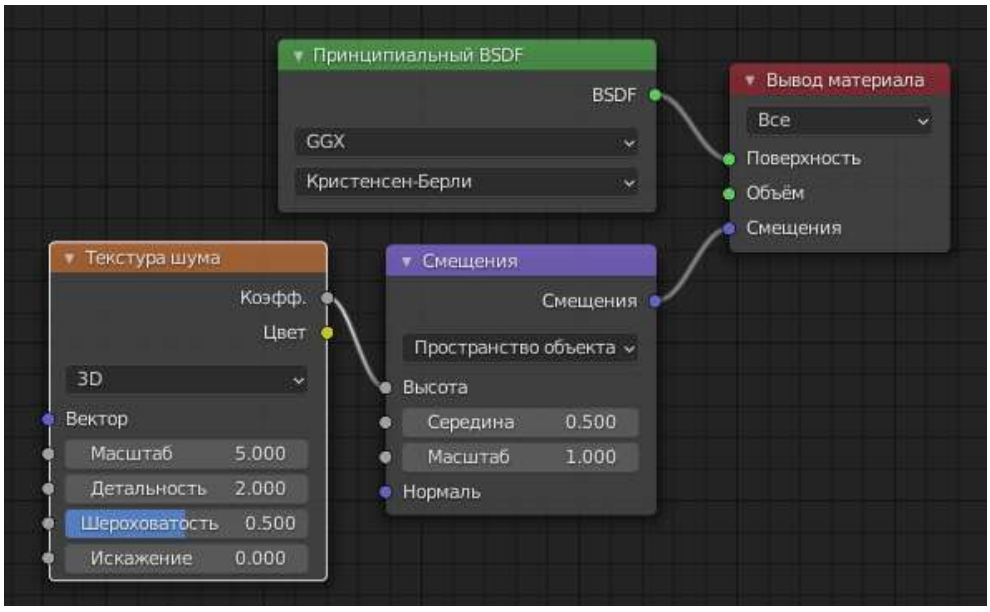
Для таких материалов, как облака или дым, которые не имеют четко определенной поверхности, требуется объемная визуализация. Они лучше всего смотрятся с множеством отскоков рассеяния, но на практике, возможно, придется ограничить количество отскоков, чтобы время рендеринга было приемлемым.

Смещение.

Редактор «*Свойства*» ▸ «*Настройки материалов*» ▸ «*Смещения*» и «*Настройки*» ▸ «*Поверхность*» ▸ «*Смещения*».

К форме поверхности могут быть добавлены детали с помощью шейдеров смещения.

Чтобы создать смещение, подключите узел «*Смещения*» или «*Векторное смещение*» к входу «*Смещения*» узла «*Вывода материала*». Затем к этим узлам могут быть подключены процедурные, окрашенные или запеченные текстуры.



Типичная настройка узла «Смещения».

Существуют три метода смещения с разной точностью, производительностью и использованием памяти.

Только неровности, только смещение и смещение и неровность вместе.

- *Только текстурой*. Наименее точный, но наиболее эффективный с точки зрения памяти метод - это рельефное отображение. Этот метод на самом деле не изменяет поверхность полисетки, а просто изменяет затенение, чтобы оно выглядело так.

Карты рельефа часто используются для добавления мелких деталей на модель, например пор или морщин на коже.

Для запеченных карт рельефа обычно используются 8-битные изображения. Однако 16- или 32-битные карты с плавающей запятой могут обеспечить более качественные результаты. При использовании текстур изображений используйте кубическую интерполяцию, чтобы избежать ступенчатых артефактов, они более заметны для карт рельефа, чем другие типы текстур.

Важно. *Поскольку рельефное отображение - это фальшивый эффект, он может вызывать артефакты, если фактическая форма геометрии слишком отличается от формы рельефного сопоставления. В этом случае следует уменьшить силу рельефного картирования или использовать фактическое смещение.*

- *Только смещение* (только Cycles). Самый точный метод смещения, требующий больших затрат памяти. Этот метод применяет истинное смещение к поверхности меша.

Это требует, чтобы полисетка была хорошо подразделена, что может потребовать большого объема памяти. *Адаптивное подразделение* - лучший способ разбить меш на части, чтобы использовалось точное количество единиц, зависящее от расстояния от объекта до камеры.

Для запеченных карт смещения наилучшие результаты достигаются с 16- или 32-битными картами с плавающей запятой, так как 8-битные изображения часто не могут представить все необходимые детали.

Примечание*. Для смещения полисетки также можно использовать модификатор «Смещение поверхности».*

- *Геометрией и текстурой* (только Cycles). Оба метода можно комбинировать, чтобы использовать фактическое смещение для большего смещения и выпуклость для более мелких деталей. Это может обеспечить хороший баланс для уменьшения использования памяти.

Как только вы подразделите полисетку, лучше использовать только фактическое смещение. Сохранение карт рельефа только увеличит использование памяти и замедлит рендеринг.

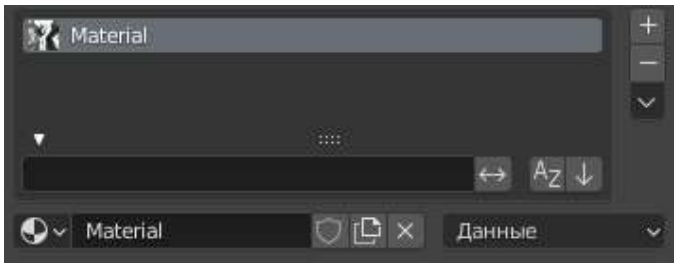
Назначение.

Редактор «*Свойства*» ▸ «*Настройки материалов*» ▸ «*Слоты материала*».

Материалы - это блоки данных, которые могут быть созданы и затем назначены одному или нескольким объектам. У объекта также может быть несколько материалов, назначенных в разные слоты материалов, которые соответствуют разным частям объекта. Если требуется плавный переход между материалами, лучшим решением будет смешивание узлов шейдера «*Микс шейдером*».

Слоты материалов.

Слоты материалов связывают материалы с объектами и мешами. По умолчанию у объектов есть только один слот материала, который назначает материал всему объекту. Если для разных частей полисетки требуются разные материалы, можно создать несколько слотов для материалов.



Панель слотов материалов.

Список слотов.

Слоты для материалов и активный материал объекта отображаются в виде списка.

- *Добавить слот материала*. Добавляет новый слот материала на объект.
- *Удалить слот материала*. Удаляет слот материала с объекта.

Специальные (▾):

- *Копировать материал*. Копирует узлы и настройки шейдера материалов в буфер обмена.
- *Скопировать материал на выделенное*. Копирует то же назначение материала из активного на другие выделенные объекты.
- *Вставить материал*. Вставляет узлы и настройки шейдера материала из буфера обмена.
- *Удалить неиспользуемые слоты*. Удаляет все слоты материалов, не назначенные объекту.

Блок данных.

- *Материал*. Меню блока данных материала для выбранного слота материала. Здесь могут быть созданы новые материалы или существующие материалы могут быть добавлены в слот материала.
- *Данные*. Указывает, должен ли материал быть связан с объектом или с данными объекта.

В селекторе «*Данные*» есть два варианта: «*Данные*» и «*Объект*». Эти два пункта меню определяют, связан ли материал с объектом или данными (например, мешем или кривой).

- Пункт меню «*Данные*» определяет, что этот материал будет связан с блоком данных меша, который связан с блоком данных объекта.
- Пункт меню «*Объект*» определяет, что материал будет напрямую связан с блоком данных объекта.

Конечно, это имеет последствия. Например, разные объекты могут совместно использовать один и тот же блок данных меша. Поскольку этот блок данных определяет

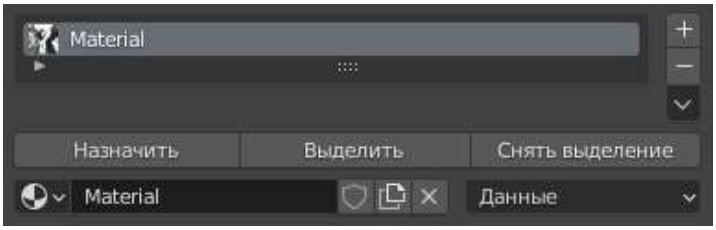
форму объекта, любое изменение в режиме редактирования будет отражено на всех этих объектах. Более того, все, что связано с этим блоком данных меша, будет совместно использоваться каждым объектом, который использует эту полисетку. Итак, если материал связан с мешем, каждый объект будет разделять его.

С другой стороны, если материал связан непосредственно с блоком данных объекта, объекты могут иметь разные материалы и по-прежнему использовать одну и ту же полисетку.

Краткое объяснение: при подключении к объекту у вас может быть несколько экземпляров одних и тех же данных объекта с использованием разных материалов. Связать их с данными полисетки, вы не можете (*см. «Система данных» для получения дополнительной информации*).

Режим редактирования.

Чтобы назначить материалы различным частям меша, войдите в «*Режим редактирования*». На панели слотов материалов появятся дополнительные кнопки.



Панель слотов материалов в режиме редактирования.

- *Назначать*. Назначает активный слой материала и материал выбранным граням в меше, штрихам Grease Pencil и т.д. для других типов объектов.

- *Выделить*. Выделяет грани, назначенные активному слоту материала.

- *Снять выделение*. Отменяет выделение граней, назначенных активному слоту материала.

Повторное использование существующих материалов.

Blender создан для того, чтобы вы могли повторно использовать что угодно, включая настройки материалов, между множеством объектов. Вместо создания дублирующих материалов вы можете просто повторно использовать существующий материал. Есть несколько способов сделать это с помощью меню блока данных «*Материал*»:

- *Одиночный объект* - выделив объект, щелкните сферу, расположенную слева от имени материала. Появится всплывающее окно со всеми материалами, доступными в текущем blend-файле. Чтобы использовать один, просто нажмите на него.

***Совет**. Поле «Фильтровать по имени» внизу списка материалов позволяет искать имена в списке. Например, при вводе «wood» все существующие материалы фильтруются, так что в списке отображаются только материалы, содержащие «wood».*

- *Множественные объекты* - в 3D-вьюпорте с помощью **Ctrl+L** вы можете быстро связать все выбранные объекты с материалом (и другими аспектами) активного объекта. Очень полезно, если вам нужно установить большое количество объектов на один и тот же материал; просто выделите их все, затем объект, имеющий желаемый материал, и нажмите **Ctrl+L** это свяжет их с этим «родителем».

Удаление материала.

Чтобы удалить материал, выберите материал и щелкните **X** в записи списка доступных материалов.

Хотя будет казаться, что материал немедленно исчезнет, действие «*Удалить*» может зависеть от того, как материал используется в другом месте.

Если материал связан с объектом и есть другие объекты, которые используют этот материал, то материал будет удален с этого объекта (но останется на всех других его объектах).

Если в списке «*Доступные материалы*» горит кнопка «*Фиктивный пользователь*», то при сохранении файла материал будет сохранен, даже если у него нет пользователей.

Только если у него 0 «реальных» пользователей и нет «фиктивных» пользователей, материал будет удален безвозвратно. Обратите внимание, что он все еще будет оставаться в списке материалов до тех пор, пока blend-файл не будет сохранен, но исчезнет, когда файл будет перезагружен.

Множественные материалы.

Обычно разные цвета или узоры на объекте достигаются путем добавления текстур к вашим материалам. Однако в некоторых приложениях вы можете получить несколько цветов на объекте, назначив разные материалы для отдельных граней объекта.

Чтобы применить несколько материалов к разным граням одного и того же объекта, используйте параметры «*Слоты материалов*» на панели заголовка «*Материал*».

Рабочий процесс для нанесения второго материала на некоторые грани объекта, покрытого основным материалом, выглядит следующим образом:

1. В режиме объекта создайте основной материал.
2. Перейдите в режим «*Режим редактирования*» (под списком активных материалов появится новый список с кнопками «*Назначить*», «*Выделить*», «*Снять выделение*») и выделите грани.
3. Выберите грани, которые нужно закрасить вторым материалом.
4. В списке «*Слоты материала объекта*» нажмите кнопку «+», чтобы создать новый слот, или выберите существующий материал.
5. Нажмите кнопку «*Назначить*», и материал появится на гранях выделенных объектов.

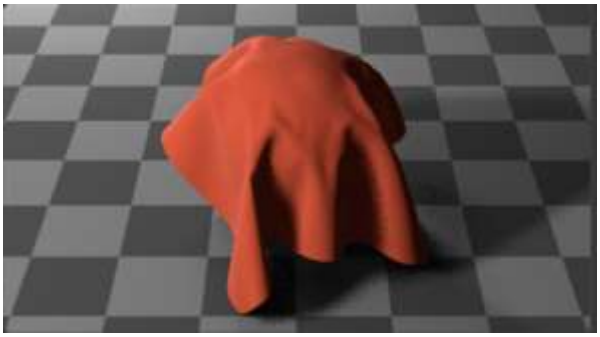
Предпросмотр.

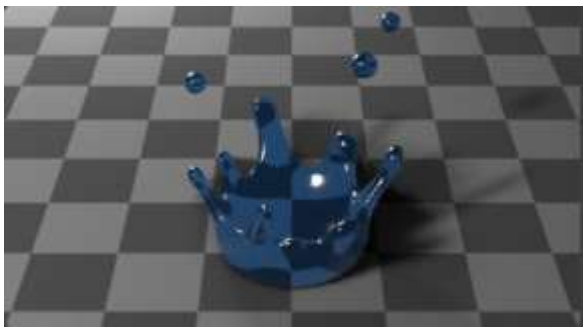
Панель предварительного просмотра дает быструю визуализацию активного материала, примененного в простой сцене.

- *Форма*. Тип предпросмотра рендера материала на объекте «*Плоский*», «*Сфера*», «*Куб*», «*Волосы*», «*Шейдер-шар*», «*Ткань*» или «*Жидкость*». Эта форма также используется для предпросмотра при связывании и добавлении материалов.

- *Предпросмотр мира* (только Cycles). Использует фон мира из текущей сцены для освещения при предпросмотре материала.

Предпросмотр фигур.





Настройки.
Редактор «*Свойства*» ▸ вкладка «*Материал*» ▸ панель «*Настройки*».

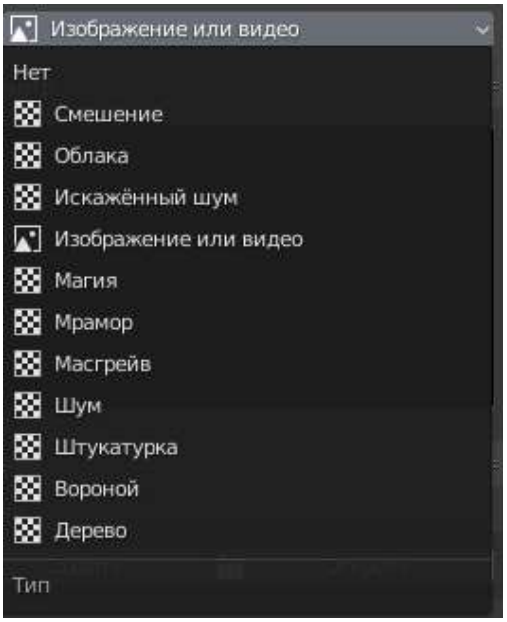
Настройки рендерера.
В то время как узлы затенения контролируют внешний вид, эти настройки контролируют качество и алгоритмы, которые каждый модуль визуализации использует для визуализации материала.
См. особые настройки Eevee и Cycles.

- *Индекс прохода*. Номер индекса для прохода рендеринга индекса материала. Его можно использовать, чтобы задать маску для материала, а затем прочитать его с помощью узла маски ID в «Compositor».

Отображение во вьюпорте.
Эти настройки управляют отображением в 3D-вьюпорте со сплошной заливкой. Они предоставляют более быструю альтернативу полным шейдерным узлам, которые могут быть слишком тяжелыми или отвлекать от таких задач, как моделирование, компоновка или скульптура.
Цвет. Рассеянный или зеркальный цвет поверхности.
- *Зеркальность*. Смешение модели из неметаллического и металлического материала. Значение 1,0 дает полностью зеркальное отражение, окрашенное в основной цвет, без диффузного отражения или пропускания. При 0,0 материал состоит из диффузного или пропускающего базового слоя со слоем зеркального отражения наверху.
- *Шероховатость*. Задает шероховатость микрограней (матовость) поверхности для металла и зеркального отражения.

Line Art (Штриховой рисунок).
Редактор «*Свойства*» ▸ вкладка «*Материал*» ▸ панель «*Line Art*».
Настройки прозрачности штрихового рисунка в материале.
Маски прозрачности обеспечивают штриховой рисунок, позволяющий записывать дополнительную информацию о гранях, вызвавших окклюзию, поэтому для краев, закрытых этими гранями, можно выбрать разные стили.
- *Use Material Masks*. Заставляет штриховой рисунок читать маски прозрачности в этом материале.
- *Маски*. На гранях с этим материалом будут выделены биты маски прозрачности в штриховой графике.
- *Custom Occlusion*. Эффективность индивидуальной окклюзии. Использовать индивидуальную эффективность окклюзии для этого материала.
- *Уровни*. Грани с этим материалом будут вести себя так, как будто у него задано количество слоев в окклюзии.

Устаревшие текстуры.



Список «Тип» текстуры» на панели «Текстура» (непроцедурные текстуры затемнены).

Процедурные текстуры - это текстуры, которые определены математически. Они, как правило, относительно просты в использовании, поскольку не требуют специального отображения. Это не означает, что процедурные текстуры не могут быть очень сложными.

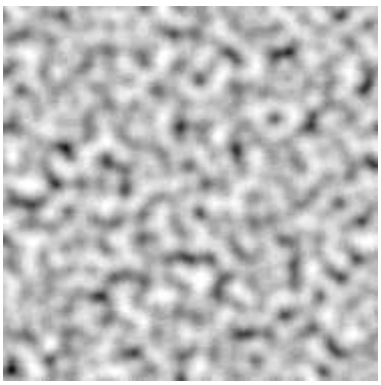
Эти типы текстур являются «настоящими» 3D. Под этим мы подразумеваем, что они идеально подходят друг к другу по краям и продолжают выглядеть так, как должны выглядеть, даже когда они обрезаны; как будто кусок дерева действительно разрезали пополам. Процедурные текстуры не фильтруются и не сглаживаются. Вряд ли это проблема: пользователь может легко удерживать заданные частоты в допустимых пределах.

Общие опции.

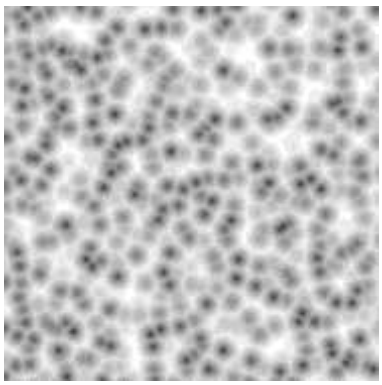
- *Формула шума*.

Каждая текстура Blender на основе шума (кроме «*Вороной*» и простой «*Шум*») имеет параметр «*Формула шума*», который позволяет пользователю выбрать алгоритм, используемый для создания текстуры. В этот список входит оригинальный алгоритм шума Блендера. Настройки «*Формула шума*» делают процедурные текстуры чрезвычайно гибкими (особенно «*Масгрейв*»).

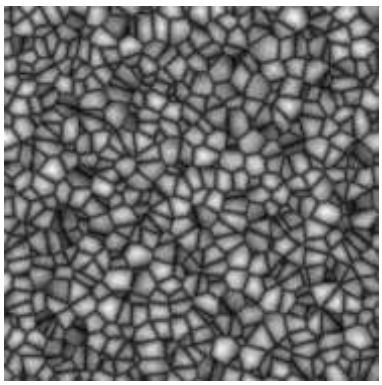
«*Формула шума*» определяет структурный вид текстуры:



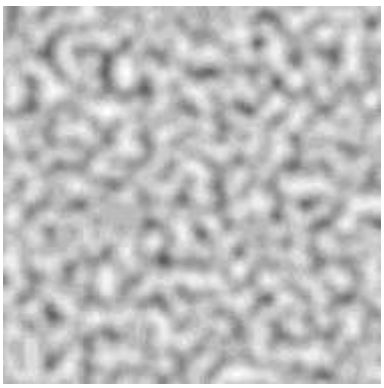
Собственный метод Blender.



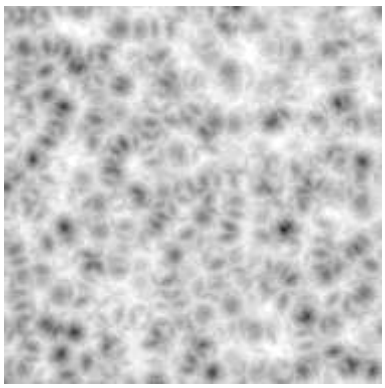
Вороной F1.



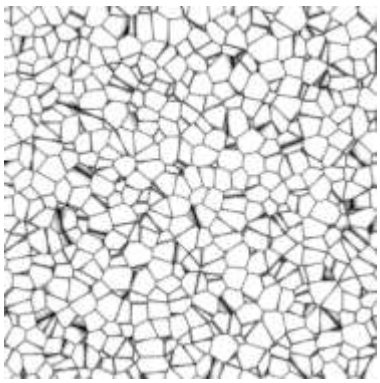
Вороной F2-F1.



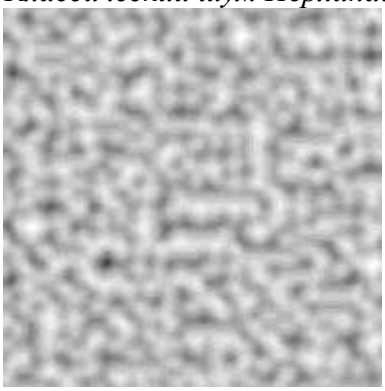
Классический шум Перлина.



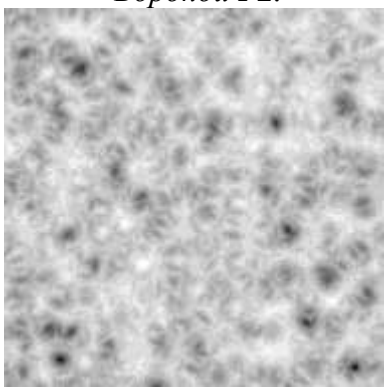
Вороной F2.



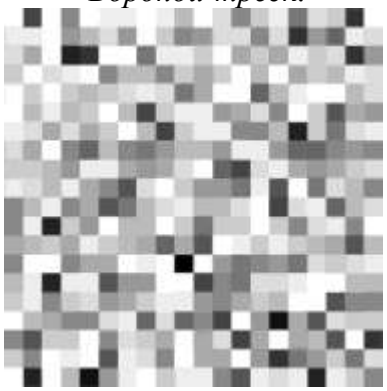
Вороной-треск.



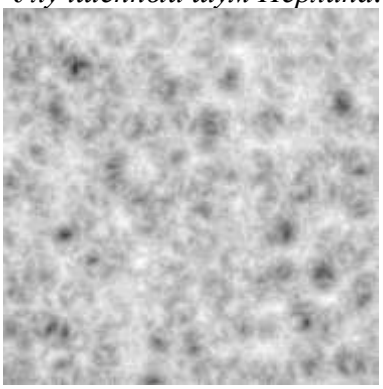
Улучшенный шум Перлина.



Вороной F3.



Клеточный шум.



Вороной F4.

Есть еще две возможные настройки для «*Формула шума*», которые относительно похожи на «*Собственный метод Blender*»: «*Улучшенный шум Перлина*» и «*Классический шум Перлина*».

- *Набла*. Размер смещения производной, используемый для расчета нормалей. Почти все процедурные текстуры в Blender используют производные для вычисления нормалей для наложения текстур (кроме «*Смешение*» и «*Магия*»). Это важно для карт нормалей и смещения. Сила эффекта контролируется с помощью числового поля «*Набла*».

Подсказка. *Процедурные текстуры могут создавать цветные текстуры, текстуры только интенсивности, текстуры с альфа-значениями и текстуры нормалей. Если используются только интенсивность, результатом будет черно-белая текстура, которую можно значительно улучшить за счет использования градиентной карты. Если, с другой стороны, вы используете линейные изменения и нуждаетесь в значении интенсивности, вы должны включить «Нет RGB» на панели «Сопоставление».*

Цвет.

Цвет текстуры можно изменить с помощью кнопок «*Яркость*», «*Контраст*» и «*Насыщенность*». Все текстуры со значениями RGB, включая изображения и карты окружения, можно изменять с помощью ползунков RGB.

- *С ограничением*. Устанавливает отрицательные значения RGB текстуры и интенсивности на ноль, для некоторых применений, таких как смещение, эту опцию можно отключить, чтобы получить полный диапазон.

- *Умножить R/ G/ B*. Подкрашивает цвет текстуры красным, зеленым и синим, делая каждый канал ярче.

- *Яркость*. Изменяет общую яркость/интенсивность текстуры.

- *Контраст*. Измените контраст текстуры.

- *Насыщенность*. Измените насыщенность текстуры.

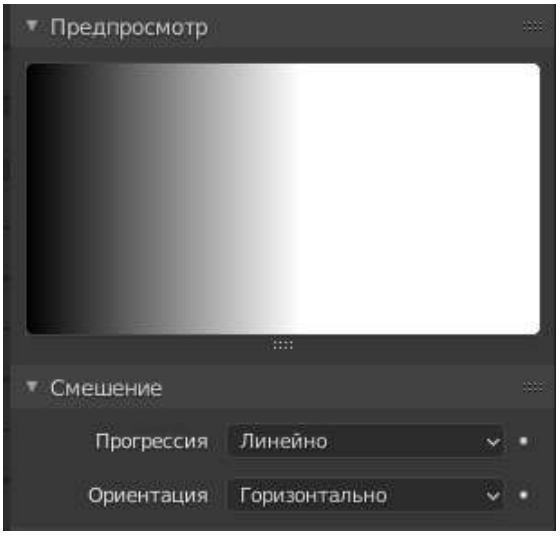
Градиентная карта. Активирует цветовую шкалу, которая позволяет переназначить цвета текстуры на новые.

Типы.

Смешение.

Текстура «*Смешение*» генерирует плавно интерполированную прогрессию. Это одна из наиболее часто используемых процедурных текстур. Вы можете использовать текстуры «*Смешение*» для смешивания других текстур вместе (с помощью «*Шаблон*») или для создания хороших эффектов (особенно с помощью трюка «*Отображение*»: «*Нормаль*»).

Примечание. *Помните, что если вы используете «Градиентная карта» для создания пользовательского смешивания, вам, возможно, придется использовать «Без RGB», если значение «Отображение» требует ввода интенсивности.*



Панели текстуры «Смешение».

Параметры.

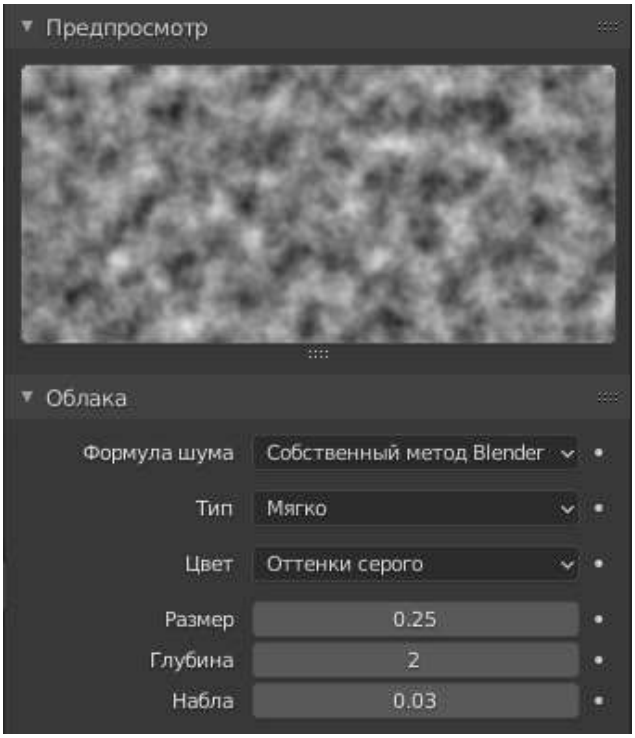
- *Прогрессия*. Стиль смешения цветов.

- *Линейно*. Линейная прогрессия.
- *Квадратично*. Квадратичная прогрессия.
- *Ослабление*. Плавная, нелинейная прогрессия.
- *Диагональ*. Диагональная прогрессия.
- *Сферически*. Прогресс в форме трехмерного шара.
- *Quadratic Sphere* (Квадратичная сфера). Квадратичная прогрессия в форме трехмерного шара.

- *Радиально*. Радиальная прогрессия: горизонтальная/вертикальная. Направление прогрессии меняется на четверть оборота.

Облака.

«*Облака*» представляют собой шум Перлина. Кроме того, каждая текстура Blender на основе шума (за исключением текстуры «*Вороной*» и простого «*Шум*») имеет параметр «*Формула шума*», который позволяет пользователю выбрать алгоритм, используемый для создания текстуры. Это часто используется при создании облаков, огня, дыма. Хорошо подходит для использования в качестве карты рельефа, придавая материалу общую неровность.



Панели текстуры «Облака».

Параметры.

- *Тип*. Меняет контраст и резкость:

- *Мягкий*. Генерирует мягкий шум (с плавными переходами).
- *Жесткий.* Генерирует жесткий шум (с резкими переходами).

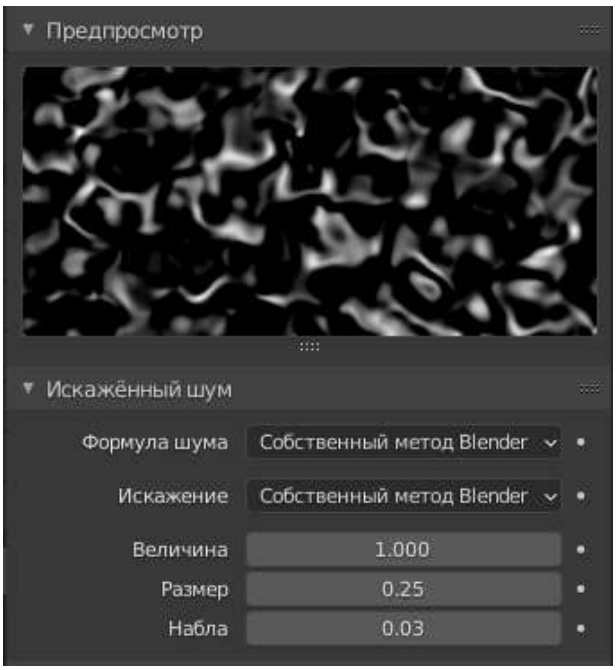
- *Цвет*. Определяет шум в «*Оттенках серого*» (стандартный шум дает интенсивность) или «*Цвет*» (дает значение RGB).

- *Размер*. Коэффициент масштабирования значений шума.

- *Глубина*. Расчет глубины облаков. Чем больше число, тем дольше расчет, но также и более мелкие детали.

Искаженный шум.

«*Искаженный шум*» использует параметр, который вы выбираете из «*Формулы шума*», и фильтрует его, чтобы создать гибридный узор. Его часто используют для гранжа, но он также очень сложен и универсален.



Панели текстуры «Искаженный шум».

Параметры.

Искаженный шум.

- *Формула шума*. Формула шума, используемая для искажения другой текстуры.
- *Искажение*. Текстура, которую нужно исказить.
- *Величина*. Величина искажения шума, влияющего на основу.

Изображение или видео.

Термин «текстура изображения» означает просто графическое изображение, которое представляет собой сетку пикселей, состоящую из значений R, G, B, а иногда и Альфа. Он используется как входной источник для текстуры. Как и в случае с другими типами текстур, эту информацию можно использовать разными способами, а не только как простую «декаль».

Видеотекстуры - это своего рода текстуры изображения, основанные на файле фильма или последовательности последовательно пронумерованных отдельных изображений. Они добавляются так же, как и текстуры изображений.

Когда выбран тип текстуры «*Изображение или видео*», появляются три новые панели, позволяющие управлять большинством аспектов применения текстур изображения: «*Изображение*», «*Отображение*» и «*Сэмплирование*».

О текстурировании на основе изображений.

Текстуры изображения занимают драгоценное место в памяти, часто загружаясь в специальный банк видеопамяти, который работает очень быстро и очень дорого, поэтому часто бывает очень маленьким. Так что делайте изображения как можно меньше. Изображение 64×64 занимает только четверть памяти изображения 128×128.

Для фотореалистичного рендеринга объектов в анимации часто используются текстуры изображений большего размера, поскольку объект может увеличиваться при перемещении камеры. В общем, желательно использовать текстуру, размер которой пропорционален количеству пикселей, которые она будет занимать при окончательной визуализации. В конечном счете, у вас есть только определенный объем физической ОЗУ для хранения текстуры изображения и модели, а также для обеспечения рабочего пространства при рендеринге изображения.

Для наиболее эффективного использования памяти текстуры изображения должны

быть квадратными, с размерами в степени двойки, например 32×32, 64×64, 128×128, 256×256, 1024×1024, 2048×2048 и 4096×4096.

Вы можете повторно использовать изображения в разных мешах, это значительно снижает требования к памяти. Для повторного использования изображения, сопоставьте те области мешей, которые «выглядят одинаково», с компоновкой, в которой используется общее изображение.

При использовании файловых текстур очень важно, чтобы вы нанесли UV-развертку полисетки, и они были размещены соответствующим образом.

Вам не нужно наносить UV-карту на всю сетку. На сфере вверху слева нанесены некоторые грани, но другие грани используют процедурные материалы и текстуры. Используйте UV-текстуры только для тех частей вашей полисетки, где вам очень нужны графические и точные детали. Например, для модели вазы требуется только UV-текстура для обода, на который встроены декоративные произведения искусства. Декоративная подушка не требует другого изображения спинки и передней части; на самом деле у многих декоративных подушек задняя часть тканевая (процедурный материал).

В качестве другого примера вам следует сопоставить оба глаза головы с помощью UV-излучения на одном и том же изображении (если вы не хотите, чтобы один налитый кровью, а другой был чистым). Сопоставление обеих сторон лица на одном изображении может быть нецелесообразным, потому что расположение веснушек и дефектов кожи не симметрично. Вы, конечно, можете изменить UV-карту для одной стороны лица, слегка сместив ее, но это может быть заметно. Уши - еще один пример, когда изображения или часть изображения могут быть сопоставлены с похожими лицами.

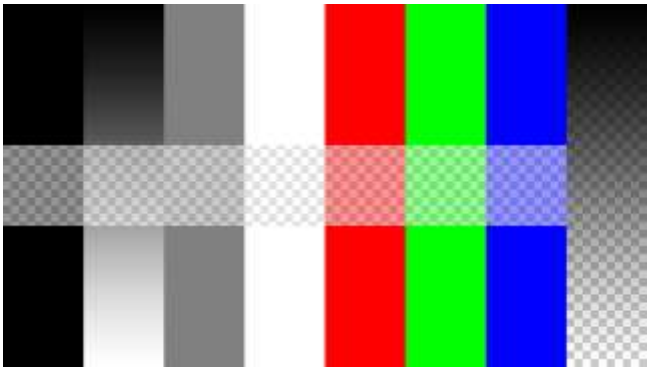
Изображение.

Настройки. Меню блока данных изображения.

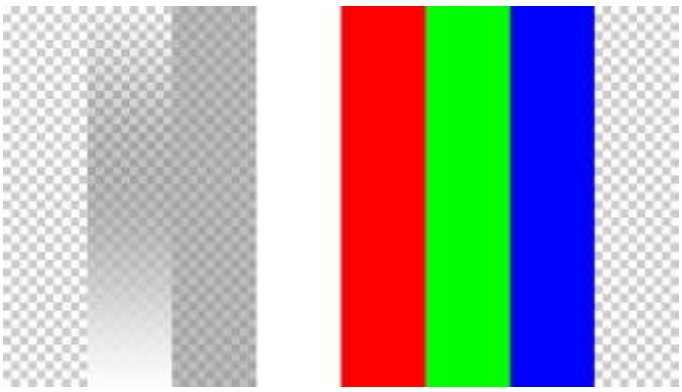
Альфа. С альфа-каналом. Использует информацию об альфа-канале, хранящуюся в изображении. Если значение альфа в изображении меньше 1,0, объект будет частично прозрачным, а объекты за ним будут видны. Работает с форматами изображений, в которых хранится информация о прозрачности.

- *Рассчитать*. Вычисляет альфа-канал на основе RGB-значений изображения. Черный (0,0,0) прозрачный, белый (1,1,1) непрозрачный. Включите этот параметр, если текстура изображения является маской. Обратите внимание, что изображения маски могут использовать оттенки серого, что приводит к полупрозрачности, например призраки, пламя и дым/туман.

Изображение с различными значениями альфа и градации серого.



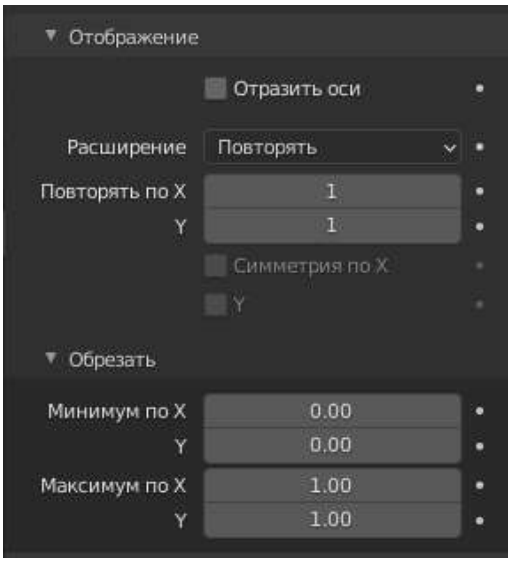
Изображение с использованием альфа-канала. Оцениваются альфа-значения пикселей.



Только изображение с функцией «Альфа»,
функция «Альфа» на панели «Изображение» отключена.

- *Инвертировать*. Инвертирует альфа-значение. Используйте эту опцию, если изображение маски имеет белый цвет там, где вы хотите, чтобы оно было прозрачным, и наоборот.

Отображение.



Панель «Отображение».

На панели «*Отображение*» вы можете управлять тем, как изображение отображается или проецируется на 3D-модель.

- *Отразить оси*. Поворачивает изображение на 90 градусов против часовой стрелки при рендеринге.

- *Расширение*. Определяет, как изображение экстраполируется за пределы исходных границ.

- *Расширить*. За пределами изображения цвета краев расширены.
- *Обрезать*. Обрезает по размеру изображения и делает внешние пиксели прозрачными. Вне изображения возвращается альфа-значение 0,0. Это позволяет «наклеить» небольшой логотип на большой объект.
- *Отсечение-куб.* Обрезает изображения до кубообразной площади и делает внешние пиксели прозрачными. То же, что и «*Обрезать*», но теперь также вычисляется координата «Z». Альфа-значение 0,0 возвращается за пределами области в форме куба вокруг изображения.
- *Повторять*. Изображение повторяется по горизонтали и вертикали.
  - *Повторять по X* / *Y*. Множитель повторения по X/Y.

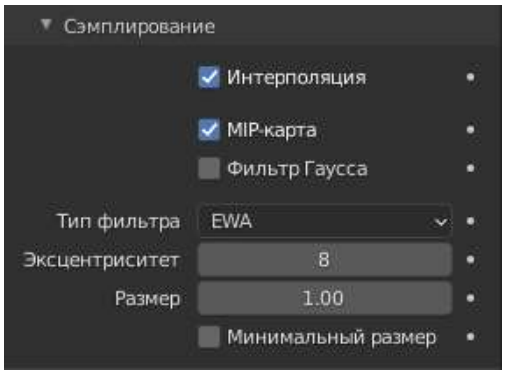
- *Симметрия по X / Y*. Зеркальное отображение по осям X/Y. Эти кнопки позволяют отображать текстуру как зеркало или автоматически переворачивать изображение в соответствующем направлении X и/или Y.
- *Шахматная доска*. Шахматные доски делаются быстро. Вы также можете использовать размер параметра на панели «*Отображение*», чтобы создать желаемое количество шашек.
- *Расстояние*. Управляет расстоянием между шашками в частях размера текстуры.
- *Четные плитки / Нечетные*. Устанавливает четные/нечетные плитки.

Обрезать.

Минимум X / Y (*Максимум X / Y*). Смещение и размер текстуры по отношению к пространству текстуры. Пиксели вне этого пространства игнорируются. Используйте их для кадрирования или выбора части большего изображения для использования в качестве текстуры.

Сэмплирование.

На панели «*Сэмплирование*» вы можете управлять извлечением информации из изображения.



Панель «Сэмплирование».

- *Интерполяция*. Эта опция интерполирует пиксели изображения. Это становится видно, когда вы увеличиваете изображение. По умолчанию эта опция включена. Отключите этот параметр, чтобы отдельные пиксели оставались видимыми и правильно сглажены. Эта последняя функция полезна для обычных узоров, таких как линии и плитки; они остаются «острыми» даже при значительном увеличении. Отключите это, если вы используете цифровые фотографии, чтобы сохранить четкость.

Текстура увеличенного изображения без интерполяции.

Текстура увеличенного изображения с интерполяцией.

- *MIP-карта*. Mip-карты - это предварительно рассчитанные, уменьшенные,

отфильтрованные текстуры для определенного размера. Создается серия изображений, каждое из которых в два раза меньше предыдущего. Это оптимизирует процесс фильтрации. По умолчанию этот параметр включен и ускоряет рендеринг. Когда этот параметр выключен, вы обычно получаете более четкое изображение, но это может значительно увеличить время расчета, если размер фильтра (*см. ниже*) станет большим. Без mip-карт вы можете получить разные изображения с немного разных углов камеры, когда текстуры станут очень маленькими. Это было бы заметно в анимации.

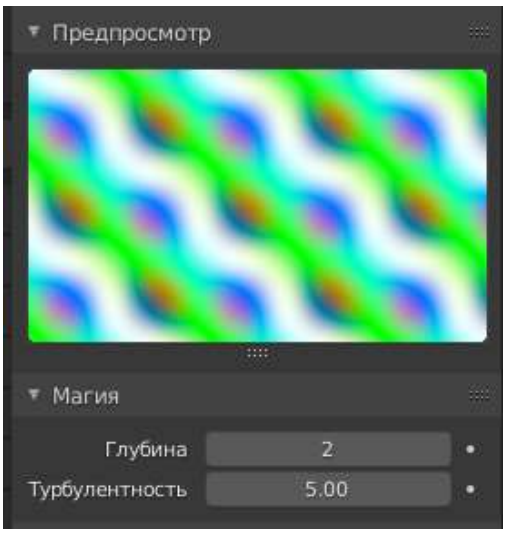
- *Фильтр Гаусса*. Используется вместе с MIP-отображением, он позволяет уменьшить MIP-карту на основе сходства цветов. В игровых движках вы хотите, чтобы ваши текстуры, особенно текстуры mip-карты, были как можно меньше, чтобы увеличить скорость рендеринга и частоту кадров.

- *Тип фильтра*. Фильтр текстуры, используемый для выборки изображений. Точно так же, как пиксель представляет элемент изображения, тексель представляет элемент текстуры. Когда текстура (пространство 2D-текстуры) отображается на 3D-модель (пространство 3D-модели), могут использоваться различные алгоритмы для вычисления значения для каждого пикселя на основе выборок из нескольких текселей.

- *Куб*. Быстрая и простая интерполяция ближайшего соседа, известная как интегрирование Монте-Карло.
- *EWA* (Elliptical Weighted Average - средневзвешенное эллиптическое). Один из наиболее эффективных алгоритмов прямой свертки, разработанный Полом Хекбертом и Недом Грином в 1980-х годах. Для каждого текселя EWA выбирает, взвешивает и накапливает тексели в пределах эллиптического контура, а затем делит результат на сумму весов.
  - *Эксцентриситет*. Максимальный эксцентриситет. Более высокие значения дают меньшее размытие при дальних/наклонных углах, но медленнее.
- *FELINE* (Fast Elliptical Lines - быстрые эллиптические линии). Использует несколько изотропных зондов в нескольких точках вдоль линии в пространстве текстуры для создания анизотропного фильтра для уменьшения артефактов наложения спектров без значительного увеличения времени рендеринга.
  - *Зонды освещения*. Количество используемых датчиков. Целое число от 1 до 256. Дополнительная литература: McCormack, J; Фаркаш, К.И.; Perry, R; Джуппи, Н. П. (1999) Simple and Table Feline: Fast Elliptical Lines for Anisotropic Texture Mapping (https://www.hpl.hp.com/techreports/Compaq-DEC/WRL-99-1.pdf), WRL
- *Область.* Фильтр области, используемый для выборки изображений.
  - *Эксцентриситет.* Максимальный эксцентриситет. Более высокие значения дают меньшее размытие при дальних/наклонных углах, но медленнее.
  - *Размер*. Размер фильтра, используемый при рендеринге, а также параметрами «*Mip-карта*» и «*Интерполяция*». Если вы заметили серые линии или очертания вокруг текстурированного объекта, особенно там, где изображение прозрачное, уменьшите это значение с 1,0 до 0,1 или около этого.
  - *Минимальный размер*. Использует «*Размер*» фильтра как минимальное значение фильтра в пикселях.

Магия.

Текстура «*Магия*» используется не часто. Ее можно использовать для «*Интерференции тонких пленок*», если вы установите «*Отображение*» на «*Отражение*» и используете относительно высокую «*Турбулентность*». Компоненты RGB генерируются независимо с помощью формулы синуса.



Панель текстуры «Магия».

Параметры.

- *Глубина*. Глубина расчета шума. Чем больше число, тем дольше расчет, но также и с более мелкими деталями.

- *Турбулентность*. Турбулентность шума рисунка.

Мрамор.

Текстура мрамора используется для создания мрамора, огня или шума в структуре. Полосы создаются на основе синусоидальной, пилообразной или треугольной формулы и шумовой турбулентности.

Панель текстуры «Мрамор».

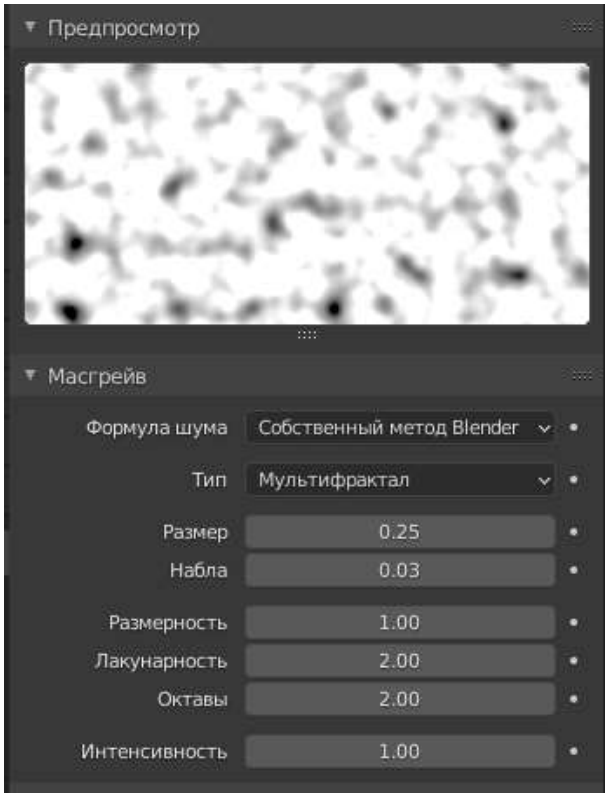
Параметры.

- *Шаблон*. Три настройки для мягкого и более четкого мрамора («*Мягко*», «*Остро*» и «*Острее*».

- *Вторая основа*. Форма волны для создания полос («*Синус*», «*Пилообр.*» и «*Треуг.*»).
- *Тип*. Тип шума. Функция шума работает двумя способами: «*Мягко*» и «*Жестко*».
- *Размер*. Размер шума. Коэффициент масштабирования значений шума.
- *Глубина*. Глубина шума текстуры «*Мрамор*». Более высокое значение приводит к большему времени расчета, но также и к более мелким деталям.
- *Турбулентность*. Турбулентность синусоид.

Масгрейв.

Текстура «*Масгрейв*» используется для создания органических материалов, но она очень гибкая. С ней можно делать практически все.



Панель текстуры «Масгрейв».

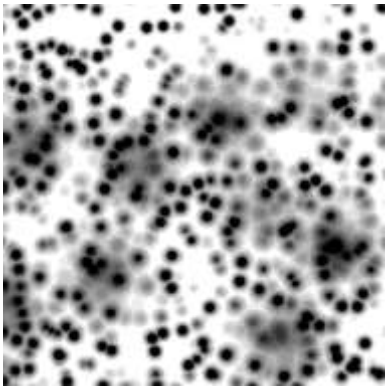
Параметры.

- *Тип*. Алгоритм фрактального шума. Эта процедурная текстура имеет пять типов шума, на которых может быть основан результирующий узор:

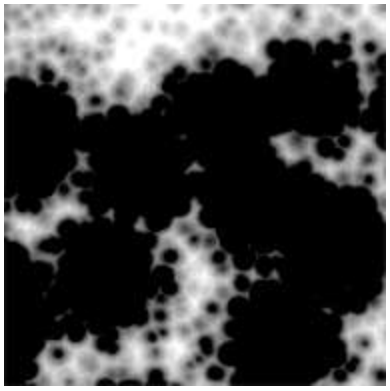
- *Мультифрактал*. Используется шум Перлина в качестве основы.
- *Хрептообразный мультифрактал*. Используется шум Перлина с изгибами в качестве основы.
- *Гибридный мультифрактал*. Используется шум Перлина с расширенными параметрами в качестве основы.
- *fBm*. Фрактальное броуновское движение с броуновским шумом в качестве основы.
- *Гетероповерхность*. Похоже на «*Мультифрактал*».

Эти типы шума определяют способ, которым Blender накладывает последовательные копии одного и того же паттерна друг на друга с разным контрастом и масштабом.

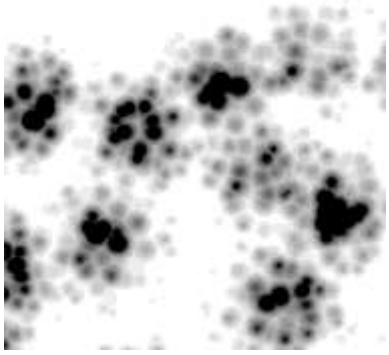
Примеры с параметрами: «*Вороной F1*», «*Размерность*» 0,5, «*Лакунарность*» 0,15, «*Октавы*» 2,0.



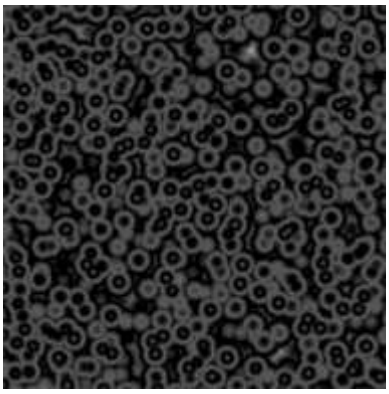
Гетероповерхность.



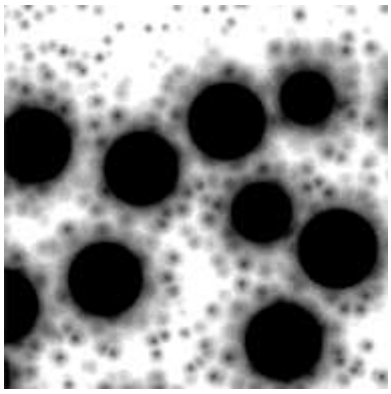
Фрактальное броуновское движение.



Гибридный мультифрактал.



Хрептообразный мультифрактал.



Мультифрактал.

Основные типы шума имеют четыре характеристики:

- *Размерность*. Фрактальное измерение контролирует контраст слоя относительно предыдущего слоя в текстуре. Чем выше фрактальная размерность, тем выше контраст между каждым слоем и, следовательно, тем больше деталей отображается в текстуре.

- *Лакунарность*. Управляет масштабированием каждого слоя текстуры «*Масгрейва*», что означает, что каждый дополнительный слой будет иметь масштаб, обратный значению, отображаемому на кнопке, т.е. «*Лакунарность*» = 2 -> масштаб = 1/2 оригинала.

- *Октавы*. Контролирует, сколько раз исходный шаблон шума накладывается на себя и масштабируется/контрастирует с настройками «*Размерность*» и «*Лакунарность*».

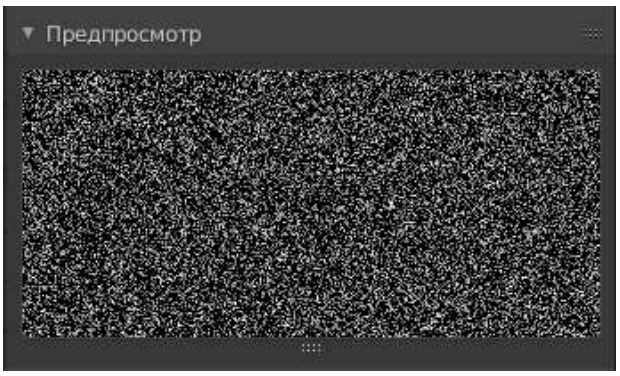
- *Интенсивность*. Интенсивность шума; смещение для гетероповерхности.

Типы «Гибридный мультифрактал» и «*Хрептообразный мультифрактал*» имеют следующие дополнительные настройки:

- *Смещение*. Служит для регулировки «уровня моря» и указывает базовую высоту результирующей карты рельефа. Значения подъема ниже этого порога будут возвращены как ноль.

- *Насыщенность*. Параметр, определяющий диапазон значений, создаваемых функцией. Чем выше число, тем больше диапазон. Это быстрый способ выделить дополнительные детали в текстуре, где крайности обычно отсекаются.

Шум.



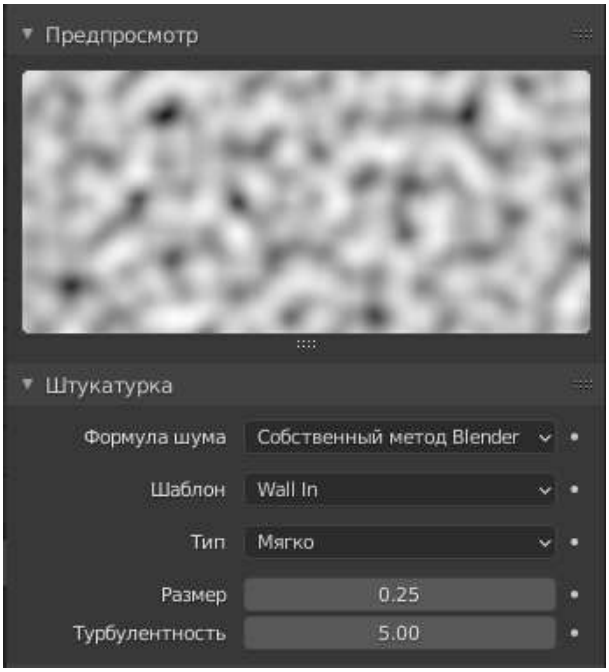
Панель текстуры «Шум».

Хотя это выглядит великолепно, это не шум Перлина! Это настоящий, случайно сгенерированный шум. Это дает каждый раз разный результат, для каждого кадра, для каждого пикселя.

Часто используется для создания «Белого» шума в анимации. Это не подходит, если вам не нужна анимация. Для смещения материала или выпуклости используйте вместо этого «*Облака*».

Результат(ы). Интенсивность.

Штукатурка.



Панели текстуры «Штукатурка».

Текстура «*Штукатурка*» основана на шумовых функциях. Ее часто используют для отображения рельефа при создании зернистых поверхностей: камень, асфальт или апельсин.

Параметры.

- *Шаблон: Пластичность* / *Wail In* (стена внутрь) / *Wail Out* (стена вне).

«*Пластичность*» - используется стандартная штукатурка, а «стены» - это то, за что «*Штукатурка*» получила свое название - это типичная конструкция стены с впадинами или выступами.

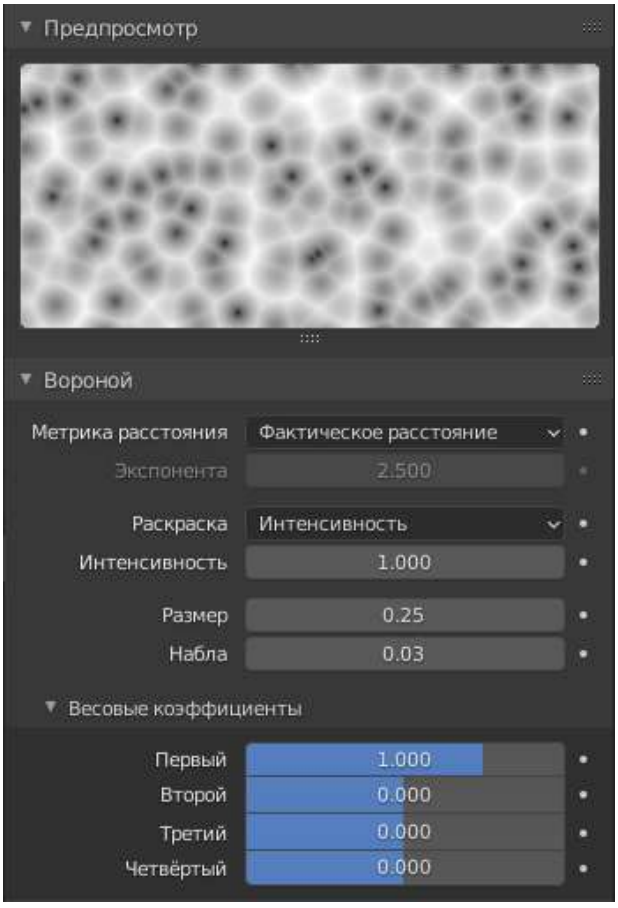
- *Тип*. Тип шума. Шум генерируется двумя способами: «*Мягко*» (с мягкими переходами) и «*Жестко*» (с резкими переходами).

- *Размер*. Размер шума. Коэффициент масштабирования значений шума.

- *Турбулентность*. Турбулентность шума.

Вороной.

Текстура «*Вороной*» используется для создания очень убедительного металла, особенно эффекта «Забитый». Органические шейдеры (например, чешуя, прожилки на коже).



Панель текстуры «Вороной».

Параметры.

- *Метрика расстояния*. Эта процедурная текстура имеет семь вариантов метрики расстояния. Они определяют алгоритм поиска расстояния между ячейками текстуры.

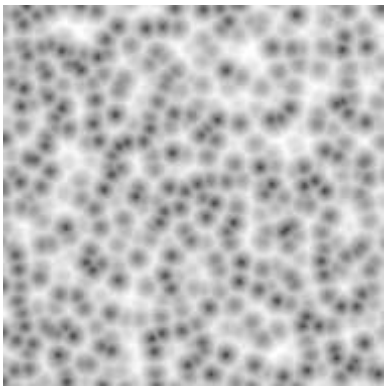
- *Фактическое расстояние* (sqrt ($x^2+y^2+z^2$)).
- *Расстояние в квадрате* ($x^2+y^2+z^2$).
- *Манхэттенское расстояние.* Сумма расстояний по осевым направлениям.
- *Расстояние Чебычева*. Длина по оси с наибольшим перемещением.
- *Минковского ½.* Устанавливает переменную Миньковского в 0,5.
- *Минковский 4*. Устанавливает переменную Миньковского на 4.
- *Минковский*. Использует функцию Миньковского для расчета расстояния (значение экспоненты определяет форму границ).

Параметр Минковского имеет значение, определяемое пользователем (кнопка «*Экспонента*»), которое определяет показатель Минковского *e* функции расстояния:

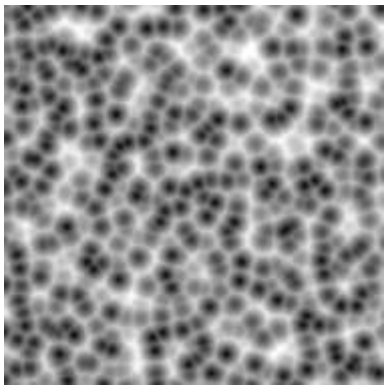
$$(x^e + y^e + z^e)^{1/e}$$

Значение единицы дает метрику «*Манхэттенское расстояние*», значение меньше единицы дает звезды (при 0,5 дает значение «*Минковского ½*»), а более высокие значения дают квадратные ячейки (при 4,0 это дает 4 по Минковскому, при 10,0 дает «*Расстояние Чебычева*»). Таким образом, почти все настройки расстояния в основном одинаковы - это вариант Минковского.

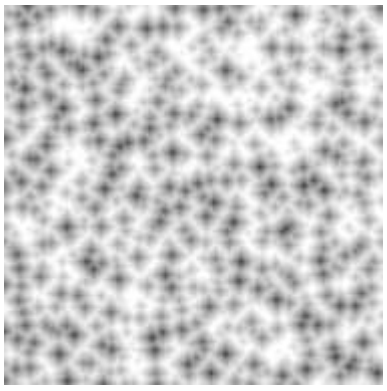
Вы можете получить закругленные ячейки неправильной формы с помощью параметров «*Фактическое расстояние*» / «*Расстояние в квадрате*».



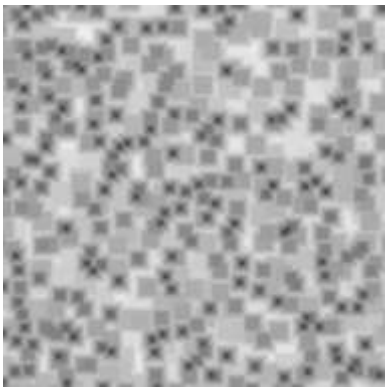
Показатель Минковского: 2 («Фактическое расстояние»).



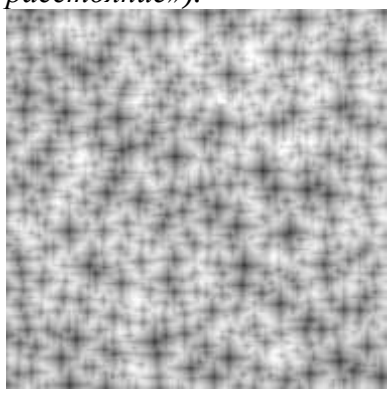
«*Расстояние в квадрате*» *(больше контрастности, чем «Фактическое расстояние»).*



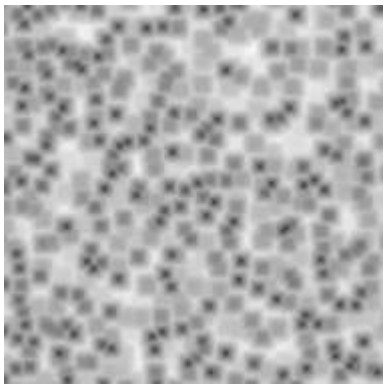
Показатель Минковского: 1 («*Манхэттенское расстояние*»).



Показатель Минковского: 10 («*Расстояние Чебычева*»).



Показатель Минковского: 0,5 («Минковский ½»).



Показатель Минковского: 4 («Минковский 4»).

- *Раскраска*. Четыре параметра («*Интенсивность*», «*Положение*», «*Положение и обводка*», «*Положение, обводка и интенсивность*»), которые могут использовать четыре различных базовых уровня шума в качестве методов для расчета цвета и интенсивности вывода текстуры. Это придает текстуре «*Вороной*», которую вы создаете с помощью «Ползунков Уорли», совершенно другой вид и является эквивалентом настройки основы шума, найденной на других текстурах.

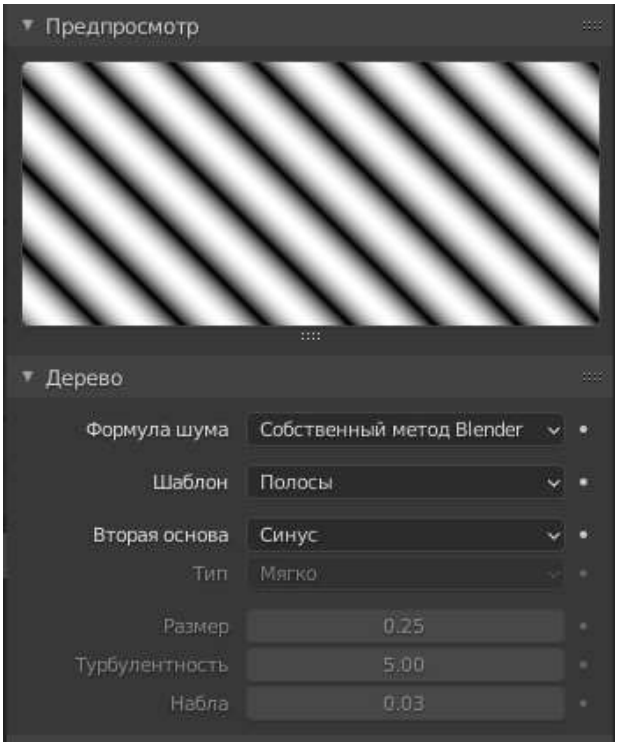
Весовые коэффициенты.

Эти четыре ползунка в нижней части панели «*Вороной*» представляют значения четырех констант Уорли, которые используются для вычисления расстояний между каждой ячейкой текстуры на основе метрики расстояния. Регулировка этих значений может иметь интересные эффекты на конечный результат.

Дерево.

Текстура дерева используется для создания кольцевых узоров и узоров изделий из

дерева.



Панель текстуры «Дерево».

Параметры.

- *Шаблон*. Форма волны для создания полос: «*Полосы*», «*Кольца*», «*Полос. шум*», «*Кольц. шум*».
- *Вторая основа*: «*Синус*», «*Пилообр.*», «*Треуг.*».
- *Тип*. Тип шума. Для функции шума доступны два метода: «*Мягко*» и «*Жестко*».
- *Размер*. Размер шума. Коэффициент масштабирования значений шума.
- *Турбулентность*. Турбулентность типов полосового и кольцевого шума.

Шейдерные узлы.

Материалы, свет и окружающий фон - все они описываются с помощью сети узлов, определяющих затенение. На выходе из узлов получаются вектора, цвета и шейдеры.

Шейдеры.

Для понимания того, что настраивают параметры узлов, следует уяснить одно важное понятие - сокет шейдера. Выходом всех поверхностных и объёмных узлов шейдеров является не цвет поверхности, а шейдер, описывающий взаимодействие освещения с поверхностью или объёмом.

В качестве узлов доступно несколько типов шейдеров:

- *BSDF шейдер*. Описывает отражение, преломление и поглощение света на поверхности объекта.
- *Шейдер излучения*. Описывает излучение света с поверхности объекта или из глубины объёма.
- *Шейдер объёма*. Описывает рассеивание света в объёме.
- *Шейдер фона*. Описывает излучение света от окружающей среды.

Каждый узел шейдера имеет входной цвет и выводит шейдер. Затем их можно смешивать и складывать вместе с помощью узлов «*Микс шейдер*» и «*Добавляющий шейдер*». Никакие другие операции не разрешены. Полученный результат затем может использоваться модулем рендеринга для вычисления всех взаимодействий света, для

прямого или глобального освещения.

См. также «Шейдеры».

Текстуры.

Blender имеет различные встроенные процедурные узлы текстуры с координатами текстуры и различными параметрами в качестве входных данных, а также цветом или значением в качестве выходных данных. Блоки данных текстуры не требуются; вместо этого группы узлов могут использоваться для повторного использования настроек текстуры.

Для отображения UV и рисования текстур в 3D-вьюпорте необходимо использовать узел «*Изображение текстура*». Если установить такой узел как активный, он будет отображаться в 3D-вьюпорте при использовании цветового режима «*Текстура*». Этот метод можно использовать для предпросмотра текстур во время рисования текстур.

Координаты текстуры по умолчанию для всех узлов - сгенерированные координаты, за исключением текстур изображений, которые по умолчанию используют UV-координаты. Каждый узел включает некоторые параметры для изменения наложения текстуры и результирующего цвета, и их можно редактировать в свойствах текстуры.

См. также «Текстуры».

Прочие узлы.

Узлы для геометрических данных, координат текстуры, наложения шейдеров и трюков нефизического характера можно найти в группах узлов: «*Вектор*», «*Цвет*» и «*Преобразователь*».

Открытый язык затенения.

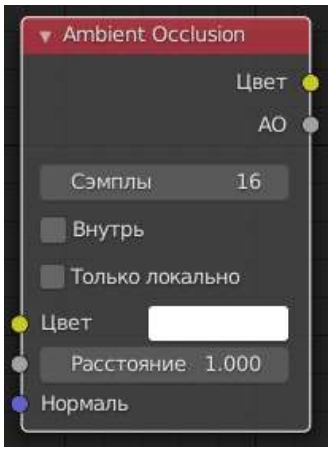
В Cycles пользовательские узлы могут быть написаны с использованием «*Open Shading Language*» (открытого языка шейдинга).

См. также: https://docs.blender.org/manual/ru/3.0/render/shader_nodes/osl.html.

Группа «Ввод».

Ambient Occlusion.

Окклюзия Окружения (AO) определяет степень освещения или затенения каждой точки видимой поверхности.



Ambient Occlusion.

Шейдер «*Ambient Occlusion*» вычисляет, насколько закрыто полушарие над точкой затенения. Это можно использовать для процедурного текстурирования, например, для добавления эффектов погодных условий только в углы.

Для Cycles это энергоемкий шейдер, который может значительно замедлить рендеринг. Если время рендеринга имеет значение, используйте сокет «*Заостренность*» из узла «*Геометрия*» или запекание «*Ambient Occlusion*», рендерить будет быстрее.

Входы.

- *Цвет*. Оттенок для цвета вывода AO.
- *Расстояние*. Только Cycles. Расстояние, до которого другие объекты считаются закрывающими точку затенения.
- *Нормаль*. Используется для AO; если ничего не подключено, используется нормаль затенения по умолчанию.

Свойства.

- *Сэмплы*. Только Cycles. Количество сэмплов, используемых для сэмплирования AO с трассировкой лучей. Для оптимальной производительности это значение желательно иметь как можно ниже.
- *Внутрь*. Только Cycles. Обнаруживает выпуклые, а не вогнутые формы, вычисляя окклюзию внутри меша.
- *Только локально*. Только Cycles. Обнаруживает окклюзию только от самого объекта, а не от других.

Выходы.

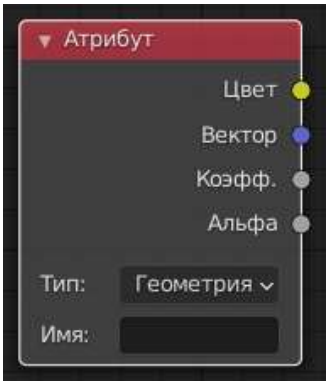
- *Цвет*. Ambient occlusion с цветовым оттенком.
- *AO*. Фактор окклюзии окружающей среды без цветового оттенка.

Пример.

Белый шейдер AO.

Атрибут.

Узел «*Атрибут*» позволяет получать атрибуты, прикреплённые к объекту или мешу.



Узел «Атрибут».

Свойства.

- *Имя*. Имя атрибута.

- *Тип*. Задает тип атрибута.

- *Геометрия*. Атрибут связан с геометрией объекта, и его значение изменяется от вершины к вершине или в пределах объема объекта.

Большинство атрибутов геометрии доступны напрямую через различные входные узлы, за исключением следующих:

- *Слои цветовых вершин*. Они могут быть получены по своим именам.
- *Океаническая пена*. Дает скаляр, определяющий, где может появиться пена при использовании модификатора «*Океан*». Это зависит от имени, которое вы даете этому свойству.

См. также полный список опций по этой теме на стека обмена Blender (https://blender.stackexchange.com/questions/14262#14267).

- *Объект*. Имя атрибута указывает имя настраиваемого свойства или путь RNA к встроенному свойству (например, переменным драйвера одного свойства).

Значения атрибутов этого типа определяются один раз для каждого объекта. Имя или путь ищется сначала в блоке данных объекта, а затем в блоке данных меша, если он не найден. Настраиваемые свойства имеют приоритет над встроенными.

Значение свойства должно быть целым числом, числом с плавающей запятой или вектором от 1 до 4 чисел с плавающей запятой; свойства других типов игнорируются. Если подходящее свойство не найдено, все сокеты узла, включая «*Альфа*», выдают 0.

***Совет**. Атрибут цвета выводит значение поля «Цвет» на панели «Отображение во вьюпорте» объекта, если оно не переопределено настраиваемым свойством.*

- *Instancer*. Подобно «*Объекту*», но атрибут ищется в настройках системы частиц экземпляра, за которым следует объект экземпляра. Если текущий объект не создан или свойство не найдено, он возвращается в режим объекта.

Выходы.

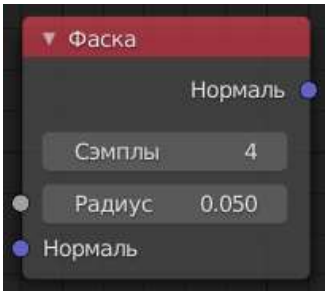
- *Цвет*. Цвет в цветовом изображении RGB, интерполированный из атрибута.
- *Вектор*. Вектор XYZ, интерполированный из атрибута.
- *Коэфф.* Скалярное значение, интерполированное из атрибута.
- *Альфа*. Альфа-канал атрибута, если он доступен. Если у атрибута нет альфа-канала, обычно по умолчанию используется 1.

***Примечание**. В настоящее время атрибуты не поддерживаются в шейдерах, используемых для объектов «Мир» или «Свет».*

Фаска.

Только Cycles. Шейдерный узел «*Фаска*» можно использовать для рендеринга закругленных углов. Как и рельефное отображение, это не изменяет фактическую геометрию, затрагивается только затенение. Незначительное закругление краев помогает зафиксировать зеркальные блики, которые вы также можете увидеть в реальном мире.

Обратите внимание, что это очень дорогой шейдер, и он может замедлить рендеринг на 20%, даже если в сцене много других сложностей. По этой причине мы предлагаем в основном использовать это для запекания или рендеринга неподвижных кадров, когда время рендеринга не является такой большой проблемой. Модификатор «*Фаска*» - более быстрый вариант, когда он работает, но иногда не работает со сложной или запутанной геометрией.



Узел «Фаска».

Входы.

- *Радиус*. Ширина эффекта скоса на краях.
- *Нормаль*. Нормаль, чтобы применить фаску поверх, например, для объединения с узлом «*Карта неровностей*».

Свойства.

- *Сэмплы*. Количество выборок для каждой оценки шейдера. Чем больше сэмплов, тем точнее результаты, но их рендеринг выполняется медленнее. Значение по умолчанию 4 хорошо работает в большинстве случаев, при этом любой шум устраняется с помощью большего количества сэмплов AA.

Выходы.

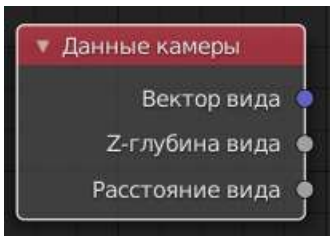
- *Нормаль*. Стандартный выход нормали.

Пример.

Шейдер «Фаска» подчеркивает зеркальные блики по краям.

Данные камеры.

Узел «*Данные камеры*» используется для получения информации о положении объекта относительно камеры. Это можно использовать, например, для изменения затенения объектов, находящихся дальше от камеры, или для создания пользовательских эффектов тумана.



Узел «Данные камеры».

Выходы.

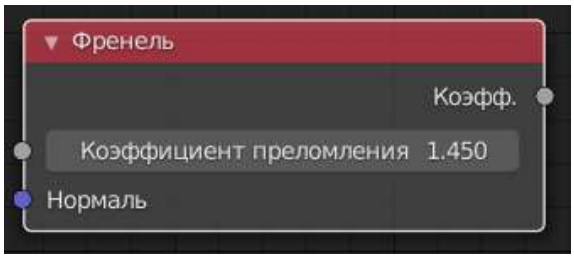
- *Вектор вида*. Вектор пространства камеры от камеры до точки затенения.
- *Z-глубина вида*. Расстояние от каждого пикселя до камеры.
- *Расстояние вида*. Расстояние от камеры до затеняемой точки.

Френель.

Узел «*Френель*» или узел «*Диэлектрический Френель*» вычисляет, сколько света отражается от слоя, а сколько проходит через слой, испытывая преломление. Результирующий вес может использоваться для объединения шейдеров в узле «*Микс-шейдер*». Вес зависит от угла между нормалью к поверхности и направлением взгляда.

Чаще всего используется смешивание двух BSDF с использованием его в качестве коэффициента смешивания в узле «*Микс-шейдер*». Для простого стеклянного материала вы бы смешали глянцевое преломление и глянцевое отражение. Под скользящими углами будет отражаться больше света, чем преломляться, как в действительности.

Для получения двухслойного материала с диффузным основанием и глянцевым покрытием, вы можете использовать ту же конфигурацию узлов, смешивая между собой «*Диффузный BSDF*» и «*Глянцевый BSDF*». При использовании в качестве коэффициента смешивания узла «*Френель*» вы говорите, что любой свет, который преломляется через глянцевый слой покрытия, попадает в диффузное основание и отражается от него.



Узел «Френель».

Входы.

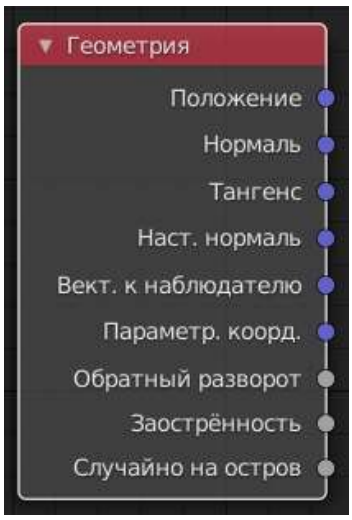
- *Коэффициент преломления*. Показатель преломления (IOR) входного материала.
- *Нормаль*. Вход предназначен для подключения карт неровностей или нормалей, которые повлияют на результат.

Выходы.

- *Коэффициент*. Вес «*Френеля*», указывающий на вероятность, что свет скорее отразится от слоя, нежели пройдёт сквозь него.

Геометрия.

Узел «*Геометрия*» возвращает геометрическую информацию о текущей затеняемой точке. Все координаты определения в мировом пространстве. Для шейдеров объёма доступны только сокеты «*Положение*» и «*Вект. к наблюдателю*».



Узел «Геометрия».

Выходы.

- *Положение*. Положение затеняемой точки.

- *Нормаль*. Нормаль к поверхности в затеняемой точке (учитывается сглаживание нормалей и рельефное текстурирование).

- *Тангенс*. Касательный вектор к поверхности.

- *Наст. нормаль*. Геометрическая или «плоская» нормаль к поверхности.

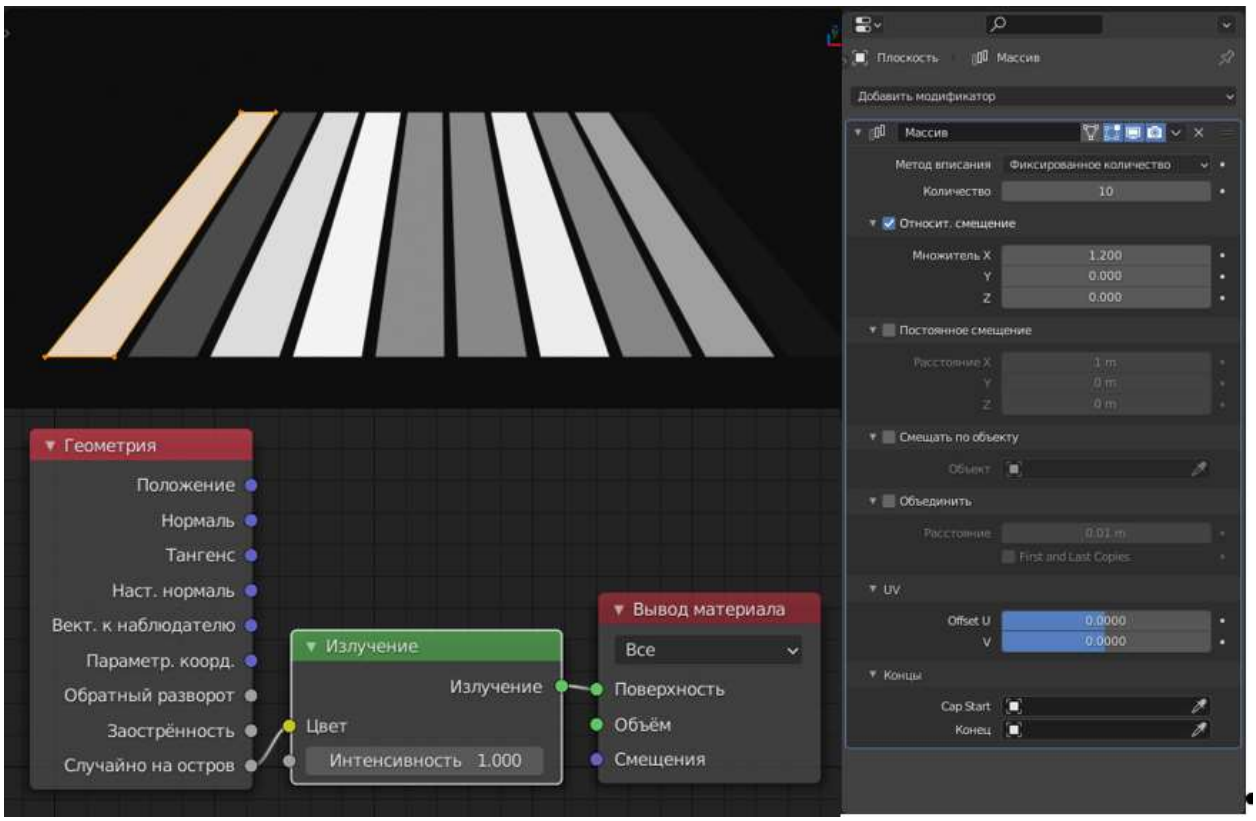
- *Вект. к наблюдателю*. Вектор, направленный к точке, из которой просматривается затеняемая точка.

- *Параметр. коорд*. Параметрические координаты точки штриховки на поверхности. Для площадных источников света он выводит свои UV-координаты в плоском картировании и в сферических координатах для точечных источников света.

- *Обратный разворот*. 1,0, если грань просматривается с обратной стороны и 0,0, если с лицевой стороны.

- *Заостренность*. Только Cycles. Приближение кривизны сетки на вершину. Более светлые значения указывают на выпуклые углы, более темные значения обозначают вогнутые углы. Это позволяет вам создавать эффекты, такие как карты грязи и эффекты износа.

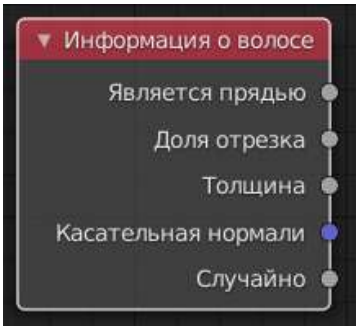
- *Случайно на остров*. Только Cycles. Случайное значение для каждого связного компонента (острова) сетки. Полезно добавлять вариации к сеткам, состоящим из отдельных элементов, таких как листья деревьев, деревянные доски или кривые из нескольких шлицев.



Получите случайное значение для каждого экземпляра сетки при использовании модификатора «Массив».

Информация о волосе.

Узел «*Информация о волосе*» даёт доступ к информации по волосам.



Узел «Информация о волосе».

Выходы.

- *Является прядью*. Возвращает 1, если шейдер работает с прядью и 0 в противном случае.

- *Доля отрезка*. Точка на пряди, в которой луч пересёк прядь (1 на кончике и 0 в корне).

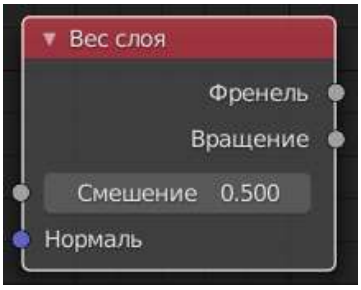
- *Толщина*. Толщина пряди в точке, в которой луч её пересёк.

- *Касательная нормали*. Касательная нормали пряди.

- *Случайно*. Случайное значение для каждого волоса в диапазоне от 0 до 1. Его можно, например, использовать в сочетании с шкалой цвета для рандомизации цвета волос.

Вес слоя.

Узел «*Вес слоя*» выводит вес, обычно используемый для объединения шейдеров в узле «*Микс-шейдер*».



Узел «Вес слоя».

Входы.

- *Смешение*. Смещает выход всех к 0 или к 1. Полезно для неравномерного смешивания шейдеров.

- *Нормаль*. Вход предназначен для подключения карт неровностей или нормалей, которые повлияют на результат.

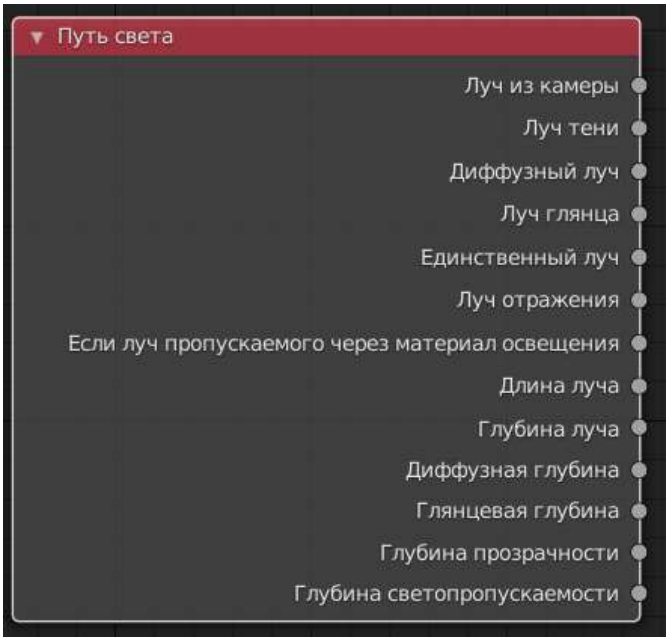
Выходы.

- *Френель*. Вес «*Диэлектрический Френель*», полезно, например, для наслоения диффузных и глянцевых шейдеров для создания пластичного материала. Это похоже на узел «*Френеля*», за исключением того, что входные данные этого узла часто находятся в более удобном диапазоне от 0,0 до 1,0.

- *Вращение*. Вес перехода первого шейдера ко второму, когда поверхность обращена к наблюдателю и он просматривает её под большим (скользящим) углом.

Путь света.

Узел «*Путь света*» используется, чтобы узнать, для какого типа входящего луча выполняется шейдер; особенно полезно для трюков нефизического характера (*более подробная информация о значении каждого типа находится в разделе «Пути света»*).



Узел «Путь света».

Выходы.

- *Луч из камеры*. 1,0, если затенение выполняется для луча камеры, иначе 0,0.

- *Луч тени*. 1,0, если затенение выполняется для теневого луча, иначе 0,0.

- *Диффузный луч*. 1,0, если затенение выполняется для рассеянного луча, иначе 0,0.

- *Луч глянца*. 1,0, если затенение выполняется для глянцевого луча, иначе 0,0.

- *Единственный луч*. Только Cycles. 1,0, если затенение выполняется для одиночного луча, иначе 0,0.

- *Луч отражения*. Только Cycles. 1,0, если затенение выполняется для отраженного луча, иначе 0,0.

- *Если луч пропускаемого через материал освещения*. Только Cycles. 1,0, если затенение выполняется для проходящего луча, иначе 0,0.

- *Длина луча*. Только Cycles. Расстояние, пройденное лучом света после последнего отскока или от камеры.

- *Глубина луча*. Сколько раз луч отражался или проходил при взаимодействии с поверхностью.

***Примечание**. Проход луча через прозрачный шейдер не увеличивает счётчик «отскоков».*

- *Диффузная глубина*. Только Cycles. Сколько раз луч проходил через диффузное отражение или пропускание.

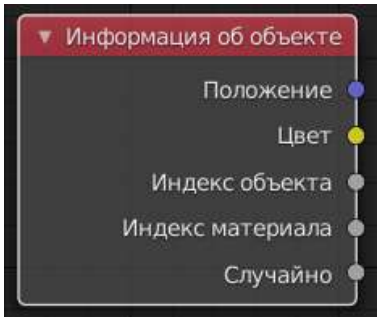
- *Глянцевая глубина*. Только Cycles. Сколько раз луч проходил через глянцевое отражение или пропускание.

- *Глубина прозрачности*. Только Cycles. Возвращает количество прозрачных поверхностей, через которые прошёл луч света.

- *Глубина светопропускаемости* (Глубина передачи). Только Cycles. Заменяет передачу пути света после того, как X отразит, другим шейдером, например диффузным. Это можно использовать, чтобы избежать черных поверхностей из-за небольшого количества отскоков.

Информация об объекте.

Узел «*Информация об объекте*» предоставляет информацию об экземпляре объекта. Это может быть полезно для внесения некоторых изменений в один материал, назначенный нескольким экземплярам, с ручным управлением через индекс объекта, на основе местоположения объекта или случайным образом для каждого экземпляра. Например, текстура «*Шум*» может давать случайные цвета, или «*Цветовая шкала*» может давать диапазон цветов для случайного выбора.



Узел «Информация об объекте».

Выходы.

- *Положение*. Положение объекта в мировом пространстве.

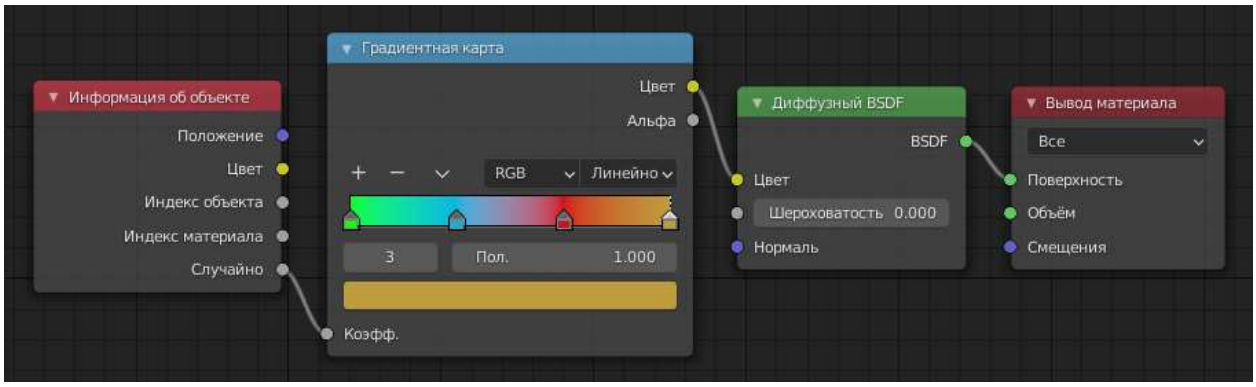
- *Цвет*. Цвет объекта такой же, как и цвет в редакторе «*Свойства*» ▸ «*Настройки объекта*» ▸ «*Отображение во вьюпорте*».

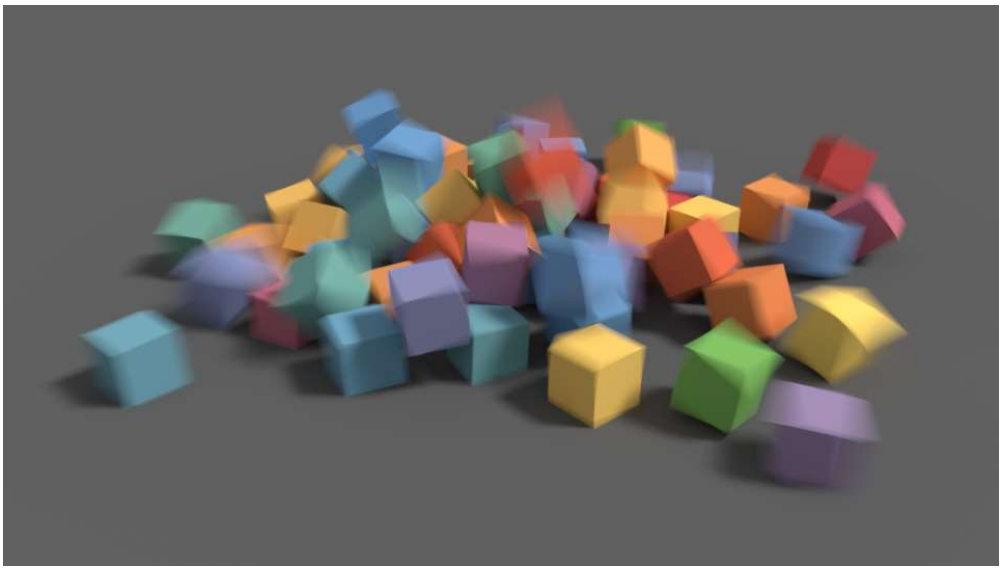
- *Индекс объекта*. Индекс передачи объекта такой же, как «*Индекс прохода*» в редакторе «*Свойства*» ▸ «*Настройки объекта*» ▸ «*Отношения*».

- *Индекс материала*. Индекс прохождения материала, такой же, как «*Индекс прохода*» в редакторе «*Свойства*» ▸ «*Настройки материалов*» ▸ «*Настройки*».
- *Случайно*. Случайное число, уникальное для одного экземпляра объекта.

Примечание. *Обратите внимание, что этот узел работает только для узлов затенения материала; он ничего не делает для узлов света и затенения мира.*

Пример.
(blend-файл: https://en.blender.org/uploads/0/03/Blender2.65_motion_blur.blend).



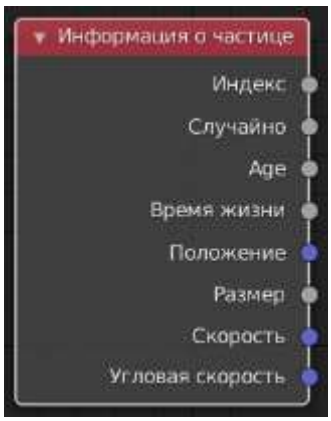


Информация о частице (Только Cycles).

Узел «*Информация о частицах*» может использоваться в дереве узлов материалов для объектов, которые используются в качестве экземпляров объектов, когда вы используете режим объектного или группового рендеринга системы частиц.

Этот узел дает доступ к данным частицы, породившей экземпляр объекта. Может быть полезно внести некоторые изменения в один материал, назначенный нескольким экземплярам объекта экземпляра.

Примечание*. Этот узел в настоящее время поддерживает только родительские частицы. Информация от дочерних частиц недоступна.*



Узел «Информация о частице».

Выходы.

- *Индекс*. Индекс частиц (от 0 до количества частиц).
- *Случайно*. Случайное значение для каждой частицы в диапазоне от 0 до 1. Его, например, можно использовать в сочетании с градиентной картой для рандомизации цвета частицы.
- *Age* (Возраст). Возраст частиц в кадрах.
- *Время жизни*. Общее время жизни частиц в кадрах.
- *Положение*. Расположение частиц.
- *Размер*. Размер частиц.
- *Скорость*. Скорость частиц.
- *Угловая скорость*. Угловая скорость частиц.

RGB.

Узел «RGB».

Свойства.

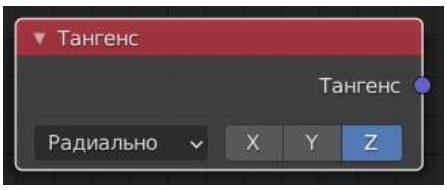
Узел «RGB» использует виджет выбора цвета.

Выходы.

- *Цвет* / *RGBA*. Одиночное значение цвета в цветовом пространстве RGBA.

Тангенс.

Узел «*Тангенс*» генерирует направление касательной для узла «*Анизотропный BSDF*».



Узел «Тангенс».

Свойства.

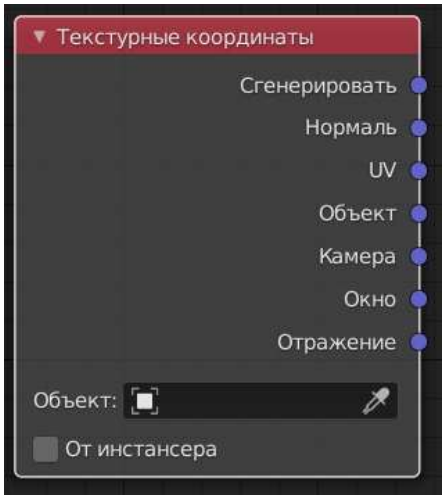
- Направление. Направление касательной может быть получено из цилиндрической проекции вокруг оси X, Y или Z («*Радиально*») или из вручную созданной UV-карты («*UV-разметка*») для полного контроля.

Выходы.

- *Тангенс*. Вектор направления касательной.

Текстурные координаты.

Узел «*Текстурные координаты*» широко используется для задания текстурных координат, обычно используемых для входов «*Вектор*» текстурных узлов.

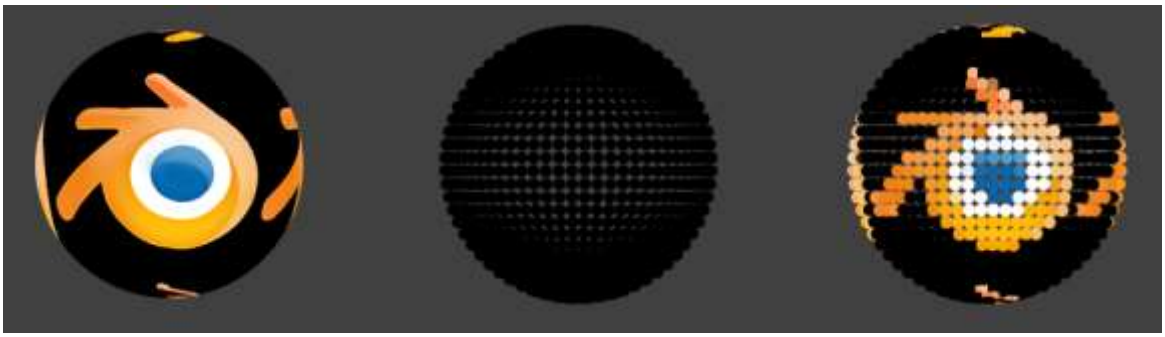


Узел «Текстурные координаты».

Свойства.

- *Объект*. Определяет объект, из пространства которого берутся координаты. Влияет только на выход «*Объект*».

- *От инстансера*. Только Cycles. Если объект создается путем создания экземпляра из вершин или граней, используйте координаты текстуры из экземпляра. Это влияет только на выходы «*Сгенерировать*» и «*UV*».



Слева направо: Сфера с текстурой, отображенной в UV-диапазоне. Экземпляры небольших сфер к граням текстурированной сферы с использованием экземпляров граней.

Маленькие сферы с включенным «От инстансера», используя UV-карту большой сферы.

***Примечание**. «От инстансера» работает только с выходом UV, когда объект создается из частиц или из граней.*

Выходы.

- *Сгенерировать*. Автоматически генерируемые координаты текстуры из положений вершин меша без деформации, сохраняя их прилипание к поверхности при анимации. Диапазон от 0,0 до 1,0 по ограничивающей рамке недеформированной сетки (*см. раздел «Пространства текстур» для получения дополнительной информации*).

- *Нормаль*. Пространство нормалей объекта, для текстурирования объектов, при этом текстура остается фиксированной на объекте во время его преобразования. Выход «*Нормаль*» можно использовать для прожекторов и точечных источников света. Координаты будут учитывать вращение света.

- UV. Координаты UV-текстуры из UV-карты активного рендеринга (*см. «UV отображение» для получения дополнительной информации*).

***Примечание**. Чтобы выбрать UV-карту, отличную от активной, вы должны использовать узел UV-карты.*

- *Объект*. Использует объект как источник координат. Часто используется с «*Пустышкой*», это простой способ разместить небольшое изображение в заданной точке на объекте. Этот объект также можно анимировать, чтобы перемещать текстуру вблизи поверхности или непосредственно по ней.

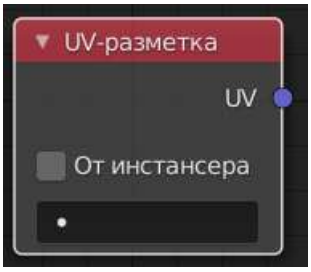
- *Камера*. Координаты положения в пространстве камеры.

- *Окно*. Расположение точки затенения на экране в диапазоне от 0,0 до 1,0 слева направо и снизу вверх от рендера. Это хорошо подходит для смешивания двух объектов.

- *Отражение*. В качестве координат используется направление вектора отражения. Это полезно для добавления карт отражений. Эти данные понадобятся вам при использовании карт окружения.

UV-разметка.

Узел «*UV-разметка*» используется для получения определенных UV-карт. В отличие от узла «*Текстурные координаты*», который предоставляет только активную UV-карту, этот узел может извлекать любую UV-карту, принадлежащую объекту, используя материал.



Узел «UV-разметка».

Свойства.

- *От инстансера*. Только Cycles. *См. параметр «От инстансера» узла «Текстурные координаты»*.

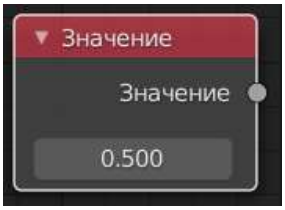
- *UV-разметка*. Используемая UV-развёртка.

Выходы.

- *UV*. UV-координаты, используемые для сопоставления.

Значение.

Узел «*Значение*» позволяет получать числовые значения для других узлов в дереве узлов.



Узел «Значение».

Свойства.

- *Значение*. Числовое значение (с плавающей запятой).

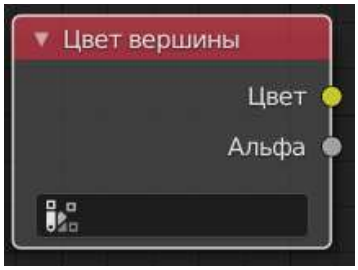
Выходы.

- *Значение*. Значение, заданное в свойствах узла.

Пример. *См. узлы редактора Compositor*.

Цвет вершины.

Узел «*Цвет вершины*» предоставляет цвета вершин, а также их альфа-значение.



Узел «Цвет вершины».

Свойства.

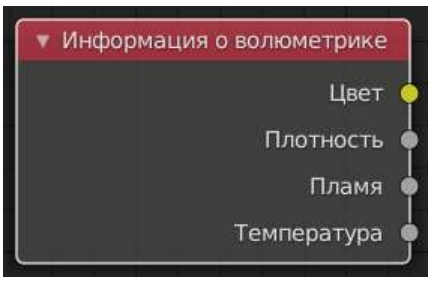
- *Цвет вершины*. Цвет целевой вершины. Перечисленные цвета вершин соответствуют сетке активного объекта. Если активный объект не имеет сетки, отобразится предупреждение. Если свойство отмечено красным, это означает, что цвет вершины недоступен в сетке активного объекта, но может быть доступен в других сетках объектов, которые используют этот материал!

Выходы.

- *Цвет*. Цвет вершины.
- *Альфа*. Альфа-значение.

Информация о волюметрике.

Узел «*Информация о волюметрике*» предоставляет информацию о доменах газа.



Узел «Информация о волюметрике».

Выходы.

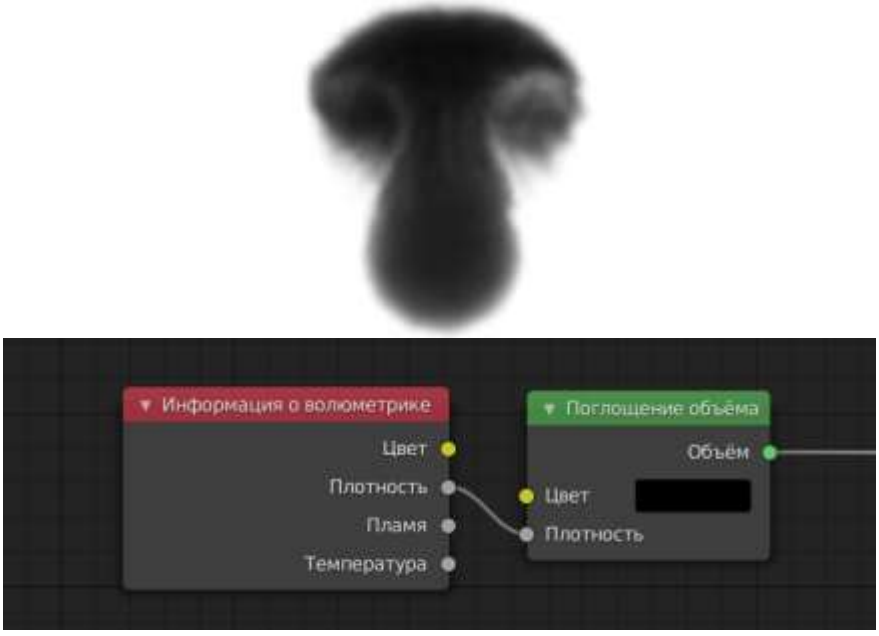
- *Цвет*. Придает цвет дыма внутри домена. Цветовой и векторный выходы такие же. Выходной коэффициент - это среднее значение каналов.

- *Плотность*. Дает скаляр, определяющий плотность любого дыма внутри домена газообразной среды.

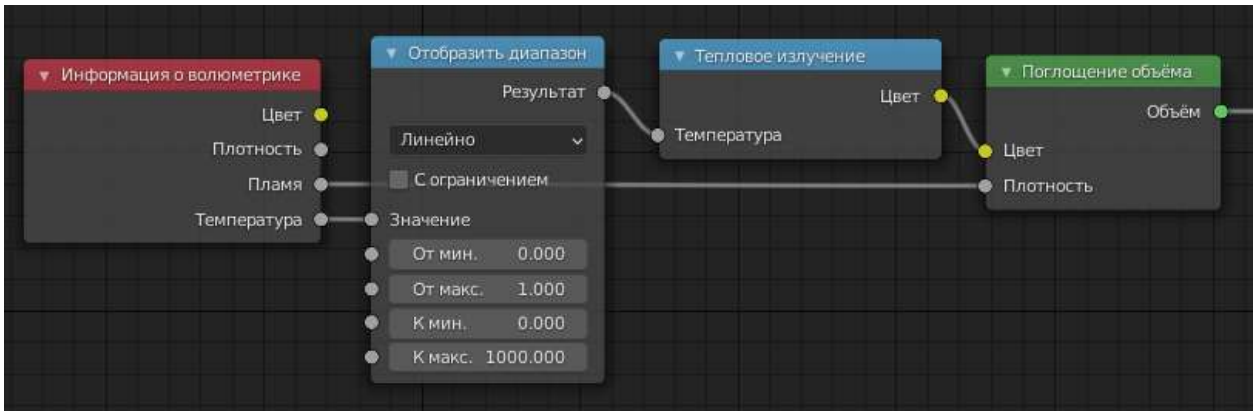
- *Пламя*. Дает скаляр, определяющий плотность любого пожара внутри домена «*Жидкость*». Все три выхода одинаковы.

- *Температура*. Дает скаляр, определяющий температуру объема. Значения в диапазоне 0–1 соответствуют 0–1000 кельвинов. Это может быть использовано для визуализации физического огня с помощью шейдеров «*Тепловое излучение*» или «*Принципиальный объем*». Все три выхода одинаковы.

Пример.



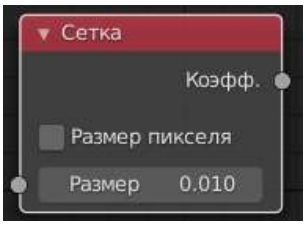
Плотность дыма.



Вычисление цвета огня с помощью узла «Тепловое излучение». Поскольку этот узел ожидает ввода в градусах Кельвина, сначала необходимо переназначить вывод «Температура».

Сетка.

Узел «*Сетка*» используется для восстановления ребер объекта в том виде, в котором он отображается в Cycles. Поскольку полисетки триангулируются перед обработкой Cycles, топология всегда будет триангулирована при просмотре с помощью узла «*Сетка*».



Узел «Сетка».

Свойства.

- *Размер пикселя*. При включении размер линий ребер устанавливается в экранном пространстве.
- *Размер*. Толщина линий рёбер.

Выходы.

- *Коэффициент*. Черно-белая маска, показывающая белые линии, представляющие ребра в соответствии с топологией объекта.

Пример.

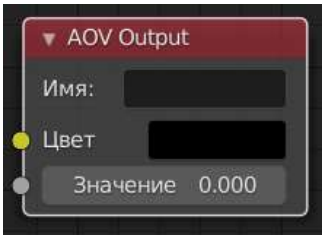
Использование узла «Сетка» для демонстрации топологии меша.

Группа «Вывод».

Выходные узлы - это последний узел в каждом дереве узлов. Хотя вы можете добавить более одного, будет использоваться только один (обозначен цветным или затемненным заголовком). Узлам вывода всегда предшествуют шейдеры, за исключением случая для «*Смещения*» узла «*Вывод материала*».

***AOV Output*.**

AOV шейдера (Arbitrary Output Variables - выходные произвольные переменные или проходы) предоставляют настраиваемые проходы рендеринга для произвольных компонентов узла шейдера. Проходы позволяют получать различную дополнительную информацию об изображении, например, расстояние от поверхности до камеры. Для художника это может быть хорошим способом отладки или настройки очень мелких деталей сцены при постобработке. Допустим, нужно уменьшить отражение на каком-либо объекте или изменить цвет объекта с одного на другой. Без использования проходов пришлось бы начинать визуализацию заново. Чтобы использовать «*AOV Output*» шейдер, создайте проход на панели «*Shader AOV*» (редактор «*Свойства*» ‣ «*Настройки слоя визуализации*» ‣ «*Проходы*»), а затем свяжите этот проход с узлом затенения «*AOV Output*». «*AOV Output*» шейдер можно добавить или удалить на панели «*Shader AOV*».



Узел «AOV Output».

***Совет**. Узел «AOV Output» может использоваться в шейдерных узлах материала и мира.*

Входы.

- *Цвет*. Выводит переменную цвета; как следует из названия, может использоваться как для цвета, так и для обычного значения.

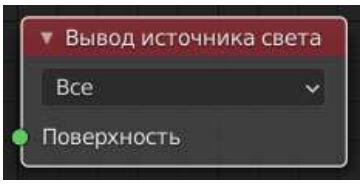
- *Значение*. Выводит единственное числовое значение.

Свойства.

- *Имя*. Имя прохода рендеринга, которому нужно присвоить входное значение. Это свойство имеет то же имя, которое указано на панели «*Shader AOV*».

Вывод источника света.

Узел «*Вывод источника света*» используется для вывода информации о свете и световом объекте.



Узел «Вывод источника света».

Входы.

- *Поверхность*. Затенение поверхности светового объекта.

Свойства.

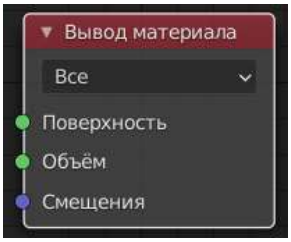
- *Цель*. Тип затенения в рендере и вьюпорте, для которых используются входные шейдеры:

- *Все*. Используются шейдеры для всех рендеров и вьюпортов, если не существует более конкретного вывода.
- *Eevee*. Используются шейдеры для рендера Eevee.
- *Cycles*. Используются шейдеры для рендера Cycles.

По умолчанию шейдеры используются Cycles и Eevee совместно с несколькими узлами вывода, для каждого из которых могут быть созданы специальные настройки шейдеров.

Вывод материала.

Узел «*Вывод материала*» используется для вывода информации о материале на поверхности объекта.



Узел «Вывод материала».

Входы.

- *Поверхность*. Затенение поверхности объекта.
- *Объём*. Затенение объема внутри объекта.
- *Смещения*. Используется для создания карт рельефа или фактического смещения сечения.

*Свойств*а.

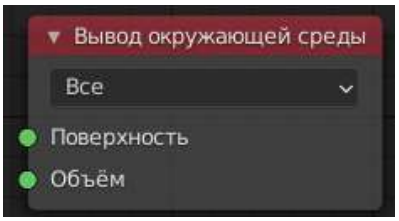
- *Цель*. Тип затенения в рендере и вьюпорте, для которых используются входные шейдеры:

- *Все*. Используются шейдеры для всех рендеров и вьюпортов, если не существует более конкретного вывода.
- *Eevee*. Используются шейдеры для рендера Eevee.
- *Cycles*. Используются шейдеры для рендера Cycles.

По умолчанию шейдеры используются Cycles и Eevee совместно с несколькими узлами вывода, для каждого из которых могут быть созданы специальные настройки шейдеров.

Вывод окружающей среды.

Узел «*Вывод окружающей среды*» используется для вывода информации о цвете света в сценах «*Мир*».



Узел «Вывод окружающей среды».

Входы.

- *Поверхность*. Внешний вид окружения, обычно предшествующий шейдеру «*Фон*».
- *Объём*. Используется для добавления объемных эффектов окружению (см. шейдеры «*Поглощение объема*» и «*Рассеивание объема*» для получения дополнительной информации).

Примечание. *Невозможно использовать HDR и волюметрики из-за того, что предполагается, что HDR находится на бесконечном расстоянии от камеры.*

Свойства.

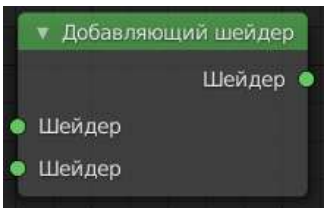
- *Цель*. Тип затенения в рендере и вьюпорте, для которых используются входные шейдеры:
  - *Все*. Используются шейдеры для всех рендеров и вьюпортов, если не существует более конкретного вывода.
  - *Eevee*. Используются шейдеры для рендера Eevee.
  - *Cycles*. Используются шейдеры для рендера Cycles.

По умолчанию шейдеры используются Cycles и Eevee совместно с несколькими узлами вывода, для каждого из которых могут быть созданы специальные настройки шейдеров.

Группа «Шейдер».

Добавляющий шейдер.

Узел «*Добавляющий шейдер*» используется для смешения двух шейдеров вместе.



Узел «*Добавляющий шейдер*».

Входы.

- *Шейдер / Шейдер*. Стандартные входы шейдера.

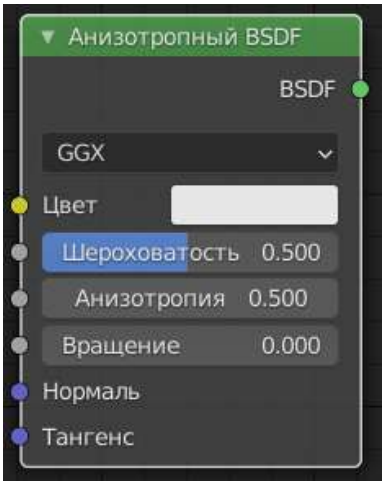
Выходы.
- *Шейдер*. Стандартный выход шейдера.

Пример.

Смешивание глянцевого и диффузного шейдеров даёт симпатично выглядящую керамику.

Анизотропный BSDF.

Только Cycles. Узел «*Анизотропный BSDF*» (*BSDF (Bidirectional scattering distribution function) – функция двунаправленного поверхностного рассеивания отражения*) используется для добавления глянцевого отражения с отдельным контролем шероховатости в направлениях U и V. Касательные, используемые для затенения, взяты из активной UV-карты. Если UV-карта недоступна, они автоматически генерируются с использованием сферического сопоставления на основе ограничивающего прямоугольника сетки.



Узел «Анизотропный BSDF».

Входы.
- *Цвет*. Цвет поверхности, или, говоря языком физики, вероятность (для каждой длины волны) того, что свет отразится от поверхности.
- *Шероховатость*. Шероховатость отражения; отражение идеально резкое при значении 0,0 и сглаженное при более высоких значениях.
- *Анизотропия*. Порядок анизотропии в отражении; при значении 0,0 будет круглое пятно. При более высоких значениях пятно будет растягиваться в направлении, перпендикулярном направлению касательной; отрицательные значения приведут к

растягиванию пятна в направлении вдоль касательной.

- *Вращение*. Вращение анизотропного касательного направления. Значение 0,0 соответствует вращению 0°, 0,25 равно 90° и 1,0 равно 360° = 0°. Это можно использовать для текстурирования касательного направления.

- *Нормаль*. Используемая для затенения нормаль; если к сокету не привязано никакого узла, будет использоваться нормаль по-умолчанию.

- *Тангенс*. Используемая для затенения касательная; если к сокету не привязано никакого узла, будет использоваться касательная по-умолчанию.

Свойства.

- Распределение. Используемое распределение микрограней. Распределение «*Multiscatter GGX*» даст идеально резкое отражение, как в зеркале, тогда как распределения «*Бекман*», «*GGX*» и «*Ашихмин-Ширли*» могут использовать вход «*Шероховатость*» для замыливания отражений.

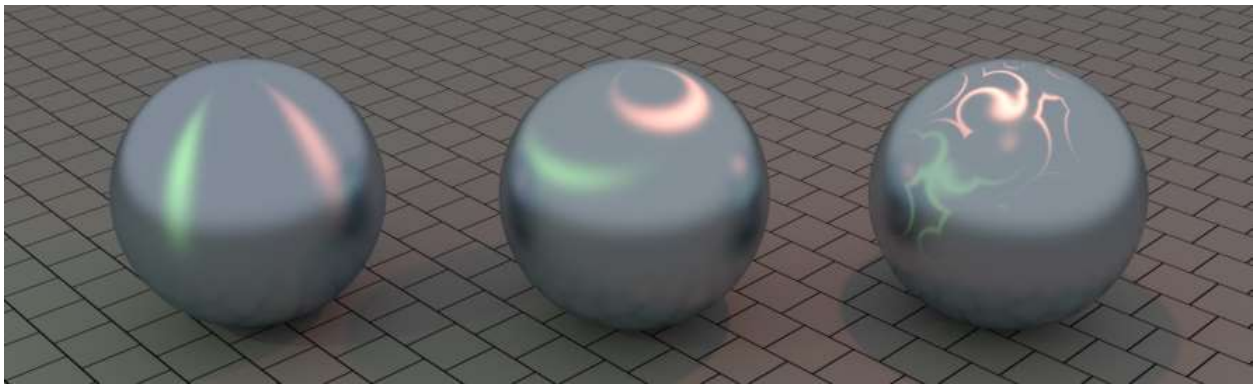
Выходы.

- *BSDF*. Стандартный выход шейдера.

Примеры.

Вращение анизотропии равно 0.

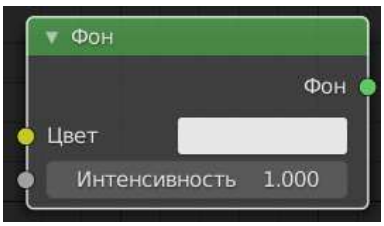
Анизотропное вращение на 0,25 (90°).



Анизотропное затенение с вращением на 0°, вращение на 90° и текстурированное вращение с направлением «Тангенс». Пример blend-файла: https://en.blender.org/uploads/b/b7/Blender2.65_cycles_anisotropic.blend.

Фон.

Узел «*Фон*» используется для добавления излучения фона. Этот узел следует использовать только для вывода поверхности «*Мир*».



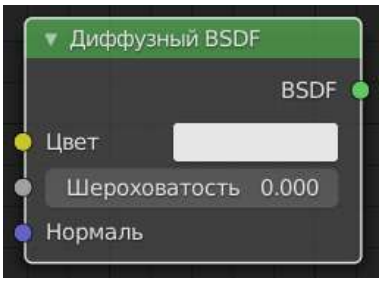
Узел «Фон».

Входы.
- *Цвет*. Цвет излучаемого света.
- *Интенсивность*. Количество излучаемого света.

Выходы.
- *Фон*. Стандартный выход шейдера.

Диффузный BSDF.

Узел «*Диффузный BSDF*» используется для добавления рассеянного отражения Ламберта и Орен-Наяра.

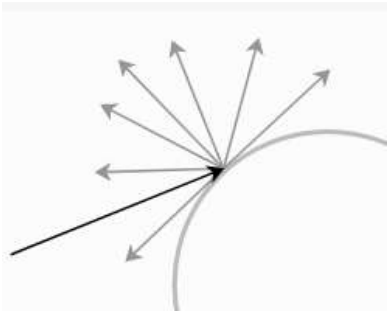


Узел «Диффузный BSDF».

Входы.
- *Цвет*. Цвет поверхности, или, говоря языком физики, вероятность (для каждой длины волны) того, что свет отразится от поверхности или пройдёт через поверхность.
- *Шероховатость*. Только Cycles. Шероховатость поверхности; 0,0 даёт стандартное отражение по Ламберту, более высокие значения активируют BSDF Орена-Наяра.
- *Нормаль*. Используемая для затенения нормаль; если к сокету не привязано никакого узла, будет использоваться нормаль по-умолчанию.

Выходы.
- *BSDF*. Стандартный выход шейдера.

Примеры.



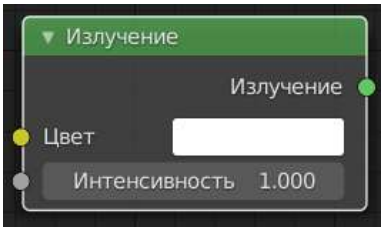
Отражение по Ламберту. *Поведение диффузного шейдера.* *Отражение по Орен-Наяра.*

Излучение.

Узел «*Излучение*» используется для добавления шейдера рассеянного отражения Ламберта. Это может быть использовано, например, для шейдеров «*Вывод материала*» и «*Вывод источника света*».

Сила света для «*Точечный источник*», «*Прожектор*» и «*Источник область*» указывается в ваттах.

Солнечные лучи указываются в ваттах/м^2, для чего требуются гораздо меньшие значения, например 1 Вт/м^2. Это может сбивать с толку, но указывать мощность в ваттах было бы неудобно; реальное солнце, например, имеет мощность 384,6×1024 Вт. Шейдеры излучения на полисетках также выражаются в ваттах/м^2.



Узел «Излучение».

Входы.

- *Цвет*. Цвет излучаемого света.

- *Интенсивность*. Количество излучаемого света. Для «*Точечный источник*» и «*Источник область*» единицей измерения является ватт. Для материалов значение 1,0 гарантирует, что объект на изображении будет иметь тот же цвет, что и входной цвет, то есть сделает его «бесцветным».

Выходы.

- *Излучение*. Выходные данные шейдера «*Излучение*» могут быть подключены как ко входу «*Поверхность*», так и «*Объём*» узла «*Вывод материала*».

Примеры.

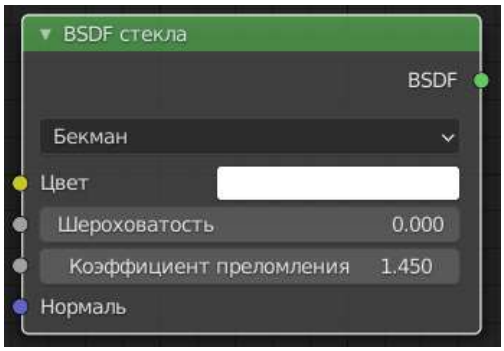
Шейдер излучения с силой, равной 1,0.

Шейдер излучения с силой, равной 3,0.

BSDF стекла.

Узел «*BSDF стекла*» используется для добавления стеклоподобного шейдера, смешивающего рефракцию и отражение при углах скольжения. Как и шейдер «*Прозрачный BSDF*», только чистый белый свет сделает его прозрачным. Шейдер «*BSDF стекла*» имеет

тенденцию вызывать шум из-за каустиков. Поскольку в Cycles метод сэмплирования «*Интегратор*» с «*Трассировкой лучей*» не очень хорош при рендерингах каустиков, он помогает объединить это с шейдером «*Прозрачный BSDF*» для теней (*для более подробной информации см. раздел* «*Оптимизация визуализации*» ‣ «*Стекло и прозрачные тени*»).



Узел «BSDF стекла».

Входы.

- *Цвет*. Цвет, или, говоря языком физики, вероятность (для каждой длины волны) того, что свет пройдёт через поверхность.
- *Шероховатость*. Влияет на резкость рефракции; идеально резкий при 0,0 и более плавный при более высоких значениях.
- *Коэффициент преломления*. Показатель преломления (IOR) определяет, сколько лучей поменяют свое направление. При значении 1.0 лучи пройдут сквозь материал, как будто бы он прозрачный; при более высоких значениях преломление будет сильнее.
- *Нормаль*. Нормаль, используемая для затенения.

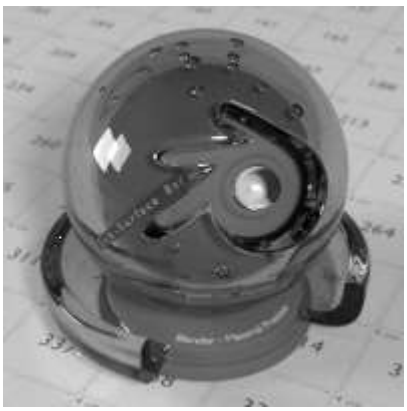
Свойства.

- *Распределение*. Используемое распределение микрограней.
  - *Остро*. Даёт идеально резкое отражение, как в зеркале. Значение «*Шероховатость*» не используется.
  - *Бескман*. Только Cycles. Бекман распределение микрограней.
  - *GGX*. Распределение микрограней GGX.
  - *Multiscatter GGX* (GGX множественного рассеивания). Только Cycles. Учитываются множественные отскоки (рассеяние) между микрограней. Это дает более энергосберегающие результаты, которые иначе были бы видны как чрезмерное затемнение.
  - *Ашихмин-Ширли*. Только Cycles. Распределение микрограней Ашихмин-Ширли.

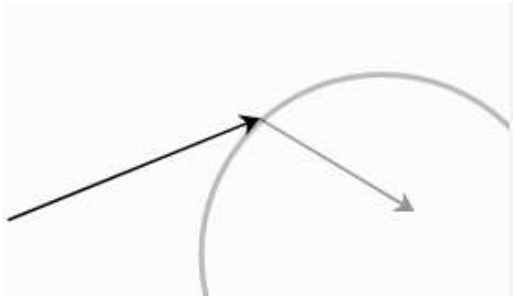
Выходы.

- *BSDF*. Стандартный выход шейдера.

Примеры.

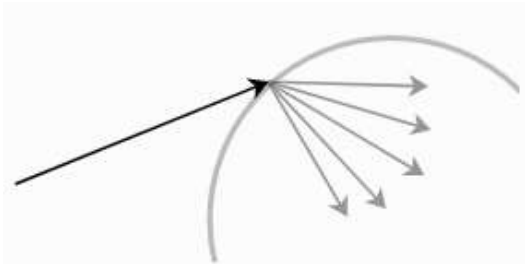


Распределение «Остро».



Поведение луча «Остро».

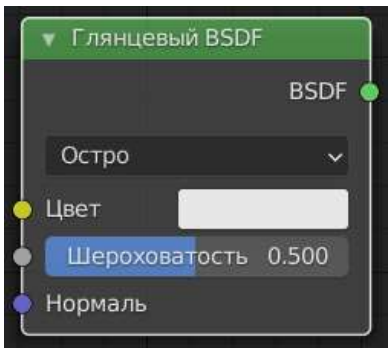
Распределение с шероховатостью.



Поведение луча.

Глянцевый BSDF.

Узел «*Глянцевый BSDF*» используется для добавления отражения с распределением микрограней, используемых для таких материалов, как металл или зеркала.



Узел «Глянцевый BSDF».

Входы.

- *Цвет*. Цвет, или, говоря языком физики, вероятность (для длины волны) того, что свет отразится от поверхности.
- *Шероховатость*. Вход для шероховатости поверхности, определяющей резкость размытия отражений.
- *Нормаль*. Нормаль, используемая для затенения.

Входы.

- *Цвет*. Цвет поверхности, или, говоря языком физики, вероятность (для каждой длины волны) того, что свет пройдёт через поверхность.
- *Шероховатость*. Вход для шероховатости поверхности, определяющей резкость размытия отражений.

- *Коэффициент преломления*. Показатель преломления (IOR) определяет, сколько лучей поменяют своё направление. При значении 1,0 лучи пройдут сквозь материал, как будто бы он прозрачный; при более высоких значениях преломление будет сильнее.

- *Нормаль*. Нормаль, используемая для затенения.

Свойства.

- *Распределение*. Используемое распределение микрограней.

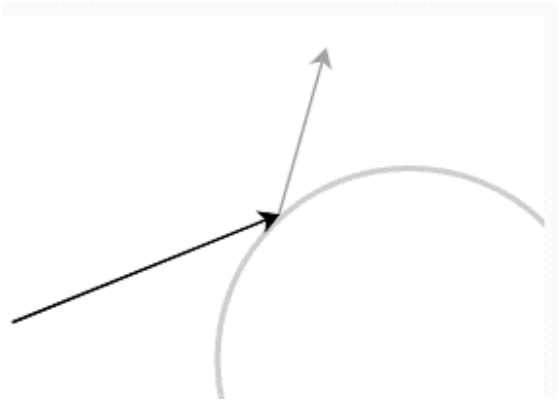
- *Остро*. Даёт идеально резкое отражение, как в зеркале. Значение «*Шероховатость*» не используется.
- *Бескман*. Только Cycles. Бекман распределение микрограней.
- *GGX*. Распределение микрограней GGX.
- *Multiscatter GGX* (GGX множественного рассеивания). Только Cycles. Учитываются множественные отскоки (рассеяние) между микрограней. Это дает более энергосберегающие результаты, которые иначе были бы видны как чрезмерное затемнение.
- *Ашихмин-Ширли*. Только Cycles. Распределение микрограней Ашихмин-Ширли.

Выходы.

- *BSDF*. Стандартный выход шейдера.

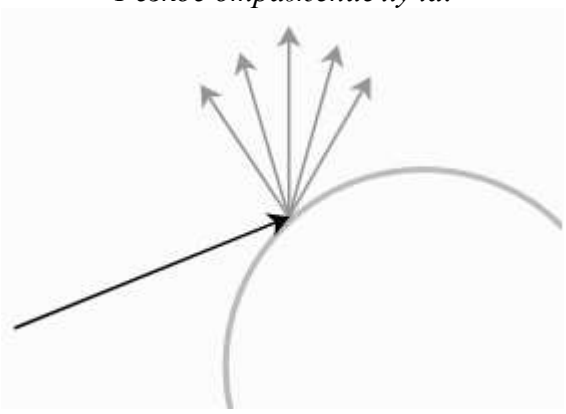
Примеры.

Распределение «Остро».



Резкое отражение луча.

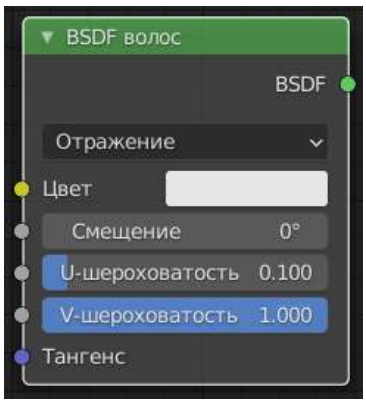
Шероховатая поверхность.



Отражение луча при шероховатости.

BSDF волос.

Только Cycles. Узел «*BSDF волос*» используется для добавления затенения для волос.



Узел «BSDF волос».

Входы.

- *Цвет*. Цвет волос.

- *Смещение*. Управляет способом вращения (углового смещения) света при отражении/передаче.

«Смещение» при компоненте «Отражение».

«Смещение» при компоненте «Светопропускаемость».

- *U-шероховатость*. Управляет шероховатостью при отражении света вдоль пряди волос.

- *V-шероховатость*. Управляет шероховатостью при отражении света перпендикулярно пряди волос.

«U/V-шероховатость» при компоненте «Отражение».

«U/V-шероховатость» при компоненте «Светопропускаемость».

- *Тангенс*. Входная касательная.

Свойства.

- *Компонента*. Существует две компоненты, которые могут быть использованы для управления внешним видом волос. Обычно вы собираетесь хотеть каждый из них, и использовать узел смеси.

- *Отражение*. Свет, который отскакивает от поверхности волоса.
- *Светопропускаемость.* Свет, который проходит через волосы и выходит на другую сторону.

С узлом «Микс шейдер»: 0 - полное отражение, 1 - полная светопропускаемость.

Выходы.

- *BSDF*. Стандартный выход шейдера.

Маска.

Узел «Маска».

Узел «*Маска*» используется для создания «отверстия» на изображении с нулевой альфа-прозрачностью, которая полезна для композита (*см. альфа-канал*).

Обратите внимание, что шейдер «*Маска*» может создавать альфа-прозрачность только когда включён пункт в редакторе «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки рендера*» ‣ панель «*Плёнка*» ‣ «*С прозрачностью*». Если этот параметр отключён, шейдер «*Маска*» выдаст просто чёрный цвет.

Выходы.

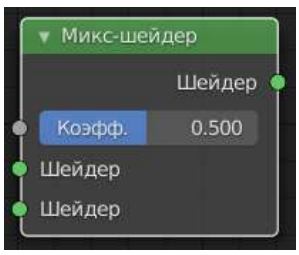
- *Маска*. Стандартный выход шейдера.

Примеры.

Область с шахматкой – регион с нулевым альфа-каналом.

Микс шейдер.

Узел «*Микс шейдер*» используется для объединения двух шейдеров. Смешивание можно использовать для организации слоистого материала, в котором вход «*Коэфф.*» мог бы быть соединён, например, с узлом «*Вес слоя*».



Узел «Микс шейдер».

Входы.

- *Шейдер* / *Шейдер*. Смешиваемые шейдеры; поступающий луч света попадёт в один из них с вероятностью, определяемой входом «*Коэфф.*».

- *Коэфф.* Вес, используемый при смешивании двух шейдеров; при значении 0 всегда

будет использоваться первый шейдер, а при значении 1 – второй.

Выходы.
- *Шейдер*. Стандартный выход шейдера.

Пример.

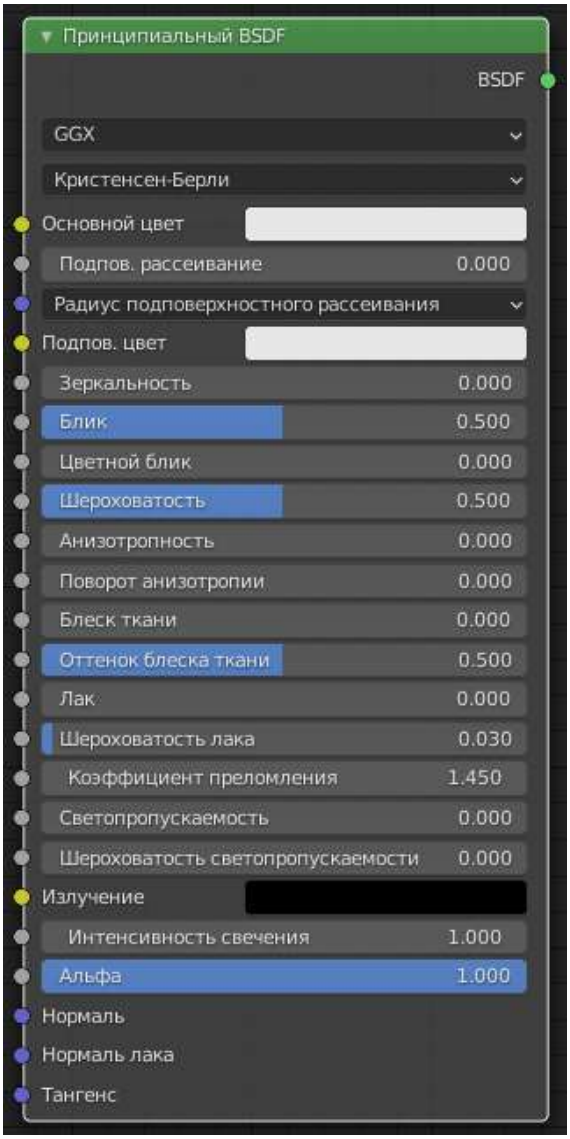
Смешивание глянцевого и диффузного шейдеров даёт симпатично выглядящую керамику.

Принципиальный BSDF.

Узел «*Принципиальный BSDF*» объединяет в себе несколько слоев в один простой в использовании узел. Он основан на принципиальной модели Disney, также известной как «PBR» (Physically Based Rendering - технология физического рендеринга) шейдер, что делает его совместимым с другим программным обеспечением, таким как «Renderman» от Pixar's и «Unreal Engine». Текстуры изображения, созданные или запеченные в программном обеспечении, таком как «Substance Painter», могут быть напрямую связаны с соответствующими параметрами этого шейдера.

Этот шейдер включает несколько слоев для создания широкого спектра материалов. Базовый слой представляет собой контролируемую пользователем смесь между диффузной составляющей, металлической, подповерхностным рассеянием и прозрачностью. Кроме того, существует зеркальный слой, слой с блеском и слой лакокрасочного покрытия.

Примечание. *Акцент на совместимости с другим программным обеспечением означает, что он интерпретирует определенные входные параметры по-разному из более старых узлов Blender.*



Узел «Принципиальный BSDF».

Входы.

- *Основной цвет*. Цвет поверхности (диффузный или металлический).

- *Подповерхностное рассеивание*. Коэффициент смешивания между диффузной поверхностью и подповерхностным рассеиванием. Вместо того, чтобы быть простой смесью между диффузным и подповерхностным рассеянием, он действует как множитель для подповерхностного радиуса.

Пример: синий - «*Основной цвет*» и красный – «*Подповерхностный цвет*».

Подпов. рассеивание 0.

Подпов. рассеивание 0,5.

Подпов. рассеивание 1.

- *Радиус подповерхностного рассеивания*. Среднее расстояние, на которое свет рассеивается под поверхностью. Высший радиус дает более мягкий внешний вид, так как свет просачивается в тень и через объект. Рассеивание расстояние указывается отдельно для каналов RGB, чтобы рендерить такие материалы, как кожа, где красный свет рассеивает глубже. Значения X, Y и Z отображаются в значениях R, G и B соответственно.

- *Подповерхностный цвет*. Основной цвет подповерхностного рассеивания.

- *Зеркальность*. Количество зеркального отражения. Коэффициент смешивания между белым (типичным для диэлектрических поверхностей) и «*Основным цветом*», для зеркального отражения. Значение 1,0 дает полностью зеркальное отражение, тонированное с базовым цветом, без диффузного отражения или светопропускаемости. При 0,0 материал состоит из диффузного или светопропускаемого базового слоя, с зеркальным отражающим слоем сверху.

Пример: два материала с одним и тем же «*Основным цветом*».

«Зеркальность» 0. *«Зеркальность» 1.*

- *Блик*. Количество диэлектрического зеркального отражения. Определяет отражаемость поверхности (вдоль нормалей) в наиболее распространенным диапазоне 0 - 8%.

***Подсказка**. Чтобы вычислить это значение для реалистичного материала с известным показателем преломления, вы можете использовать специальный случай формулы Френеля: блик = ((IOR-1)/(IOR+1))^2/0,08.*

Например:

- Вода: IOR = 1,33, блик = 0,25

- Стекло: IOR = 1,5, блик = 0,5

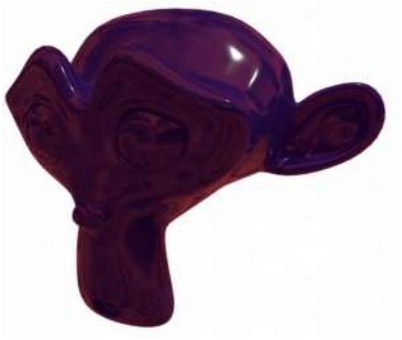
- Алмаз: IOR = 2.417, блик = 2,15

Поскольку материалы с отражающей способностью выше 8% существуют, поле позволяет вводить значения выше 1 (на практике начиная с какого-то момента дальнейшее увеличение значения уже не дает видимых изменений).

- *Цветной блик.* Оттенок поверхности зеркального отражения с использованием «*Основного цвета*». По ощущениям отражающийся свет остается белым.

Нормальные диэлектрики имеют бесцветное отражение, поэтому этот параметр технически не является физически правильным и предусматривается для подделки появления материалов со сложной структурой поверхности.

Пример: «*Основной цвет*» - синий; «*Environment Map*» (Карта окружающей среды) - красная. Добиться заметного результата удалось только при «*Зеркальности*» = 0.



«Цветной блик» 0.

«Цветной блик» 1.

- *Шероховатость*. Определяет микрограни шероховатости поверхности для диффузного и зеркального отражения от идеального резкого отражения (0) до почти рассеянного (1).

***Подсказка**. При преобразовании от узла «Глянцевый BSDF» используйте квадратный корень исходного значения.*

- *Анизотропность*. Только Cycles. Количество анизотропии зеркального отражения. Более высокие значения дают удлиненный световой эффект вдоль направления касательной; отрицательные значения дают световой эффект перпендикулярной формы к направлению касательной.

«Анизотропность» = 0

«Анизотропность» = 1.

- *Поворот анизотропии*. Позволяет вращать анизотропные отражения, причем при 1,0 делает полный круг.

***Подсказка**. По сравнению с узлом «Анизотропный BSDF» направление светового блика повернуто на 90°. Добавьте к значению 0,25 для корректировки.*

- *Блеск ткани*. Количество мягкого отражения на краях объектов, для создания таких материалов как ткань. Добавляет «бархата», но эффект заметен слабо.

«Блеск ткани» = 0.

«Блеск ткани» = 1 (верхняя грань немного светлее).

- *Оттенок блеска ткани*. Коэффициент смешивания между белым и «*Основным цветом*», для отражения блеска ткани.
- *Лак*. Дополнительный белый зеркальный слой поверх других. Это полезно для таких материалов, как автомобильная краска и тому подобное.
- *Шероховатость лака*. Шероховатость слоя лакокрасочного покрытия, контролируемая от идеального резкого отражения (0) до почти рассеянного (1).
- *Коэффициент преломления*. Только Cycles. Индекс преломления (IOR) для лучей, проходящих сквозь прозрачные поверхности (вода, стекло и т.п.) (*см. «Показатель преломления»* https://ru.wikipedia.org/).
- *Светопропускаемость*. Коэффициент смешивания между полностью непрозрачной поверхностью (0) и полностью стеклянной (1).
- *Шероховатость светопропускаемости*. Только Cycles и с распределением GGX. Регулирует шероховатость для проходящего света.

«Шероховатость светопропускаемости» = 0

«Шероховатость светопропускаемости» = 1

- *Излучение*. Выброс света с поверхности, как с шейдером «*Излучение*».
- *Интенсивность свечения*. Сила излучаемого света. Значение 1,0 гарантирует, что объект на изображении имеет тот же цвет, что и цвет излучения, то есть, чтобы сделать его «однотонным».
- *Альфа*. Управляет прозрачностью поверхности, с 1,0 полностью непрозрачной. Обычно связаны с альфа-выходом узла текстуры изображения.
- *Нормаль*. Контролирует нормали базовых слоев.
- *Нормаль лака*. Управляет нормалями слоя лакокрасочного покрытия.
- *Тангенс*. Управляет касательной для анизотропного слоя.

Свойства.

- *Распределение*. Используется для распределения микрограней.

- *GGX*. Способ, который быстрее, чем «*Multistatter GGX*», но менее физически точен. Выбор его позволяет вводить значение «*Шероховатость светопропускаемости*».
- *Multiscatter GGX* (GGX множественного рассеивания). Только Cycles. Учитываются множественные отскоки (рассеяние) между микрограней. Это дает более энергосберегающие результаты, которые иначе были бы видны как чрезмерное затемнение.

- *Подповерхностный метод*. Метод рендеринга для моделирования подповерхностного рассеивания.

Примечание. *Eevee не использует эти методы подповерхностного рассеивания, а вместо этого используются приближения.*

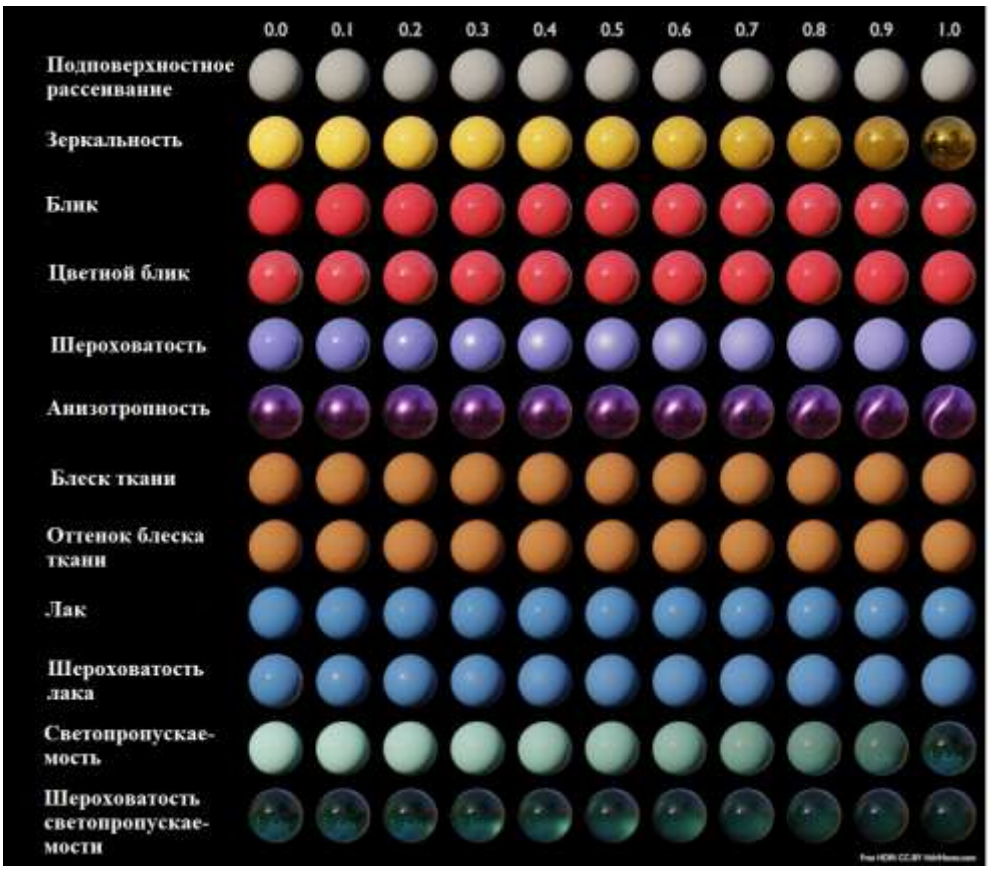
- *Кристенсен-Берли* (Случайный обход (фиксированный радиус)). Аппроксимация для физически корректного рассеивания по объему. Обеспечивает точные результаты для тонких и изогнутых объектов. «*Кристенсен-Берли*» использует истинное объемное рассеяние внутри меша, что означает, что он лучше всего работает для закрытых полисеток. Перекрывающиеся грани и отверстия в меше могут вызвать проблемы.
- *Случайный обход*. Ведет себя аналогично «*Кристенсен-Берли*», но модулирует подповерхностный радиус на основе цвета, подповерхностной анизотропии и подповерхностного IOR. Этот метод, таким образом пытается сохранить большую деталь поверхности и цвет, чем «*Кристенсен-Берли*».

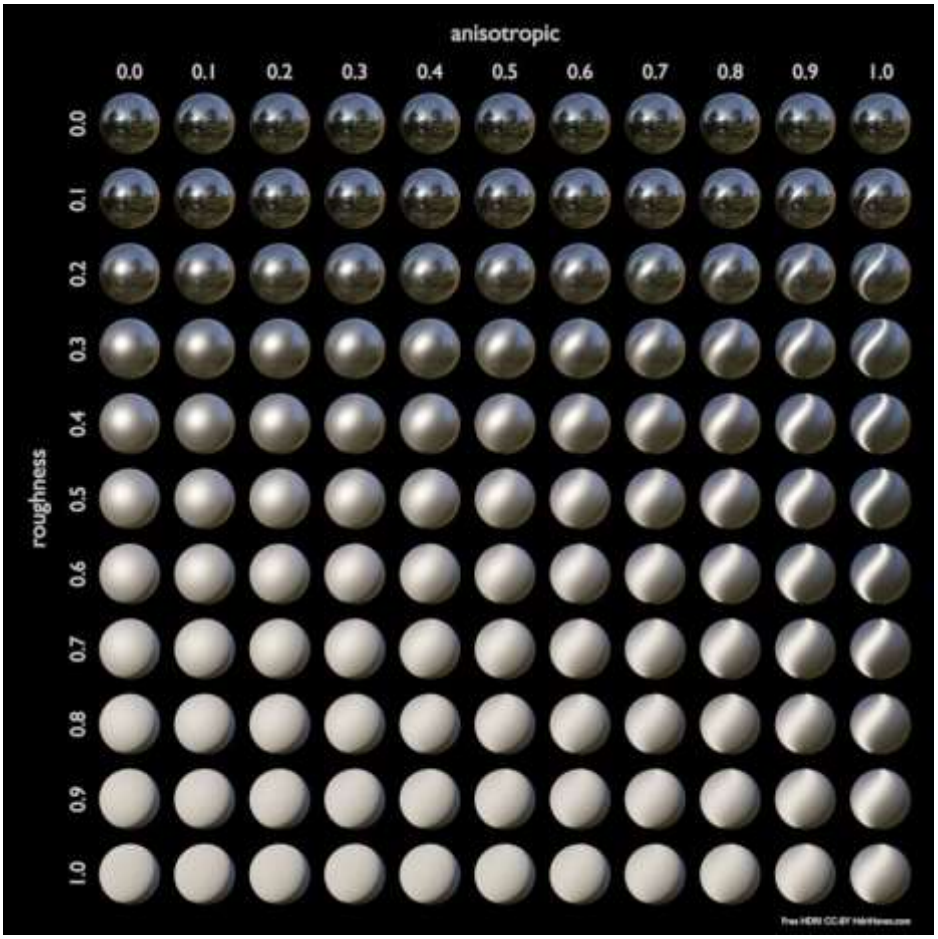
Выходы.

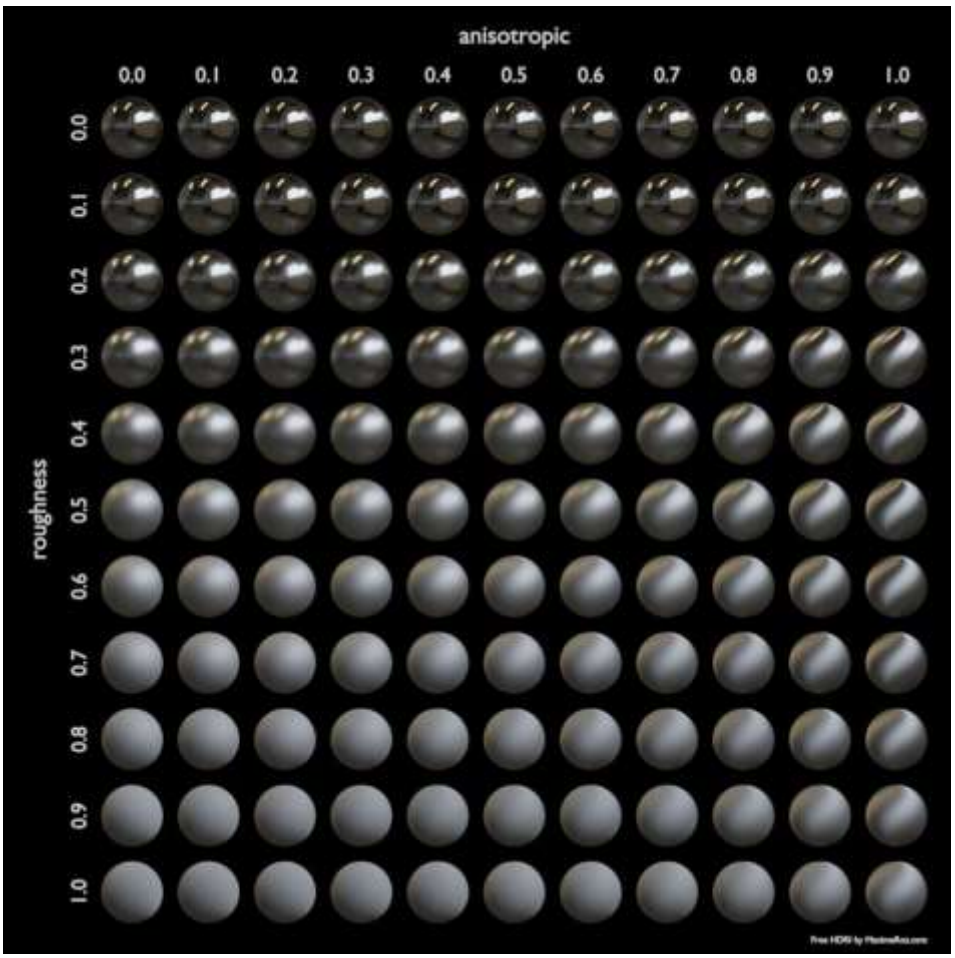
- *BSDF*. Стандартный выход шейдера.

Примеры.

Ниже приведены некоторые примеры того, как все параметры узла «*Принципиальный BSDF*» взаимодействуют друг с другом.


0.0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
0.9
1.0
Подповерхностное рассеивание
Зеркальность
Блик
Цветной блик
Шероховатость
Анизотропность
Блеск ткани
Оттенок блеска ткани
Лак
Шероховатость лака
Светопропускаемость
Шероховатость светопропускаемости

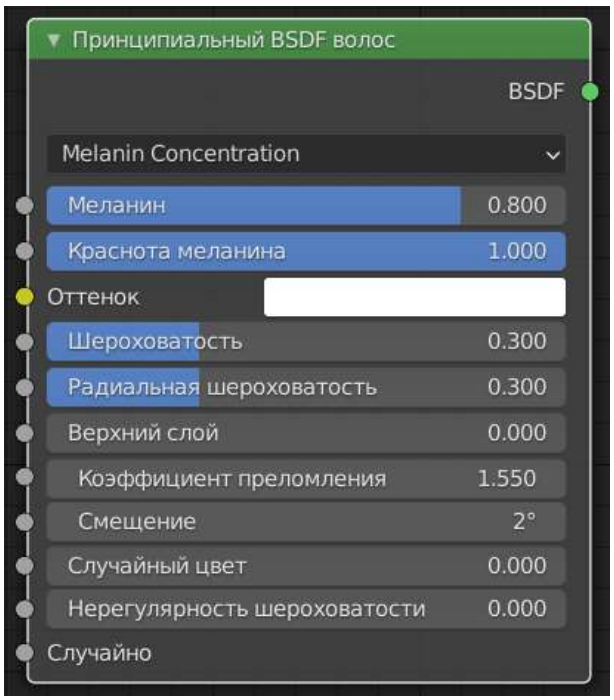

anisotropic
0.0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
0.9
1.0
roughness



Принципиальный BSDF волос.

Только Cycles. «*Принципиальный BSDF волос*» - это простой в использовании шейдер с физической основой для рендеринга волос и меха.

Совет. *Реалистичные волосы должны иметь минимум отклонений между прядями. Шейдер позволяет это сделать, указав два значения, «Случайный цвет» и «Нерегулярность шероховатости», которые переназначают указанные значения меланина/шероховатости в диапазоне «Цвет»/ «Шероховатость»* $\pm$ *рандомизация%.*



Узел «Принципиальный BSDF волос» с параметром цвета «Melanin Concentration».

Входы.

- *Цвет*. RGB цвет пряди. Используется только при прямом окрашивании.

Подсказка. *Выбранный цвет преобразуется в коэффициент поглощения по следующей формуле (раздел 4.2 [CBTB16]:*

$$\sigma_a = \frac{\ln(Color)}{\left(5.969 - 0.215\beta_N + 2.532\beta_N^2 - 10.73\beta_N^3 + 5.574\beta_N^4 + 0.245\beta_N^5\right)^2}$$

где β_N - радиальная шероховатость волос после применения рандомизации (если указано).

Окрашивание волос с использованием параметризации «Direct coloring».
(Цифры сверху - это значения RGB).

- *Меланин*. Абсолютное количество пигмента. Диапазон [0,1] эквивалентен [0%, 100%].

Подсказка. *Это линейное отображение базовой экспоненциальной функции:*

$$melanin_qty = -\ln(\max(1.0 - Melanin, 0.0001))$$

Меланин.

- *Краснота меланина*. Соотношение феомеланина и эумеланина. Диапазон [0,1] эквивалентен [0%, 100%].

***Подсказка**. Формулы соотношений:*

Феомеланин = меланин(1,0 – «Краснота меланина»).*

Эумеланина = меланин«Краснота меланина».*

Полученные количества преобразуются (после рандомизации, если указано) в концентрацию абсорбции по следующей формуле (раздел 6.1 [EFHLA11], скорректированной для диапазона [0,1]):

$$\sigma_a = eumelanin * \begin{bmatrix} 0.506 \\ 0.841 \\ 1.653 \end{bmatrix} + pheomelanin * \begin{bmatrix} 0.343 \\ 0.733 \\ 1.924 \end{bmatrix}$$

«*Краснота меланина*».

- *Оттенок*. Краска, используемая для окрашивания волос после нанесения пигмента меланина. Не подлежит рандомизации. Его можно отключить, установив белый цвет.

***Подсказка**. Это преобразуется с помощью цветовой карты и добавляется к коэффициенту поглощения концентрации меланина.*

Оттенок с использованием меланина 0,1 и соответствующих значений RGB.

- *Коэффициент поглощения*. Только для параметризации цвета шейдера «*Коэффициент поглощения*». Коэффициент затухания.

- *Шероховатость*. Указывает, насколько сглаживаются блики в направлении стержня волоса. Слишком низкие значения сделают волосы гладкими до почти металлического оттенка, делая блики похожими на светлячков; при установке слишком

большого значения получится ламбертианский вид.

«Шероховатость».

- *Радиальная шероховатость*. Указывает, насколько сглаживаются блики в направлении касательной к волосам. Слишком низкие значения сконцентрируют блеск; при слишком высокой установке свет будет рассеиваться по ширине пряди.

***Подсказка**. Математически этот параметр отображается на коэффициент масштабирования логистического распределения (раздел 4.1 [CBTB16]).*

Радиальная шероховатость.

- *Верхний слой*. Моделирует блестящую шерсть, уменьшив шероховатость до заданного коэффициента только для первого отражения света (диффузного). Диапазон [0,1] эквивалентен [0%, 100%] уменьшения исходной шероховатости.

«Верхний слой».

- *Коэффициент преломления*. Индекс преломления (IOR), определяющий, насколько луч меняет направление. При 1,0 лучи проходят прямо, как в прозрачном материале; более высокие значения дают большее преломление. Значение по умолчанию 1,55.

- *Смещение*. Блеск волос за счет увеличения угла наклона чешуек кутикулы (внешней части стержня волоса) по отношению к стержню волоса. Человеческий волос обычно имеет низкие значения.

- *Случайный цвет*. Для каждой пряди изменяет концентрацию меланина на «*Коэффициент случайности*». Диапазон [0,1] эквивалентен [0%, 100%] начальной концентрации меланина.

***Подсказка**. Концентрация меланина умножается на «Коэффициент случайности», где «Коэффициент случайности» = 1,0 + 2,0*(«Случайность» - 0,5) *«Случайный цвет».*

«Случайный цвет».

- *Нерегулярность шероховатости*. Для каждой пряди изменяет оба значения шероховатости на «*Коэффициент случайности*». Диапазон [0,1] эквивалентен [0%, 100%] начальным значениям шероховатости.

***Подсказка**. Применяемая формула такая же, как и для «Случайный цвет».*

«Нерегулярность шероховатости».

- *Случайно*. Источник случайных чисел. Если ни один узел здесь не подключен, ему автоматически создается экземпляр со значением, полученным из узла «*Информация о волосе*» ‣ «*Случайно*».

Свойства.

- *Параметризация цвета*. Шейдер предоставляет три различных способа или параметризации для окрашивания прядей волос.

- *Direct coloring* (Прямое окрашивание). Выберите желаемый цвет RGB, и шейдер приблизит необходимый коэффициент поглощения (*см. ниже*).
- *Концентрация меланина*. Этот режим определяет цвет как количество и соотношение пигментов, которые обычно присутствуют в волосах и мехе, эумеланина (преобладает в коричнево-черных волосах) и феомеланина (рыжие волосы). Количество указывается в параметре «*Меланин*», а соотношение между ними - в «*Краснота меланина*». При повышении концентрации волосы становятся темнее (при «*Красноте меланина*» 1 наблюдаются следующие случаи):

- Белый («*Меланин*» - 0).
- Блондинка («*Меланин*» - 0,25).
- Красноватый («*Меланин*» - 0,5).
- Коричневый («*Меланин*» - 0,75).
- Черный («*Меланин*» - 1).

Дополнительно вход «*Оттенок*» позволяет окрасить волосы в желаемый цвет.

- *Коэффициент поглощения*. Этот режим предназначен в основном для технических пользователей, которые хотят использовать коэффициенты из литературы без какого-либо преобразования. Определяет коэффициент затухания σ_a, применительно к закону Бера-Ламберта:
([*https://en.wikipedia.org/wiki/Beer%E2%80%93Lambert_law#Expression_with_attenuation_coefficient*](https://en.wikipedia.org/wiki/Beer%E2%80%93Lambert_law#Expression_with_attenuation_coefficient)).

Выходы.

- *BSDF*. Стандартный выход шейдера.

Ссылки.

Этот шейдер является реализацией статьи Чанга и др. [CBTB16], которая использовалась в диснеевском фильме «Зверополис».

- *CBTB16 (1,2,3)*

https://docs.blender.org/manual/ru/3.0/render/shader_nodes/shader/hair_principled.html#cbtb16).

Чан, М. Дж., Биттерли, Б., Таппан, К. и Берли, Б. (2016), Практическая и контролируемая модель волос и меха для отслеживания производственного пути. Форум компьютерной графики, 35: 275-283. DOI: 10.1111 / cgf.12830

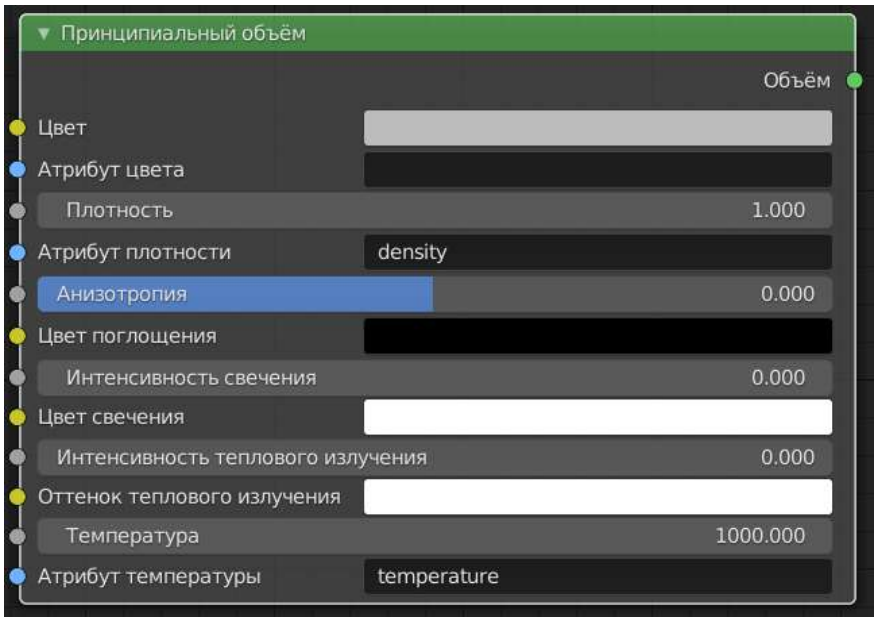
- *EFHLA11*

(https://docs.blender.org/manual/ru/3.0/render/shader_nodes/shader/hair_principled.html#efhla11).

д'Эон, Э., Франсуа, Г., Хилл, М., Леттери, Дж. и Обри, Дж. (2011), Энергосберегающая модель отражения волос. Форум компьютерной графики, 30: 1181-1187. DOI: 10.1111 / j.1467-8659.2011.01976.x.

Принципиальный объем.

Шейдер «*Принципиальный объем*» объединяет все компоненты затенения объема в один простой в использовании узел. Такие объемы, как дым и огонь, можно визуализировать с помощью одного шейдерного узла, который включает в себя рассеяние, поглощение и излучение черного тела.



Узел «Принципиальный объем».

Входы.

- *Цвет*. Цвет объемного рассеяния.

- *Атрибут цвета*. Объемная сетка для раскрашивания объема. Используйте «*Цвет*» для моделирования дыма.

- *Плотность*. *Плотность объема.*

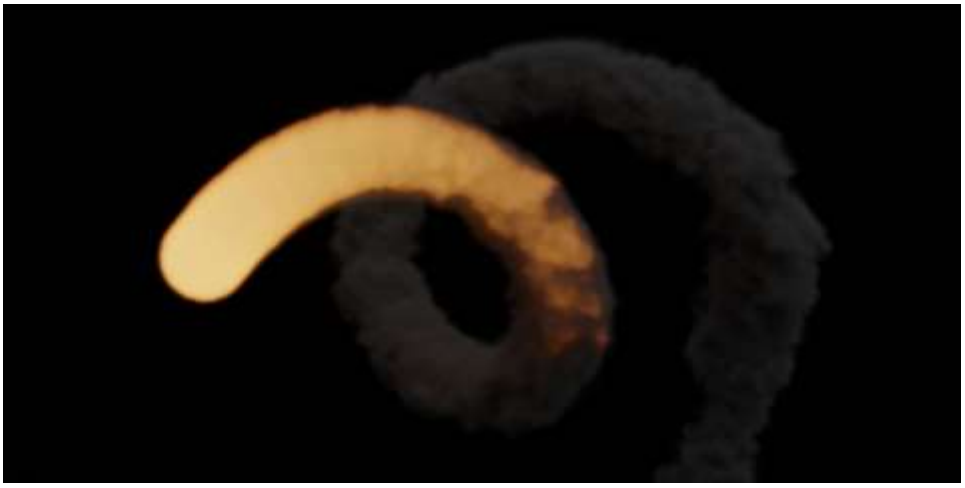
- *Атрибут плотности*. Объемная сетка для определения плотности, обычно «*density*» (плотность).

- *Анизотропия*. Направление рассеяния назад или вперед.

- *Цвет поглощения*. Оттенок цвета объемных теней.
- *Интенсивность свечения*. Количество испускаемого света.
- *Цвет свечения*. Цветовой оттенок излучения.
- *Интенсивность теплового излучения*. Эмиссия черного тела для огня. Установите 1 для физически точной интенсивности.
- *Оттенок теплового излучения*. Цветовой оттенок излучения черного тела.
- *Температура*. Температура в кельвинах для излучения черного тела, более высокие значения излучают больше.
- *Атрибут температуры*. Объемная сетка для определения температуры, обычно «*temperature*» (температура).

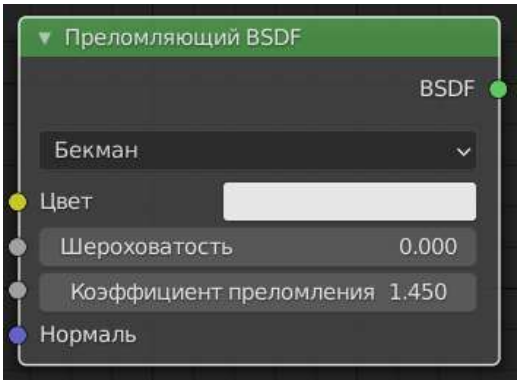
Выходы.
- *Объём*. Стандартный выход шейдера.

Пример.



Преломляющий BSDF.

«*Преломляющий BSDF*» используется для добавления глянцевого преломления с резким или микрогранным распределением, используемым для материалов, которые пропускают свет. Для достижения наилучших результатов этот узел следует рассматривать как строительный блок и не использовать его отдельно, а смешивать с узлом «*Глянцевый BSDF»* с использованием фактора Френеля. В противном случае для глянцевого преломления это даст довольно темные результаты по краям.



Узел «Преломляющий BSDF».

Входы.
- *Цвет*. Цвет поверхности, или, говоря языком физики, вероятность (для длины

волны) того, что свет преломится поверхность.

- *Шероховатость*. Влияет на резкость рефракции; идеально резкий при 0,0 и более плавный при более высоких значениях.

- *Коэффициент преломления*. Только Cycles. Индекс преломления (IOR) для лучей, проходящих сквозь прозрачные поверхности.

- *Нормаль*. Используемая для затенения нормаль; если к сокету не привязано никакого узла, будет использоваться нормаль по-умолчанию.

Свойства.

- *Распределение*. Используемое распределение микрограней. Распределение «*Остро*» даст идеально резкое преломление, тогда как распределение «*Бекман*» и «*GGX*» могут использовать вход «*Шероховатость*» для смягчения преломлений.

Выходы.

- *BSDF*. Стандартный выход шейдера.

Пример.

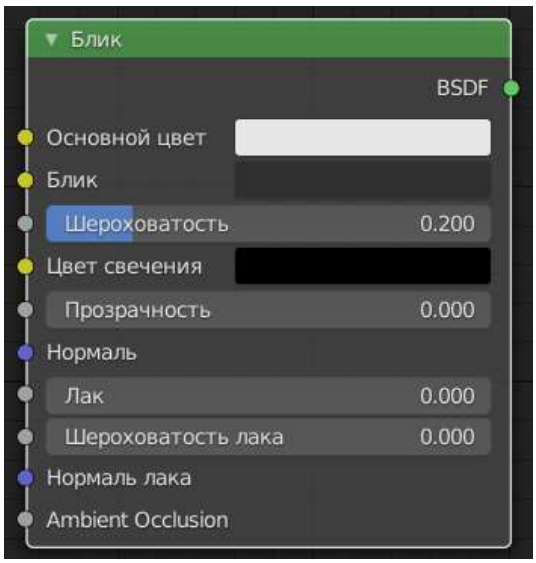
Шейдер «Преломляющий BSDF».

Блик.

Только Eevee. Узел «*Блик*» объединяет несколько уровней в один простой в использовании узел.

Он похож на узел «*Принципиальный BSDF*», но использует зеркальный отражательный процесс вместо металлического. Он имеет гораздо меньше параметров и поддерживает меньше функций. Оба, в будущем, могут быть объединены в один узел.

Рабочий процесс зеркального отражения функционирует путем указания цвета грани (вдоль нормали) отражения. Результат может быть физически неправдоподобным из-за отсутствия энергосбережения.



Узел «Блик».

Входы.

- *Основной цвет*. Рассеянный цвет поверхности. Для материалов проводников (металлов) он должен быть черным.

- *Блик*. Степень зеркального отражения. Определяет отражательную способность облицовки (по нормали). Материалы проводников (металлы) могут иметь цветные зеркальные отражения.

Подсказка. Чтобы вычислить это значение для реального материала с известным показателем преломления, вы можете использовать этот частный случай формулы Френеля:

$$блик = ((IOR-1)/(IOR+1))^2$$

Например:

- *Вода: IOR = 1,33, блик = 0,02*
- *Стекло: IOR = 1,5, блик = 0,04*
- *Алмаз: IOR = 2.417, блик = 0,17*

- *Шероховатость*. Задает шероховатость микрограней поверхности для диффузного и зеркального отражения.

Подсказка. *При преобразовании из узла «Глянцевый BSDF» используйте квадратный корень из исходного значения.*

- *Цвет свечения*. Цвет излучаемого света. Этот свет добавляется к результату BSDF.

- *Прозрачность*. Коэффициент прозрачности. Это обратный альфа-канал (1 - альфа), который вы найдете в изображении. Используйте узел «*Инвертировать*», чтобы преобразовать альфа-канал в прозрачность. Это будет иметь эффект только в том случае, если материал использует режим наложения, отличный от непрозрачного.

- *Нормаль*. Управляет нормалями базовых слоев.

- *Лак*. Дополнительный белый зеркальный слой поверх других. Это полезно для таких материалов, как автомобильная краска и т.п.

- *Шероховатость лака*. Шероховатость зеркального отражения лака.

- *Нормаль лака*. Прозрачный слой. Управляет нормалями слоя лака.

- *Ambient Occlusion* (Окружающая окклюзия). Степень окклюзии, применяемая к непрямому освещению. Обычно запекают карту ambient occlusion. Окончательный коэффициент окклюзии - это минимум этого ввода и эффекта окружающей окклюзии во время выполнения.

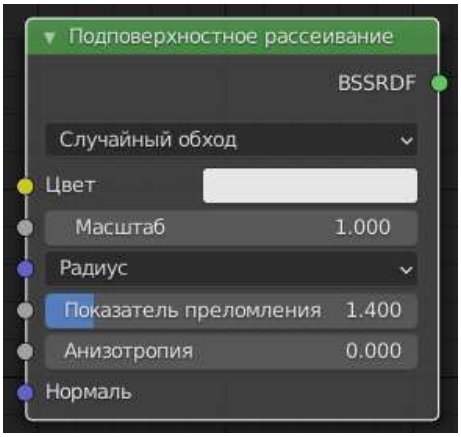
Выходы.

- *BSDF*. Стандартный выход шейдера.

Подповерхностное рассеивание.

Узел «*Подповерхностное рассеивание*» используется для добавления простого многократного подповерхностного рассеивания, предназначенного для материалов типа кожи, воска, мрамора, молока и прочих. Эти материалы отражают свет не сразу с поверхности, вместо этого он сначала проникает под поверхность, отскакивает внутри несколько раз, а затем поглощается или покидает её в ближайшей точке.

Насколько далеко в среднем рассеивается цвет можно настроить для каждого цветового канала RGB. Например, для кожи красный цвет рассеивается дальше, благодаря чему она получает отличительные красноватые тени и мягкий внешний вид.



Шейдер «Подповерхностное рассеивание».

Входы.

- *Цвет*. Цвет, или, говоря языком физики, вероятность (для длины волны) того, что свет отразится от поверхности.

- *Масштаб*. Глобальный масштаб для радиуса рассеивания.

- *Радиус*. Среднее расстояние, на которое свет рассеивается под поверхностью. Более высокий радиус дает более мягкий вид, поскольку свет просачивается в тени и сквозь объект. Расстояние рассеяния указывается отдельно для каналов RGB, чтобы отображать такие материалы, как кожа, где красный свет рассеивается глубже. Значения X, Y и Z отображаются на значения R, G и B соответственно.

- *Показатель преломления*. Только Cycles. Показатель преломления (IOR) для подповерхностного рассеяния.

- *Анизотропия*. Управляет направленностью подповерхностного рассеяния.

- *Нормаль*. Используемая для затенения нормаль; если к сокету не привязано никакого узла, будет использоваться нормаль по-умолчанию.

Свойства.

- *Спад*. Метод рендеринга для имитации подповерхностного рассеяния. Функция, определяющая вклад освещения близлежащих к затеняемой точке участков объекта, в зависимости от расстояния.

Примечание. *Eevee не использует эти методы подповерхностного рассеяния, а вместо этого использует приближение.*

- *Кристенсен-Берли*. Это приближение к физическому объемному рассеянию.

- *Случайный обход (фиксированный радиус)*. Обеспечивает точные результаты для тонких и изогнутых объектов. Это достигается за счет увеличения времени рендеринга или шума для более плотных материалов, таких как кожа, а также лучшего сохранения деталей геометрии. «*Случайный обход*» использует истинное объемное рассеяние внутри меша, что означает, что он лучше всего работает для закрытых полисеток. Перекрытие граней и отверстий в полисетке может вызвать проблемы.
- *Случайный обход.* Действует аналогично «*Случайный обход (фиксированный радиус)*», но модулирует радиус на основе параметров «*Цвет*», «*Анизотропия*» и «*IOR*». Таким образом, этот метод пытается сохранить больше деталей и цвета поверхности, чем «*Случайный обход (фиксированный радиус)*».

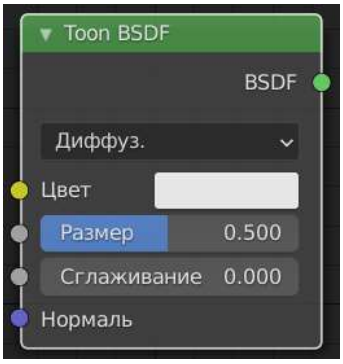
Выходы.
- *BSSRDF*. Вывод шейдера BSSRDF.

Пример.

Подповерхностное рассеяние при «Случайном обходе».

***Toon BSDF*.**

Только Cycles. Узел «*Toon BSDF*» используется для создания диффузных и глянцевых материалов с мультяшными световыми эффектами (плоское тональное отображение).



Узел «Toon BSDF».

Входы.

- *Цвет*. Цвет, или, говоря языком физики, вероятность (для длины волны) того, что свет отразится от поверхности.

- *Размер*. Параметр в диапазоне от 0,0 до 1,0, регулирующий угол отражения от 0° до 90°.

- *Сглаживание*. Это значение определяет угол, под которым происходит плавный переход от полного отражения к отсутствию отражений вообще.

- *Нормаль*. Используемая для затенения нормаль; если к сокету не привязано никакого узла, будет использоваться нормаль по умолчанию.

Свойства.

- Компонента. Материальный компонент для создания мультяшного эффекта.

- *Диффуз.* Используется затенение на основе узла «*Диффузный BSDF*».
- *Глянец*. Используется затенение на основе «*Глянцевый BSDF*» для зеркального отражения.

Выходы.

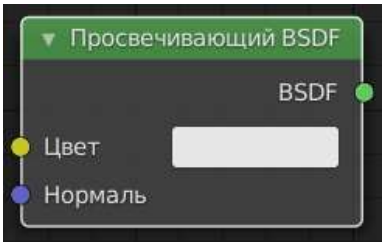
- *BSDF*. Стандартный выход шейдера.

Пример.

Пример узла «Toon BSDF».

***Просвечивающий BSDF*.**

Узел «*Просвечивающий BSDF*» используется для добавления диффузной передачи Ламберта.



Узел «Просвечивающий BSDF».

Входы.

- *Цвет*. Цвет поверхности, или, говоря языком физики, вероятность (для каждой длины волны) того, что свет пройдёт через поверхность.

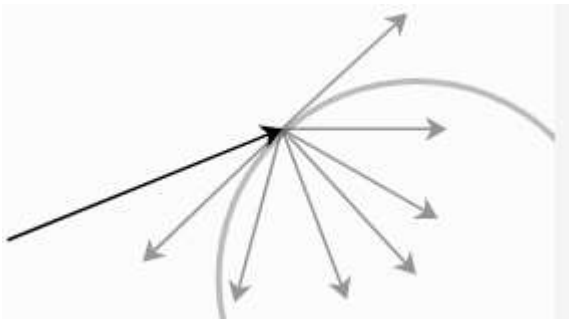
- *Нормаль*. Используемая для затенения нормаль; если к сокету не привязано никакого узла, будет использоваться нормаль по-умолчанию.

Выходы.

- *BSDF*. Стандартный выход шейдера.

Примеры.

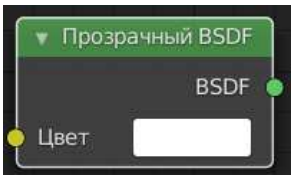
Узел «Просвечивающий BSDF».



Поведение узла «Просвечивающий BSDF».

Прозрачный BSDF.

Узел «*Прозрачный BSDF*» используется для добавления прозрачности без преломления, проходя прямо через поверхность, как если бы там не было геометрии. Полезно, например, с альфа-картами. Этот шейдер влияет на световые пути несколько иначе, чем другие BSDF (см. раздел «*Пути света*» ‣ «*Прозрачность*»). Обратите внимание, что полностью прозрачными являются только чистые белые прозрачные шейдеры.



Узел «Прозрачный BSDF».

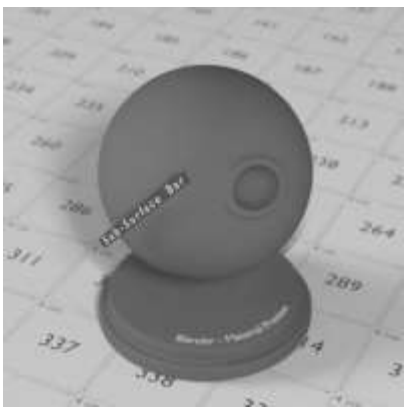
Входы.

- *Цвет*. Цвет поверхности, или, говоря языком физики, вероятность (для каждой длины волны) того, что свет будет заблокирован поверхностью или пройдёт сквозь неё.

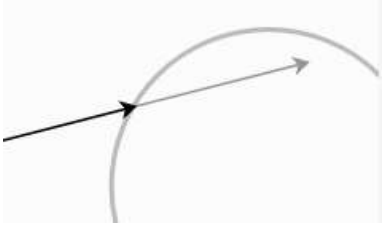
Выходы.

- *BSDF*. Стандартный выход шейдера.

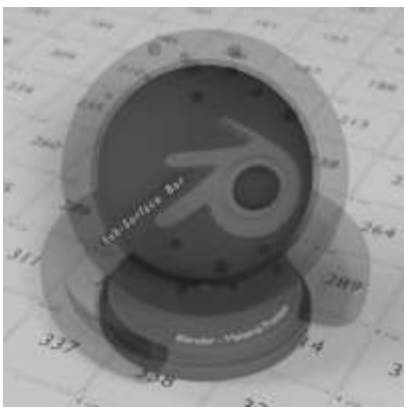
Примеры.



«Прозрачный BSDF» (чистый белый).



Поведение шейдера «Прозрачный BSDF».



«Прозрачный BSDF» (серый).

BSDF бархата.

Только Cycles. Узел «*BSDF бархата*» используется для добавления отражения таким материалам, как ткань. Он предназначен для использования вместе с другими шейдерами (такими как шейдер «*Диффузный BSDF*») и не особенно полезен сам по себе.

Узел «BSDF бархата».

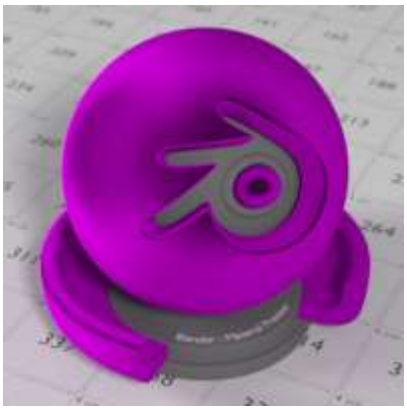
Входы.

- *Цвет*. Цвет поверхности, или, говоря языком физики, вероятность (для каждой длины волны) того, что свет отразится от поверхности.
- *Сигма*. Отклонение от нормального распределения, контролирующее резкость пика. Это значение можно рассматривать как своего рода шероховатость.
- *Нормаль*. Используемая для затенения нормаль; если к сокету не привязано никакого узла, будет использоваться нормаль по-умолчанию.

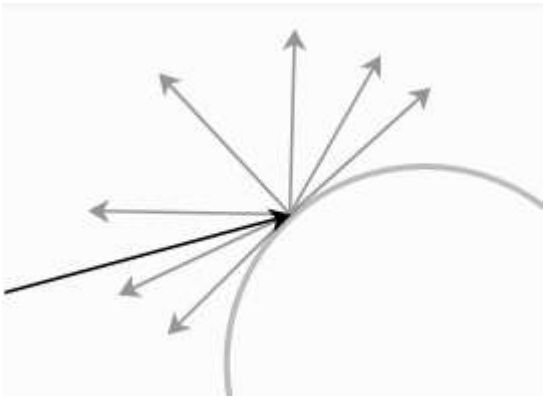
Выходы.

- *BSDF*. Стандартный выход шейдера.

Примеры.



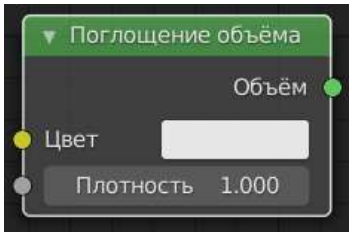
Узел «BSDF бархата».



Поведение шейдера «BSDF бархата».

Поглощения объема

Узел «*Поглощения объема*» позволяет свету поглощаться при прохождении через объем. Обычно этот узел используется для воды и цветного стекла.

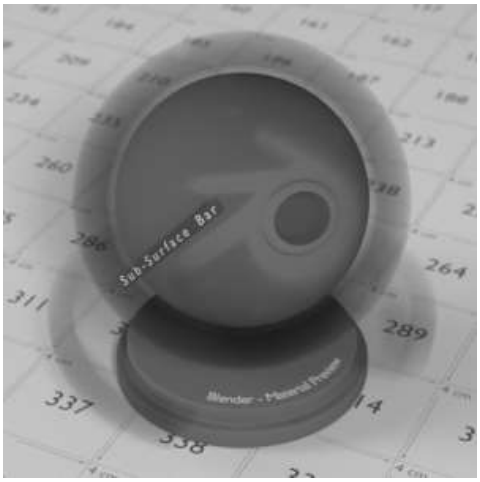


Шейдер «Поглощения объема».

Входы.
- *Цвет*. Цвет объёма.
- *Плотность*. Интенсивность эффекта поглощения.

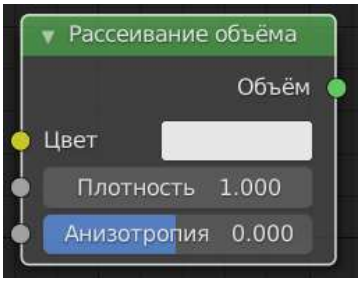
Выходы.
- *Объём*. Выход шейдера «*Объем*» должен быть подключен ко входам «*Объём*» узла «*Вывод материала*» или «*Вывод окружающей среды*».

Пример.



Пример узла «Поглощения объема».

Рассеивание объема.



Шейдер «Рассеивание объема».

Узел «*Рассеивание объема*» позволяет свету рассеиваться, когда он проходит через объем. Типичное использование - добавление к сцене тумана. Его также можно использовать с узлом «*Поглощение объема*» для создания дыма.

Входы.
- *Цвет*. Цвет объёма.
- *Плотность*. Интенсивность эффекта рассеивания.
- *Анизотропия*. Управляет тем, как выглядит эффект рассеивания в зависимости от направления проходящего сквозь объём света.

Выходы.
- *Объём*. Выход шейдера «*Объем*» должен быть подключен ко входам «*Объём*» узла «*Вывод материала*» или «*Вывод окружающей среды*».

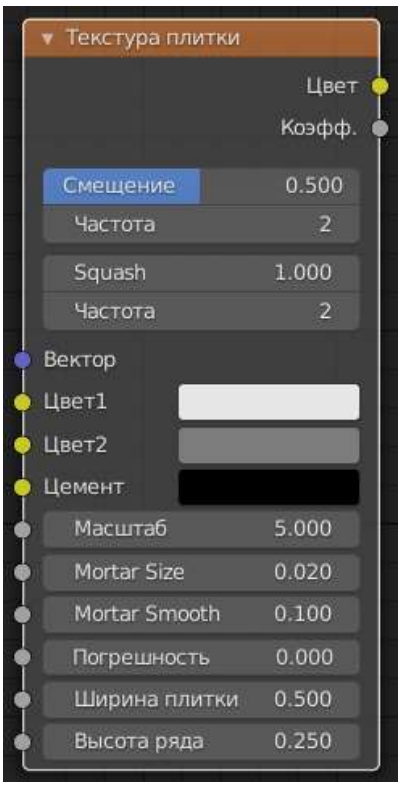
Пример.

Пример узла «Рассеивание объёма».

Группа «Текстура».

Текстура плитки.

Узел «*Текстура плитки*» используется для добавления процедурной текстуры, генерирующей кирпичную кладку.



Узел «Текстура плитки».

Входы.

- *Вектор*. Текстурные координаты, по которым выбирается текстура; по умолчанию, если вход не присоединен ни к какому узлу, используются сгенерированные текстурные координаты.

- *Цвет1*/*Цвет2*. Устанавливает цветовую гамму кирпича.

- *Цемент*. Цвет раствора.

- *Масштаб*. Общий масштаб текстуры.

- *Mortar size* (Размер раствора). Размер скрепляющей кирпичи смеси (известен как «раствор»); 0 означает отсутствие раствора.

- *Mortar Smooth* (Гладкий раствор). Размывает/смягчает границу между раствором и кирпичом. Это может быть полезно с текстурами и текстурами смещения.

- *Погрешность*. Вариация цвета между «*Цвет1*» и «*Цвет2*». Значения -1 и 1 заставляют использовать только один цвет; значения между этими границами приводят к смешиванию цветов.

- *Ширина плитки*. Ширина кирпичей.

- *Высота ряда*. Высота ряда кирпичей.

Свойства.

- *Смещение*. Определяет смещение следующего ряда кирпичей.

- *Частота*. Определяет номера смещаемых рядов. При значении 2 смещается каждый второй ряд, что даёт шаблон рядов «чётный/нечётный».

- *Squash* (Сплющенность). Длина кирпича в ряду относительно «стандартного» кирпича.

- *Частота* (сплющенности). Определяет номера рядов со сплющенными кирпичами.

Выходы.

- *Цвет*. Выход цвета текстуры.

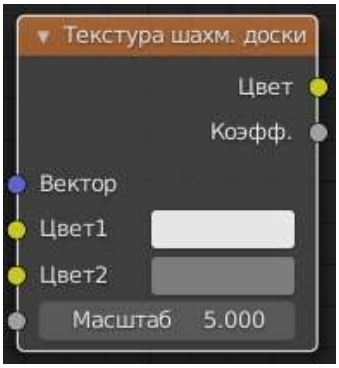
- *Коэффициент*. Маска цемента (значение 1 указывает на места с цементом).

Пример.

«Текстура плитки»: изменённые цвета,
«Сплющенность» 0,62, «Частота» сплющенности 3.

Текстура шахматной доски.

Узел «*Текстура шахм. доски*» используется для добавления текстуры шахматной доски.



Узел «Текстура шахм. доски».

Входы.

- *Вектор*. Текстурные координаты, по которым выбирается текстура; по умолчанию, если вход не присоединен ни к какому узлу, используются сгенерированные текстурные координаты.

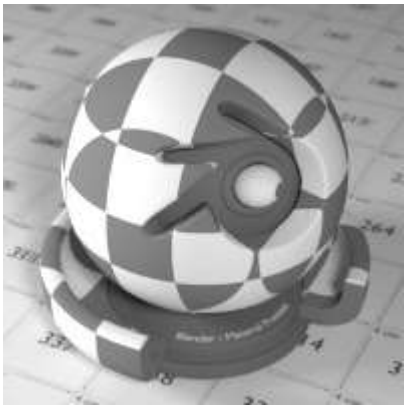
Предупреждение. *У этого узла могут быть проблемы с точностью для некоторых векторных входов (см. примечания к текстуре белого шума, чтобы узнать о способах решения этой проблемы).*

- *Цвет1* / *Цвет2*. Цвета шахматной доски.
- *Масштаб*. Общий масштаб текстуры. Масштаб определяет делитель, на который делится рамка, ограничивающая грани. Например, при масштабе 15 получится 15 чередующихся квадратов вдоль всей ограничительной рамки UV-координат. Можно получить разные квадраты, используя другие узлы (к примеру, узел «*Математика*»), дающих разные масштабы для этого входа.

Выходы.

- *Цвет*. Выход цвета текстуры.
- *Коэффициент*. Маска шахматки (значение 1 указывает на чёрные клетки шахматки).

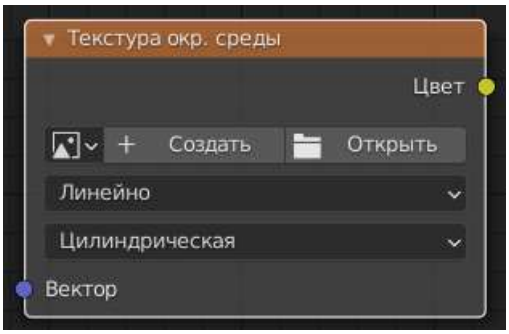
Примеры.



Узел «Текстура шахм. доски» со значениями по умолчанию.

Текстура окр. среды.

Узел «*Текстура окр. среды*» используется для освещения сцены с использованием файла изображения карты среды в качестве текстуры.



Узел «Текстура окр. среды».

Входы.

- *Вектор*. Координата текстуры для поиска текстуры. Если этот сокет не подключен, изображение отображается как среда с осью Z вверх.

Свойства.

- *Изображение*. Блок данных изображения, используемый в качестве источника изображения. Дополнительные настройки можно найти на боковой панели ‣ «*Опции*»: они включают параметры для управления альфа-каналом, а также параметры добавления для цветового пространства. Эти дополнительные параметры задокументированы вместе с остальными общими настройками изображения.
- *Интерполяция*. Метод интерполяции, используемый для текстуры окружения. Доступны следующие методы:
  - *Линейно*. Обычная качественная интерполяция.
  - *Ближайший(ая)*. Без интерполяции, используется ближайший пиксель.
  - *Кубический*. Более плавная и качественная интерполяция.
  - *Smart* (Умный). Бикубический при увеличении, в противном случае используется билинейный. Это доступно только для OSL.
- *Проекция*. Позволяет использовать различные типы карт окружения. Поддерживаются следующие проекции:
  - *Цилиндрическая*. Проекция из равнопромежуточной фотографии.
  - *Зеркальный шар*. Проекция из ортографической фотографии или зеркального шара.
- *Источник*. Источник изображения.
  - *Сгенерировать*. Сгенерированное изображение.
  - *Одиночное изображение*. Файл с изображением.
  - *Секвенция изображений*. Несколько файлов изображений в виде секвенции.
    - *Кадры*. Используемое количество изображений из видео.
    - *Начальный кадр*. Глобальный начальный кадр видео/секвенции; при условии, что первое изображение содержит в названии #1.
    - *Смещени*е. Отступ номера кадра в анимации.
    - *Циклично*. Зацикливает изображения в видео.
    - *Обновлять автоматически*. Обновлять изображения автоматически при смене кадра.
  - *Видео*. Видеофайл.
  - *UDIM Tiles*. UV-тайлы (UDIM) текстуры изображения.
- *Цветовое пространство*. Тип данных, содержащихся во входном изображении, это либо цвет, либо нецветовые данные. Для большинства цветных текстур следует использовать вариант по умолчанию «*sRGB*», но в случае с картами рельефа или альфа-масками значения пикселей должны интерпретироваться как «*Линейные*» данные, во избежание любых нежелательных преобразований цветовых пространств.

Выходы.

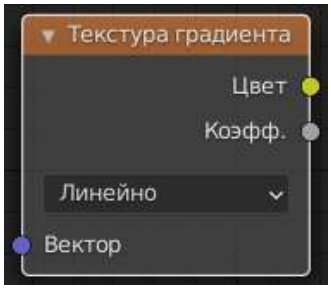
- *Цвет*. Цвет в цветовом пространстве RGB изображения.

Пример.

HDR изображение из OpenFootage.net.

Текстура градиента.

Узел «*Текстура градиента*» генерирует интерполированные значения цвета и интенсивности на основе входного вектора.



Узел «Текстура градиента».

Входы.

- *Вектор*. Текстурные координаты, по которым выбирается текстура; по умолчанию, если вход не присоеденён ни к какому узлу, используются сгенерированные текстурные координаты.

Свойства.

- *Тип*. Управляет типом создаваемого градиента (стилем смешения цветов).
- *Линейно*. Непосредственно выводит входную координату X.
- *Квадратично*. Квадратично интерполирует входную координату X.
- *Ослабление*. Использует комбинацию квадратичной и линейной интерполяции для создания плавного градиента из входной координаты X.
- *Диагональ.* Усредняет введенные координаты X и Y.
- *Сферически*. Создает обратный градиент, используя длину входного вектора; максимальное значение находится в (0, 0, 0).
- *Квадратичная сфера*. То же, что и «*Сферически*», за исключением квадратичной интерполяции.
- *Радиально*. Выводит значение на основе угла ввода вокруг оси Z.

Выходы.

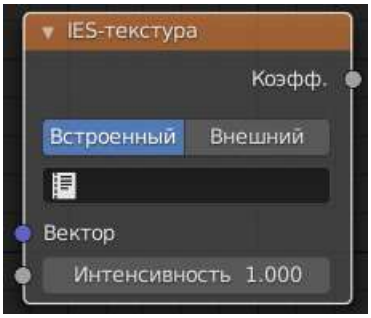
- *Цвет*. Выход цвета текстуры.
- *Коэффициент*. Выход интенсивности текстуры.

Пример.

«Текстура градиента» в координатах объекта.

IES текстура.

Узел «*IES текстура*» используется для сопоставления реальных источников света на основе файлов IES (*Illuminating Engineering Society of North America - Общество инженеров-осветителей Северной Америки*). Файлы IES хранят направленное распределение интенсивности источников света.



Узел «IES текстура».

Входы.

- *Вектор*. Координата текстуры для поиска в распределении света. По умолчанию нормаль.

- *Интенсивность*. Множитель силы света.

Свойства.

- *Режим*. Расположение, из которого загружается файл IES.

- *Встроенный*. Используется профиль IES из файла, встроенного в текстовый блок данных в blend-файле, для упрощения распространения.
- *Внешний*. Загружается профиль IES из файла на диске.

Выходы.

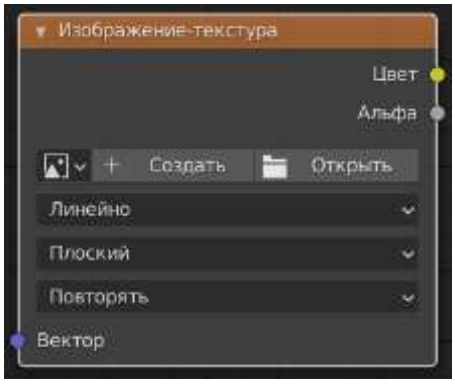
- *Коэффициент*. Интенсивность света, обычно подключенная к входу «*Интенсивность*» узла «*Излучение*».

Примеры.

Светильники с разными профилями IES.

Изображение-текстура.

Узел «*Изображение-текстура*» используется для добавления файла с изображением в качестве текстуры.



Узел «Изображение-текстура».

Входы.

- *Вектор*. Координата текстуры для поиска текстуры. Если этот сокет не подключен, используются UV-координаты из активного слоя UV-рендеринга.

Свойства.

- *Изображение*. Блок данных изображения, используемый в качестве источника изображения. Дополнительные настройки можно найти на боковой панели ▸ «*Опции*». Они включают параметры для управления альфа-каналом, а также параметры добавления для цветового пространства. Эти дополнительные параметры задокументированы вместе с остальными общими настройками изображения.

- *Цветовое пространство*. Тип данных, содержащихся во входном изображении, это либо цвет, либо нецветовые данные. Для большинства цветных текстур следует использовать вариант по умолчанию «*sRGB*», но в случае с картами рельефа или альфа-масками значения пикселей должны интерпретироваться как «*Линейные*» данные, во избежание любых нежелательных преобразований цветовых пространств.

- *Интерполяция*. Метод увеличения или уменьшения изображения для рендеринга.

Доступны следующие методы:

- *Линейно*. Обычная качественная интерполяция.
- *Ближайший(ая)*. Без интерполяции, используется ближайший пиксель для рендеринга пиксельной графики.
- *Кубический*. Более плавная и качественная интерполяция. Это следует использовать для карт рельефа с целью получения наилучших результатов.
- *Smart* (Умный). Только Cycles для «*Open Shading Language*». Используется кубическая интерполяция при увеличении масштаба и линейная при уменьшении для повышения производительности и резкости.

- *Проекция*. Метод проецирования 2D-изображения на объект с трехмерным текстурным вектором. Поддерживаются следующие проекции:

- *Плоский*. Проецирует изображение плоско на координаты XY текстурного вектора.
- *Куб*. Проецирует изображение на шесть сторон виртуального куба согласно его нормалям, используя координаты XY, YZ и XYZ в зависимости от стороны куба.
  - *Blend*. Для проекции «*Куб*» определяет силу смешивания сторон куба. Смешивание помогает избавиться от резких переходов между сторонами. Оно полезно для бесшовного отображения процедурно созданных текстур на поверхность модели. Значение 0,0 отключает смешивание; более высокие значения дают плавный переход.
- *Сфера*. Сферическая проекция – лучший тип при проецировании на сферу и идеальна для создания планет и подобных объектов. Очень часто этот тип проекции полезен при создании органических объектов.
- *Цилиндр*. Проецирует текстуру на объект, подобно приклеиванию этикетки на бутылку. Поэтому на цилиндре текстура более растянутая. Это проецирование хорошо подходит для создания этикеток на бутылки, либо наклеек на округлые объекты. Тем не менее, это не цилиндрическая проекция, так что проекция на концы цилиндра не определена.

- *Расширение*. Определяет, как изображение экстраполируется при выходе за его границы:

- *Повторять*. Заставляет изображение повторяться по горизонтали и вертикали, в результате чего результат будет похож на плитку.
- *Расширить*. Заставляет изображение расшириться путём повторения пикселей на его краях.
- *Обрезать*. Обрезает до размеров изображения, а всем внешним «расширенным» пикселям задается значение прозрачного чёрного цвета.

Выходы.

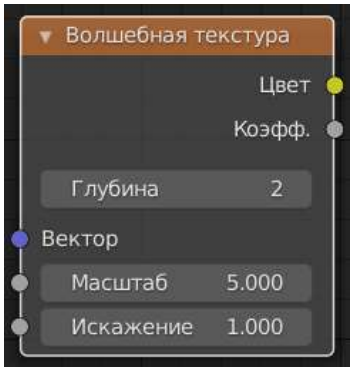
- *Цвет*. Цвет в цветовом пространстве RGB изображения. Если изображение содержит альфа-канал и используется выход «*Альфа*», то цвет будет умножаться на альфу, если же альфа-канала нет, либо выход «*Альфа*» не используется, цвет меняться не будет.
- *Альфа*. Альфа-канал из изображения.

Пример.

Изображение-текстура из https://www.goodtextures.com/.

Волшебная текстура.

Узел «*Волшебная текстура*» используется для добавления психоделической (галлюциногенной) цветовой текстуры.



Узел «Волшебная текстура».

Входы.

- *Вектор*. Текстурные координаты, по которым выбирается текстура; по умолчанию, если вход не присоединен ни к какому узлу, используются сгенерированные текстурные координаты.
- *Масштаб*. Масштаб текстуры.
- *Искажение*. Величина искажения.

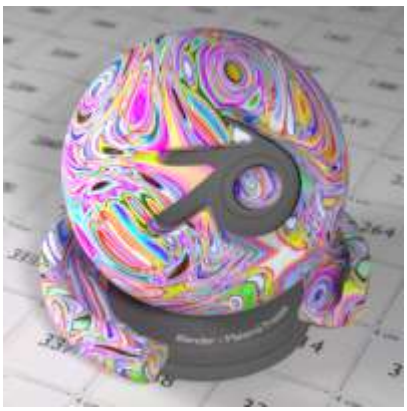
Свойства.

- *Глубина*. Количество итераций.

Выходы.

- *Цвет*. Выход цвета текстуры.
- *Коэфф*. Выход интенсивности текстуры.

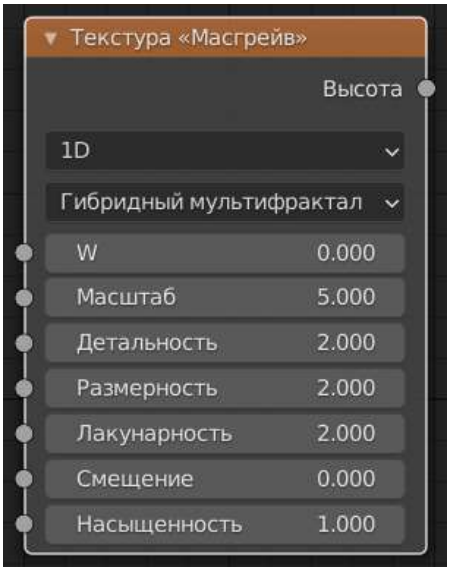
Пример.



«Волшебная текстура»: «Глубина» 10, «Искажение» 2,0.

Текстура «Масгрейв».

Узел «*Текстура «Масгрейв»*» оценивает фрактальный шум Перлина во входных координатах текстуры. В отличие от узла «*Текстуры шума*», который также является фрактальным шумом Перлина, «*Текстура Масгрейва*» позволяет лучше контролировать комбинирование октав.



Узел «Текстура «Масгрейв»».

Входы.

Входы динамические, они становятся доступными при необходимости в зависимости от свойств узла.

- *Вектор*. Координата текстуры для оценки шума; по умолчанию используются координаты сгенерированной текстуры, если сокет не подключен.
- *W*. Координата текстуры для оценки шума.
- *Масштаб*. Шкала октавы базового шума.
- *Детальность*. Количество октав шума. Дробная часть входа умножается на величину самой высокой октавы. Большее количество октав соответствует большему времени рендеринга.
- *Размерность*. Разница между величиной каждых двух последовательных октав. Большие значения соответствуют меньшим величинам для более высоких октав.
- *Лакунарность*. Разница между шкалой каждых двух последовательных октав. Большие значения соответствуют большему масштабу для более высоких октав.
- *Смещение*. Дополнительное смещение к каждой октаве определяет уровень, на котором будет отображаться самая высокая октава.

- *Насыщенность*. Дополнительный множитель для настройки величины октав.

Свойства.

- *Размеры*. Габаритные размеры пространства для оценки шума.

- *1D*. Оценка шума в одномерном пространстве на входе «*W*».
- *2D*. Оценка шума в 2D-пространстве на входном векторе. Компонент Z игнорируется.
- *3D*. Оценка шума в трехмерном пространстве на входном векторе.
- *4D*. Оценка шума в четырехмерном пространстве на входном векторе и на входе «*W*» как четвертое измерение.

Примечание. *Более высокие размеры соответствуют большему времени рендеринга, поэтому следует использовать более низкие размеры, если не требуются более высокие размеры.*

- *Тип*. Тип текстуры Масгрейва.

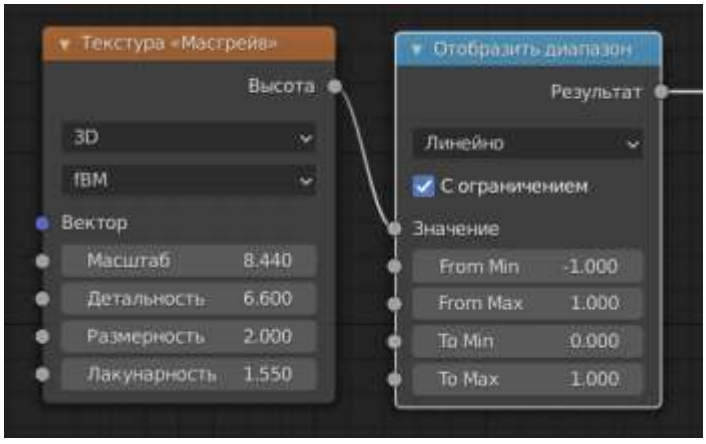
- *Мультифрактал*. Результат более неровный (зависит от местоположения), больше похож на реальный ландшафт. Использует мультипликативный каскад.
- *Хрептообразный мультифрактал*. Создает острые пики. Вычисляет абсолютную величину шума, создавая «каньоны», а затем переворачивает поверхность вверх ногами.
- *Гибридный мультифрактал.* Создает пики и впадины с разными значениями шероховатости, как настоящие горы, поднимающиеся из плоских равнин. Сочетает аддитивный каскад с мультипликативным каскадом.
- *fbm* (Fractal Brownian Motion - фрактальное броуновское движение). Дает неестественный однородный и изотропный результат. Используется аддитивный каскад, значения просто складываются.
- *Гетероповерхность.* Подобно «*Гибридный мультифрактал*» создает неоднородную местность, но с подобием русел рек.

Выходы.

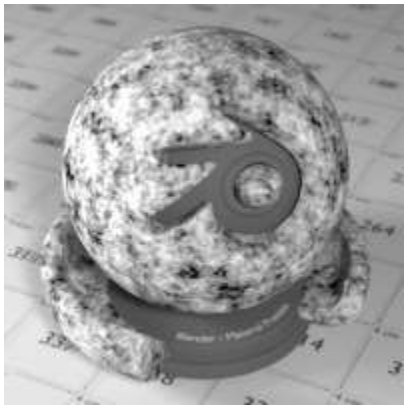
- *Высота*. Значение текстуры.

Примеры.

Подкорректированная «*Текстура «Масгрейв»*»: стало видно большинство значений.



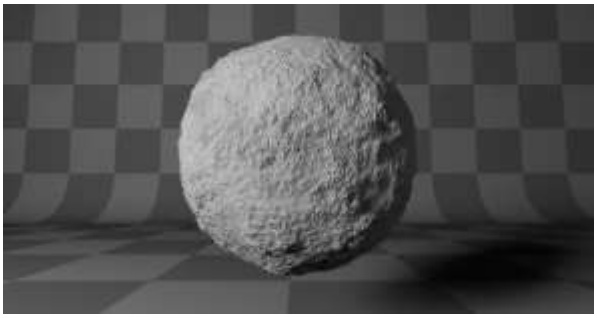
Структура узлов для изображения справа.



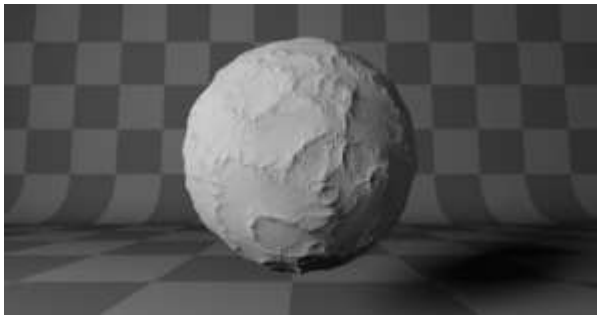
«Текстура «Масгрейв»».

Типы Масгрейва.

Различные типы Масгрейва с одинаковыми параметрами.

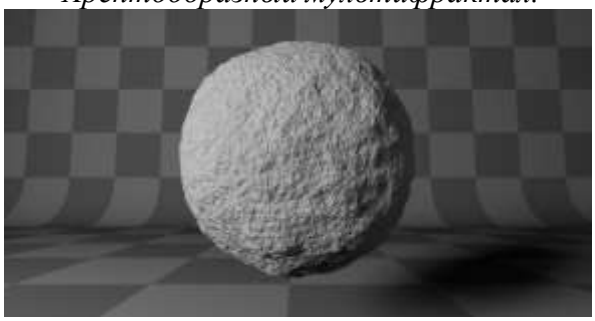


Мультифрактал.



Хрептообразный мультифрактал.

Гибридный мультифрактал.



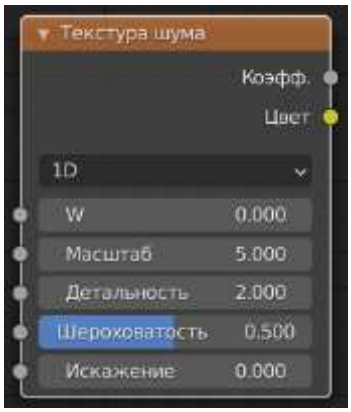
fbm.

Гетероповерхность.

См. также «Смещение».

Текстура шума.

Узел «*Текстура шума*» оценивает фрактальный шум Перлина во входных координатах текстуры.



Узел «Текстура шума».

Входы.

Входы динамические, они становятся доступными при необходимости в зависимости от свойств узла.

- *Вектор*. Координата текстуры для оценки шума; по умолчанию используются координаты сгенерированной текстуры, если сокет не подключен.

- *W*. Координата текстуры для оценки шума.

- *Масштаб*. Шкала октавы базового шума.

- *Детальность*. Количество октав шума. Дробная часть входа умножается на величину самой высокой октавы. Большее количество октав соответствует большему времени рендеринга.

- *Шероховатость*. Смешивает более плавный шумовой узор и более грубый с более резкими пиками.

- *Искажение*. Величина искажения.

Свойства.

- *Размеры*. Габаритные размеры пространства для оценки шума.

- *1D*. Оценка шума в одномерном пространстве на входе «*W*».
- *2D*. Оценка шума в 2D-пространстве на входном векторе. Компонент Z игнорируется.
- *3D*. Оценка шума в трехмерном пространстве на входном векторе.
- *4D*. Оценка шума в четырехмерном пространстве на входном векторе и на входе «*W*» как четвертое измерение.

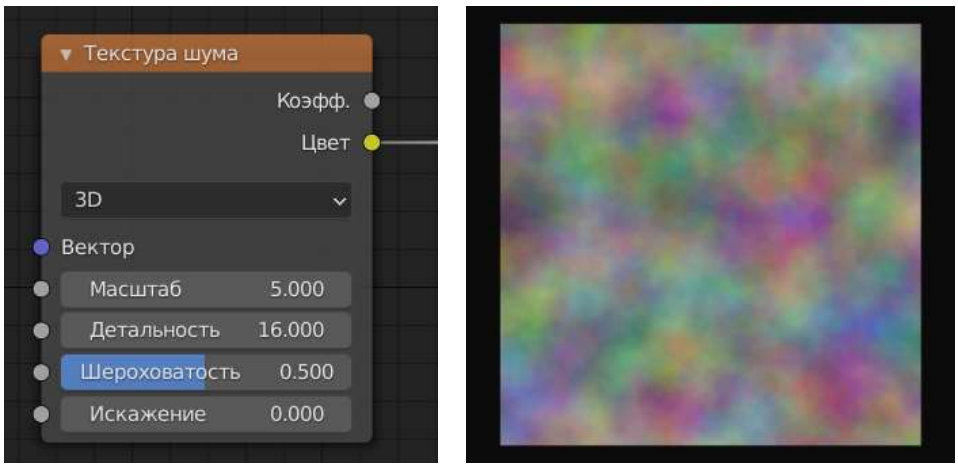
Примечание. *Более высокие размеры соответствуют большему времени рендеринга, поэтому следует использовать более низкие размеры, если не требуются более высокие размеры.*

Выходы.

- *Коэфф*. Значение фрактального шума.

- *Цвет*. Цвет с разным фрактальным шумом в каждом компоненте.

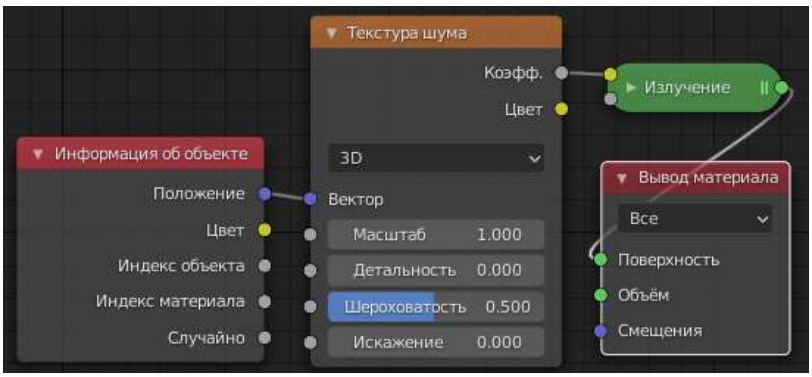
Пример.

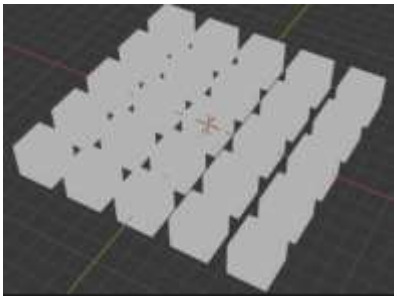


Текстура шума с высокой детальностью.

Примечания.

Хотя шум носит случайный характер, он следует определенной схеме, которая может не оцениваться как случайные значения в некоторых конфигурациях. Например, рассмотрим следующую конфигурацию, в которой меш объектов имеет материал, который оценивает текстуру шума в их местах. Можно было бы ожидать, что объекты будут иметь случайные значения, поскольку они находятся в разных местах, но это не так.





Пример конфигурации, в которой шум оценивается как постоянное значение.

Кажется, все объекты имеют значение 0,5. Чтобы понять, почему это происходит, давайте посмотрим на следующий график одномерной текстуры шума.

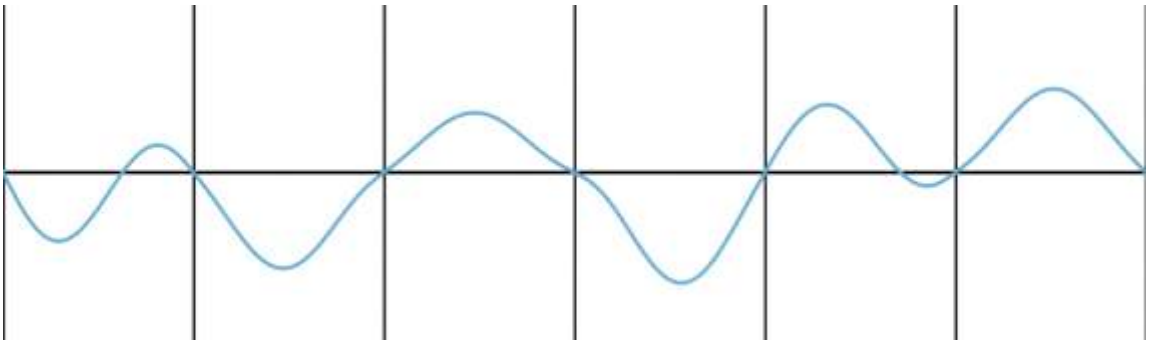


График одномерного шума с нулевыми «Детальностью» и «Искажение».

Горизонтальная линия обозначает значение 0,5, а вертикальные линии обозначают целые числа, предполагая, что шкала шума равна 1. Как видно, шум всегда пересекает линию 0,5 целыми числами. Поскольку вышеупомянутые объекты были распределены по сетке и имеют целые числа местоположений, все они оцениваются как 0,5. Это объясняет проблему.

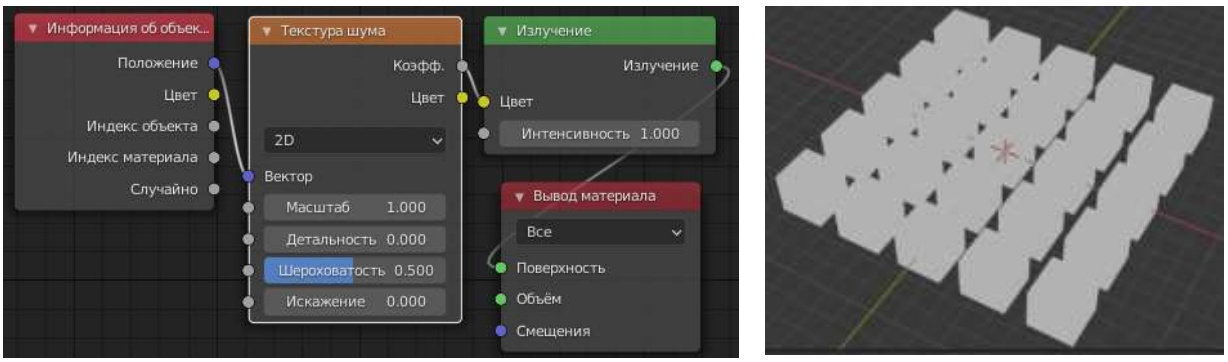
Как правило, любая дискретная оценка шума в целых числах, кратных обратной величине шкалы шума, всегда будет оцениваться как 0,5. Отсюда также следует, что оценки, близкие к этому, будут иметь значения, близкие к 0,5. В таких случаях почти всегда предпочтительно использовать текстуру белого шума.

Тем не менее, можно решить эту проблему несколькими способами:

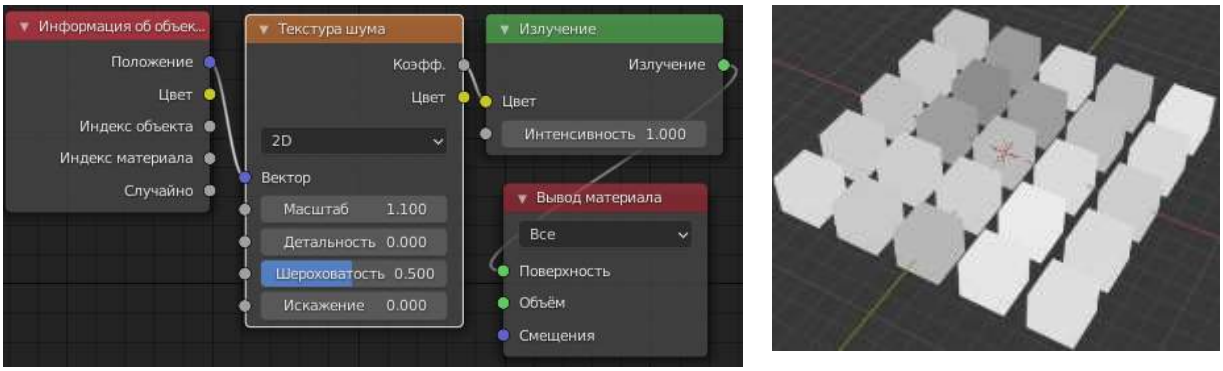
- Отрегулируйте масштаб шума, чтобы избежать выравнивания шума с областью оценки.

- Добавьте произвольное смещение к координатам текстуры, чтобы нарушить выравнивание с областью оценки.

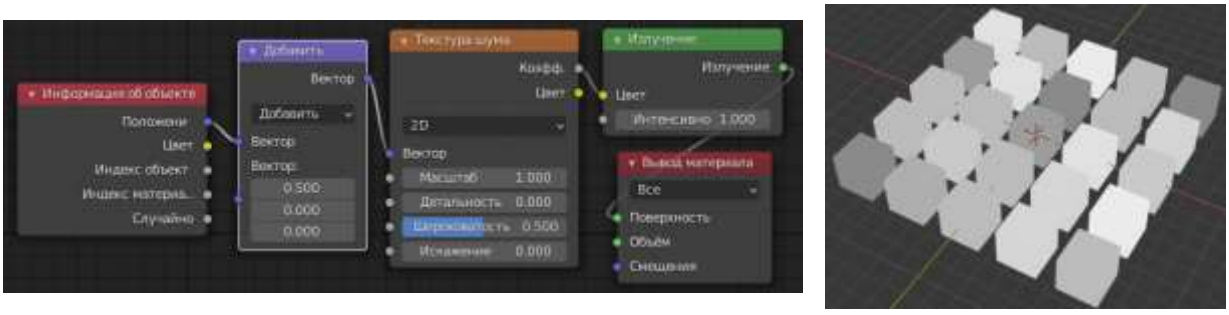
- Оцените шум в более высоком измерении и отрегулируйте дополнительный размер, пока не будет достигнут удовлетворительный результат.



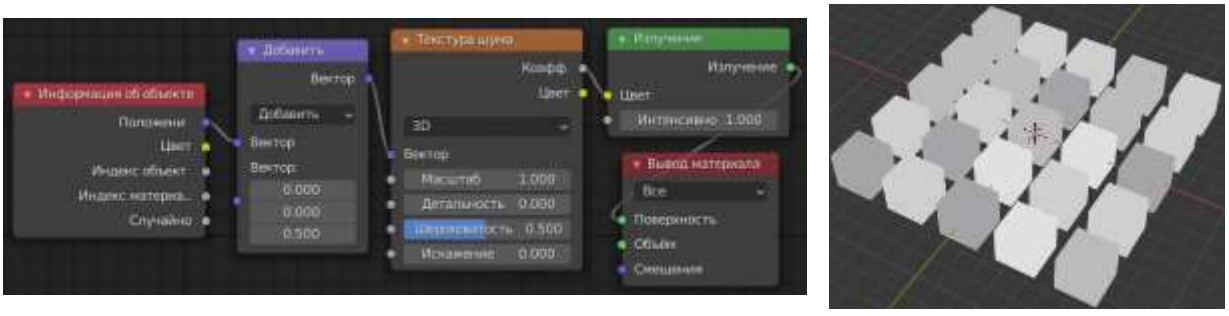
Проблема с постоянным значением.



Устранение проблемы путем регулировки масштаба.

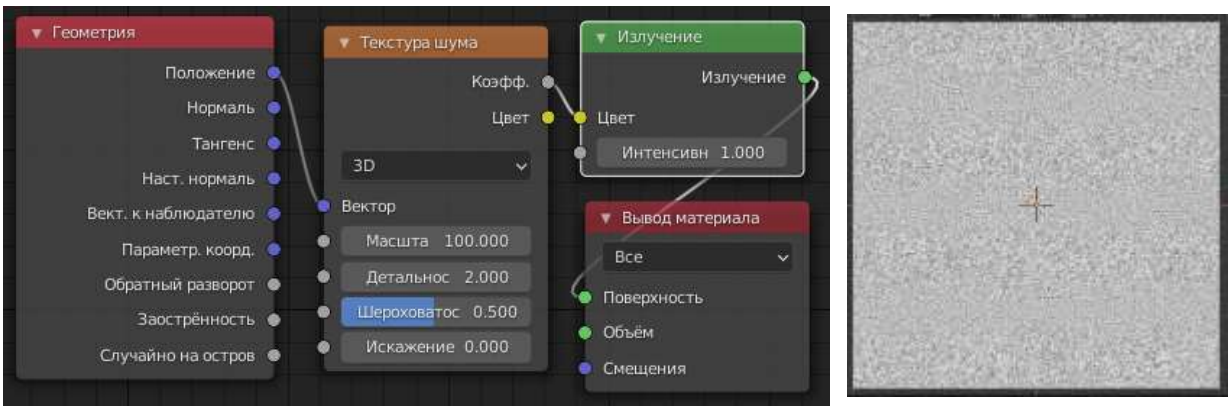


Устранение проблемы путем добавления произвольного смещения.



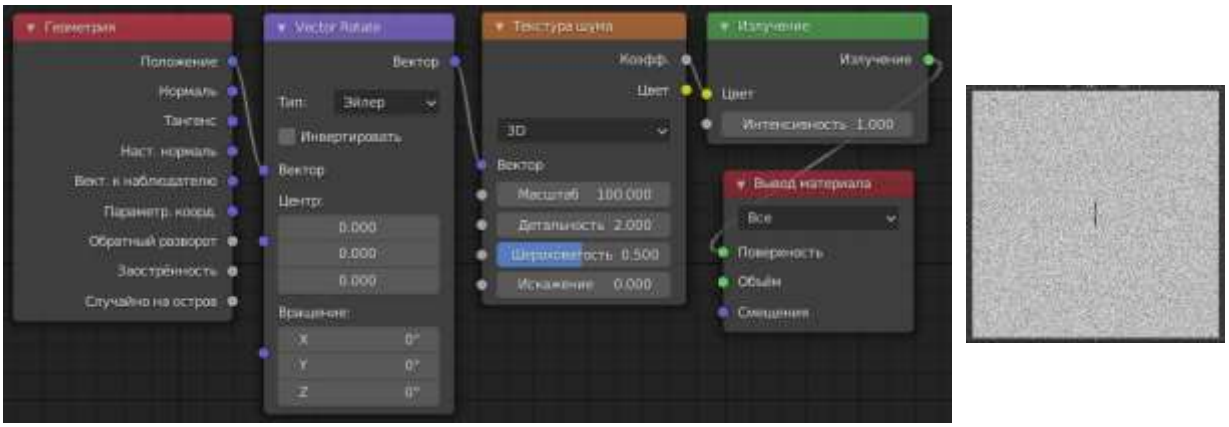
Устранение проблемы путем оценки в более высоком измерении.

Точно так же в других конфигурациях в шуме могут наблюдаться полосы, когда есть полосы с высококонтрастными областями, за которыми следуют полосы с низкоконтрастными областями. Например, плоские поверхности, которые слегка наклонены вдоль одной из осей, будут иметь такой рисунок полос.



Пример конфигурации, в которой шум имеет полосатую структуру.

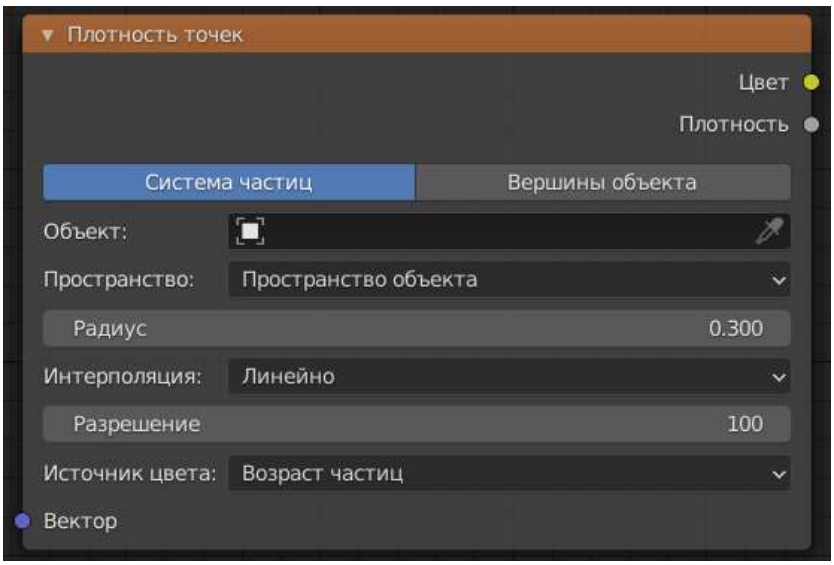
Это происходит из-за того, что небольшой наклон вдоль одной из осей вызывает очень медленное изменение значений вдоль перпендикулярной оси, делая сеточную структуру шума более очевидной. Самый простой способ решить эту проблему - повернуть координаты на произвольную величину.



Устранение проблемы путем поворота координат на произвольную величину.

Плотность точек.

Узел «*Плотность точек*» используется для добавления объёмных точек для каждой частицы или вершины другого объекта.



Узел «Плотность точек».

Входы.

- *Вектор*. Текстурные координаты, по которым выбирается текстура; по умолчанию, если вход не присоединен ни к какому узлу, используются глобальное положение (выход «*Положение*» узла «*Геометрия*»).

Свойства.

- *Источник точки*. Тип точек, используемых в качестве плотности точек. Определяет, откуда получать точки.
  - *Система частиц*. Используются положения частиц указанной системы частиц.
  - *Вершины объекта*. Используются положения вершин указанного объекта.
- *Объект*. Определяет, вершины какого объекта, или какая система частиц будет использоваться.
- *Пространство*. Система координат для отображения точек.
  - *Пространство объекта*. Вписываются точки из исходных частиц/вершин внутрь ограничивающей рамки объекта, на который наложена текстура «*Плотность точек*».
  - *Пространство мира*. Отображает каждую точку точно там, где находится исходная частица или вершина.
- *Радиус*. Размер точек.
- *Интерполяция*. Тип фильтрации текселей текстуры.
  - *Ближайший(ая).* Без интерполяции, используется ближайший тексель. Даёт квадратно-кубические точки.
  - *Линейно*. Линейная интерполяция между текселями, даёт мягкие, сглаженные точки.
  - *Кубический*. Используется кубический спад, даёт очень мягкие точки. Полезно в том случае, когда точки упакованы очень плотно.
- *Разрешение*. Разрешение текстуры, хранящей данные точек.
- *Источник цвета*. Определяет, какой атрибут системы частиц или полисетки использовать для выведения цвета.

«*Источники цвета*» для источника точек «*Система частиц*»:

  - *Возраст частиц*. Время жизни по шкале интенсивности 0,0 – 1,0.
  - *Скорость частицы*. Скорость частицы (абсолютная величина скорости) по шкале интенсивности 0,0 – 1,0.
  - *Скорость частиц*. XYZ-скорость на шкале RGB-цветов.

«*Источники цвета*» для источника точек «*Вершины объекта*».

  - *Цвет вершины*. Использовать слой с цветом вершин для окрашивания текстуры «*Плотность точек*».

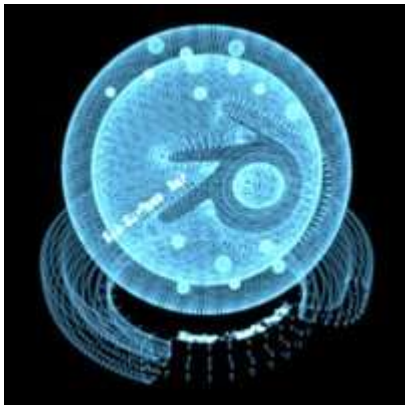
***Примечание**. Цвета вершин задаются для углов граней. Одна вершина может содержать несколько цветов, смотря скольким граням она принадлежит. Реальный цвет в текстуре «Плотность точек» будет средним значением со всех углов вершины.*

  - *Вес вершины*. Используются веса из группы вершин в качестве значений интенсивности.
  - *Нормаль вершины*. Используются нормали вершин в пространстве объекта в качестве цветов в цветовом пространстве RGB.

Выходы.

- *Цвет*. Выход цвета текстуры.
- *Плотность*. Плотность объёма.

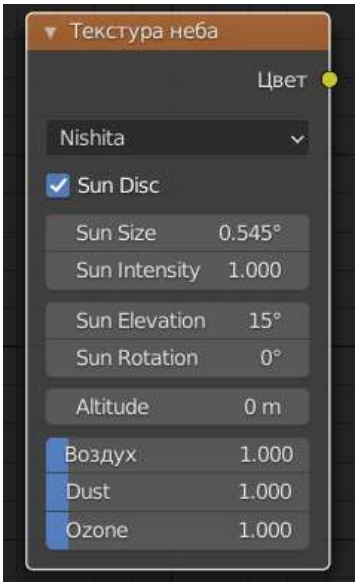
Пример.



Объект домена с текстурой «Плотность точек», в качестве точек использующий вершины из шара.

Текстура неба.

Узел «*Текстура неба*» добавляет процедурную текстуру неба.



Узел «Текстура неба».

Входы.

- *Вектор* (кроме *Nishita*). Текстурные координаты, по которым выбирается текстура; по умолчанию, если вход не присоединен ни к какому узлу, используются сгенерированные текстурные координаты.

Свойства.

- *Тип неба*. Используемая модель неба.
  - *Притхем*. На основании статьи Preetham.
  - *Хосек /Уилки*. На основе статьи Hosek и Wilkie, опубликованной в 2012 году.
  - *Nishita*. Улучшенная версия модели 1993 года, разработанная Nishita.
- *Направление солнца* (кроме *Nishita*). Вектор, задающий направление солнечных лучей.
- *Туманность* (кроме *Nishita*). Туманность атмосферы:
  - 2: как в Арктике.
  - 3: чистое небо.

- 6: тёплый/дождливый день.
- 10: туманный день.

- *Альбедо земной поверхности* (только для «*Хосек /Уилки*»). Количество света, отраженного от поверхности планеты обратно в атмосферу.

- *Sun Disc* (Солнечный диск). Включение/отключение солнечного освещения.

- *Sun Size* (Размер солнца). Угловой диаметр солнечного диска (в градусах).

- *Sun Intensity* (Интенсивность солнца). Множитель для солнечного освещения.

- *Sun Elevation* (Возвышение солнца). Вращение солнца от горизонта (в градусах).

- *Sun Rotation*. (Вращение солнца). Вращение солнца вокруг зенита (в градусах).

- *Altitude* (Высота). Расстояние от уровня моря до места расположения камеры. Например, если камера находится на пляже, следует использовать значение 0. Однако, если камера находится в кабине летящего самолета, то значение 10 км будет более подходящим. Обратите внимание, что это ограничено 60 км, потому что математическая модель учитывает только первые два слоя земной атмосферы (которые заканчиваются примерно на 60 км).

- *Воздух*. Плотность молекул воздуха.
- 0 - нет воздуха.
- 1 - атмосфера ясного дня.
- 2 - сильно загрязненный день.

- *Пыль*. Плотность пыли и капель воды.
- 0 - нет пыли.
- 1 - атмосфера ясного дня.
- 5 - городская атмосфера.
- 10 - туманный день.

- *Озон*. Плотность молекул озона; полезно, чтобы небо выглядело более голубым.
- 0 - без озона.
- 1 - атмосфера ясного дня.
- 2 - городская атмосфера.

Выходы.

- *Цвет*. Выход текстуры цвета.

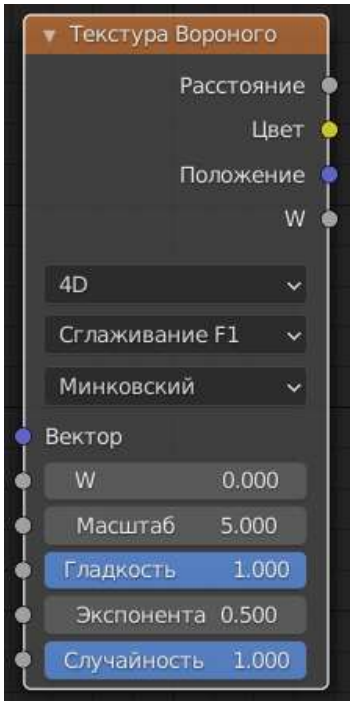
Пример.

Пример текстуры неба.

См. также аддон «Sun Position» (Положение солнца).

Текстура Вороного.

Узел «*Текстура Вороного*» оценивает шум Worley (https://en.wikipedia.org/wiki/Worley_noise) во входных координатах текстуры.

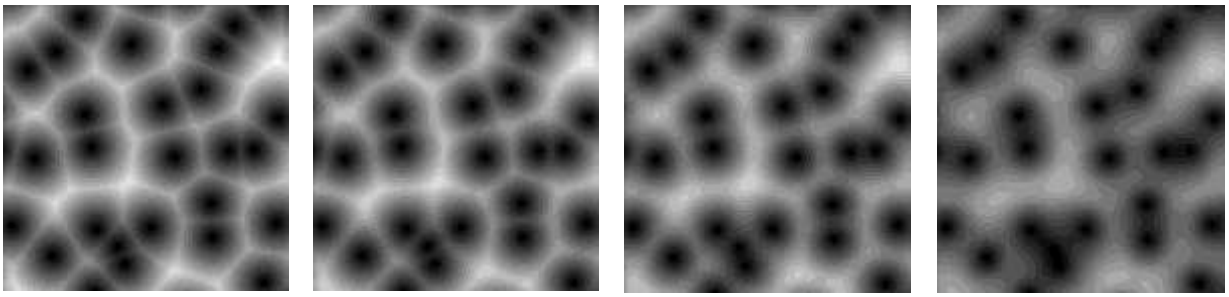


Узел «Текстура Вороного».

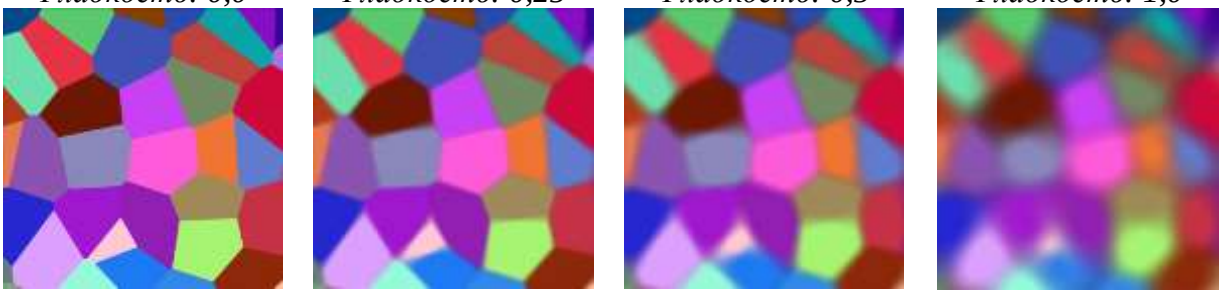
Входы.

Входы динамические, они становятся доступными при необходимости в зависимости от свойств узла.

- *Вектор*. Координата текстуры для оценки шума; по умолчанию используются координаты сгенерированной текстуры, если сокет не подключен.
- *W*. Координата текстуры для оценки шума.
- *Масштаб*. Масштаб шума.
- *Гладкость*. Плавность шума.

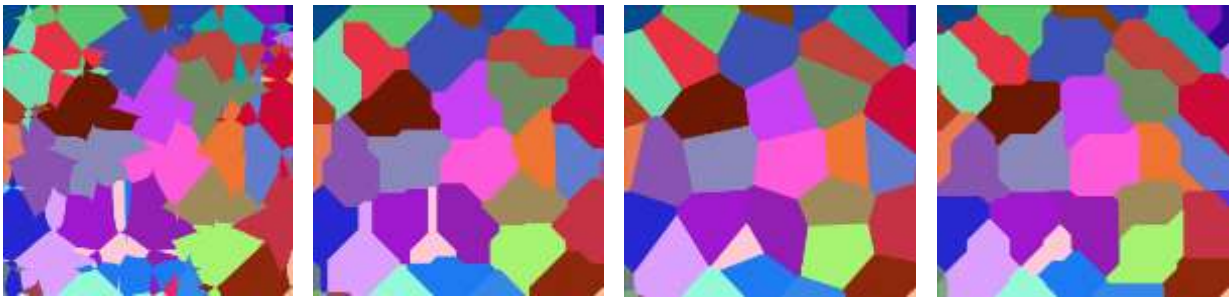


Гладкость: 0,0 *Гладкость: 0,25* *Гладкость: 0,5* *Гладкость: 1,0*



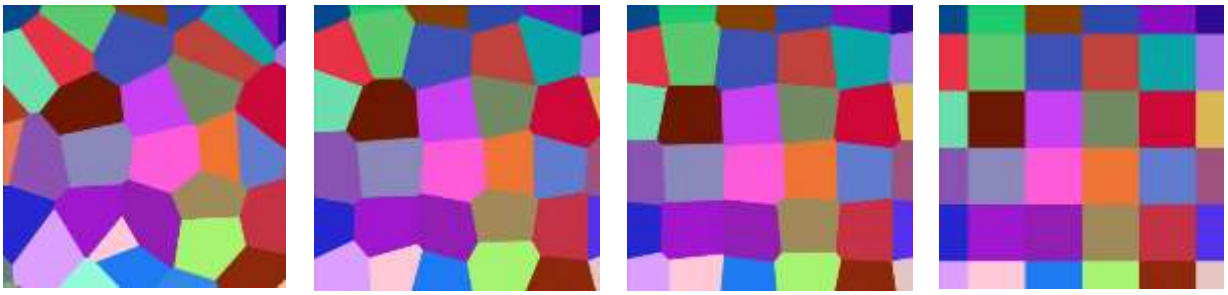
Гладкость: 0,0 *Гладкость: 0,25* *Гладкость: 0,5* *Гладкость: 1,0*

- *Экспонента*. Показатель метрики расстояния Минковского.



Экспонента: 0,5 *Экспонента: 1,0* *Экспонента: 2,0* *Экспонента: 32*

- *Случайность*. Случайность шума.



Случайность: 1,0 *Случайность: 0,5* *Случайность: 0,25* *Случайность: 0,0*

Свойства.

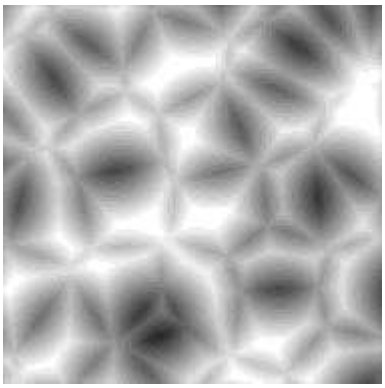
- *Размеры*. Габаритные размеры пространства для оценки шума.
  - *1D*. Шум оценивается в одномерном пространстве на входе «*W*».
  - *2D*. Шум оценивается в 2D-пространстве на входе «*Вектор*». Компонент Z игнорируется.
  - *3D*. Шум оценивается в трехмерном пространстве на входе «*Вектор*».
  - *4D*. Шум оценивается в 4D-пространстве на входе «*Вектор*» и на входе «*W*» как четвертое измерение.

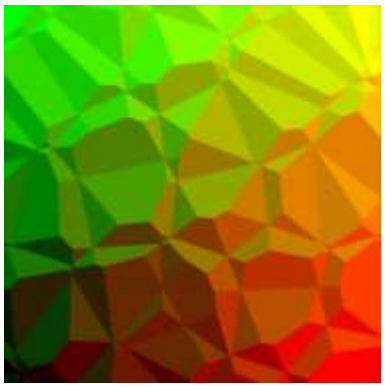
Примечание. *Более высокие размеры соответствуют более высокому времени рендеринга, поэтому следует использовать более низкие размеры, если не требуются более высокие размеры.*

- *Вывод особенностей*. Функция Вороного, которую будет вычислять узел.
  - *F1*. Расстояние до ближайшей характерной точки, а также ее положение и цвет.

Расстояние. *Цвет.* *Положение.*

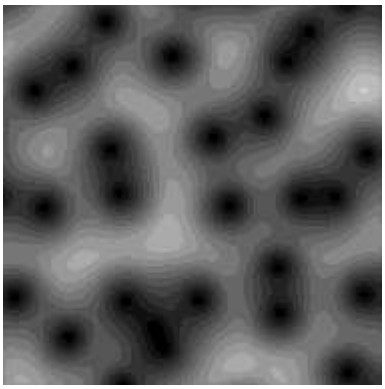
- *F2.* Расстояние до второй ближайшей характерной точки, а также ее положение и цвет.





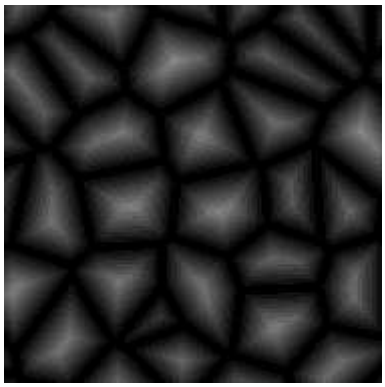
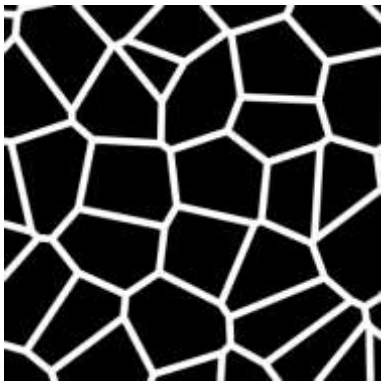
Расстояние. *Цвет.* *Положение.*

- *СглаживаниеF1*. Сглаженная версия «*F1*».



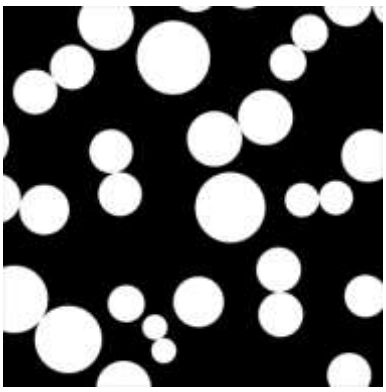
Расстояние. *Цвет.* *Положение.*

- *Расстояние до края*. Расстояние до границы ячеек Вороного.

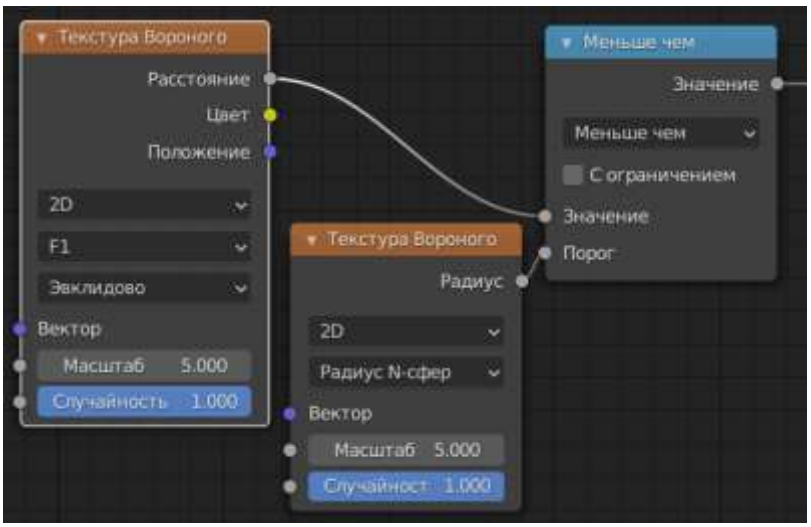



Расстояние *«Расстояние» меньше 0,05*

- *Радиус N-сфер*. Радиус n-сферы, вписанной в ячейки Вороного. Другими словами, это половина расстояния между ближайшей характерной точкой и ближайшей к ней характерной точкой.



«Радиус n-сфер» можно использовать для создания плотно упакованных n-сфер.



Дерево узлов для шейдера слева.

- *Метрика расстояния*. Метрика расстояния, используемая для вычисления текстуры.

- *Евклидово*. Используется метрика евклидова расстояния (https://en.wikipedia.org/wiki/Euclidean_distance).
- *Манхэттенское расстояние*. Используется метрика расстояния Манхэттена (https://en.wikipedia.org/wiki/Taxicab_geometry).
- *Расстояние Чебычева*. Используется метрика расстояния Чебычева (https://en.wikipedia.org/wiki/Chebyshev_distance).
- *Минковский*. Используется метрика расстояния Минковского (https://en.wikipedia.org/wiki/Minkowski_distance). Расстояние Минковского является обобщением вышеупомянутых показателей с показателем степени в качестве параметра.
  - Минковский с показателем, равным 1, эквивалентен метрике расстояния Манхэттена.
  - Минковский с показателем 2 эквивалентен метрике евклидова расстояния.
  - Минковский с бесконечной экспонентой эквивалентен метрике расстояния Чебышева.

Минковский: 0,5

Минковский: 1,0 (Манхэттенское расстояние)

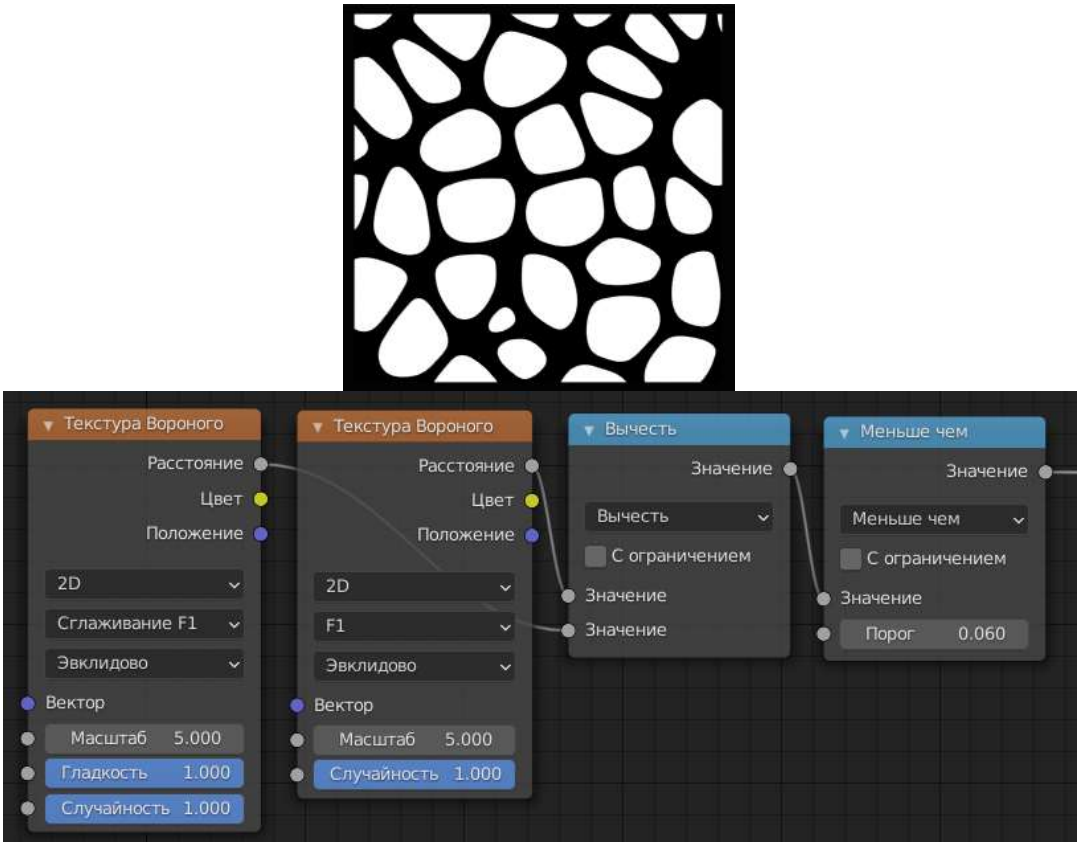
Минковский: 2,0 (Евклидово)

Минковский: 32,0 (Расстояние Чебычева)

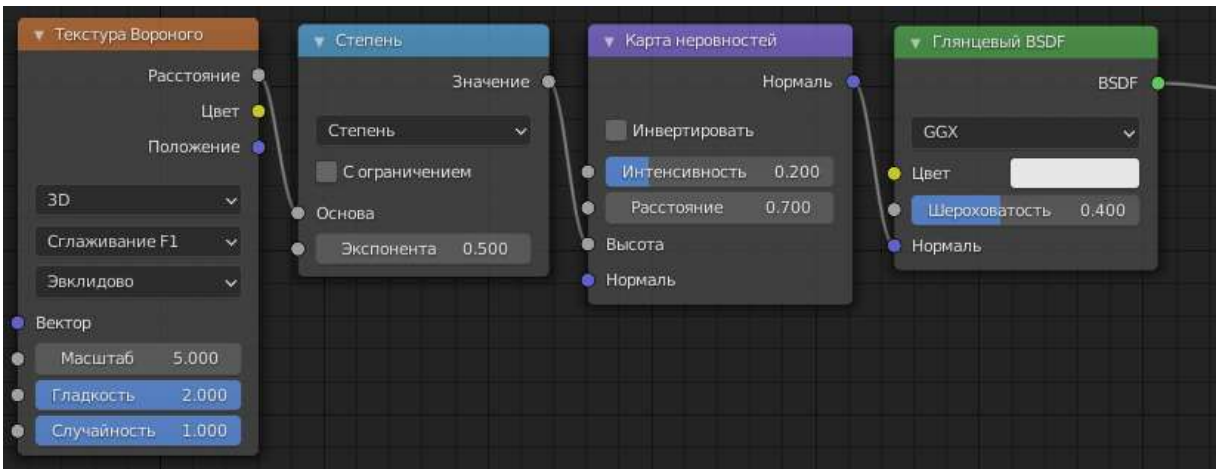
Выходы.
- *Расстояние*. Расстояние.
- *Цвет*. Цвет ячейки. Цвет произвольный.
- *Положение*. Положение характерной точки.
- *W*. Положение характерной точки.
- *Радиус*. Радиус N-сферы.

Примечание. *В некоторых конфигурациях узла, особенно при низких значениях «Случайности», могут возникать артефакты рендеринга. Это происходит по тем же причинам, которые описаны в примечании на странице «Текстура белого шума», и их можно исправить аналогичным образом, как описано там.*

Примеры.



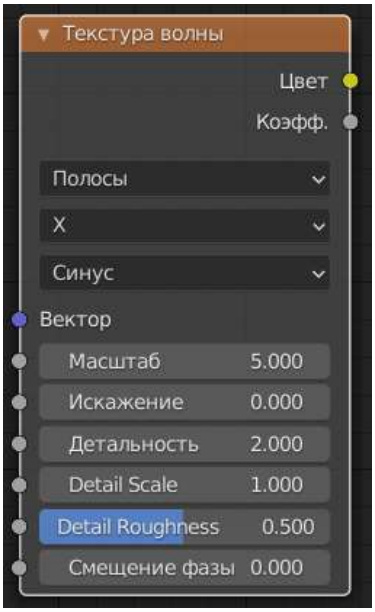
Разницу между «F1» и «СглаживаниеF1» можно использовать для создания скошенных ячеек Вороного.



Создание шейдера кованого металла с использованием узла «Текстура Вороного».

Текстура волны.

Узел «*Текстура волны*» добавляет процедурную текстуру полос или колец, искажённых шумом.



Узел «Текстура волны».

Входы.

- *Вектор*. Текстурные координаты, по которым выбирается текстура; по умолчанию, если вход не присоединен ни к какому узлу, используются сгенерированные текстурные координаты.
- *Масштаб*. Общий масштаб текстуры.
- *Искажение*. Величина искажения волны.
- *Детальность*. Количество деталей в искажающем шуме.
- Масштаб деталей. Масштаб искажающего шума.
- *Шероховатость*. Смесь между более плавным рисунком шума и более грубым с более резкими пиками.
- *Смещение фазы*. Положение волны по направлению полос. Это можно использовать как вход для большего контроля над искажением.

Свойства.

- *Тип волны*. Используется стандартная текстура с волнами в виде «*Полосы*» или

«*Кольца*».

- *Направление* (*X/ Y/ Z/ Диагональ/ Сферически*). Ось, от которой отходят полосы или кольца, т.е. к какой оси они перпендикулярны. При использовании полос диагональная ось является опцией, а при использовании колец кольца могут распространяться наружу из одной точки с использованием сферического направления.

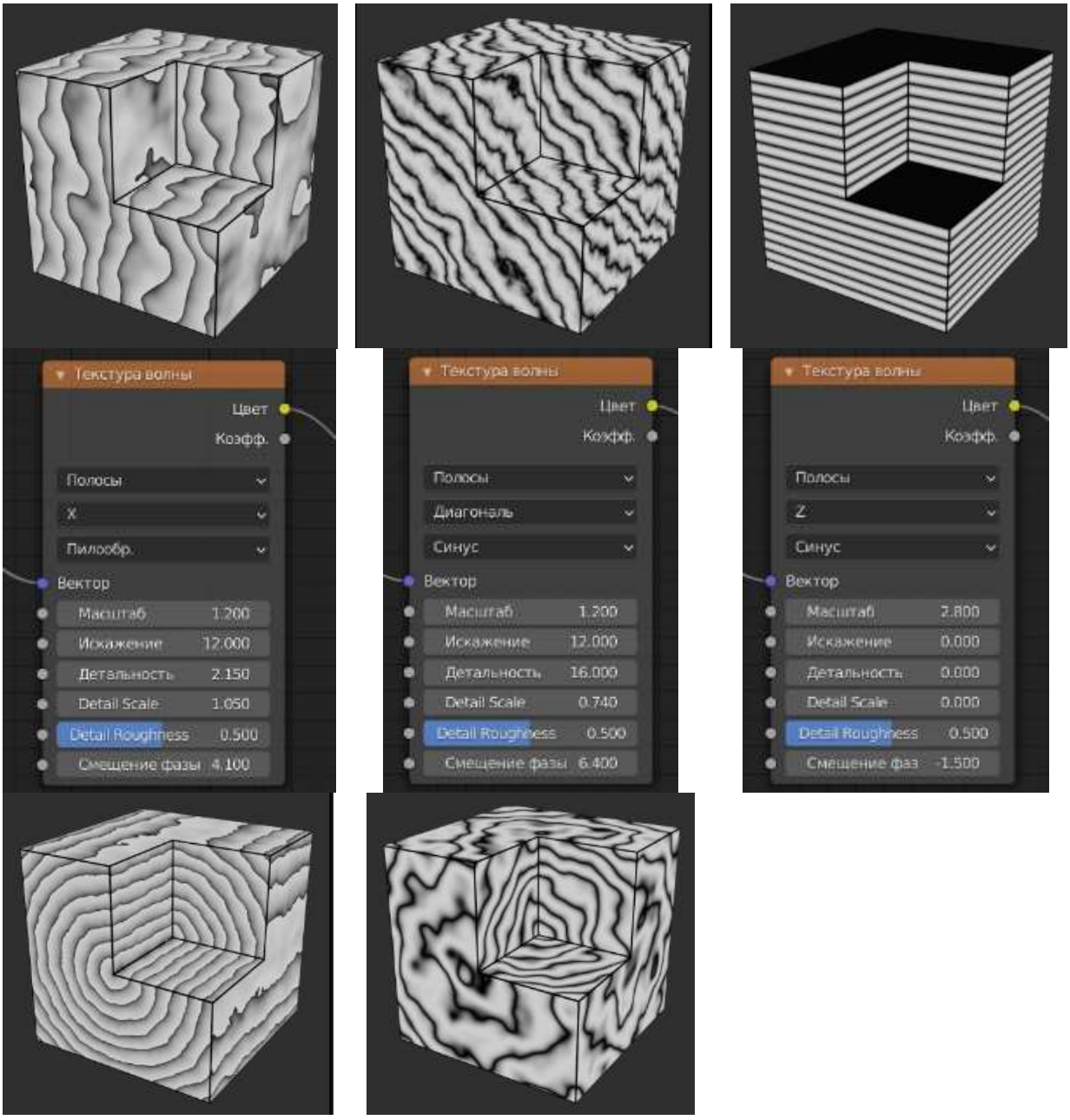
- *Волновой профиль*. Контролирует внешний вид волны.

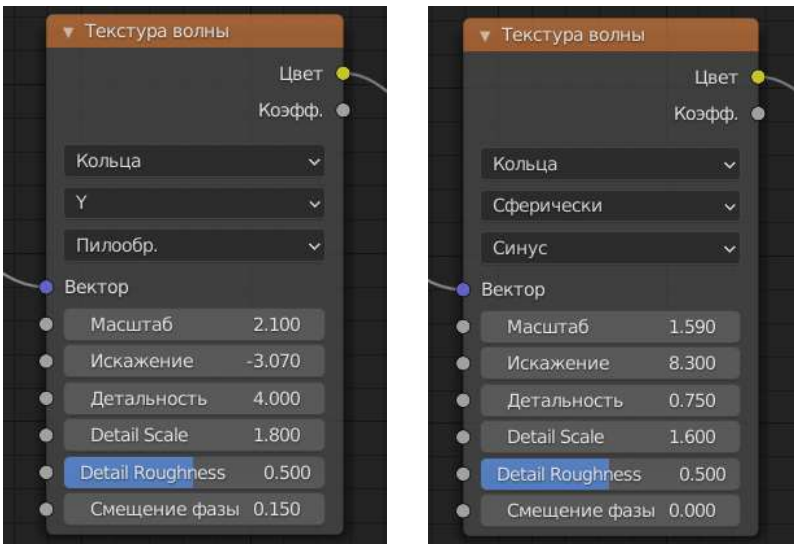
- *Синус*. Используется стандартный синусоидальный профиль.
- *Пилообр*. Используется пилообразный профиль.
- *Треугольник*. Используется треугольный профиль.

Выходы.

- *Цвет*. Выход цвета текстуры.
- *Коэфф*. Выход интенсивности текстуры.

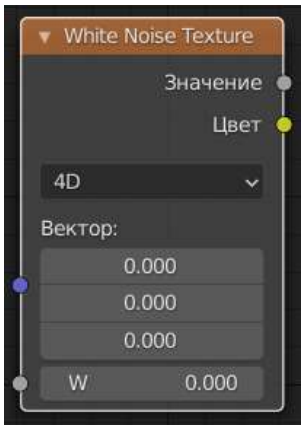
Пример. Использование узла «*Текстура волны*».





Текстура белого шума.

Узел «*Текстура белого шума*» возвращает случайное число на основе входного начального значения. Начальное число может быть числом, двумерным вектором, трехмерным вектором или четырехмерным вектором; в зависимости от свойства «*Размеры*». Число выходных данных находится в диапазоне от нуля до единицы.



Узел «Текстура белого шума».

Входы.

Входы динамические, они становятся доступными при необходимости в зависимости от свойств узла.

- *Вектор*. Вектор используется в качестве начального числа в 2D, 3D и 4D измерениях.

- *W*. Значение, используемое в качестве начального числа в 1D и 4D измерениях.

Свойства.

- *Размеры*. Габаритные размеры пространства для оценки шума.

- *1D*. В качестве начального числа используется вход «*W*».
- *2D*. В качестве начального числа используются компоненты X и Y входного вектора.
- *3D*. В качестве начального числа используется вход «*Вектор*».
- *4D*. В качестве начального числа используются входы «*Вектор*» и «*W*».

Выходы.

- *Значение*. Выводит случайное значение.

- *Цвет*. Выводит случайный цвет.

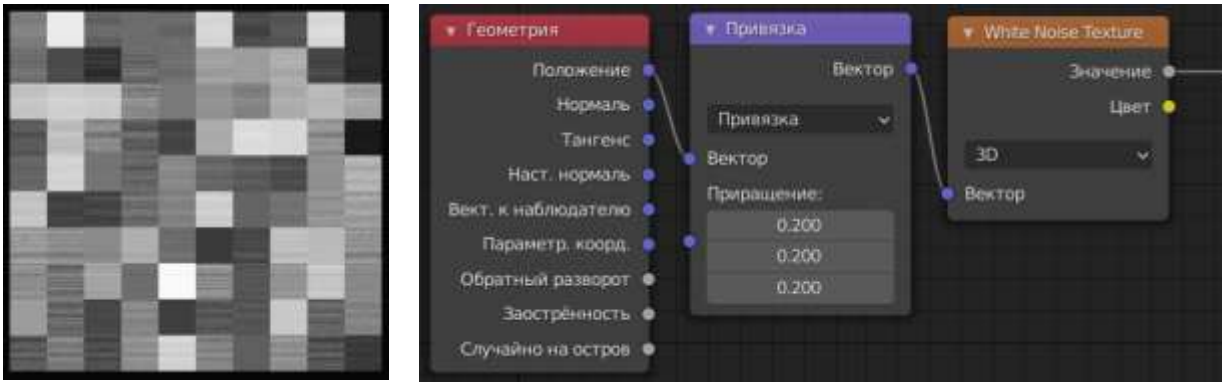
Примечания.

Малейшая разница в начальных значениях приведет к совершенно другим результатам. Следовательно, плохая точность может существенно повлиять на результат. Обычно мы можем решить эту проблему следующим образом:

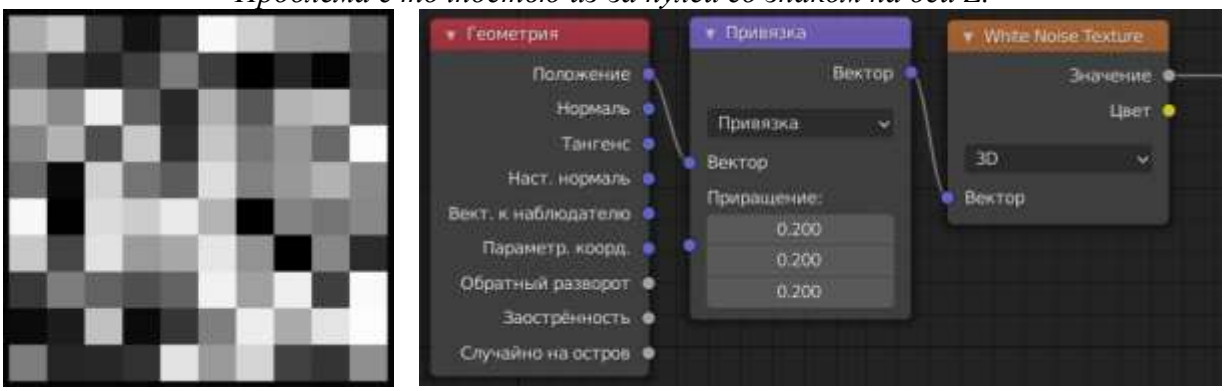
- Устранение проблемных начальных значений. Если проблемное начальное значение является постоянным, его следует устранить, выбрав более низкий размер или умножив его на ноль.

- Добавление произвольного значения к начальному значению. Проблема может возникнуть только на определенных границах, например границах единиц, поэтому простое добавление произвольного значения может решить проблему.

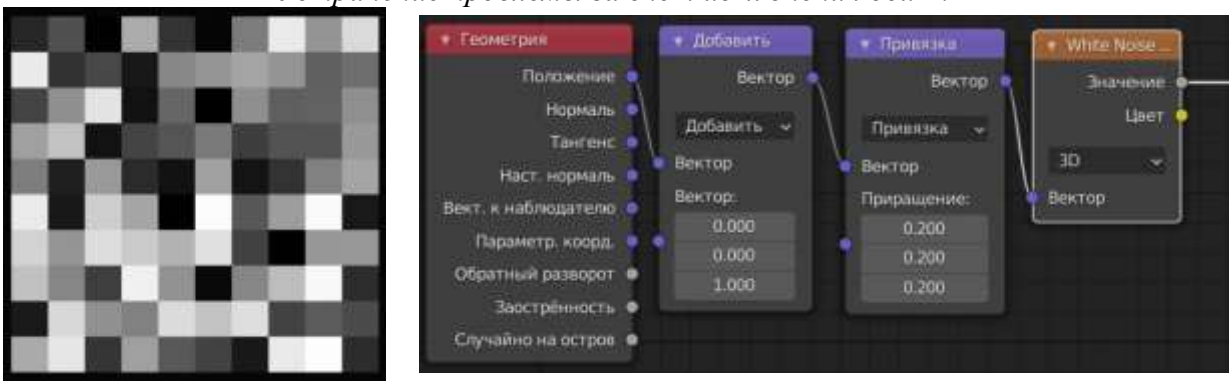
- Принимая абсолютное начальное значение. В вычислениях ноль может быть положительным или отрицательным, поэтому взятие абсолютных значений объединяет ноль в одно значение.



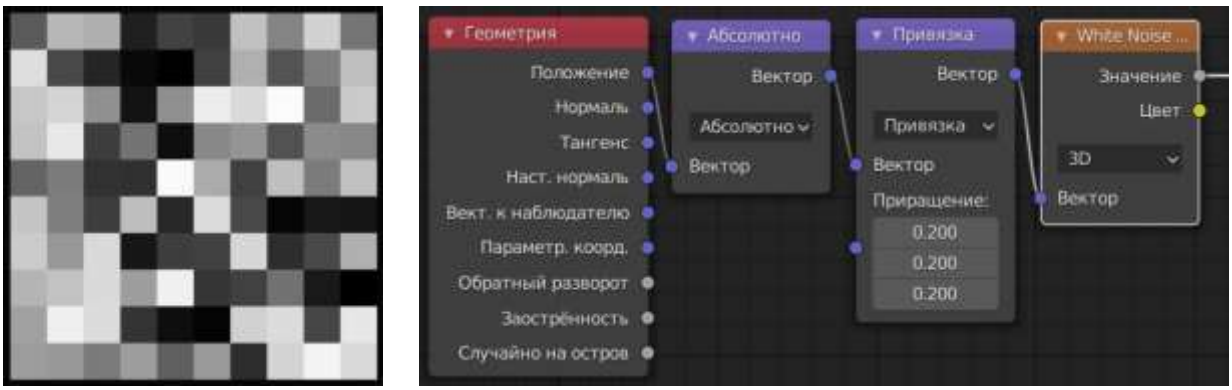
Проблема с точностью из-за нулей со знаком на оси Z.



Устранение проблемы за счет исключения оси Z.

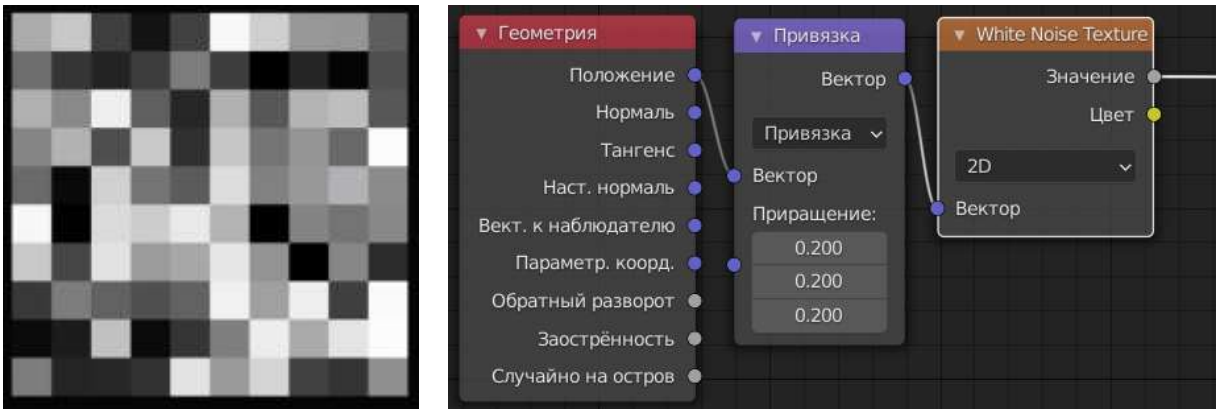


Устранение проблемы путем добавления произвольного значения.



Устранение проблемы путем взятия абсолютного значения.

Пример.

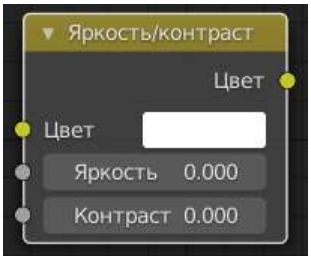


Генерация шума ячеек с использованием векторной операции «Привязка» и узла «Текстура белого шума».

Группа «Цвет».

Яркость/контраст.

См. узлы редактора Compositor.



Узел «Яркость/контраст».

Входы.

- *Цвет*. Стандартный вход изображения.

- *Яркость*. Коэффициент аддитивного типа для увеличения общей яркости изображения. Используйте отрицательное число, чтобы затемнить изображение.

- *Контраст*. Масштабирующий коэффициент, делающий яркие пиксели ещё ярче, в тоже время оставляя тёмные пиксели тёмными. Более высокие значения выделяют больше деталей. Используйте отрицательные значения, чтобы уменьшить общую контрастность изображения.

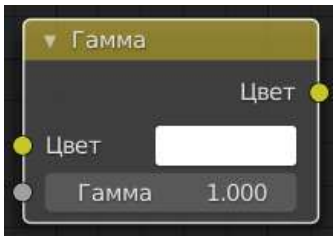
Свойства.

- *Convert Premultiplied* (Преобразовать с умножением). По умолчанию

предполагается, что он работает с предумноженным альфа-каналом. Если чекбокс «*Convert Premultiplied*» не активирован, предполагается, что он будет работать в прямом альфа-режиме (*см. альфа-канал*).

Выходы.
- *Цвет*. Стандартный выход изображения.

Гамма.
Узел «*Гамма*» используется для гамма-коррекции изображения.



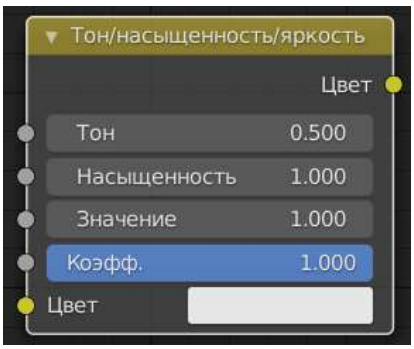
Узел «Гамма».

Входы.
- *Цвет*. Стандартный вход изображения.
- *Гамма*. Экспоненциальный коэффициент яркости.

Выходы.
- *Цвет*. Стандартный выход изображения.

Пример. *См. узлы редактора Compositor.*

Тон/насыщенность/яркость.
Узел «*Тон/насыщенность/яркость*» используется для регулировки тона, насыщенности и значения цвета (яркости) входного сигнала путем преобразования цвета в цветовом пространстве HSV (*см. «HSV (цветовая модель)» на* https://ru.wikipedia.org/wiki/).



Узел «Тон/насыщенность/яркость».

Входы.
- *Тон*. Входное значение оттенка цвета. Значение может быть предоставлено другим узлом или установлено вручную.
- *Насыщенность*. Входное значение насыщенности цвета. Значение может быть предоставлено другим узлом или установлено вручную.
- *Значение*. Входное HSV-значение цвета. Значение может быть предоставлено другим узлом или установлено вручную.
- *Коэфф*. Управляет степенью влияния, оказываемого узлом на выходное

изображение. Значение может быть предоставлено другим узлом или установлено вручную.

- *Цвет*. Стандартное входное значение цвета изображения. Включает в себя цветовую палитру, которая позволяет выбрать цвет непосредственно в узле. Значение может быть предоставлено другим узлом или установлено вручную.

Свойства.

Преобразования представляют собой относительные сдвиги. В контекстах узлов групп «*Шейдеры*» и «*Текстуры*» в качестве входных сокетов доступны следующие свойства:

- *Тон*. Задает поворот оттенка изображения. 360° отображаются в (от 0 до 1). Сдвиг оттенка на 0 (-180°) и 1 (+ 180°) дает одинаковый результат.

- *Насыщенность*. Насыщенность 0 удаляет оттенки из изображения, в результате получается изображение в оттенках серого. Сдвиг больше 1,0 увеличивает насыщенность.

- *Значение*. Это общая яркость изображения. Уменьшение и увеличение «*Значения*» затемняет или осветляет изображение.

Выходы.

- *Цвет*. Стандартный выход изображения.

Советы по использованию узла «Тон/насыщенность/яркость».

Чтобы использовать этот узел полностью, полезно помнить о некоторых вещах:

- *Тона меняются друг на друга*.

Голубое изображение, при ползунке «*Тон*», установленном в конце спектра (в 0 или в 1), выводится как жёлтое (напоминаем, что, если из белого цвета вычесть голубой, получится жёлтый). Жёлтое изображение, при ползунке «*Тон*», установленном в 0 или в 1, становится голубым.

- *Ползунки «Тон» и «Насыщенность» работают вместе*.

Например, «*Тон*» на 0,5 всякому голубому цвету придаёт один и тот же оттенок, но «*Насыщенность*» может затемнить или осветлить этот цвет.

- *Оттенки серого имеют нейтральные тона*.

Изображение в градациях серого, у которого значения в каналах RGB одинаковы, не имеет тона. Поэтому этот узел сможет повлиять на него только при использовании параметра «*Значения*». Это относится к любому оттенку серого, от чёрного до белого; к любому цвету, у которого значения в каналах одинаковы.

- *Изменение эффекта с течением времени*.

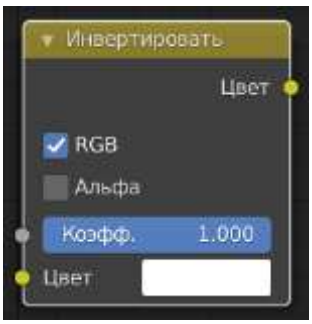
Значения «*Тон*» и «*Насыщенность*» могут быть анимированы при помощи узла «*Время*» или путём анимации свойства.

Примечание. *Этот узел HSV просто меняет оттенки, которые уже есть. Чтобы раскрасить серое изображение или добавить оттенок к изображению, используйте узел «Микс»; чтобы добавить статический цвет из узла ввода «RGB» с вашим изображением.*

Пример. См. узлы редактора Compositor.

Инвертировать.

Узел «*Инвертировать*» инвертирует цвета входного изображения, создавая негатив.



Узел «Инвертировать».

Входы.

- *Коэфф*. Управляет степенью оказываемого узлом влияния на выходное изображение.
- *Цвет*. Стандартный вход изображения.

Свойства.

В контексте редактора «*Compositor*» этот узел имеет следующие свойства.

- *RGB*. Включает/отключает инвертирование цветового канала.
- *Альфа*. Включает/отключает инвертирование альфа-канала.

Выходы.

- *Цвет*. Стандартный выход изображения.

Пример. *См. узлы редактора Compositor.*

Спад света.

Только Cycles. Узел «*Спад света*» позволяет управлять тем, как интенсивность света уменьшается с расстоянием. На самом деле свет всегда будет падать квадратично; тем не менее, это может быть полезно для манипуляций с освещением нефизического характера. Обратите внимание, что использование линейного или постоянного затухания может привести к появлению большего количества света при каждом глобальном отражении света, что делает результирующее изображение чрезвычайно ярким, если используется много отражений.

Узел «Спад света».

Входы.

- *Интенсивность*. Сила света до применения изменения спада.
- *Сглаживание*. Гладкий спад интенсивности света около источников света. Он позволит избежать резких бликов, а также уменьшить шум от глобального освещения. Значение 0,0 означает отсутствие сглаживания; чем больше значение, тем сглаживание выше. Максимальная сила света будет равна отношению «*Интенсивность*»/ «*Сглаживание*».

Выходы.

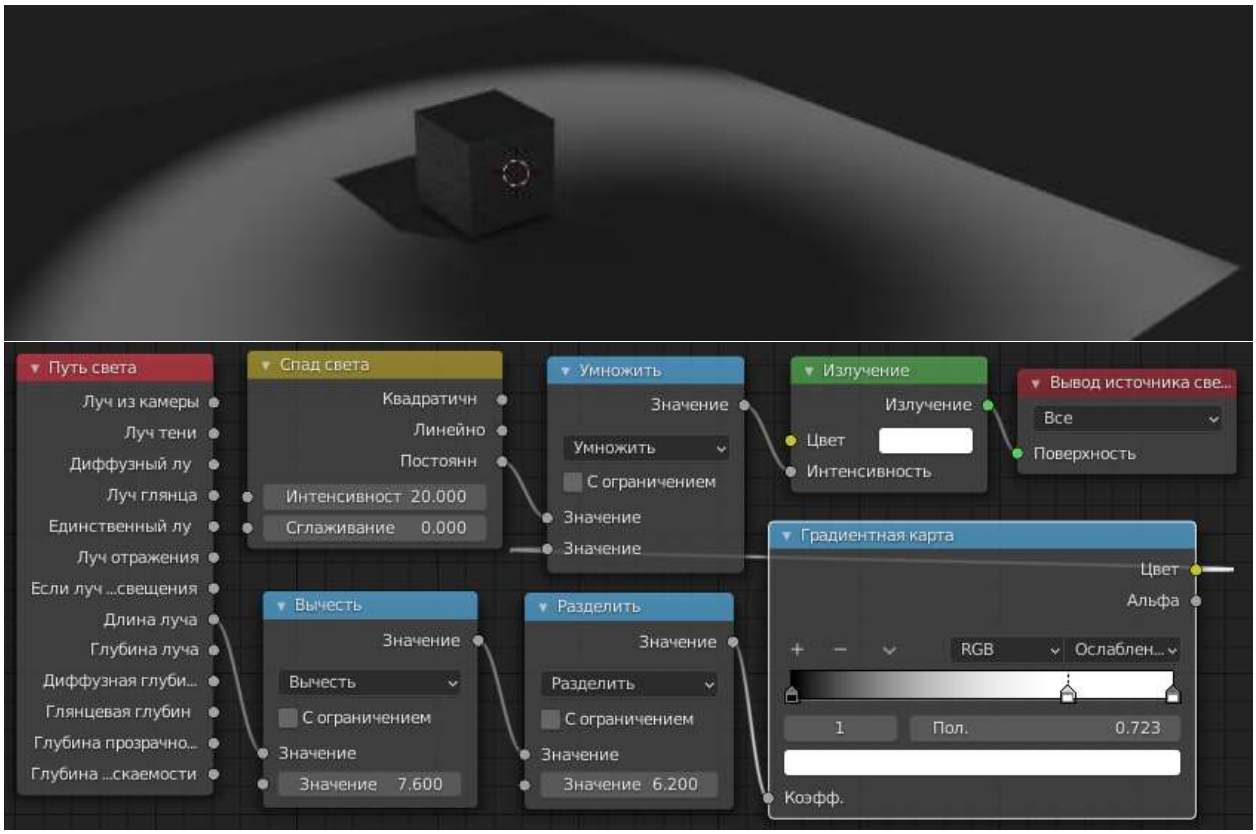
- *Квадратично*. Квадратичный спад света; этот выход оставляет силу света неизменной при гладкости, равной нулю. Соответствует реальному миру.

- *Линейно*. Линейный спад света; интенсивность света с расстоянием спадает медленнее, нежели чем у выхода «*Квадратично*».

- *Постоянно*. Постоянный спад света; расстояние до источника света не влияет на его интенсивность.

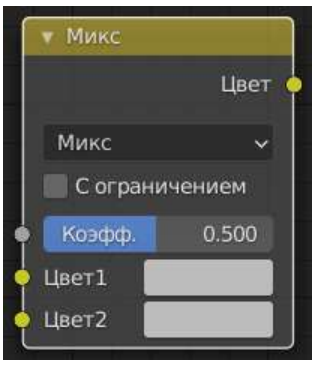
Пример.

Регулировка спада с помощью цветовой шкалы с использованием постоянного спада света, чтобы «максимальное» освещение не зависело от расстояния (т.е., исключительно на основе цветовой шкалы). Математические узлы «*Вычесть*» и «*Разделить*» управляют смещением и масштабированием того, где цветовая шкала применяется к освещению, а цветовая шкала управляет профилем. Для «ступенчатой» полосы используйте в узле «*Градиентная карта*» интерполяцию «*Постоянно*» и настройте эту карту с необходимыми полосами.



Микс.

Узел «*Микс*» (в контексте шейдеров, геометрии и текстуры называется «*Микс RGB*») смешивает изображения, работая с отдельными и соответствующими пикселями двух входных изображений.



Узел «Микс».

Входы.

- *Коэфф*. Управляет степенью влияния, оказываемого узлом на выходное изображение.

- *Цвет1*. Фоновое изображение. Размер и разрешение этого изображения задают размеры выходного изображения.

- *Цвет2*. Изображение переднего плана.

Свойства.

- *Режим наложения*: значение, цвет, насыщенность, тон, разделить, вычесть, разница, линейный свет, мягкий свет, наложение, добавить, осветление основы, экран, осветление, прожигание цвета, умножить, затемнение, микс.

См. раздел «Режимы наложения цветов» для получения подробной информации о каждом режиме наложения.

- *С ограничением*. Ограничивает выходное значение от 0,0 до 1,0.

Выходы.

- *Цвет*. Стандартный выход изображения.

RGB-кривые.

Узел «*RGB-кривые*» позволяет корректировать цвет для каждого цветового канала (и настраивать уровни в контексте композитинга).

Узел «RGB-кривые».

Входы.

- *Коэфф*. Управляет степенью оказываемого узлом влияния на выходное изображение.

- *Цвет*. Стандартный вход изображения.

Свойства.

- *Канал*. *C* (комбинированный RGB), *R* (красный), *G* (зеленый), *B* (синий); при нажатии на соответствующий канал, будет показываться кривая этого канала.

- *Кривая*. Кривая Безье, которая изменяет входные уровни (ось X) для получения выходного уровня (ось Y) (*информацию об элементах управления кривой см. в разделе «Виджет кривой»*).

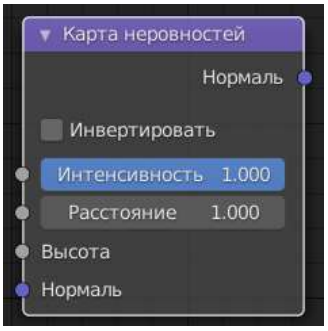
Выходы.

- *Цвет*. Стандартный выход изображения.

Группа «Вектор».

Карта неровностей.

Узел «*Карта неровностей*» формирует возмущения нормалей, необходимые для рельефного текстурирования, из текстуры с картой высот. Чтобы определить локальное направление нормали, значение высоты выбирается из точки затенения и двух ближайших точек поверхности.



Узел «Карта неровностей».

Входы.

- *Интенсивность*. Сила эффекта рельефного текстурирования, изменяется в пределах от «нет рельефного текстурирования» до «полное рельефное текстурирование».

- *Расстояние*. Множитель высоты для контроля общей высоты создаваемого рельефа.

- *Высота*. Скалярное значение, определяющее смещение высоты от поверхности в точке затенения; это то место, в которое подключается текстура.

- *Нормаль*. Стандартный вход нормали.

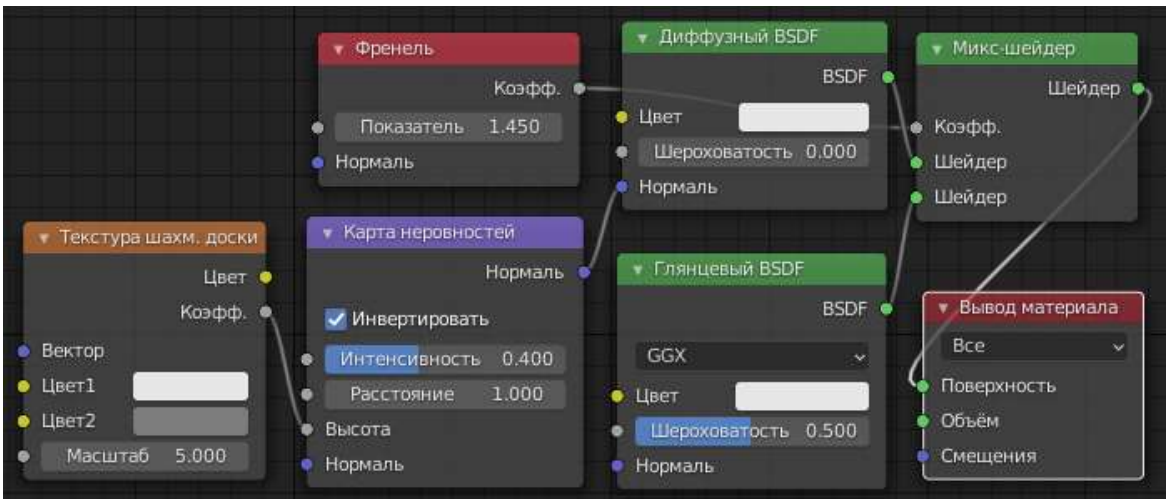
Свойства.

- *Инвертировать*. Инвертирование направление рельефного текстурирования (вдавливать поверхность вместо выдавливания).

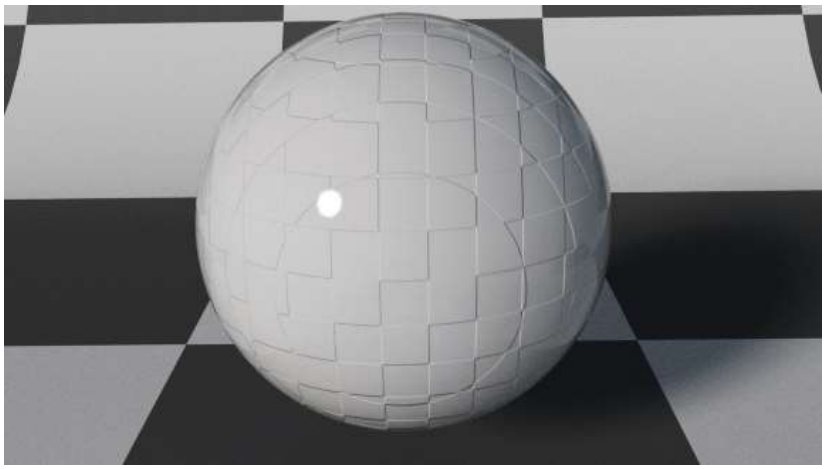
Выходы.

- *Нормаль*. Стандартный выход нормали.

Примеры.



Конфигурация узлов на изображении выше добавляет рельеф только к диффузной составляющей шейдера, имитируя неровную диффузную поверхность, покрытую гладким глянцевым слоем «глазури».

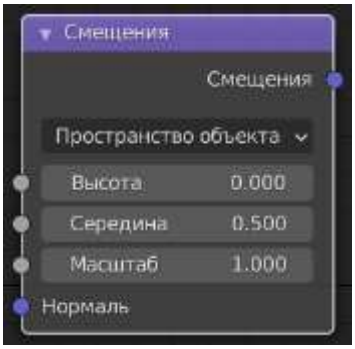


Смещения.

Узел «*Смещения*» используется для смещения поверхности по нормали к поверхности, чтобы добавить больше деталей к геометрии. Могут использоваться как процедурные текстуры, так и запеченные карты смещения.

Для достижения наилучших результатов полисетка должна быть тонко разделена, чтобы выделить детали текстуры смещения.

Также можно использовать смещение как отображение рельефа, только изменив настройки материала, так что полисетка с высоким разрешением не требуется (*см. «Смещения» материала для получения более подробной информации о рабочих процессах смещения*).



Узел «Смещения».

Входы.

- *Высота*. Расстояние для смещения поверхности по нормали. Сюда можно подключить узлы текстуры.
- *Середина*. Значение нейтрального смещения, которое не вызывает смещения. При значении по умолчанию 0,5 любые более низкие значения будут втягивать поверхности внутрь, а любые более высокие значения будут выталкивать их наружу.
- *Масштаб*. Увеличивает или уменьшает величину смещения.
- *Нормаль*. Стандартный вход нормали.

Свойства.

- *Пространство*. Пространство входной высоты.
  - *Пространство объекта*. Масштаб смещения вместе с объектом.
  - *Пространство мира*. Масштаб объекта игнорируется.

Выходы.

- *Смещения*. Смещение, которое необходимо подключить к выходу материала.

Примеры.

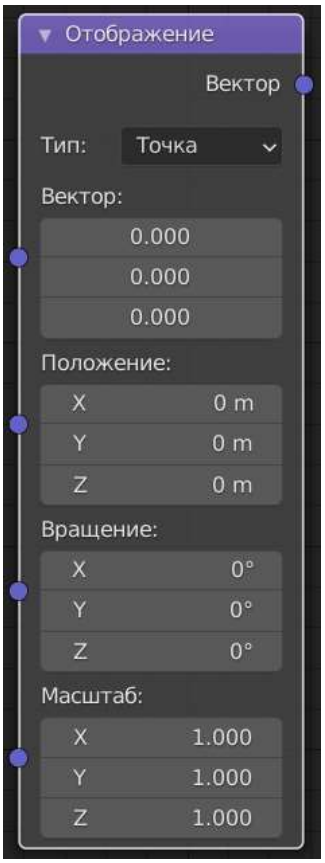
Только «Карта неровностей».

Только «Смещения».

«Карта неровностей» и «Смещения» вместе.

Отображение.

Узел «*Отображение*» преобразует входной вектор, применяя перенос, вращение и масштабирование.



Узел «Отображение».

Входы.

Входы узла динамические. В частности, вход «*Положение*» доступен только для векторных типов «*Текстура*» и «*Точка*».

- *Вектор*. Вектор, который нужно преобразовать.
- *Положение*. Величина перемещения по каждой оси.
- *Вращение*. Величина вращения по каждой оси. Порядок XYZ.
- *Масштаб*. Величина масштабирования по каждой оси.

Свойства.

- *Тип*. Тип вектора. Узел применяет преобразование по-разному в зависимости от семантического типа входного вектора.
  - *Точка*. Узел выполняет прямое преобразование.

Преобразование координат текстуры аналогично преобразованию UV-карты. Например, перемещение координат текстуры вдоль положительной оси X приведет к тому, что оцениваемая текстура переместится вдоль отрицательной оси X, во многом как при перемещении UV-карты. Точно так же увеличение координат текстуры приведет к уменьшению оцениваемой текстуры. Таким образом, преобразование координат текстуры будет иметь противоположный эффект на оцениваемую текстуру.

Порядок преобразования: «*Масштаб*» -> «*Вращение*» -> «*Положение*», что означает:

- Сдвиг перемещает входные данные по локальной оси вращения.
- Вращение поворачивает входные данные вокруг начала координат пространства.
- Масштабирование масштабирует входные данные по глобальной оси.

- *Текстура*. Для этого векторного типа узел выполняет обратное преобразование.

Обратное преобразование координат текстуры, в отличие от типа «*Точка*», преобразует саму оцениваемую текстуру. Например, перенос координат текстуры вдоль положительной оси X приведет к тому, что оцениваемая текстура переместится в положительную ось X, как и следовало ожидать. Точно так же увеличение координат текстуры приведет к увеличению масштабируемой текстуры, как и следовало ожидать.

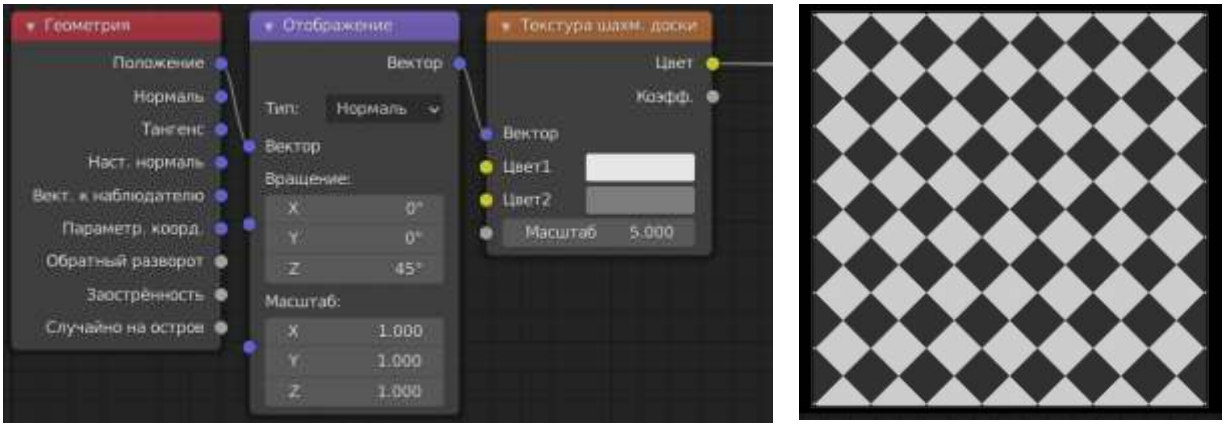
Порядок преобразования: «*Положение*» -> «*Вращение*» -> «*Масштаб*», что означает:

- Сдвиг перемещает входные данные по глобальной оси.
- Вращение поворачивает входные данные вокруг вектора перемещения.
- Масштабирование масштабирует входные данные по локальной оси вращения.

- *Вектор*. Для этого типа вектора выполняется преобразование Point, но с нулевым переносом.
- *Нормаль*. Для этого векторного типа узел выполняет обратное транспонирование преобразования и нормализует результат. Такое преобразование обеспечивает правильные нормали после неравномерного масштабирования. Так что этот тип следует использовать при преобразовании нормалей.

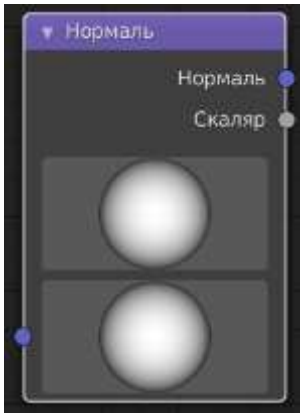
Выходы.
- *Вектор*. Входной вектор после преобразования.

Примеры.



Пример узла «Отображение».

Нормаль.
Узел «*Нормаль*» генерирует вектор нормали и скалярное произведение.



Узел «Нормаль».

Входы.
- *Нормаль*. Вход вектора нормали.

Свойства.
- *Направление нормали*. Для ручной установки фиксированного направления вектора нормали зажмите **ЛКМ** и протяните мышь по сфере для установки направления нормали. При удержании **Ctrl** в процессе протягивания, приращение угла поворота будет кратным 45 градусам.

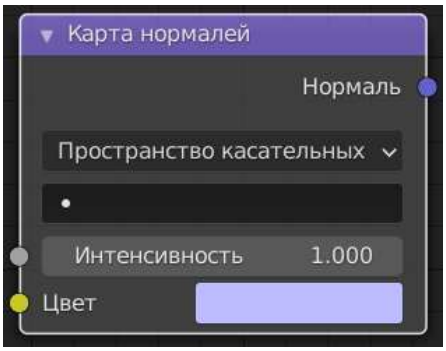
Выходы.
- *Нормаль*. Выход вектора нормали.
- *Скаляр*. Выход скалярного произведения. Скалярное произведение является числом.

- Если две нормали указывают в одном направлении, их скалярное произведение будет равно 1.

- Если они перпендикулярны друг другу, скалярно произведение будет равно нулю (0).
- Если они антипараллельны (направлены по одной линии, но в разных направлениях), скалярное произведение будет равно -1.

Карта нормалей.

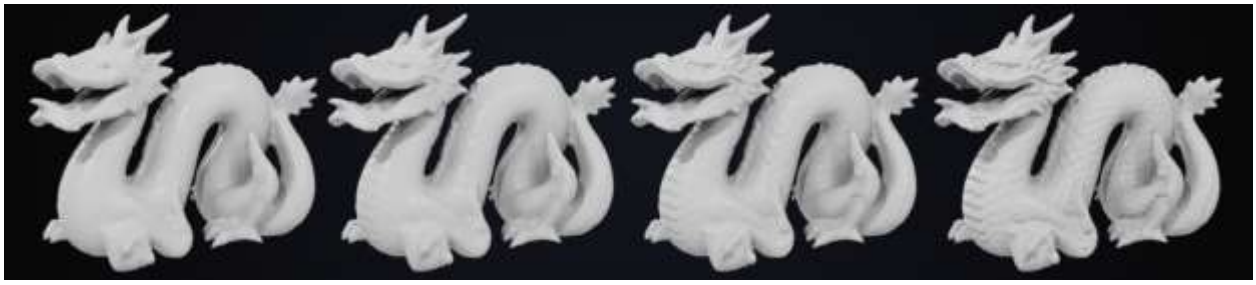
Узел «*Карта нормалей*» генерирует возмущенную нормаль из изображения карты нормалей RGB. Обычно это связано с узлом текстуры изображения на входе цвета, чтобы указать изображение карты нормалей. Для карт нормалей «*Пространство касательных*» UV-координаты изображения должны совпадать, а текстура изображения должна быть установлена в режим «Non-Color» для получения правильных результатов.



Узел «Карта нормалей».

Входы.

- *Интенсивность*. Сила эффекта от карты нормалей.



«Интенсивность» установлена на 0, 0,5, 1, 2 (слева направо).

- *Цвет*. Цвет RGB, кодирующий карту нормалей в указанном пространстве.

Свойства.

- *Пространство*. Входные RGB-цвета могут быть в одном из пяти пространств: «*Пространство касательных*», «*Пространство объекта*», «*Пространство мира*», «*Пространство объекта Blender*» и «*Пространство мира Blender*». Карты нормалей в «*Пространстве касательных*» наиболее распространены, поскольку они поддерживают преобразование объекта и деформацию полисетки. Карты нормалей в «*Пространстве объекта*» продолжают оставаться привязанными к поверхности объекта после его трансформации, в то время как карты нормалей в «*Пространстве мира*» – нет.
- *UV-разметка*. Имя UV-разметки, из которой берутся касательные накладываемых нормалей. Когда узел соединён с узлом «*Изображение-текстура*», эта UV-разметка должна быть такой же, как и та, что используется для наложения текстуры.

Выходы.

- *Нормаль*. Нормаль, которая может использоваться в качестве входа для узлов

BSDF.

Пример.
«*Интенсивность*» узла «*Карта нормалей*» установлена на 1.

Исходное изображение. 871К треугольников.

Упрощенный меш. 21К треугольников.

Упрощенный меш с «Картой нормалей». 21К треугольников.

Векторные кривые.

Узел «*Векторные кривые*» отображает компоненты входного вектора на кривую.

Используйте эту кривую для замедления или ускорения вещей из оригинальной сцены.

Узел «Векторные кривые».

Входы.

- *Коэфф*. Управляет степенью оказываемого узлом влияния на выходной вектор.
- *Вектор*. Стандартный вход вектора.

Свойства.

- *Канал* (*X*/ *Y*/ *Z*). При нажатии на соответствующий канал, будет показываться кривая этого канала.
- *Кривая*. Кривая Безье, которая изменяет входные уровни (ось X) для получения выходного уровня (ось Y) (*информацию об элементах управления кривой см. в разделе*

«Виджет кривой»).

Выходы.

- *Вектор*. Стандартный выход вектора.

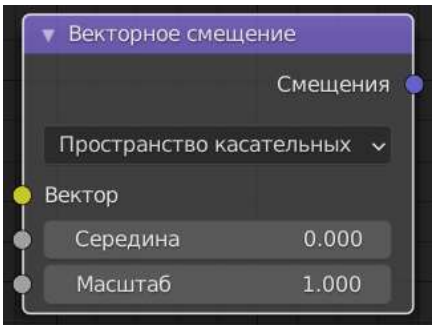
Векторное смещение.

Узел «*Векторное смещение*» используется для смещения поверхности в произвольных направлениях, в отличие от обычного узла «*Смещение*», который перемещает только по нормали к поверхности.

Обычно этот узел используется при скульптинге для применения векторных карт смещения, созданных другим программным обеспечением. Векторные карты смещения могут полностью отображать детали с высоким разрешением, применяемые к гладкой базовой полисетке, в отличие от обычных карт смещения.

Для достижения наилучших результатов полисетка должна быть тонко разделена, чтобы выделить детали текстуры смещения.

См. также «Смещения» материала для получения более подробной информации о рабочих процессах смещения.



Узел «Векторное смещение».

Входы.

- *Вектор*. Вектор, задающий смещение по трем осям. Здесь можно подключить узел текстуры.

Обычно используется запеченная текстура изображения с векторным смещением. Для «*Пространство объекта*» цвета RGB на изображении интерпретируются как смещение XYZ в пространстве объекта. Для «*Пространство касательных*» R - это смещение по касательной, G - по нормали, а B - по касательной.

- *Середина*. Значение нейтрального смещения, которое не вызывает смещения. При значении по умолчанию 0,0 любые более низкие значения будут втягивать поверхности внутрь, а любые более высокие значения будут выталкивать их наружу.

- *Масштаб*. Увеличивает или уменьшает величину смещения.

Свойства.

- *Пространство*. Отображение смещения по векторам в: «*Пространство касательных*», «*Пространство объекта*» и «*Пространство мира*».

Карты «*Пространство касательных*» можно использовать для мешей, которые будут деформироваться, как анимированные персонажи, поэтому смещение следует за деформацией. Карты «*Пространство объектов*» работают со статическими полисетками и будут отображаться немного быстрее с меньшим использованием памяти.

Выходы.

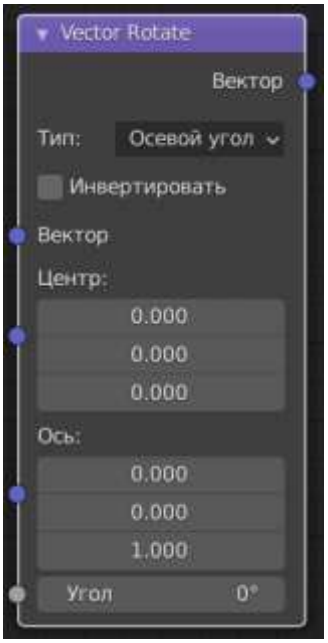
- *Смещения*. Смещение, которое необходимо подключить к выходу материала.

Примеры.

Обычное и увеличенное векторное смещение на гладкой базовой полисетке.

Vector Rotate.

Узел «*Vector Rotate*» (Вращение вектора) предоставляет возможность вращать вектор вокруг точки поворота (центра).



Узел «Vector Rotate».

Входы.

- *Вектор*. Вектор, который нужно повернуть.
- *Центр*. Определяет точку (центр) вращения.
- *Ось*. Ось, вокруг которой поворачивается вектор.
- *Угол*. Определяет величину поворота.

Свойства.

- *Тип*. Тип ввода угла.

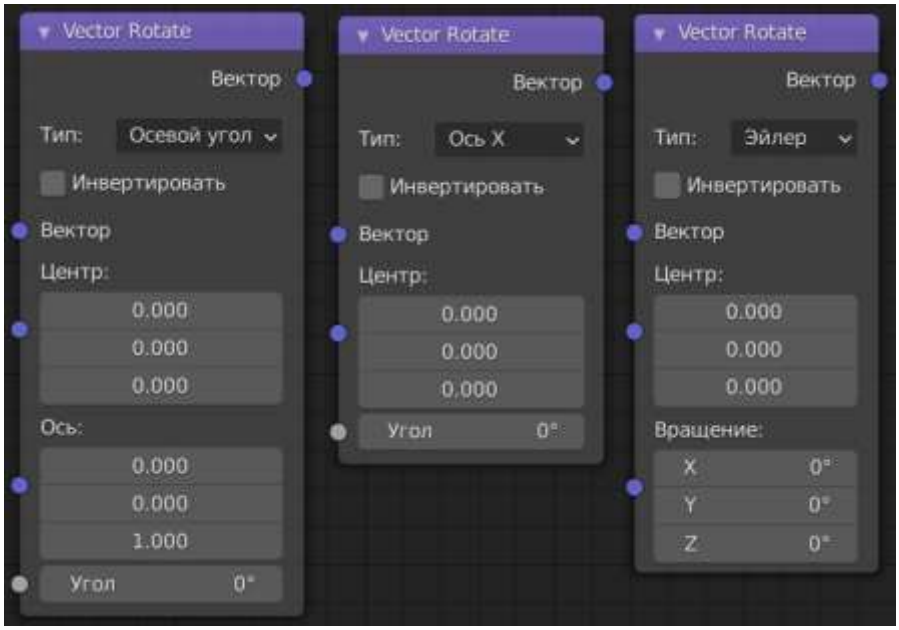
- *Осевой угол*. Поворачивает вектор вокруг произвольной оси, заданной входным вектором «*Ось*». Величина поворота определяется входом «*Угол*».
- *Ось X/ Y/ Z*. Вращает вектор вокруг заданной оси, величина поворота определяется входом «*Угол*».
- *Эйлер*. Поворачивает вектор вокруг центральной точки, определенной входным вектором «*Центр*». Величина поворота по каждой оси определяется входным вектором вращения.

- *Инвертировать*. Инвертирует угол поворота.

Выходы.

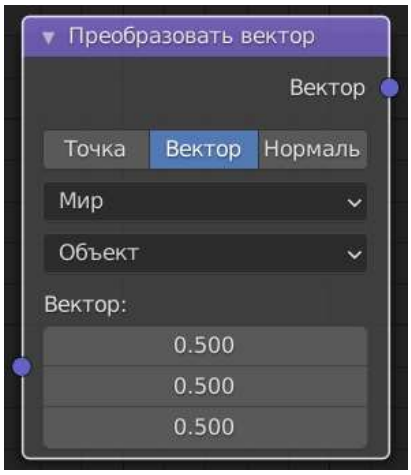
- *Вектор*. Выход преобразованного вектора.

Примеры узла «Vector Rotate».



Преобразовать вектор.

Узел «*Преобразовать вектор*» позволяет преобразовывать вектор, точку или нормаль между миром и камерой и пространством координат объекта.



Узел «Преобразовать вектор».

Входы.
- *Вектор*. Стандартный вход вектора.

Свойства.
- *Тип*. Определяет тип входа/выхода:
- *Точка.* Преобразовывает точку.
- *Вектор.* Преобразовывает вектор направления.
- *Нормаль*. Преобразовывает единичный вектор нормали.

- *Преобразовать из* («*Мир*», «*Объект*», «*Камера*»). Пространство координат, из которого ведётся преобразование:

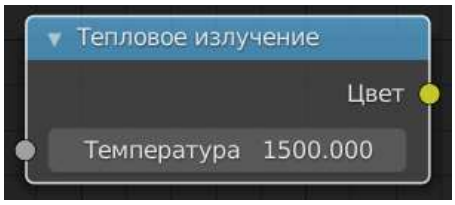
- *Преобразовать в* («*Мир*», «*Объект*», «*Камера*»). Пространство координат, в которое ведётся преобразование:

Выходы.
- *Вектор*. Выход преобразованного вектора.

Группа «Преобразователь».

Тепловое излучение.

Узел «*Тепловое излучение*» преобразует температуру абсолютно чёрного тела в цвет в цветовом пространстве RGB. Он может быть полезен для материалов, излучающих свет на природных частотах.



Узел «Тепловое излучение».

Входы.
- *Температура*. Температура в градусах Кельвина.

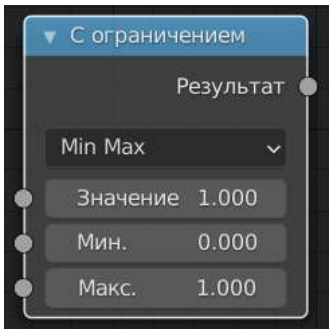
Выходы.
- *Цвет*. Выход цвета в цветовом пространстве RGB.

Примеры.

Пример диапазонов цвета узла «Тепловое излучение».

С ограничением.

Узел «*С ограничением*» фиксирует значение между минимумом и максимумом.



Узел «С ограничением».

Входы.

- *Значение*. Входное значение, которое необходимо зафиксировать.
- *Мин*. Минимальное значение.
- *Макс*. Максимальное значение.

Свойства.

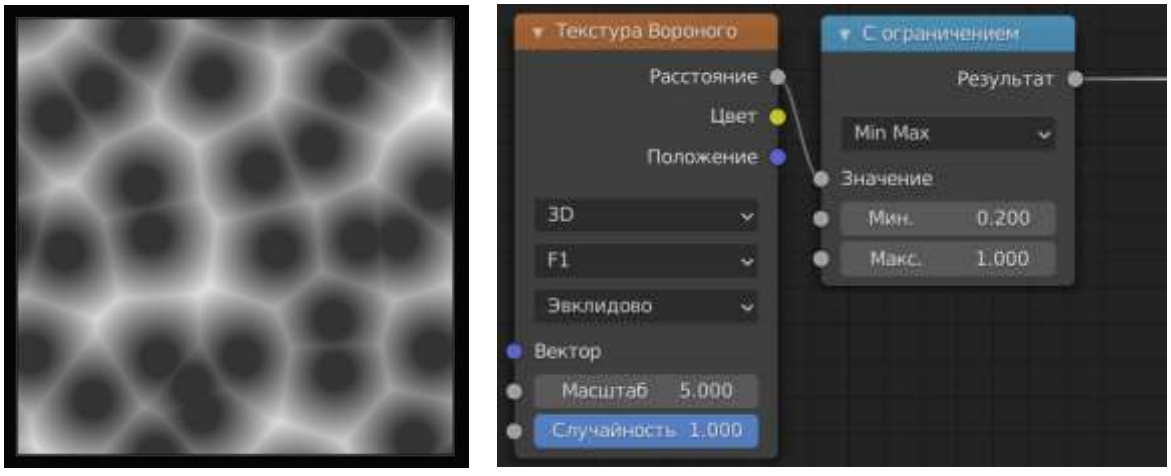
- *Тип ограничения*. Способ ограничения.
  - *Мин Макс*. Ограничивает значения между «*Мин.*» и «*Макс.*».
  - *Диапазон*. Ограничивает значения между «*Мин.*» и «*Макс.*»; когда «*Мин.*» больше, чем «*Макс.*», используется ограничение между «*Макс.*» и «*Мин.*».

Выходы.

- *Результат*. Вводимое значение после ограничения.

Пример.

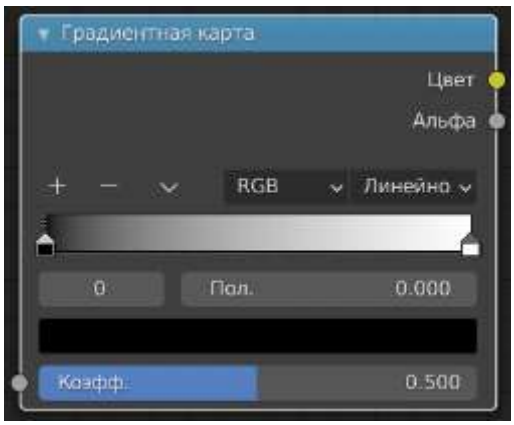
Узел «*Текстура Вороного*» выводит значение, минимум которого равен нулю. Мы можем использовать узел «*С ограничением*», чтобы зафиксировать это значение таким образом, чтобы минимум равнялся 0,2.



Пример узла «С ограничением».

Градиентная карта.

Узел «*Градиентная карта*» используется для отображения некоторых значений на цвета с использованием градиента.



Узел «Градиентная карта».

Входы.

- *Коэфф*. Используется как индекс в градиентной карте.

Свойства.

- *Градиент*. Управление выбора цвета описано в разделе «*Виджет «Градиентная карта*».

Выходы.

- *Цвет*. Стандартный выход изображения.
- *Альфа*. Стандартный выход альфа-канала.

«***Объединить***…» / «***Разделить***…».

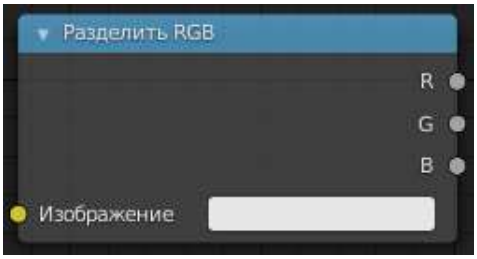
Все эти узлы, по существу, делают одно и то же: «*Разделить…*»: расщепляют изображение на составляющие его цветовые каналы, а «*Объединить…*» объединяют изображения из его составных цветовых каналов.

Эти узлы можно использовать для независимого управления каждым цветовым каналом. Каждый тип отличается применяемым цветовым пространством.

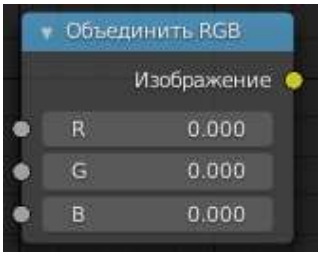
В контексте композиции и текстуры каждый узел поддерживает альфа-канал. В контексте текстуры доступно только цветовое пространство RGB. В контексте Cycles затенения комбинируется, и отдельные узлы добавляются для HSV и векторов (XYZ).

Узлы «*Объединить…*» также можно использовать для ввода значений одного цвета. Для цветовых пространств RGB и HSV рекомендуется использовать узел «*RGB*». Некоторые общие операции проще выполнить с помощью узлов группы «*Цвет*».

Узлы «Разделить RGB» / «Объединение RGB».



Узел «Разделить RGBA».



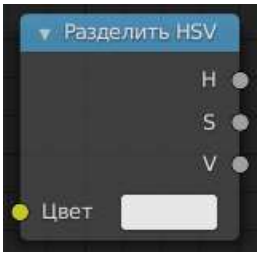
Узел «Объединить RGBA».

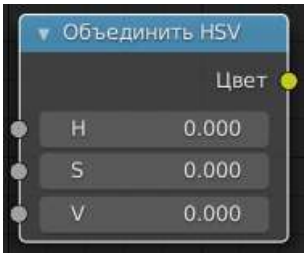
Входы / *Выходы*.

- *Изображение*. Стандартный вход/выход изображения.
- *R* (Красный).
- *G* (Зелёный).

- *B* (Голубой).

Узлы «*Разделить HSV*» / «*Объединить HSV*».

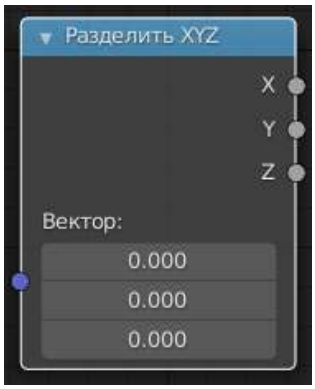


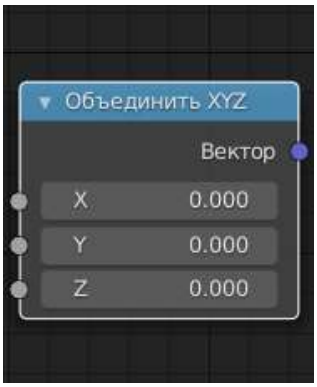


Узел «Разделить HSVA». *Узел «Объединить HSVA.*

Входы / *Выходы*.
- *Изображение*. Стандартный вход/выход изображения.
- *H* (Тон).
- *S* (Насыщенность).
- *V* (Значение).

Узлы «*Разделить XYZ*» / «*Объединить XYZ*».





Узел «Разделить XYZ». *Узел «Объединить XYZ».*

Входы / *Выходы*.
- *Изображение*. Стандартный вход/выход изображения.
- *X/ Y/ Z.* Вектора.

Float Curve.

Узел «Float Curve».

Входы.

- *Множитель*. Управляет степенью влияния, оказываемого узлом на выходное значение.
- *Значение*. Входное значение.

Свойства.

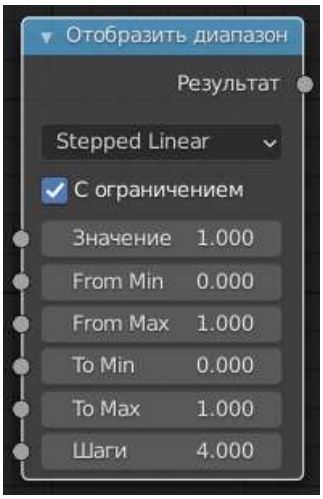
- *Кривая*. Кривая Безье, которая изменяет входное «*Значение*» для получения выходного «*Значения*» (*информацию об элементах управления кривой см. в разделе «Виджет кривой»*).

Выходы.

- *Значение*. Выходное значение.

Отобразить диапазон.

Узел «*Отобразить диапазон*» переназначает значение из диапазона в целевой диапазон.



Узел «Отобразить диапазон».

Входы.

- *Значение*. Входное значение, которое нужно переназначить.

- *From Min* (От мин.). Нижняя граница диапазона для переназначения.
- *From Max* (От макс.). Верхняя граница диапазона для переназначения.
- *To Min* (К мин.). Нижняя граница целевого диапазона.
- *To Max* (К макс.). Верхняя граница целевого диапазона.
- *Шаги*. Допустимое количество значений между «*To Min*» и «*To Max*» при использовании линейной ступенчатой интерполяции. Более высокое значение даст более плавную интерполяцию, в то время как более низкие значения будут постепенно квантовать вход.

Свойства.

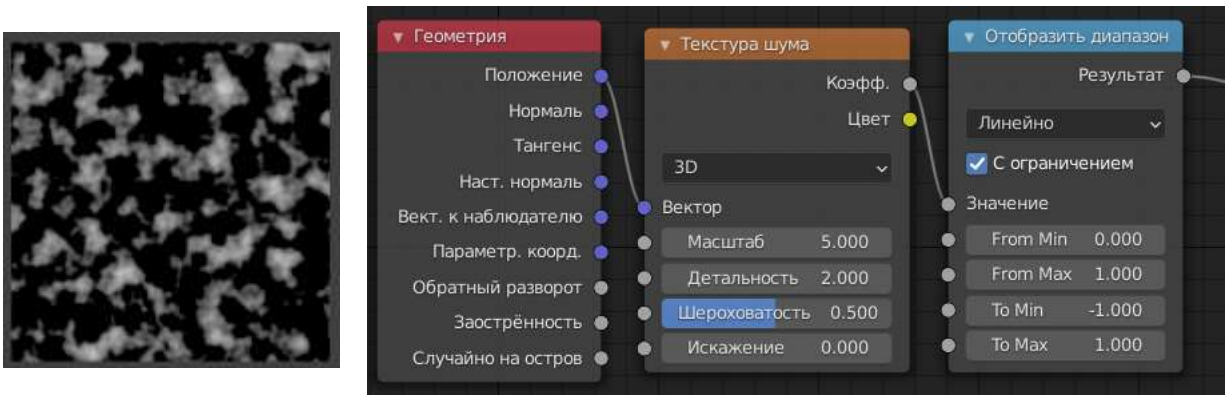
- *Тип интерполяции*. Математический метод, используемый для перехода между пробелами в числовых входах.
  - *Линейно*. Линейная интерполяция между значениями «*From Min*» и «*From Max*».
  - *Stepped Linear* (Линейная ступенчатая). Пошаговая линейная интерполяция между значениями «*From Min*» и «*From Max*».
  - *Smooth Step* (Плавный шаг). Плавная интерполяция Hermite краев между значениями «*From Min*» и «*From Max*».
  - *Smoother Step* (Более плавный шаг). Более плавная интерполяция Hermite краев между значениями «*From Min*» и «*From Max*».
- *С ограничением*. Если чекбокс активирован, выходной сигнал ограничивается целевым диапазоном.

Выходы.

- *Результат*. Входное значение после переназначения.

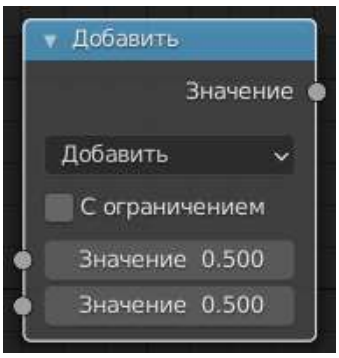
Пример.

Пример узла «*Отобразить диапазон*». Узел «*Текстура шума*» выводит значение в диапазоне [0,1]. Мы можем использовать узел «*Отобразить диапазон*», чтобы переназначить это значение в диапазон [-1,1].



Математика.

Узел «*Математика*» выполняет математические операции.



Узел «Математика».

Входы.

Входы узла динамические. Некоторые входы доступны только при определенных операциях. Например, вход «*Addend*» (Добавить) доступен только в операторе «*Multiply Add*» (Умножить-добавить).

- *Значение*. Первое (A) входное значение. Тригонометрические функции принимают это значение в радианах.
- *Значение.* Второй (B) входной параметр (с*м таблицу ниже*).
- *Значение.* Дополнительный (C) входной параметр (с*м таблицу ниже*).

Свойства.

- *Операция*. Математический оператор, применяемый к входным значениям (*см таблицу ниже*).
- *С ограничением*. Ограничивает вывод диапазоном от 0,0 до 1,0.

Выходы.

- *Значение*. Выходное числовое значение.

Таблица соответствий второго (и дополнительного) входного параметра с выполняемой операцией узла «*Математика*».

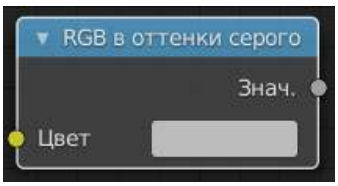
Операция	*Действие операции*	*Второй/доп. входной параметр*	*Значение второго/доп. входного параметра*
Функции			
Добавить	*A+B*	*Значение*	Входное значение.
Вычесть	*A-B*	*Значение*	Входное значение.
Умножить	*A*B*	*Значение*	Входное значение.
Разделить	*A/B*	*Значение*	Входное значение.
Multiply Add (Умножить-добавить)	*A*B+C*	*Multiplier* (Множитель)	Множитель
		Addend (Добавить)	Входное дополнение.
Степень	A^B	*Основа*	Первый входной параметр – основание степени.
		Экспонента	Второй входной параметр – показатель степени.
Логарифм	$\mathrm{Log}_B A$	*Основа*	Основание логарифма.
Квадратный корень	$\sqrt{\mathrm{A}}$	Нет	
Inverse Square	$1/\sqrt{\mathrm{A}}$	Нет	

Root (Обратный квадратный корень)			
Абсолютно	$\|A\|$ Это превращает отрицательные значения в положительные.	Нет	
Экспонента	e^A, где *e* число Эйлера	Нет	
Сравнение			
Минимум	Выводит наименьшее из входных значений.	*Значение*	Входное значение.
Максимум	Выводит наибольшее из двух входных значений.	*Значение*	Входное значение.
Меньше, чем	Выводит 1,0, если A <B. Выводит 0,0, если A> B.	*Порог*	Входное значение.
Больше, чем	Выводит 1,0, если A> B. Выводит 0,0, если A <B	*Порог*	Входное значение.
Sign (Признак)	Извлекает знак входного «*Значения*». Все положительные числа будут выводить 1,0; все отрицательные числа будут выводить -1,0 и 0,0 будет выводить 0,0.	Нет	
Сравнить	Выводит 1,0, если $A - B \leq C$, иначе 0,0.	*Значение*	Входное значение.
		Эпсилон	Входное значение.
Smooth Minimum (Гладкий минимум)	Минимум от *A* и *B* со сглаживанием *C*.	*Значение*	Входное значение.
		Расстояние	Входное расстояние.
Smooth Maximum (Гладкий максимум)	Минимум от *A* и *B* со сглаживанием *C*.	*Значение*	Входное значение.
		Расстояние	Входное расстояние.
Скругление			
Круг	Округляет *A* до ближайшего целого числа. Округление в большую сторону, если дробная часть равна 0,5.	Нет	
Пол	Округляет *A* до ближайшего целого числа в меньшую сторону.	Нет	
Ceil (Перекрыть)	Округляет *A* до ближайшего целого числа в большую сторону.	Нет	
Обрезать	Выводит целую часть *A* без дробных цифр.	Нет	
Дробная часть	Дробная часть *A*.	Нет	

Остаток деления	*|A/B|*	*Значение*	Входное значение.
Обертка	Выводит значение между «*Мин.*» и «*Макс.*» на основе абсолютной разницы между «*Значением*» и ближайшим целым числом, кратным *Макс.*, меньше, чем «*Значение*».	*Макс.*	Входное значение.
		Мин.	Входное значение.
Привязка	Округляет *A* до ближайшего целого числа, кратного *B*.	*Приращение*	Входное значение.
Ping-pong	Выходное значение перемещается между 0,0 и *B* в зависимости от *A*.	*Масштаб*	Входное значение.
Тригонометрический			
Синус	Sin *A*	*Нет*	
Косинус	Cos *A*	*Нет*	
Тангенс	Tan *A*	*Нет*	
Арксинус	Arcsin *A*	*Нет*	
Арккосинус	Arccos *A*	*Нет*	
Арктангенс	Arctan *A*	*Нет*	
Arctan2	Арктангенс (*A*/*B*) в рад.	*Значение*	Входное значение.
Hyperbolic Sine (Гиперболический синус)	Sinh *A*	*Нет*	
Hyperbolic Cosine (Гиперболический косинус)	Cosh *A*	*Нет*	
Hyperbolic Tangent (Гиперболический тангенс)	Tanh *A*	*Нет*	
Преобразование			
To Radians (В радианы)	Преобразует входные данные из градусов в радианы.	*Градусы*	Первое входное значение.
To Degrees (В градусы)	Преобразует входные данные из радианов в градусы.	*Радианы*	Первое входное значение.

RGB в оттенки серого.

Узел «*RGB в оттенки серого*» преобразует цветное изображение RGB в шкалу серого по яркости.

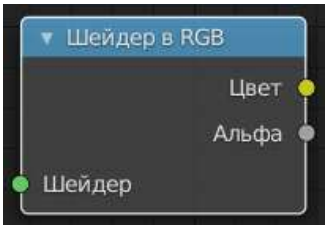


Узел «RGB в оттенки серого».

Входы.
- *Цвет*. Вход цвета изображения.

Выходы.
- *Значение*. Вывод значений шкалы серого.

Шейдер в RGB.



Узел «Шейдер в RGB».

Только Eevee. Узел «*Шейдер в RGB*» обычно используется для нефотореалистичного рендеринга, чтобы применить дополнительные эффекты к выходным файлам BSDF. Например, цветовую шкалу на выходе «*Диффузного BSDF*» можно использовать для создания гибкого мультяшного шейдера.

Использование этого преобразования нарушает конвейер PBR и, таким образом, делает результат непредсказуемым при использовании в сочетании с такими эффектами, как ambient occlusion, контактные тени, мягкие тени и преломление экранного пространства.

Некоторые эффекты требуют, чтобы несколько сэмплов сходились, и применение произвольных изменений к входу шум может не привести к гладкому результату.

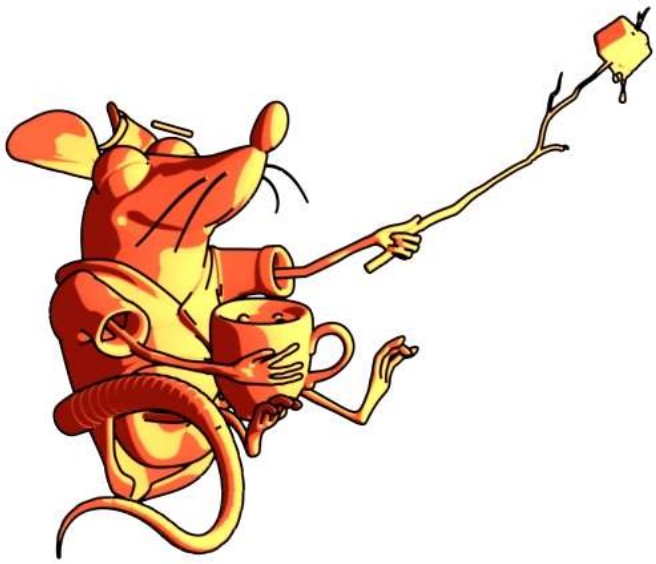
Предупреждение. *Если используется узел «Шейдер в RGB», любой последующий BSDF будет невидим для следующих эффектов:*
- *Отображение во вьюпорте.*
- *Подповерхностное рассеяние.*
- *Режимы смешивания «Альфа-усечение» и «Альфа-хеш».*

Узел «Шейдер в RGB» не дает ожидаемых результатов на проходах рендеринга.

Входы.
- *Шейдер*. Здесь можно связать любой шейдер BSDF, например, узел «*Излучение*».

Выходы.
- *Цвет*. Цвет поверхности вычисляется из файлов BSDF и освещения.
- *Альфа*. Альфа-прозрачность из любых прозрачных BSDF на входе.

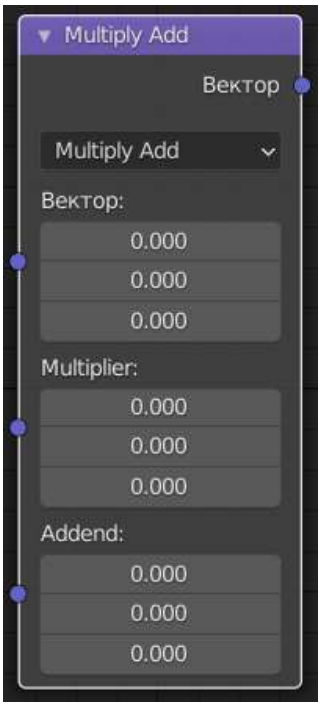
Пример.



Простое затенение мультяшек с помощью узла «Шейдер в RGB» и Freestyle.

Векторная математика.

Узел «*Векторная математика*» выполняет выбранную математическую операцию над входными векторами.



Узел «Векторная математика».

Входы.

Входы узла динамические. Некоторые входы доступны только при определенных операциях. Например, вход «*Масштаб*» доступен только в операторе «*Масштаб*» (*см. таблицу ниже*).

- *Вектор* (A) Входной вектор $A = \begin{pmatrix} A_x \\ A_y \\ A_z \end{pmatrix}$
- *Вектор* (B) Входной вектор $B = \begin{pmatrix} B_x \\ B_y \\ B_z \end{pmatrix}$
- *Масштаб* (C) Входной масштаб C

Свойства.

- *Операция*. Математический оператор вектора, применяемый к входным векторам (*см. таблицу ниже*).

Выходы.

Выход узла динамический. Это либо вектор, либо скаляр в зависимости от оператора. Например, оператор «*Длина*» имеет скалярный вывод, а оператор «*Добавить*» имеет векторный вывод.

- *Вектор*. Выходной вектор.
- *Значение*. Выходное значение.

Таблица соответствий входных параметров с выполняемой операцией узла «*Векторная математика*».

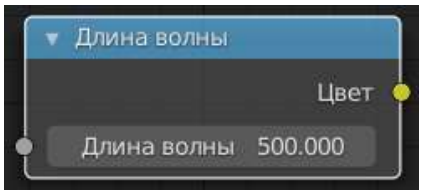
Операция	***Действие операции***	*Второй/доп. входной параметр*	*Значение второго/доп. входного*

			параметра
Масштаб	$\begin{pmatrix} B*Ax \\ B*Ay \\ B*Az \end{pmatrix}$	*Масштаб*	Входное значение.
Длина	$\sqrt{A_x^2+A_y^2+A_z^2}$	Нет	
Расстояние	Расстояние между *A* и *B*.	*Вектор.*	Входное значение.
Скал. произведение	Скалярное произведение: $A_x*B_x+A_y*B_y+A_z*B_z$	*Вектор.*	Входное значение.
Faceforward	Ориентирует вектор A так, чтобы он указывал от поверхности B, как определено его нормалью C. Вычисляет: (dot (B, C) <0)? A: -A.	*Incedent* (падающий)	
		Эталон	
Refract (Преломлять)	Для падающего вектора A, нормали к поверхности B и отношения показателя преломления (IOR) «*Refract*» выводит вектор преломления R.	*Вектор.*	Нормаль к поверхности.
		Ior	Показатель преломления.
Отразить	Отражение A вокруг нормали B. B не нужно нормализовать.	*Вектор.*	Нормаль к поверхности.
Проецирование	Проекция A на B.	*Вектор.*	Входное значение.
Векторное произведение	Перекрест. произведение A и B: $\begin{pmatrix} A_y \cdot B_z - A_z \cdot B_y \\ A_z \cdot B_x - A_x \cdot B_z \\ A_x \cdot B_y - A_y \cdot B_x \end{pmatrix}$	*Вектор.*	Входное значение.
Multiply Add (Умножить-добавить)	Поэтапная комбинация операций умножения и сложения: A*B+C.	*Multiplier* (Множитель)	Множитель
		Addend (Добавить)	Входное дополнение.
Разделить	Поэтапное деление A на B. Деление на ноль дает ноль. $\begin{pmatrix} A_x/B_x \\ A_y/B_y \\ A_z/B_z \end{pmatrix}$	*Вектор*	Входное значение.
Умножить	Начальное произведение A и B: $\begin{pmatrix} A_x \cdot B_x \\ A_y \cdot B_y \\ A_z \cdot B_z \end{pmatrix}$	*Вектор*	Входное значение.
Вычесть	Разница между A и B: $\begin{pmatrix} A_x - B_x \\ A_y - B_y \\ A_z - B_z \end{pmatrix}$	*Вектор*	Входное значение.
Добавить	Сумма A и B: $\begin{pmatrix} A_x + B_x \\ A_y + B_y \\ A_z + B_z \end{pmatrix}$	*Вектор*	Входное значение.
Тангенс	Результат нормализации A. Вектор результата указывает в том же направлении, что и A, и имеет длину 1. Если A равно (0,0,0), результатом также будет (0,0,0).	Нет	
Косинус	Вход косинуса A.	Нет	

Синус	Вход синуса A.	Нет	
Привязка	Результат округления A до наибольшего целого числа, кратного B, меньшему или равному A.	*Приращение*	Входное значение.
Обертка	Выводит значение между «*Мин.*» и «*Макс.*» на основе абсолютной разницы между A и ближайшим целым числом, кратным *Макс.*, меньше, чем A.	*Макс.*	Входное значение.
		Мин.	Входное значение.
Остаток деления	Модуль входа с использованием fmod(*A,B*).	*Вектор*	Входное значение.
Дробная часть	Дробная часть A.	Нет	
Ceil (Перекрыть)	Округляет *A* до ближайшего целого числа в большую сторону.	Нет	
Пол	Округляет *A* до ближайшего целого числа в меньшую сторону.	Нет	
Минимум	Выводит наименьшее из входных значений A и B.	*Вектор*	Входное значение.
Максимум	Выводит наибольшее из двух входных значений A и B.	*Вектор*	Входное значение.
Абсолютно	|*A*| Это превращает отрицательные значения в положительные.	Нет	
Нормализовать	Нормализует A.	Нет	

Длина волны.

Узел «*Длина волны*» преобразует значение длины волны в значение RGB. Это можно использовать для получения определенного цвета в световом спектре.



Узел «Длина волны».

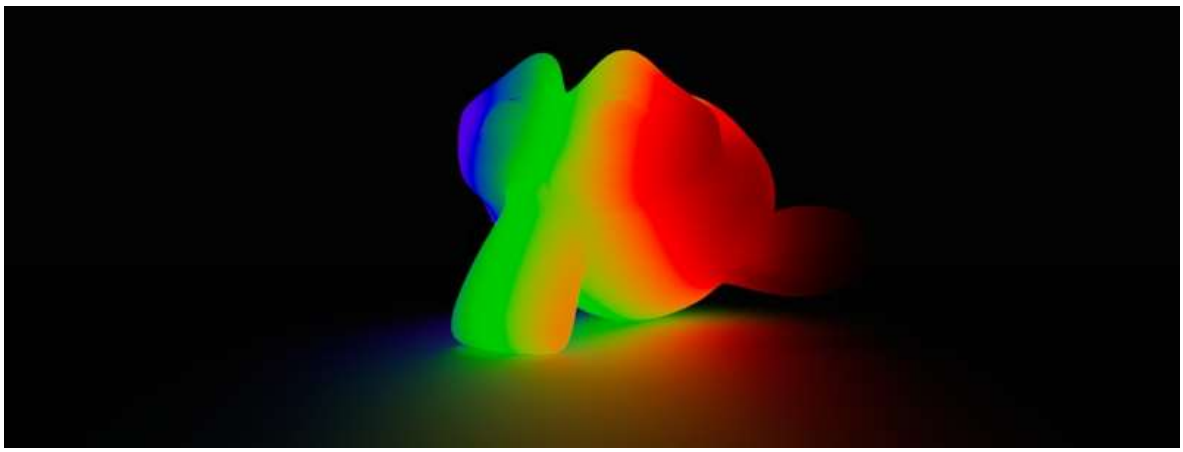
Входы.

- *Длина волны*. Длина волны цвета от 380 до 780 нанометров.

Выходы.

- *Цвет*. Выход цвета в цветовом пространстве RGB.

Пример.



Пример узла «Длина волны».

Группа.

Узлы «*Группа*» - это набор узлов, которые можно объединить в один узел, выборочно отображая входные данные встроенных узлов. Сгруппированные узлы могут упростить дерево узлов, позволяя создавать экземпляры и скрывать части дерева.

- *Создать группу* (**Ctrl+G**). Создает группу узлов из выделенных узлов (*см. дополнительные сведения в разделе «Создание группы»*).

- *Разгруппировать* (**Ctrl+Alt+G**). Удаляет выбранные узлы из группы (*см. дополнительную информацию в разделе «Разгруппировать»*).

- *Вход группы*. Добавляет узел входа группы, это служит удобным способом повторно добавить узел входа в случае его случайного удаления. Обратите внимание: группы могут иметь только один вход, если добавлено более одного, они дублируют друг друга.

- *Выход группы*. Добавляет выходной узел группы, это служит удобным способом повторно добавить выходной узел в случае его случайного удаления. Обратите внимание: группы могут иметь только один выход, если добавлено более одного, они дублируют друг друга.

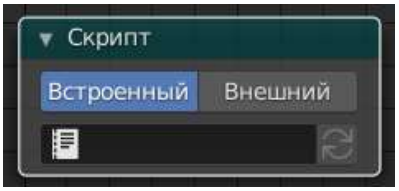
Скрипт.

Open Shading Language.

Только Cycles. Также возможно создавать свои собственные узлы, используя «*Open Shading Language*» (OSL). Обратите внимание, что эти узлы будут работать только для рендеринга CPU; нет поддержки для запуска кода OSL на графическом процессоре.

Для включения этой возможности активируйте чекбокс «*Open Shading Language*» на вкладке «*Настройки рендера*» в редакторе «*Свойства*».

OSL был разработан для затенения на основе узлов, и каждый шейдер OSL соответствует одному узлу в настройке узла. Чтобы добавить шейдер OSL, добавьте узел сценария и свяжите его с текстовым блоком данных или внешним файлом. Входные и выходные сокеты будут созданы из параметров шейдера при нажатии кнопки обновления в узле или текстовом редакторе.



Узел «Скрипт».

Шейдеры OSL могут быть связаны с узлом несколькими различными способами.

При использовании режима «*Встроенный*» для хранения шейдера OSL будет использоваться текстовый блок данных, а байт-код OSO будет сохранён в самом узле. Это полезно для распространения blend-файла без зависимостей.

Режим «*Внешний*» может использоваться для указания файла *.osl* на диске, который будет автоматически скомпилирован в файл *.oso* и помещён в тот же каталог. Так же возможно определить путь непосредственно к файлу *.oso*, который в таком случае будет использоваться напрямую и должен будет компилироваться пользователем самостоятельно.

Третьим вариантом можно указать просто имя модуля, который будет искаться по пути поиска шейдеров.

Шейдеры ищутся в том же самом месте, где расположены все остальные скрипты или другая конфигурация:

Linux: $HOME/.config/blender/3.0/shaders/

Windows: C:\Users\$user\AppData\Roaming\Blender Foundation\Blender\3.0\shaders\

macOS: /Users/$USER/Library/Application Support/Blender/3.0/shaders/

Совет. *Для использования в реальной работе, мы предлагаем использовать узел «Группы», обёртывающий узлы скрипта и ссылаться на него из других blend-файлов. Это упростит внесение изменений в узел после добавления или удаления сокетов, без необходимости в обновлении узлов скриптов во всех файлах.*

Написание шейдеров.

(*Дополнительные сведения о написании шейдеров см. в спецификации OSL*). Вот простой пример:

```
shader simple_material(
   color Diffuse_Color = color(0.6, 0.8, 0.6),
   float Noise_Factor = 0.5,
   output closure color BSDF = diffuse(N))
{
   color material_color = Diffuse_Color * mix(1.0, noise(P * 10.0), Noise_Factor);
   BSDF = material_color * diffuse(N);
}
```

Замыкания.

OSL отличается, например, от RSL или GLSL тем, что в нем нет световой петли. В сцене нет доступа к источникам света, и материал должен быть построен из замыканий, которые реализованы в самом рендерере. Это более ограничено, но также позволяет рендереру выполнять оптимизацию и гарантировать, что все шейдеры могут быть выбраны по важности.

Доступные замыкания в Cycles соответствуют узлам шейдера и их сокетам (*подробнее о том, что они делают, и о значении параметров см. в руководстве по шейдерным узлам*).

BSDF.

```
diffuse(N)
oren_nayar(N, roughness)
diffuse_ramp(N, colors[8])
phong_ramp(N, exponent, colors[8])
diffuse_toon(N, size, smooth)
glossy_toon(N, size, smooth)
translucent(N)
```

reflection(N)
refraction(N, ior)
transparent()
microfacet_ggx(N, roughness)
microfacet_ggx_aniso(N, T, ax, ay)
microfacet_ggx_refraction(N, roughness, ior)
microfacet_beckmann(N, roughness)
microfacet_beckmann_aniso(N, T, ax, ay)
microfacet_beckmann_refraction(N, roughness, ior)
ashikhmin_shirley(N, T, ax, ay)
ashikhmin_velvet(N, roughness)

Волосы.
hair_reflection(N, roughnessu, roughnessv, T, offset)
hair_transmission(N, roughnessu, roughnessv, T, offset)
principled_hair(N, absorption, roughness, radial_roughness, coat, offset, IOR)

BSSRDF.
bssrdf_cubic(N, radius, texture_blur, sharpness)
bssrdf_gaussian(N, radius, texture_blur)

Объём.
henyey_greenstein(g)
absorption()

Другое.
emission()
ambient_occlusion()
holdout()
background()

Атрибуты.

Некоторые атрибуты объекта, частицы и меша доступны для встроенной функции getattribute(). UV-карты и цвета вершин можно получить по их имени. Другие атрибуты перечислены ниже:

Атрибут	Действие
geom:generated	Сгенерированные текстурные координаты.
geom:uv	UV-развёртка по умолчанию.
geom:dupli_generated	Для экземпляров сгенерированная координата из объекта экземпляра.
geom:dupli_uv	Например, координата UV от объекта instancer.
geom:trianglevertices	Три координаты вершины треугольника.
geom:numpolyvertices	Количество вершим в многоугольнике (на текущий момент всегда возвращает три вершины).
geom:polyvertices	Массив с координатами вершин многоугольника (на текущий момент в массиве всегда три вершины).
geom:name	Имя объекта.
geom:is_curve	Является ли объект прядью или нет.
geom:curve_intercept	Точка вдоль пряди от корня до кончика.
geom:curve_thickness	Толщина пряди.
geom:curve_tangent_normal	Касательная нормали пряди.

path:ray_length	Расстояние, пройденное лучом с момента последнего попадания в препятствие.
object:location	Местоположение объекта.
object:index	Номер индекса объекта.
object:random	Случайный номер для каждого объекта, генерируемый из его индекса и имени.
material:index	Номер индекса материала.
particle:index	Номер экземпляра частиц.
particle:age	Возраст частиц в кадрах.
particle:lifetime	Общее время жизни частиц в кадрах.
particle:location	Расположение частиц.
particle:size	Размер частиц.
particle:velocity	Скорость частиц.
particle:angular_velocity	Угловая скорость частиц.

Трассировка.

Мы поддерживаем функцию trace(point pos, vector dir, ...) для трассировки лучей из шейдеров OSL. Параметр «shade» на текущий момент не поддерживается, но атрибуты объекта, с которым произошло столкновение луча, могут быть получены через функцию getmessage("trace", ...). (*Подробности по использованию этого механизма смотрите в спецификации OSL*).

Эта функция не может использоваться вместо освещения; основная её цель – позволить шейдерам «щупать» ближайшую геометрию, например, чтобы применить проецируемую текстуру, которая может быть заблокирована геометрией, сделать открытую геометрию более «изношенной» или применить ещё какие-нибудь эффекты, подобные ambient occlusion.

Импорт и экспорт шейдерных узлов.

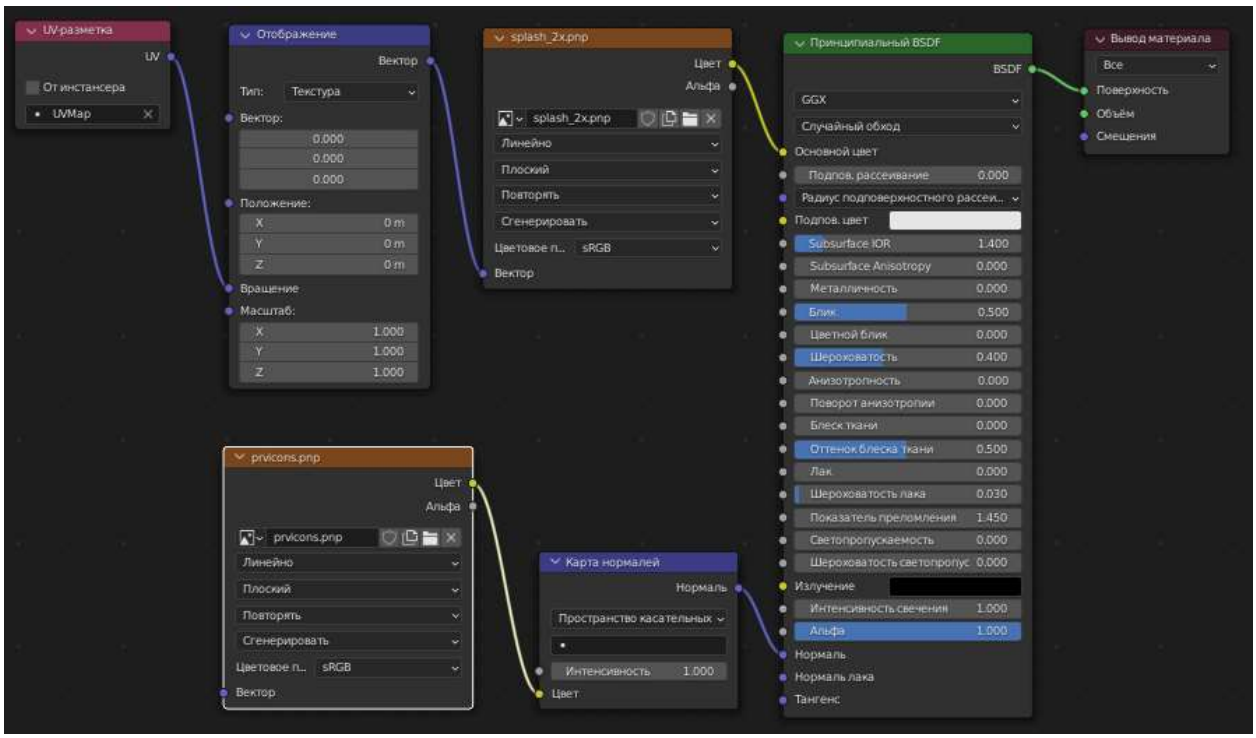
В то время как Blender теперь поддерживает только расширенную модель затенения на основе узлов для своих материалов, большинство форматов ввода-вывода поддерживают только базовую модель затенения, аналогичную устаревшему фиксированному конвейеру старых графических процессоров.

В Blender есть способ преобразования между ними, который может использовать любое дополнение, но в настоящее время он все еще довольно прост. Специально для экспорта из материалов Blender система узлов должна соответствовать некоторым строгим требованиям.

***Примечание**. В настоящее время этот метод используется только надстройками OBJ и FBX IO.*

***Совет**. Формат glTF использует более детальное преобразование в узлы шейдера и обратно.*

***Примечание**. Оболочка спроектирована максимально симметричной (т.е. ожидается, что она будет давать воспроизводимые результаты в течение нескольких циклов импорта/экспорта).*



Типичная конфигурация шейдерных узлов, которую можно экспортировать.

Поддерживаемые настройки узла.

Это особенно важно для экспорта, импорт просто создаст аналогичную настройку.

Обратите внимание, что перечисленные ниже функции поддерживаются оболочкой. У каждого аддона может быть свой способ адаптации их к своей материальной системе, некоторые могут им не обрабатываться и т.д.

Принципиальный BSDF.

Основной шейдер должен быть «*Принципиальный BSDF*». Будут экспортированы только определенные там параметры и связанные с ними текстуры.

В настоящее время обрабатываются параметры:

- *Основной цвет*.
- *Металличность*.
- *Блик*.
- *Цветной блик* (без поддержки текстуры)).
- *Шероховатость*.
- *IOR*.
- *Светопропускаемость*.
- *Альфа*.

Карта нормалей.

При подключении к входу «*Нормаль*» узла «*Принципиальный BSDF*» узел «*Карта нормалей*» также поддерживается (очевидно, включая его текстуру).

Текстуры.

Поддерживаются только текстуры изображений, использующие UV-отображение. Вы также можете использовать узел «*Отображение*» для их перемещения/вращения/масштабирования.

Управление цветом.

Управление цветом важно для создания физически точных визуализаций и ресурсов,

которые отлично смотрятся на нескольких устройствах отображения. Он используется как для обеспечения правильной интерпретации цветов всеми частями конвейера, так и для внесения художественных изменений, таких как экспозиция и цветокоррекция.

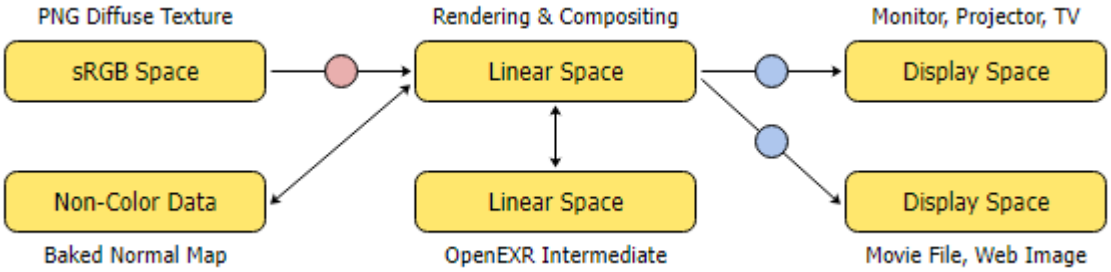
Различные виды и экспозиции одного и того же рендера.

Управление цветом в Blender основано на библиотеке OpenColorIO. Используя одну и ту же конфигурацию OpenColorIO в нескольких приложениях, одни и те же цветовые пространства и преобразования будут доступны для согласованных результатов.

Рабочий процесс.

Линейное цветовое пространство сцены.

Для получения правильных результатов необходимы разные цветовые пространства для рендеринга, отображения и хранения изображений. Рендеринг и композитинг лучше всего выполнять в линейном цветовом пространстве сцены, которое больше соответствует природе и делает вычисления более точными с физической точки зрения.



Пример линейного рабочего процесса.

Если цвета линейны, это означает, что, если на самом деле мы удваиваем количество фотонов, значения цвета также удваиваются. Другими словами, если у нас есть две фотографии/рендера, на каждой из которых включен один из двух источников света, и сложить эти изображения вместе, результат будет таким же, как у рендера/фото с двумя включенными источниками света. Отсюда следует, что такое радиометрически линейное пространство лучше всего подходит для фотореалистичного рендеринга и композитинга.

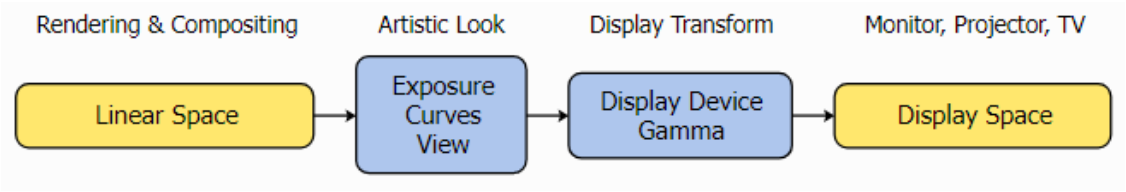
Однако эти значения не соответствуют напрямую человеческому восприятию или способу работы устройств отображения. а файлы изображений часто хранятся в разных цветовых пространствах. Поэтому мы должны позаботиться о правильном преобразовании в линейное цветовое пространство этой сцены и из него.

Отображение преобразований.

Преобразование линейных цветов сцены для отображения требует как технических, так и художественных решений.

Правильное отображение визуализаций требует преобразования в цветовое пространство устройства отображения. Компьютерный монитор работает иначе, чем цифровой кинопроектор или телевизор высокой четкости, и поэтому требует другого преобразования.

Также необходимо сделать художественный выбор. Частично это связано с тем, что устройства отображения не могут отображать полный спектр цветов и имеют только ограниченную яркость, поэтому мы можем сжать цвета, чтобы они вписывались в цветовую гамму устройства. Кроме того, может быть полезно придать рендерам особый вид, например, как если бы они были напечатаны на настоящей фотопленке. Преобразование Filmic по умолчанию делает это.



Преобразование из линейного в дисплейное пространство устройства.

Цветовые пространства изображения.

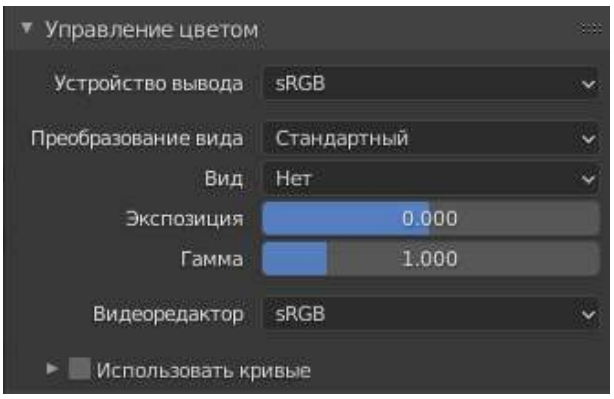
При загрузке и сохранении форматов мультимедиа важно помнить об управлении цветом. Такие форматы файлов, как PNG или JPEG, обычно хранят цвета в готовом для отображения цветовом пространстве, а не в линейном пространстве. Когда они используются в качестве текстур в рендерах, их необходимо сначала преобразовать в линейные, а при сохранении рендеров для отображения в Интернете их также необходимо преобразовать в пространство дисплея.

Для промежуточных файлов в производстве рекомендуется использовать файлы OpenEXR. Они всегда сохраняются в линейных цветовых пространствах сцены без потери данных. Это делает их подходящими для хранения визуализаций, которые впоследствии могут быть объединены, оценены по цвету и преобразованы в различные выходные форматы.

Изображения также могут содержать данные, которые на самом деле не являются цветом. Например, карты нормалей или смещения содержат только векторы и смещения. Такие изображения должны быть помечены как нецветные данные, чтобы на них не происходило преобразование цветового пространства.

Настройки.

Редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки рендера*» ‣ панель «*Управление цветом*».



Свойства управления цветом.

- *Устройство вывода*. Устройство, на котором просматривается изображение.

- *sRGB*. Большинство компьютерных мониторов настроены для цветового пространства sRGB, поэтому при работе на компьютере обычно следует оставить этот параметр по умолчанию. Обычно его изменяют при просмотре изображения на другом устройстве отображения, подключенном к компьютеру, или при записи файлов изображений, предназначенных для отображения на другом устройстве.
- *Rec709*. Обычно используется для телевизоров высокой четкости.
- *XYZ* и *DCI-P3*. Используется для цифровых проекторов.

Управление цветом можно отключить, установив для устройства значение «*Нет*».

- *Преобразование вида*. Это разные способы просмотра изображения на одном устройстве отображения.

- *Стандартный*. Не выполняет никаких дополнительных преобразований, кроме преобразования для устройства отображения. Часто используется для нефотореалистичных результатов или редактирования видео, когда определенный вид уже встроен во входное видео.
- *Filmic*. Для фотореалистичных результатов и лучшей обработки цветов с широким динамическим диапазоном. Контрастность можно отрегулировать, изменив параметр «Look» для преобразования вида «*Filmic*».
- *Filmic Log*. Преобразует в цветовое пространство «*Filmic Log*». Это можно использовать для экспорта в приложения цветокоррекции или для проверки изображения путем выравнивания очень темных и светлых областей.
- *Raw*. Предназначен для просмотра изображения, но не для окончательного экспорта. «*Raw*» дает изображение без преобразования цветового пространства.
- *False Color*. Показывает тепловую карту яркости изображения для визуализации динамического диапазона.

- *Вид*. Служит для выбора художественного эффекта из набора измеренных данных отклика пленки, который примерно имитирует внешний вид определенных типов пленки. Применяется до преобразования цветового пространства.

- *Экспозиция*. Используется для управления яркостью изображения (при остановках), применяемой перед преобразованием цветового пространства. Она рассчитывается следующим образом:

$$выходное\text{-}значение = рендер\text{-}значение * 2^{экспозиция}$$

- *Гамма*. После преобразования цветового пространства применяется дополнительная гамма-коррекция. Обратите внимание, что преобразования отображения по умолчанию уже выполняют соответствующее преобразование, поэтому это в основном действует как дополнительный эффект для художественных настроек.

- *Видеоредактор*. Цветовое пространство, в котором работает секвенсор. По умолчанию он работает в пространстве sRGB, но его также можно настроить для работы в линейном пространстве, таком как узлы композитинга, или в другом цветовом

пространстве. Разные цветовые пространства дают разные результаты для цветокоррекции, плавных переходов и других операций.

- *Использовать кривые*. Регулирование RGB-кривых для управления цветами изображения перед преобразованием цветового пространства (*см. больше об управлении кривыми в разделе «Виджет кривых»*).

- *Файлы изображений*. При работе с файлами изображений цветовое пространство по умолчанию обычно является верным. Если это не так, цветовое пространство файла изображения можно настроить в настройках изображения. Обычная ситуация, когда требуются изменения вручную, - это, например, при работе с картами нормалей или картами смещения или их запекании. Такие карты на самом деле не хранят цвета, а только данные, закодированные как цвета. Эти изображения должны быть помечены как нецветные данные.

Блоки данных изображения всегда будут хранить плавающие буферы в памяти в линейном цветовом пространстве сцены, в то время как байтовый буфер в памяти и файлы на диске хранятся в цветовом пространстве, указанном с помощью этого параметра:

- *Цветовое пространство*. Цветовое пространство файла изображения на диске. Это зависит от формата файла, например, изображения PNG или JPEG часто хранятся в sRGB, а изображения OpenEXR хранятся в линейном цветовом пространстве. Некоторые изображения, такие как карты нормалей, рельеф или трафарет, строго не содержат «цвета», и к таким значениям никогда не следует применять преобразование цветового пространства. Для таких изображений цветовое пространство должно быть установлено на Non-Color.

По умолчанию отображаются и сохраняются только отрисовки с примененными преобразованиями вида отрисовки. Это блоки данных Render Result и Viewer image, а также файлы, сохраненные непосредственно на диск с помощью оператора Render Animation. Однако при загрузке рендера, сохраненного в промежуточном файле OpenEXR, Blender не может автоматически определить, что это рендер (это может быть, например, текстура изображения или карта смещения). Нам нужно указать, что это рендер и что мы хотим применить преобразования, с этими двумя настройками:

- *Отображать как рендер*. Отображает блок данных изображения (не только рендеры) с применением преобразования вида, экспозиции, гаммы и кривых RGB. Полезно для просмотра визуализированных кадров в линейных файлах OpenEXR так же, как и при их прямом рендеринге.

- *Сохранить как рендер*. Параметр в операторе сохранения изображения для применения преобразования вида, экспозиции, гаммы, кривых RGB. Это полезно для сохранения линейного OpenEXR, например, в файлы PNG или JPEG в области отображения.

Конфигурация OpenColorIO.

Blender поставляется со стандартной конфигурацией OpenColorIO, которая содержит ряд полезных устройств отображения и преобразования представления. Используемое эталонное линейное цветовое пространство - это линейное цветовое пространство с Rec.709 цветов и точкой белого D65.

Однако OpenColorIO также был разработан для обеспечения единообразия взаимодействия с пользователем в нескольких приложениях, и для этого можно использовать один общий файл конфигурации. Blender будет использовать стандартную переменную среды OCIO для чтения конфигурации OpenColorIO, отличной от конфигурации Blender по умолчанию. Более подробную информацию о том, как настроить такой рабочий процесс, можно найти на веб-сайте OpenColorIO (https://opencolorio.org/).

В настоящее время Blender использует следующие правила цветового пространства:

scene_linear	Цветовое пространство, используемое для рендеринга, компоновки и

	хранения всех изображений с плавающей точностью в памяти.
data	Цветовое пространство для нецветных данных.
XYZ	Стандартное линейное цветовое пространство XYZ. Используется для таких эффектов, как излучение черного тела, для преобразования физических единиц в цветовое пространство *scene_linear*.
color_picking	Определяет распределение цветов в палитре цветов. Ожидается, что он будет приблизительно линейным по восприятию и иметь ту же гамму, что и цветовое пространство *scene_linear*, сопоставляя значения 0..1 со значениями 0..1 в линейном цветовом пространстве сцены для предсказуемого редактирования альбедо материала.
default_sequencer	Цветовое пространство по умолчанию для видеоредактора; *scene_linear*, если не указано другое.
default_byte	Цветовое пространство по умолчанию для изображений и файлов с точностью до байта; *texture_paint*, если не указано другое.
default_float	Цветовое пространство по умолчанию для изображений и файлов с плавающей точностью; *scene_linear*, если не указано другое.

Стандартная конфигурация Blender включает поддержку сохранения и загрузки изображений в цветовых пространствах ACES (https://www.oscars.org/science-technology/sci-tech-projects/aces) (код и документация: https://github.com/ampas/aces-dev). Однако гамма ACES шире, чем у Rec.709, поэтому для достижения наилучших результатов следует использовать специальный файл конфигурации ACES. OpenColorIO предоставляет файл (https://opencolorio.readthedocs.io/en/latest/configurations/_index.html) конфигурации ACES, хотя может потребоваться еще несколько настроек, чтобы его можно было использовать в рабочей среде.

Freestyle.

Freestyle - это движок нефотореалистичного (NPR) рендеринга на основе ребер и линий. Он полагается на данные полисетки и информацию о Z-глубине для рисования линий на выбранных типах ребер. Можно добавить различные стили линий для создания художественного («нарисованный от руки», «нарисованный» и т.д.) или технического (жесткая линия) внешнего вида.

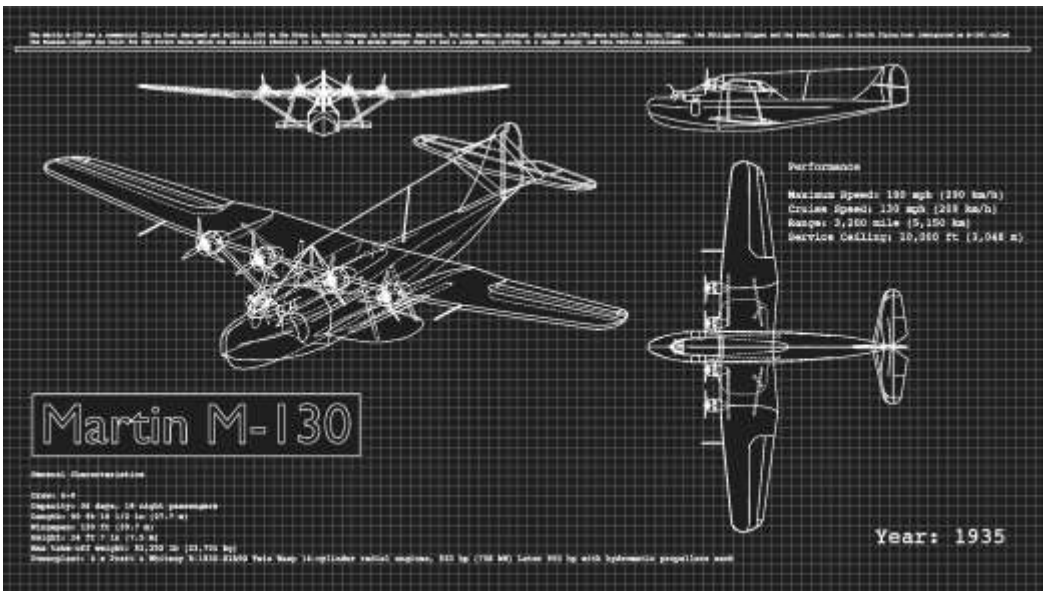
Freestyle может генерировать огромное разнообразие стилей линий и результатов. В настоящее время есть два способа определить внешний вид линий; первый использует серию параметров для создания стиля линии. Этот режим обеспечивает интуитивное редактирование таких функций, как пунктирные линии, и простую настройку нескольких типов линий и определений ребер. Вдобавок ко всему, с модификаторами стиля линий, небо - это предел!

Второй метод создания штрихов - использование сценариев Python. Этот метод намного более продвинутый, однако Blender включает в себя множество предварительно заданных стилей, таких как большая японская кисть, мультфильм, чертеж и толщина с глубиной.

Квадроцикл Rylan Wright. Файл: https://wiki.blender.org/wiki/File:AtvBuggy.zip.

Автор: mato.sus304. Файл: https://wiki.blender.org/wiki/File:Mato_sus304_cut02.zip.

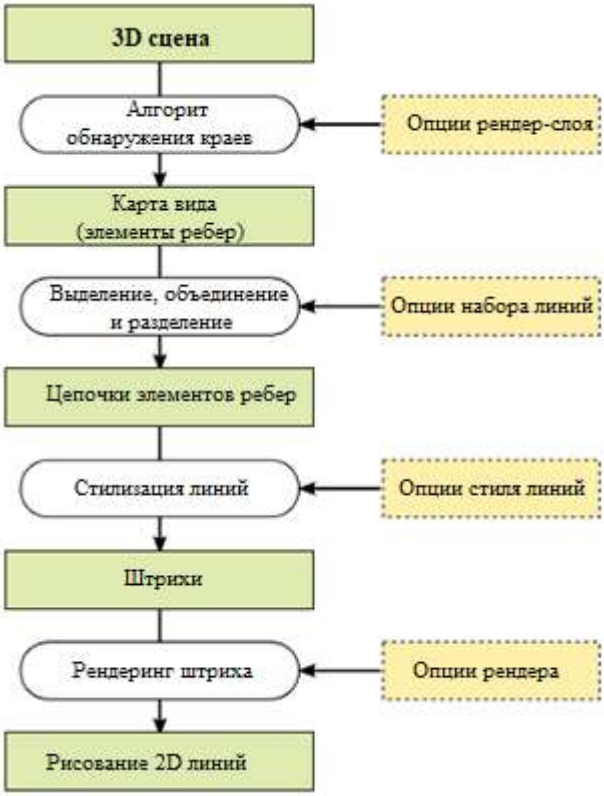
Кадр из мультфильма от ОНА Studio © Mechanimotion Entertainment. Blend-файл: https://download.blender.org/demo/test/FreeStyle_demo_file.blend.zip.



Визуализация чертежа Martin M-130 1935 года от LightBWK. CC0.
Предупреждение: файл тяжелый! Он разработан для стресс-тестирования Blender на пределе возможностей и может привести к сбою Blender.
Файл: https://wiki.blender.org/wiki/File:M-130Blueprint.zip.

Общее:

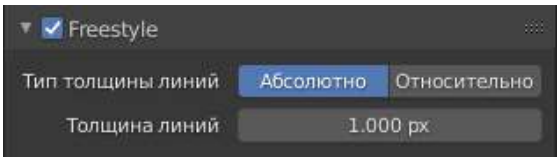
- Активируйте *Freestyle*, установив флажок в чекбоксе редактор «*Свойства*» ▸ «*Настройки рендера*» ▸ «*Freestyle*».
- Настройки *Freestyle* находятся на вкладке «*Настройки слоя визуализации*».
- Один слой может иметь только одну карту вида. Карта вида содержит настройки обнаружения ребер: «*Угол складок*», переключатель «*Удаление невидимых граней*», переключатель «*Гладкость граней*», переключатель «*Границы материалов*», «*Выступы и впадины*», «*Вероятные контуры*», «*Радиус сфер*» и расширенные параметры «*Kr производная э*» (э - эпсилон).
- Карта вида может иметь несколько наборов линий.
- Набор линий контролирует, какие типы линий и выборки будут отображаться из линий на основе вашей сцены.
- Каждый набор линий использует один стиль линии (который может использоваться несколькими наборами линий).
- Стиль линии сообщает *Freestyle*, как визуализировать связанные наборы линий с точки зрения цвета, альфа-канала, толщины и других аспектов.



Блок-схема карты вида и процессов Freestyle.

Известные ограничения.
- Требуется много памяти: все меш объекты в слое вида загружаются одновременно.
- Поддерживаются только меш-объекты с гранями.
- Ребра на пересечении граней пока не обнаруживаются.
- Результаты рендеринга произвольного стиля не имеют информации о глубине Z.
- Панорамные камеры не поддерживаются.

Свойства визуализации.
Редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки рендера*» ‣ панель «*Freestyle*».



Свойства рендеринга Freestyle.

- *Тип толщины линий.* Существует два типа толщины базовой линии:

- *Абсолютно*. Толщина линии задается указанным пользователем количеством пикселей.
- *Относительно*. Единичная «*Толщина линии*» масштабируется пропорционально текущему разрешению вертикального изображения до 480 пикселей. Например, «единичная толщина линии» равна 1,0 при высоте изображения 480 пикселей. При «*Толщина линии*» 1,5 разрешение вертикального изображения будет составлять 720 пикселей, а при 2,0 - 960 пикселей.

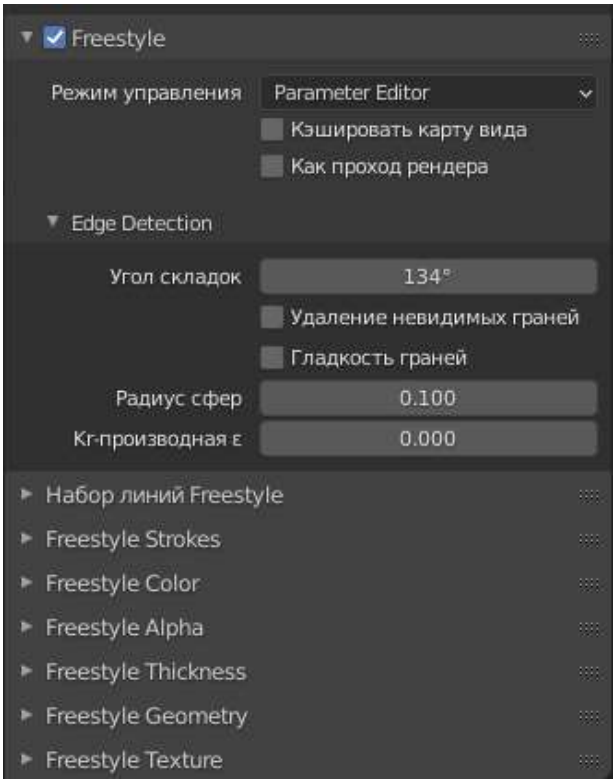
- *Толщина линии*. Толщина линии, используемая для рендеринга (только для типа толщины линии «*Абсолютно*»).

Свойства слоя визуализации.

Freestyle.

Редактор «*Свойства*» ▸ вкладка «*Настройки слоя визуализации*» ▸ панель «*Freestyle*».

Freestyle можно включить/отключить для каждого слоя визуализации, установив флажок в заголовке панели. Для каждого слоя визуализации существует только одна карта вида. Она контролирует параметры обнаружения края.



Вкладка «Настройки слоя визуализации» ▸ панель «Freestyle».

- *Режим управления*. Определяет, какие обнаруженные края фактически визуализируются и как их можно контролировать с помощью:

- *Редактора параметров*. Основной режим для интерактивного редактирования параметров стиля. Линии отображаются с помощью параметров, определенных в удобном для пользователя интерфейсе, для определения и управления наборами и стилями линий.

Карта вида (следовательно, слой вида) может иметь несколько наборов линий, и каждый набор линий связан с одним стилем линий.

- *Сценарии Python*. Расширенный режим для использования стилевых модулей на Python. Линии отображаются с помощью скриптов Python, мощных, но сложных.

- *Кэшировать карту вида*. Возможность повторно использовать ранее рассчитанную карту вида для последующего рендеринга. Кэш автоматически обновляется при изменении геометрии полисетки входной 3D-сцены.

Эта функциональность предлагает значительное повышение производительности для рендеринга анимации в свободном стиле, когда геометрия меша пространства камеры статична, а также для повторяющихся статических рендерингов с обновлениями параметров стилизации линий.

Хотя чекбокс «*Кэшировать карту вида*» является опцией слоя визуализации, кеш-память используется всеми слоями визуализации и сценами. Это означает, что если *Freestyle* используется для двух или более слоев визуализации (возможно, в разных сценах через *Compositor*), то кэшированная карта вида для одного слоя визуализации заменяется новой картой вида для другого слоя визуализации, и, следовательно, не ожидается увеличения производительности.

- *Как проход рендера*. Линии произвольного стиля не сразу будут видны поверх визуализированного изображения. Вместо этого линии *Freestyle* визуализируются как проход рендеринга, который можно скомбинировать с визуализированным изображением с помощью узла «*Альфа-наложение*».

Обнаружение краев.

- *Угол складок*. Угловой порог для обнаружения складочных ребер. Если две смежные грани образуют угол меньше заданного угла сгиба, ребро между ними будет отображаться при использовании выбора «*Edge Typ*» (Тип ребер) в «*Наборе линий*». Это значение также влияет на выбор ребер типа «*Силуэт*».

- *Удаление невидимых граней*. Игнорируйте ребра, которые находятся вне поля зрения (экономит время обработки и память, но в некоторых случаях может снизить качество результата).

- *Гладкость граней*. Учитывает гладкость граней при расчете карты вида.

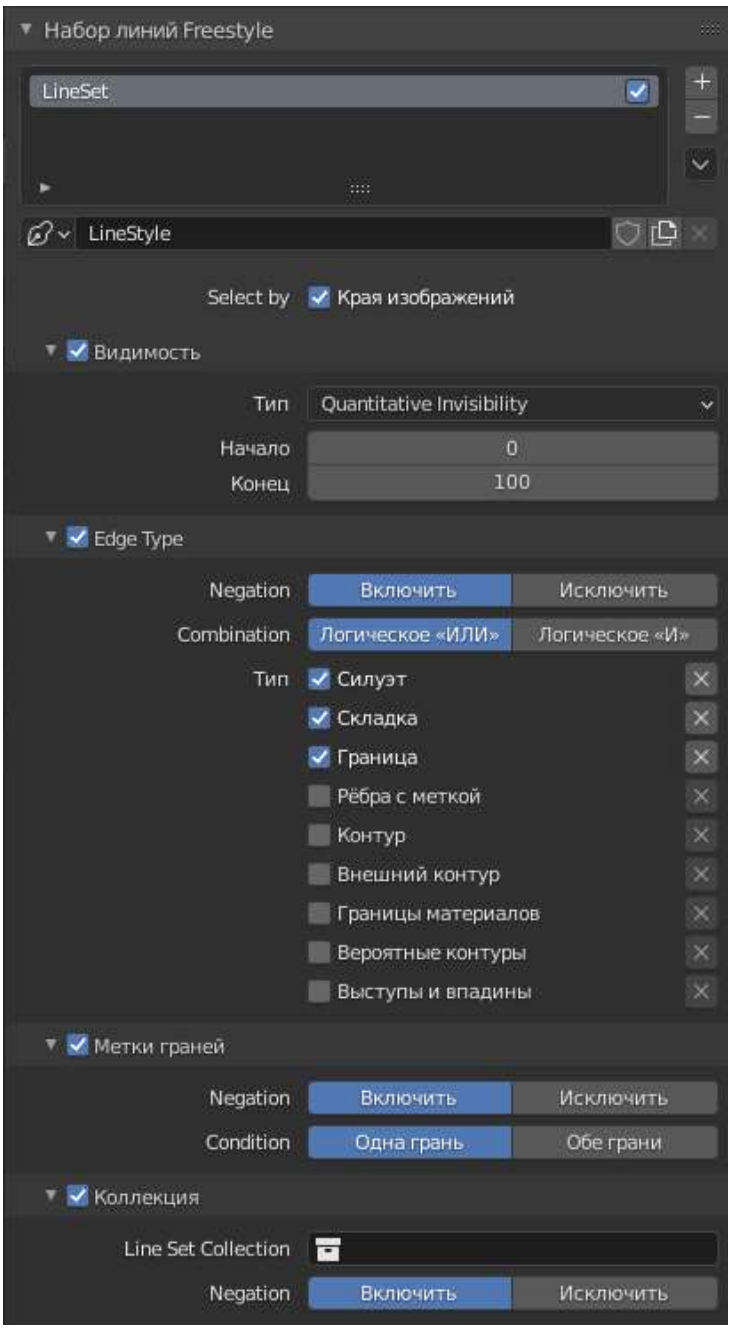
- *Радиус сфер*. Влияет на расчет кривизны для выбора «*Типа ребер*» в «*Наборе линий*»: «*Выступы и впадины*» и «*Вероятные контуры*». Кривизна в каждой вершине вычисляется путем усреднения формы поверхности в пределах указанного радиуса. Увеличение значения снижает шум и детализацию.

- *Kr производная э* (э - эпсилон). Управляет порогом минимальной скорости изменения кривизны, используемой для фильтрации выходных данных для выбора типа кромки предполагаемого контура. Увеличение значения уменьшает количество визуализируемых линий, начиная с более гладких областей объекта (*более подробная информация в этом pdf: https://wiki.blender.org/wiki/File:Manual-2.6-Render-Freestyle-PrincetownLinestyle.pdf*).

Набор линий.

Редактор «*Свойства*» ▸ «*Настройки слоя визуализации*» ▸ «*Набор линий Freestyle*».

Набор линий выбирает среди линий (краев), обнаруженных *Freestyle*, какие из них будут визуализированы с использованием присоединенных к нему стилей линий различными методами.



Панель «Набор линий Freestyle».

- *Выбрать по*.

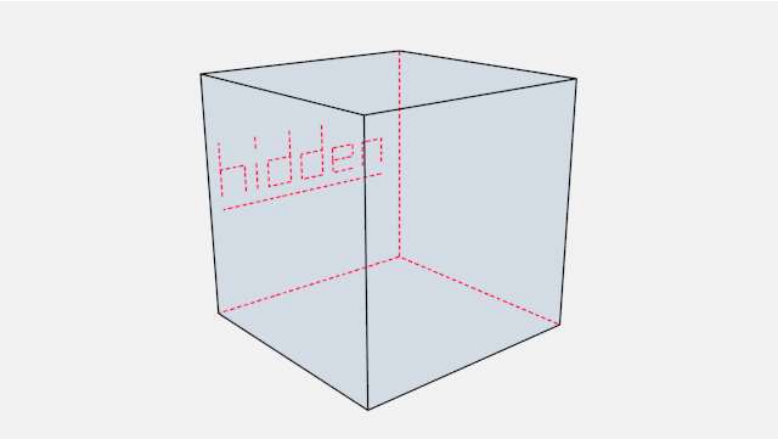
- *Края изображений*. Приводит к тому, что *Freestyle* учитывает только геометрию в пределах границы изображения при вычислении линии. Это сокращает время рендеринга, но увеличивает проблемы с непрерывностью, когда геометрия перемещается из поля зрения камеры и в него.

Видимость.

- *Тип*. Определите, как использовать видимость для выбора кромки элемента.

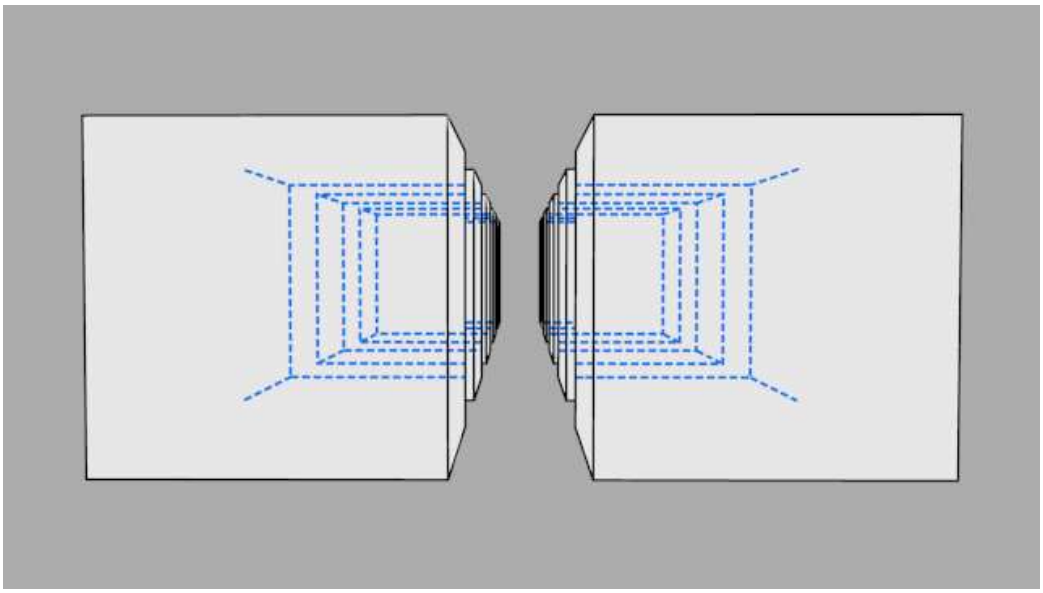
- *Видимо.* Отрисовываются только линии, не закрытые никакими поверхностями.

- *Скрыто.* Отображаются линии, перекрытые хотя бы одной поверхностью.



Пример концепции видимых и скрытых краев с помощью LightBWK (blend-файл: https://wiki.blender.org/wiki/File:HiddenCreaseEdgeMark.zip).

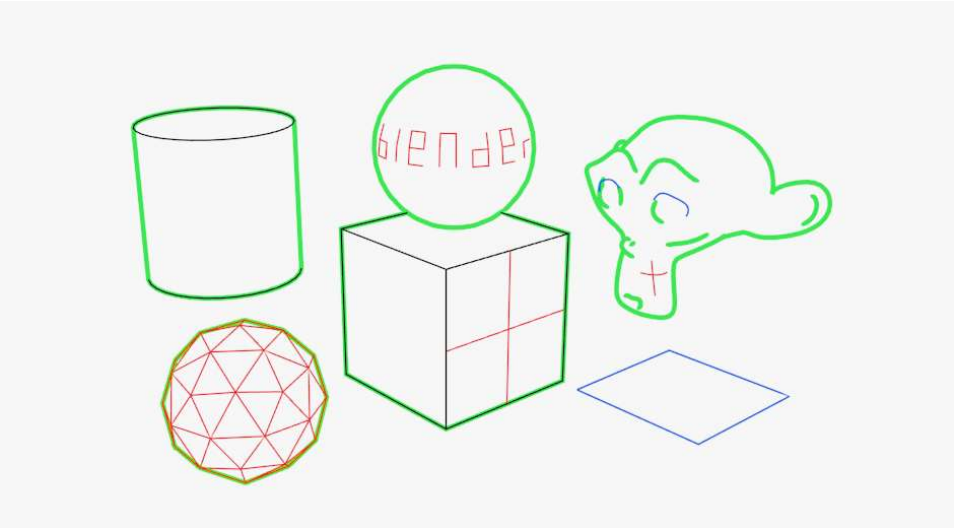
- *Quantitative Invisibility* (QI). QI - количественная невидимость; отображаются линии, перекрытые несколькими поверхностями в заданном диапазоне.
  - *Начало* / *Конец*. Первое / Последнее значение диапазона QI (перекрывающих поверхностей для визуализируемой линии).



Пример концепции QI диапазона: «Начало» - 3, «Конец» - 7, от LightBWK (blend-файл: https://wiki.blender.org/wiki/File:QI-Range.zip).

Тип ребер.

Типы ребер - это базовые алгоритмы выбора линий из геометрии. При использовании «*Редактора параметров*» вы должны выбрать по крайней мере один тип кромки, чтобы получить результат рендеринга, но несколько типов кромок можно объединить в один набор строк. Типы кромок также можно исключить из расчета, нажав значок рядом с ними.



Примеры некоторых основных типов кромок: «Силуэт» (зеленый), «Складка» (черный), «Граница» (синий) и «Ребра с меткой» (красный) (blend-файл от LightBWK: https://wiki.blender.org/wiki/File:EdgeType.zip).

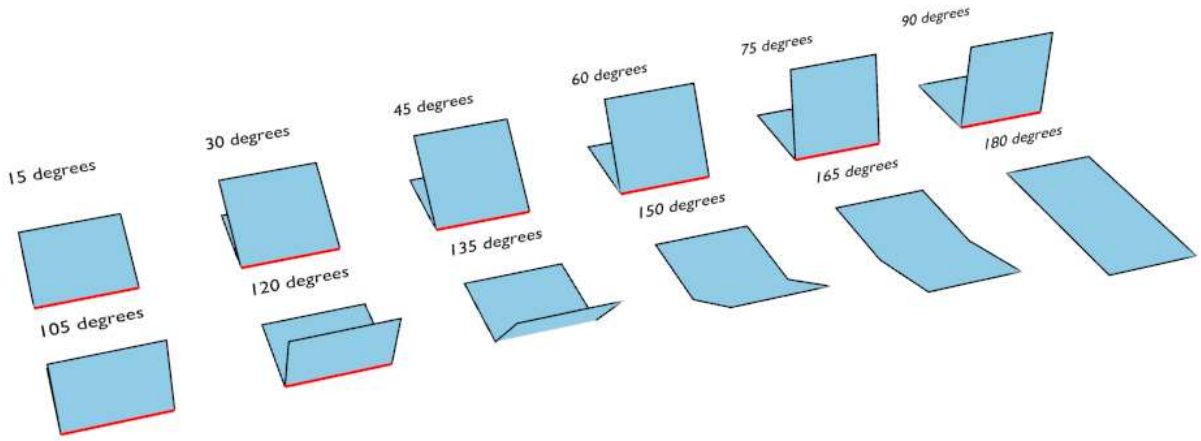
- *Negation* (Отрицание). Определяет, следует ли «*Включить*» или «*Исключить*» ребра-штрихи из отбора на основе типа ребер.

- *Combination* (Комбинация). Логическая комбинация условий отбора ребер-штрихов по типу.

- *Логическое «ИЛИ»*. Отбираются ребра-штрихи, удовлетворяющие хотя бы одному условию типа ребер.
- *Логическое «И»*. Отбираются ребра-штрихи, удовлетворяющие всем условиям типа ребер.

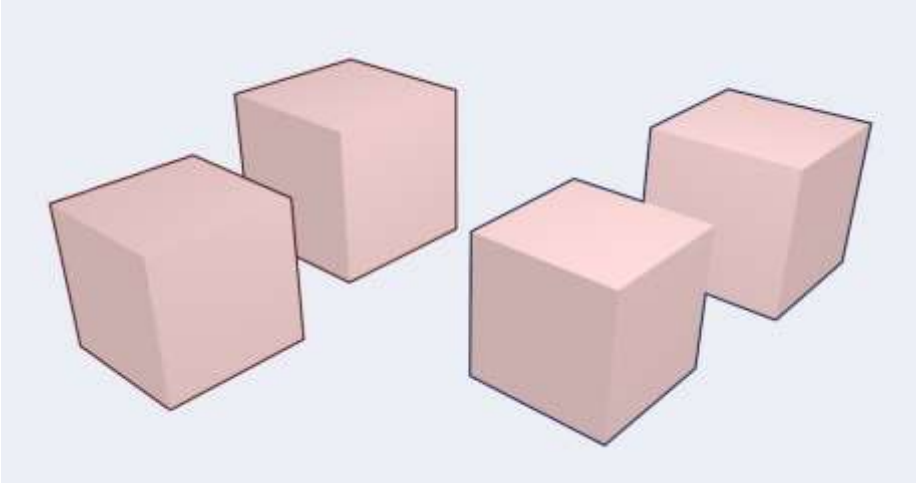
- *Тип*.

- *Силуэт*. Рисует силуэты вокруг закрытых объектов, визуализируя линии, в которых нормаль поверхности перемещается между направлением в сторону и от камеры. Часто это хорошо для органических объектов (таких как «*Сюзанна*» и «*Сфера*») и плохо для острых краев, таких как «*Куб*». Он не может отображать открытые меш-объекты, такие как открытые цилиндры и плоские поверхности.
- *Складка*. Отображаются только кромки, смежные грани которых образуют угол, более острый, чем угол сгиба заданной карты вида.



Пример концепции угла сгиба для 121° от LightBWK (blend-файл: https://wiki.blender.org/wiki/File:CreaseAngle.zip).

- *Граница*. Граница показывает открытые кромки сетки, то есть кромки, принадлежащие только одной грани. Открытый цилиндр имеет открытые края сверху и снизу, а плоскость открыта со всех сторон. Глазница Сюзанны - открытый край.
- *Ребра с меткой*. Отображает отмеченные края (*см. подробности ниже в разделе «Метки ребер»*).
- *Контур*. Рисует линии вокруг каждого объекта, отделяя его от других объектов позади него или фона сцены.
- *Внешний контур*. Рисует линии вокруг всех объектов, отделяя их от фона сцены, но не друг друга.



Левая пара – «Контур»; правая пара – «Внешний контур».

Границы материалов. Рисует линии на стыке двух материалов на одном объекте.

Вероятные контуры. Рисует несколько линий, которые могли бы сформировать силуэт сетки, если бы точка обзора была смещена. Зависит от настроек карты вида для «*Kr производная э*» и «*Радиуса сфер*» (см. дополнительную информацию: https://wiki.blender.org/wiki/File:Manual-2.6-Render-Freestyle-PrincetownLinestyle.pdf).

Выступы и впадины. Рисует линии, обозначающие гребни выступов и впадин, т.е. места, где кривизна поверхности минимальна или максимальна. Зависит от настроек карты

вида «*Радиус сфер*».

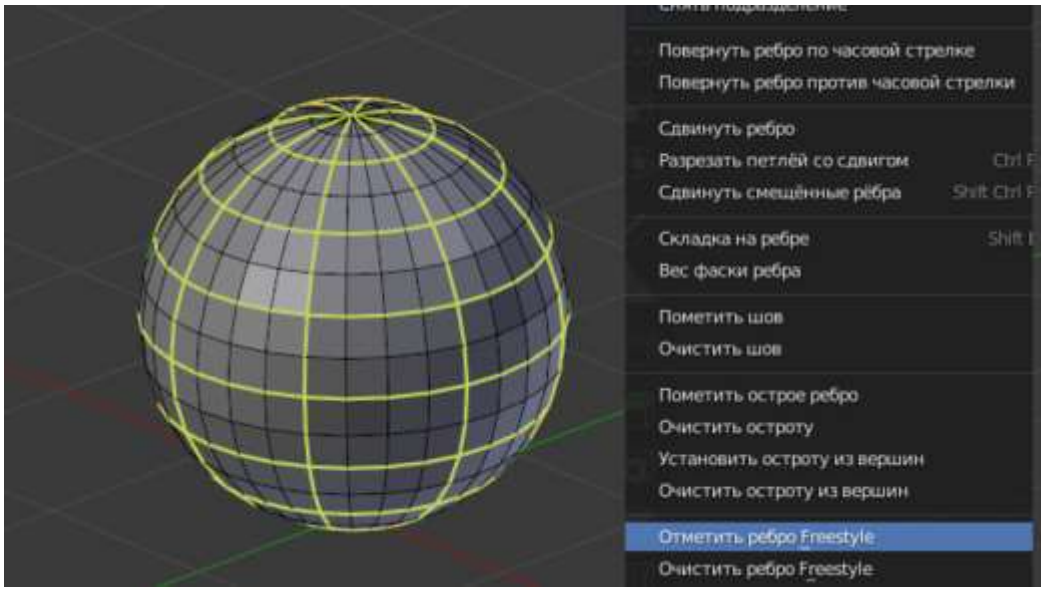
Метки ребер.

В режиме редактирования вы можете пометить «*Freestyle ребра*» точно так же, как «*Швы*» для UV-развертки или «*Остро*» для разделения ребер. Эти отмеченные края доступны для рендеринга, когда вы выбираете «*Метки ребер*».

Это делается следующим образом:

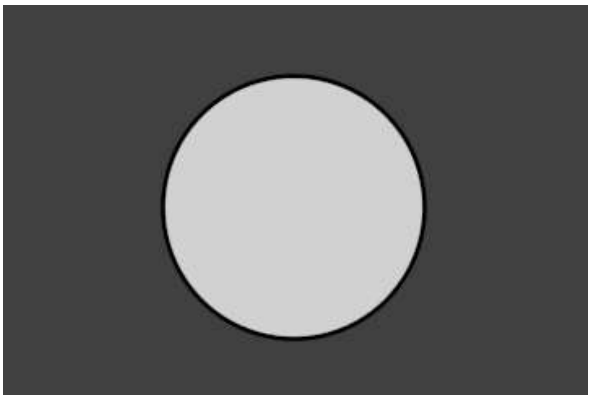
1. Выберите меш-объект и войдите в режим редактирования.
2. Выберите ребра, которые нужно отметить.
3. Нажмите **Ctrl+E** и выберите «*Отметить ребро Freestyle*».

«*Метки ребер*» полезны, когда вы хотите провести линии вдоль определенных краев полисетки. Примеры ниже объясняют использование краевых меток.

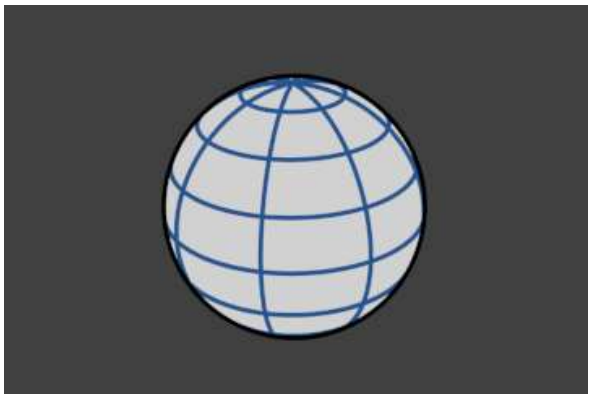


Маркировка краев произвольного стиля в режиме редактирования; метки граней выделены зеленым.

При включенной «*Метки ребер*» всегда отображаются ранее отмеченные линии. Вы можете видеть черные контурные линии и синие линии с метками кромок.



Рендеринг без «Метки ребер».



Рендеринг с вкл. «Метки ребер».

Для чего нужны метки ребер?

- Когда вам нужно отобразить метки на почти плоской плоскости, когда другие типы кромок не могут обнаружить никаких линий.
- Когда вам нужен полный контроль над рендерингом краев. Часто используется для

кромок квадратной формы.

- Отметить всю базовую полисетку для визуализации при предпросмотре базового меша.

Для чего не подходят метки ребер?

- Скругление внешних краев (используется вместо «*Контур*» / «*Внешний контур*» / «*Силуэт*»).

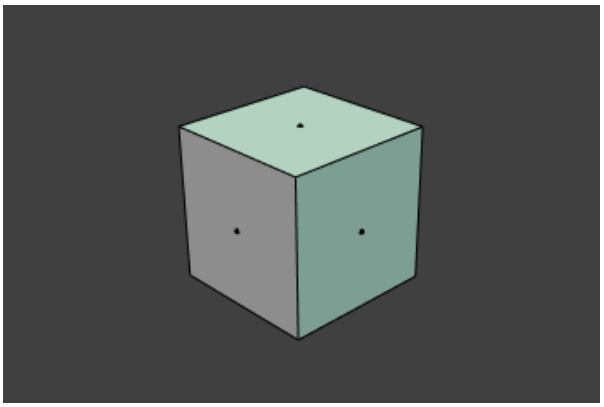
Метки граней.

Метки граней полезны для удаления линий из определенных областей меша.

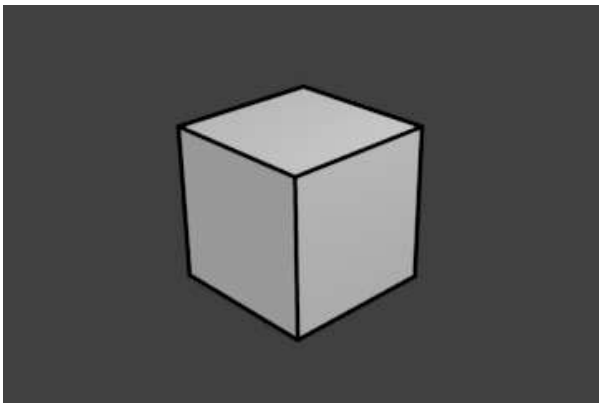
Чтобы установить метку граней:

- Выберите меш-объект и войдите в режим редактирования.
- Выберите грани, которые нужно отметить.
- Нажмите **Ctrl+F** и выберите «*Данные граней*» ▸ «*Отметить грань Freestyle*».

В этом примере две грани куба по умолчанию отмечены, как на изображении слева. Справа - рендер без активированных следов лица.



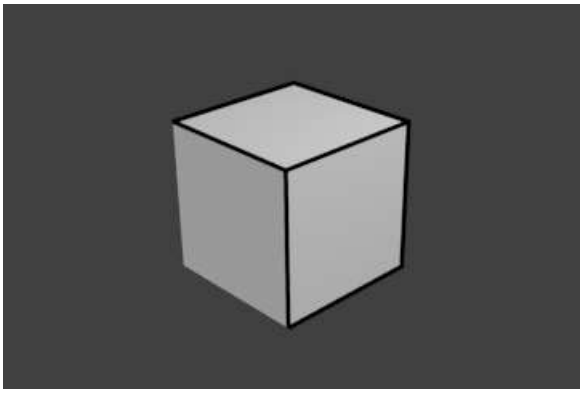
Отмеченные грани (режим редактирования)



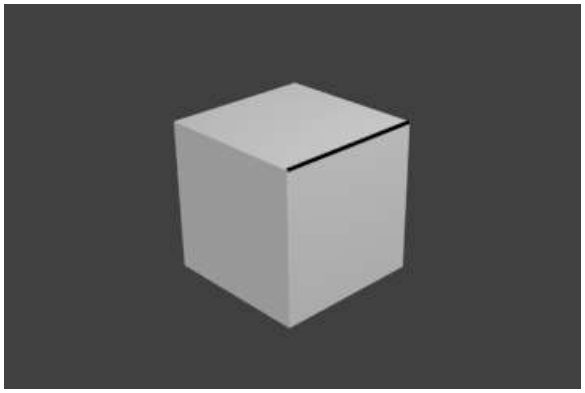
Рендеринг выхода.

Выделением линии можно управлять с помощью опций включения и граней:

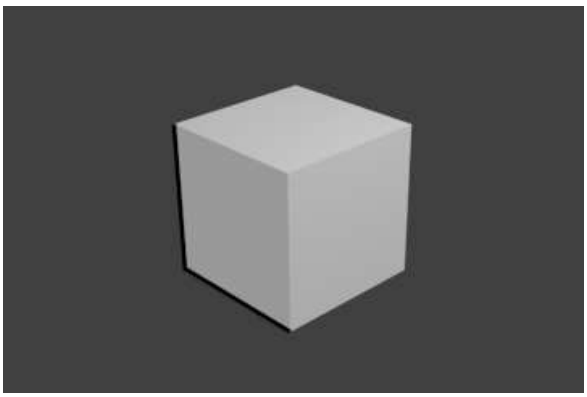
- *Negation* (Отрицание). Определяет, следует ли «*Включить*» или «*Исключить*» ребра-штрихи из отбора по меткам граней.
- *Condition* (Состояние).
  - *Одна грань*. Выбираются все ребра, у которых отмечены одна или обе соседние грани.
  - *Обе грани*. Выбираются все ребра, у которых отмечены обе соседние грани.



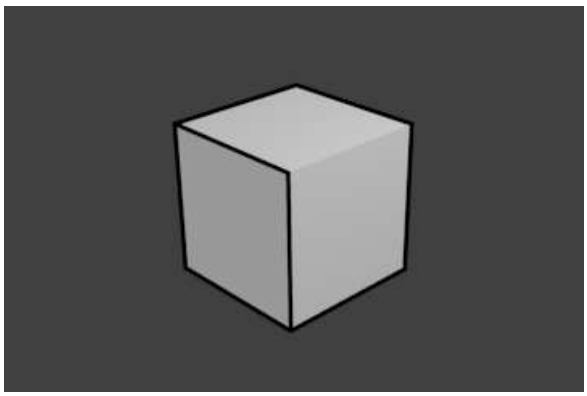
«Включить», «Одна грань».



«Включить», «Обе грани».



«Исключить», «Одна грань».



«Исключить», «Обе грани».

Коллекция.

Выбор по коллекции. Включать или исключать объекты для расчета штрихов в зависимости от их принадлежности к «Коллекции».

- *Коллекция наборов линий*. Имя используемой коллекции объектов.

- *Negation* (Отрицание). Определяет, следует ли «*Включить*» или «*Исключить*» места для штрихов для объектов, принадлежащих «*Коллекции*».

Стиль линий.

В *Freestyle* настройки стиля линии определяют внешний вид линии, используя пять основных аспектов: штрих, цвет, альфа, толщина, геометрия и текстура, каждый из которых находится на отдельной вкладке. Это позволяет вам получить множество различных стилей визуализации (технический рисунок, черновой набросок, мультфильм, каллиграфия и т.д.).

Вы можете создать столько стилей линий, сколько захотите, и повторно использовать данный стиль линий для нескольких наборов линий, выбрав его в меню выбора рядом с его именем.

Примечание. *Если не указано иное, все значения длины в настройках стиля линии указаны в пикселях (относительных или абсолютных, как указано в основных параметрах).*

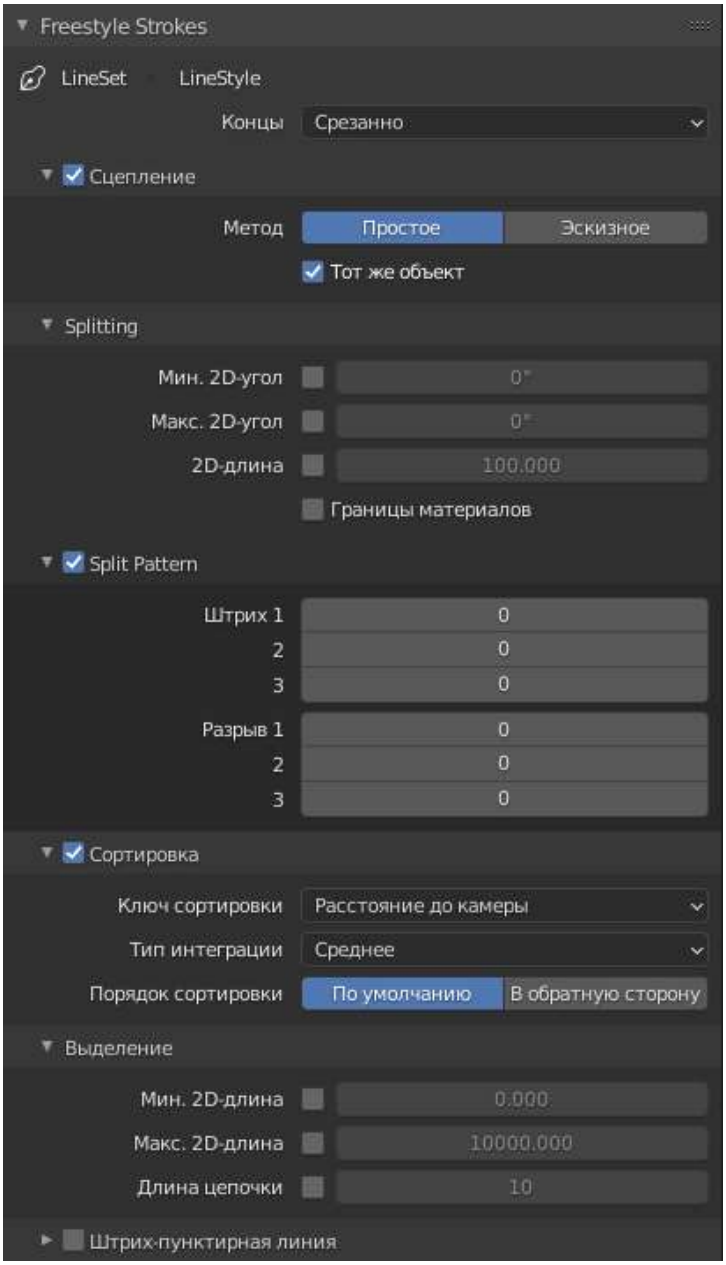
Пример стиля линии (blend-файл: https://wiki.blender.org/wiki/File:LineStyles.zip).

Свойства.

Штрихи.

«*Штрихи Freestyle*» - это окончательные визуализированные линии. Тем не менее,

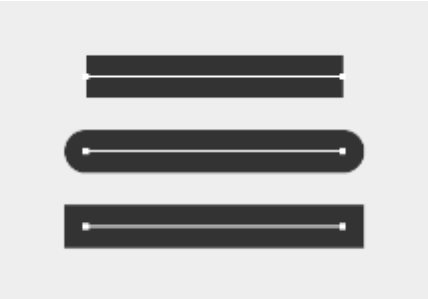
вы можете настроить их, например, удалив те, которые длиннее/короче некоторого порогового значения, объединить линии в один штрих или разбить штрих на несколько на основе углов, штрихового рисунка и т.д.



Стиль линии: «Штрихи Freestyle».

- *Концы*. Форма концов штрихов (с обеих сторон). Вы можете выбрать один из трех типов ограничителей линий:

- *Срезано*. Плоский (прямой) конец, ровно в том месте, где заканчивается линия.
- *Круг*. Полукруг с центром в конечной точке линии.
- *Квадрат*. Квадрат с центром в конечной точке линии (следовательно, как и «*Круг*», нарисованный конец линии немного расширен по сравнению с его вычисленным значением).



Пример конца линий.

Сцепление.

По умолчанию все извлеченные линии из набора линий связываются вместе. Есть два основных метода сцепления:

- *Метод*. Способ связывания линий штрихов в цепочки.

- *Простое*. Метод цепочки по умолчанию; он создает простые цепочки.
- *Эскизное*. Эта опция объединения позволяет создавать цепочки ребер элементов с схематичными множественными штрихами. По сути, он генерирует круглые штрихи вместо одиночных. Это действительно полезно, только если вы используете несколько случайных модификаторов в стиле линии!
  - *Обходы*. Определяет количество обходов в эскизных рисунках.

- *Тот же объект*. Объединяются только линии штрихов в рамках того же объекта.

Также можно отключить цепочку, чтобы отображать каждую линию отдельно, что может быть полезно для стилей линий, которые зависят от точного представления набора линий.

Splitting (Разделение).

Вы можете разделить цепочки линий *Freestyle*, включив одно из следующих действий:

- *Мин. 2D-угол* / *Макс. 2D-угол*. Разделяет цепочки ребер элементов, когда они образуют двумерный угол выше (или ниже) минимального (или максимального) порога.
- *2D длина*. Разбивает цепочки, если они длиннее заданного значения.
- *Границы материалов*. Разделяет цепочки ребер элементов, если они пересекаются от одного материала к другому.

Split Pattern (Разделить шаблон).

Разбивает цепочки, используя заданный пунктирный узор (*см. также «Штрих-пунктирная линия»*).

- *Штрих 1* / *2* / *3*. Длина указанного штриха для разбивки.
- *Разрыв* 1 / 2 / / 3. Длина указанного зазора для разбивки.

Сортировка.

Вы можете отсортировать порядок штрихов, позволяя линиям складываться в указанном порядке.

- *Ключ сортировки*. Ключ сортировки используется для определения порядка размещения цепочек.

- *Расстояние от камеры*. Линии, расположенные ближе к камере, лежат поверх следующих.
- *2D длина*. Более длинные линии лежат поверх более коротких.
- *X-проекция* / *Y-проекция*. Сортировка по проецируемому значению X или Y в системе координат изображения.

- *Тип интеграции*. Способ расчета ключа сортировки для каждой цепочки.

Используется вместе с ключом сортировки, чтобы определить диапазон для сортировки. Поскольку расстояние от линии до камеры может изменяться по вершинам, этот параметр вычисляет ключ сортировки для линии из значений, вычисленных в отдельных вершинах. Значение, вычисленное для линии:

- *Среднее*. Получать вычисляемое значение цепочки из среднего значения для вершин.
- *Мин.* / *Макс.* Минимум/максимум значений, полученных для вершин цепочки.
- *Первый*. Значение, полученное из первой вершины цепочки.
- *Последний.* Значение, полученное для последней вершины цепочки.

- *Порядок сортировки*:

- *По умолчанию*. Порядок ключа сортировки по умолчанию.
- *В обратную сторону*. Обратный порядок.

Выделение.

Предназначен для выбора рендеринга только выделенных цепочек.

- *Мин. 2D длина* / *Макс. 2D длина*. Активизация чекбокса включает отбор цепочек по минимальной/максимальной криволинейной 2D длине.

- *Длина цепочки*. Позволяет выбрать первые N цепочек.

Штрих-пунктирная линия.

Активировав чекбокс «*Штрих-пунктирная линия*», вы можете указать три пары длин штрихов и разрывов. Значения тире определяют длину штрихов тире, а значения пробелов определяют интервалы между двумя тире.

Если указан нулевой пробел, то соответствующее тире игнорируется, даже если оно имеет ненулевое значение.

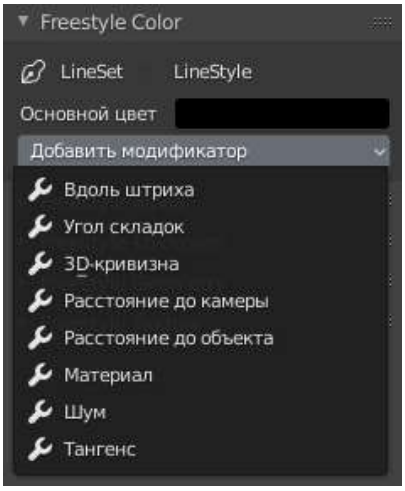
Штрихи обрабатываются как отдельные штрихи, что означает, что вы можете применять концы линий, а также модификаторы цвета, альфа и толщины.

- *Штрих 1* / *2* / *3*. Длина указанного штриха для пунктирных линий.

- *Разрыв 1* / *2* / *3*. Длина указанного промежутка для пунктирных линий.

Freestyle цвет.

Эта вкладка предназначена для управления цветом штрихов.



Панель «Freestyle цвет».

- *Основной цвет*. Базовый цвет для этого стиля линии.

- *Добавить модификатор*.

Общие опции.

- *Режим смешивания*. Выходные данные модификатора могут быть смешаны с базовым свойством обычными методами (*см., например, узел «Микс» Compositing*).

- *Влияние*. Насколько результат этого модификатора влияет на текущее свойство.

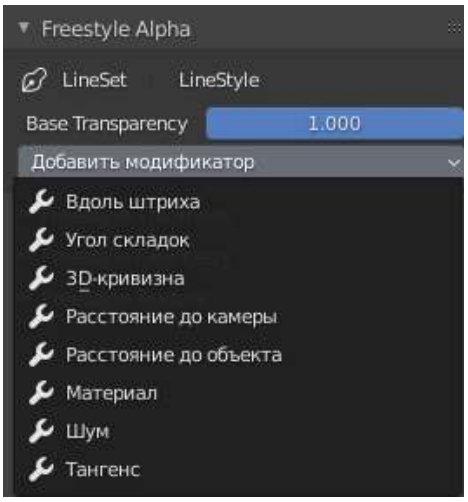
- *Градиент*. Каждый модификатор имеет цветовую шкалу, которая сопоставляет свойство с цветом штриха.

Типы модификаторов:

- *Вдоль штриха*.
- *Угол складок*.
- *3D-кривизна*.
- *Расстояние до камеры*.
- *Расстояние до объекта*.
- *Материал.*
- *Шум.*
- *Тангенс.*

Freestyle Альфа.

На этой вкладке вы управляете альфа (прозрачностью) ваших штрихов.



Панель «Freestyle Альфа».

- *Основная прозрачность*. Основная альфа-прозрачность для этого стиля линии, которая может быть изменена модификаторами альфа-прозрачности.

- *Добавить модификатор*.

Общие опции.

- *Режим смешивания*. Выходные данные модификатора могут быть смешаны с базовым свойством обычными методами (*см., например, узел «Микс» Compositing*).

- *Влияние*. Насколько результат этого модификатора влияет на текущее свойство.

- *Отображение*. Либо линейная прогрессия (от 0,0 до 1,0), либо настраиваемая кривая сопоставления.

***Примечание**. Обратите внимание, что неинвертированный вариант «Линейно» эквивалентен «ничего не делать», поскольку исходные значения из материалов уже находятся в диапазоне (от 0,0 до 1,0). Это относится к: «Угол складок», «3D-кривизна», «Материал», «Шум» и «Тангенс».*

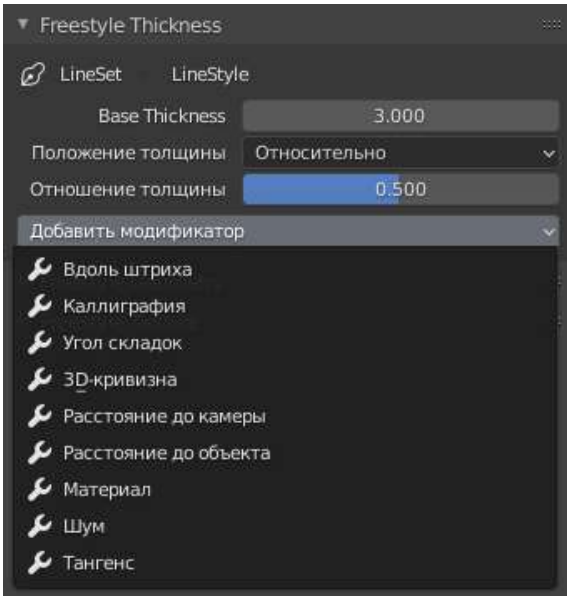
- *Инвертировать*. Инвертирует направление угасания для «*Отображения*» «*Линейно*».

Типы модификаторов:

- *Вдоль штриха*.
- *Угол складок*.
- *3D-кривизна*.
- *Расстояние до камеры*.
- *Расстояние до объекта*.
- *Материал.*
- *Шум.*
- *Тангенс.*

Freestyle толщина.

Управляет толщиной штрихов *Freestyle*.



Панель «Freestyle толщина».

- *Основная толщина*. Базовая толщина для этого стиля линии.
- *Положение толщины*. Управляет положением толщины отсчета граничных ребер и силуэтов (применяется с сцеплением «*Простое*» с включенной опцией «*Тот же объект*») из исходной (основной) геометрии штриха. Есть четыре варианта:

- *Центр.* Толщина равномерно делится на левую и правую стороны геометрии штриха.
- *Внутрь*. Штрихи рисуются в границах объекта.
- *Наружу*. Штрихи рисуются за пределами границ объекта.
- *Относительно*. Задает относительное положение числом от 0,0 (внутри) до 1,0 (снаружи) в числовом поле «*Отношение толщины*».

***Примечание**. Параметры «Положение толщины» применяются только к штрихам с типами кромок «Силуэт» и «Граница», поскольку это единственные типы кромок, определенные в терминах границы объекта. Обводки других типов кромок всегда рисуются с использованием параметра «Центр».*

- *Добавить модификатор*.

Общие опции.

- *Режим смешивания*. Выходные данные модификатора могут быть смешаны с базовым свойством обычными методами (*см., например, узел «Микс» Compositing*).

- *Влияние*. Насколько результат этого модификатора влияет на текущее свойство.

Типы модификаторов:

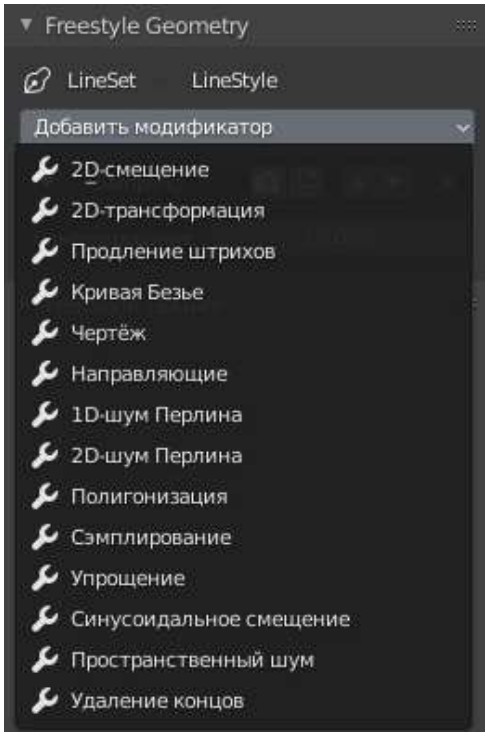
- *Вдоль штриха*.
- *Каллиграфия*.
- *Угол складок*.
- *3D-кривизна*.
- *Расстояние до камеры*.
- *Расстояние до объекта*.
- *Материал.*
- *Шум.*
- *Тангенс.*

Freestyle геометрия.

«*Freestyle геометрия*» управляет геометрией штрихов. Она содержит только возможность добавления модификаторов.

Поскольку они всегда полностью применяются к геометрии штрихов (как модификаторы объекта). Они берут полученные двухмерные штрихи из набора линий *Freestyle* и смещают или деформируют их различными способами.

Как и другие наборы модификаторов в Blender, они применяются сверху вниз.



Панель «Freestyle геометрия».

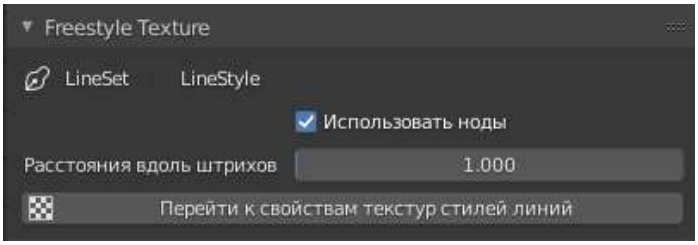
- *Добавить модификатор*.

Типы модификаторов:

- *2D смещение.*
- *2D трансформация.*
- *Продление штрихов.*
- *Кривая Безье.*

- *Чертеж.*
- *Направляющие.*
- *1D шум Перлина.*
- *2D шум Перлина.*
- *Полигонизация.*
- *Сэмплирование.*
- *Упрощение.*
- *Синусоидальное смещение.*
- *Пространственный шум.*
- *Удаление концов.*

Freestyle текстура.
Присваивает текстуру штриху *Freestyle*.



Панель «Freestyle текстура».

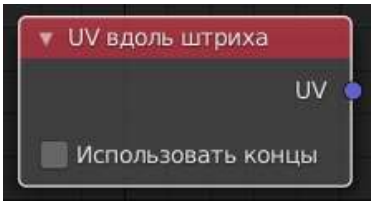
- *Использовать ноды*. В *Cycles* текстуры определяются с помощью шейдерных узлов.
- *Расстояния вдоль штрихов*. Позволяет задать «темп» наложения текстур по длине штрихов.
- *Перейти к свойствам текстур стилей линий*. Ярлык для свойств текстуры стиля линии на вкладке «*Настройки текстур*» в редакторе «*Свойства*».

***Примечание**. Обязательно сначала включите «Использовать ноды».*

Ноды.
Редактор «*Редактор шейдеров*» ▸ «*Тип шейдера*» ▸ «*Стиль линий*».

Узел «UV вдоль штриха».
Узел ввода «*UV вдоль штриха*» отображает текстуры по длине штриха, что позволяет имитировать следы карандаша, кисти и других художественных сред.

***Примечание**. Эти UV-карты становятся доступными только в процессе рендеринга Freestyle. Следовательно, узел «UV вдоль штриха» нельзя заменить обычным входным узлом UV Map, который принимает существующую UV-карту, уже определенную как часть данных меша.*



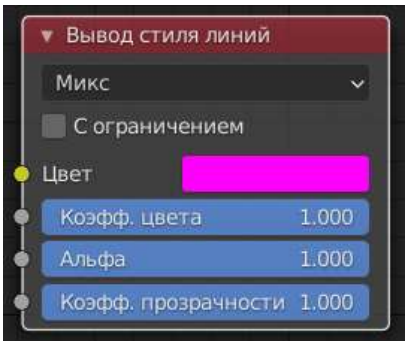
«*UV вдоль штриха*».

Свойства.

- *Использовать концы*. Позволяет использовать нижнюю четверть изображения текстуры для кончиков головы и хвоста штриха, а верхнюю половину - для тела штриха.

Выходы.
- *UV*. UV-карты определены по штрихам.

Узел «Вывод стиля линий».
Узел «*Вывод стиля линий*» указывает, как смешать информацию текстуры с основным цветом стилей линий.

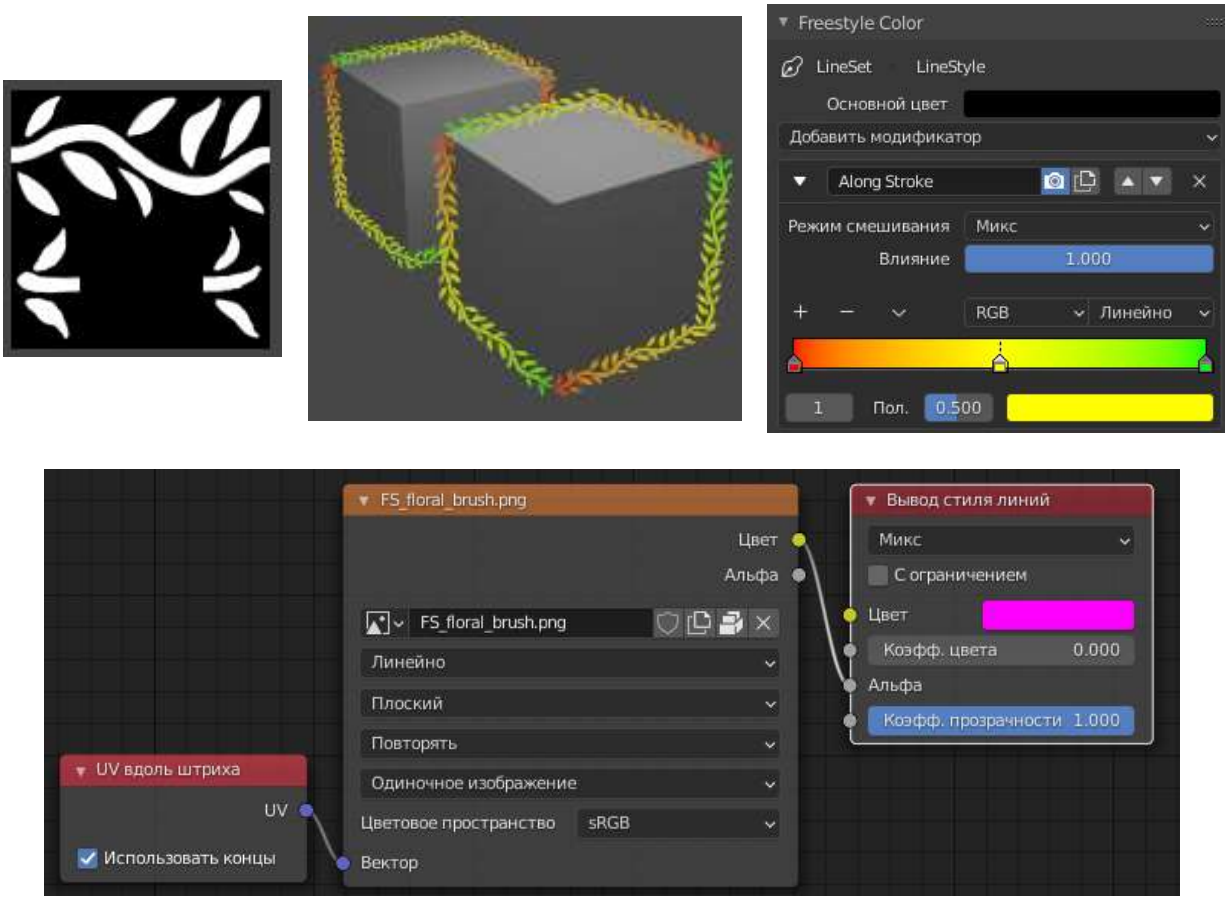


Узел «Вывод стиля линий».

Входы.
- *Цвет*. Вход цвета для текстуры.
- *Коэфф. цвета*. Стандартный коэффициент смешивания значения цвета.
- *Альфа*. Вход Альфа текстуры.
- *Коэфф. прозрачности*. Стандартный коэффициент смешивания значения прозрачности.

Свойства.
- *Режим наложения*. *См. раздел «Режимы наложения цветов» для получения подробной информации о каждом режиме наложения*.
- *С ограничением*. Максимальное значение цвета не должно превышать 1,0.

Пример.
На изображении ниже показано типичное дерево узлов шейдера, которое отображает изображение цвета текстуры вдоль штрихов. Узел ввода «*UV вдоль штриха*» извлекает UV-карты, определенные *Freestyle* вдоль сгенерированных штрихов, и передает их во входной канал «*Вектор*» узла «*Изображение-текстура*». Изображение текстуры выбирается в узле «*Изображение-текстура*», и его цвет вводится в альфа-канал узла «*Вывод стиля линии*». Поскольку «*Коэфф. прозрачности*» установлен в единицу, изображение текстуры заменяет базовую альфа-прозрачность активного стиля линии (показанного на панели «*Стиль линии Freestyle*»). С другой стороны, в узле ««*Вывод стиля линий*»» выбирается режим смешивания с «*Коэфф. цвета*», установленным на ноль, так что цвет линии градиента, указанный в активном стиле линии, применяется вдоль штрихов.



Пример узлов стиля линии (blend-файл: https://wiki.blender.org/wiki/File:Blender_272_textured_strokes_in_cycles.blend).

Следует отметить, что изображение текстуры *FS_floral_brush.png*, показанное на снимке экрана, является примером изображений кисти *Freestyle* с опцией «*Использовать концы*». В частности, верхняя половина левого изображения используется как бесшовная горизонтальная плитка тела штриха. В то время как детали в нижней половине этого же изображения являются наконечниками (заглушками) на обоих концах штриха.

Модификаторы «Freestyle цвет».

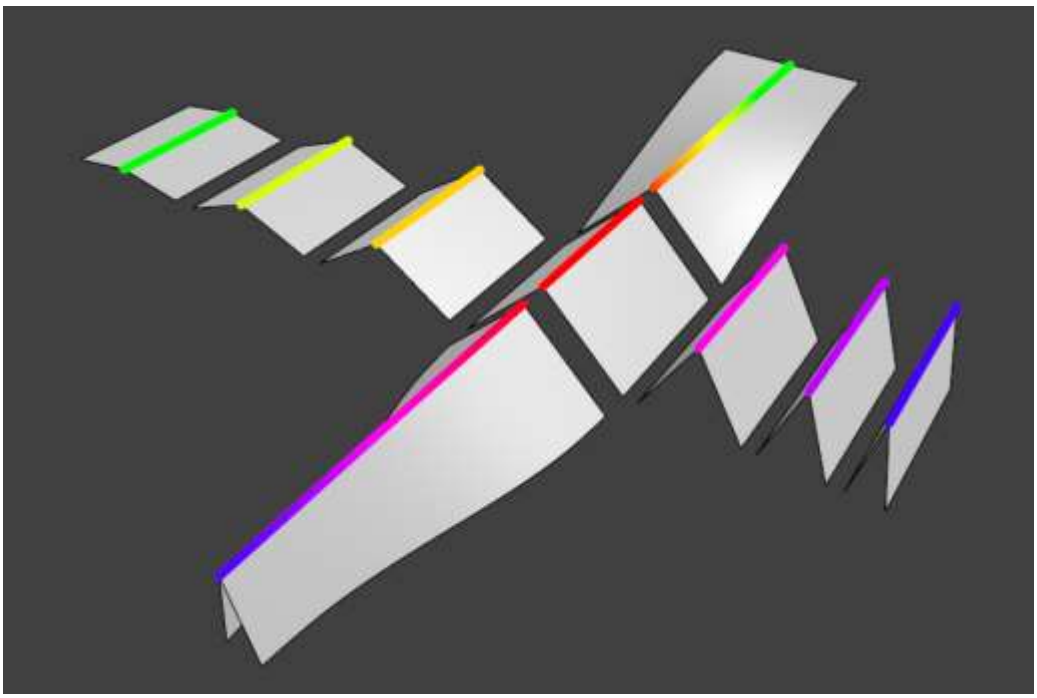
Вдоль штриха.

Модификатор «*Вдоль штриха*» заменяет основное свойство новым свойством из заданного диапазона, отображаемого по длине каждого штриха. Другими словами, он применяет градиент вдоль каждого штриха.

Угол складок.

Модификатор на основе угла сгиба (угла между двумя соседними гранями). Если сегмент обводки не лежит на складке (т.е. край не имеет природы угла сгиба), его свойства не затрагиваются модификатором.

- *Угол Мин.* / *Макс.* Диапазон входных значений для сопоставления. Значения угла сгиба вне диапазона будут ограничены минимальным и максимальным углами и их соответствующими значениями свойств.



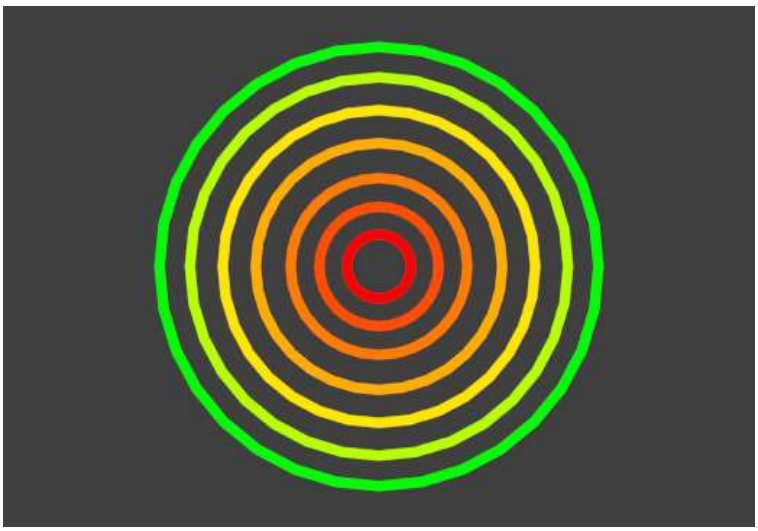
Пример модификатора Угол складок» от Т.К. (blend-файл: https://wiki.blender.org/uploads/b/b4/Render_freestyle_modifier_crease_angle.blend).

3D-кривизна.

Модификатор, основанный на радиальной кривизне лежащей под ним 3D-поверхности. Кривизна 2D кривой в точке - это мера того, насколько быстро кривая поворачивается в точке. Чем быстрее поворот, тем больше кривизна в точке. Кривизна равна нулю, если кривая представляет собой прямую линию. Радиальная кривизна вычисляется для 2D-кривой, которая появляется в поперечном сечении между 3D-поверхностью и плоскостью, определяемой точкой обзора (положением камеры) и направлением нормалей поверхности в этой точке.

Для расчета радиальной кривизны (и, следовательно, для того чтобы этот модификатор имел какой-либо эффект), необходимо включить параметр «*Гладкость граней*» («*Настройки слоя визуализации*» ‣ «*Freestyle*» ‣ «*Обнаружение краев*» ‣ «*Гладкость граней*»), а объект должен иметь «*Гладкое затенение*» («*Объектный режим*» ‣ меню «*Объект*» ‣ «*Гладкое затенение*»).

- *Кривизна Мин. / Макс.* Пределы отображения. Если текущая точка штриха находится на минимальном значении кривизны или ближе к цели, она примет начальную точку сопоставления. И наоборот, если она находится на максимальной кривизне или дальше от цели, он будет принимать значение конечной точки сопоставления.



Пример модификатора «3D-кривизна» от Т.К. (blend-файл: https://wiki.blender.org/wiki/File:Render_freestyle_modifier_curvature_3d.blend).

Расстояние до камеры.

Модификатор «*Расстояние до камеры*» заменяет основное свойство на новое из заданного диапазона, используя расстояние до активной камеры.

- *Мин. диапазона* / *Макс.* Пределы отображения от «расстояние до камеры» до «свойство в отображении». Если текущая точка штриха находится на расстоянии «*Мин. диапазона*» или меньше от активной камеры или объекта, она будет принимать начальное значение. И наоборот, если он находится на максимальном расстоянии от камеры/объекта или больше, он будет принимать конечное значение. *Это значения в единицах измерения текущей сцены, а не в пикселях!*

- *Заполнить диапазон выделением*. Устанавливает минимальные/максимальные значения диапазона на основе расстояний между текущими выделенными вершинами сетки и камерой или целью.

Расстояние до объекта.

Модификатор «*Расстояние до объекта*» изменяет основное свойство на новое из заданного диапазона, используя в качестве параметра расстояние до активной камеры или до заданного объекта.

- *Цель*. Объект, от которого требуется измерить расстояние.

- *Мин. диапазона* / *Макс.* Пределы отображения от «расстояние до камеры» до «свойство в отображении». Если текущая точка штриха находится на расстоянии «*Мин. диапазона*» или меньше от активной камеры или объекта, она будет принимать начальное значение. И наоборот, если он находится на максимальном расстоянии от камеры/объекта или больше, он будет принимать конечное значение. *Это значения в единицах измерения текущей сцены, а не в пикселях!*

- *Заполнить диапазон выделением*. Устанавливает минимальные/максимальные значения диапазона на основе расстояний между текущими выделенными вершинами сетки и камерой или целью.

Материал.

Модификатор «*Материал*» изменяет основное свойство новым свойством, взятым из заданного диапазона, отображаемого на текущем материале под штрихом.

Вы можете использовать различные свойства материалов, среди которых многие являются однокомпонентными (т.е. дают черно-белые результаты). В этом случае для модификатора цвета можно использовать дополнительную цветовую шкалу для сопоставления этих значений шкалы серого с цветными. В обратном случае свойства

материалов, которые являются многокомпонентными (т.е. дают результаты RGB), среднее значение будет использоваться для модификаторов «*Freestyle альфа*» и «*Freestyle толщина*».

При использовании с параметром «*Границы материалов*» на панели «*Штрихи Freestyle*» результат не будет размыт между материалами вдоль штриха.

Пример модификатора «Материал» от Т.К. (blend-файл: https://wiki.blender.org/wiki/File:Lilies_Color_Material.zip).

Шум.

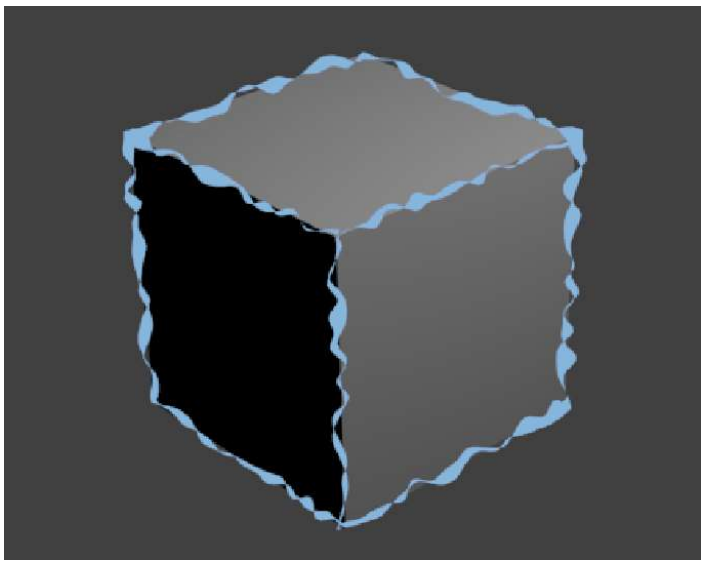
Модификатор «*Шум*» использует генератор псевдослучайных чисел для переменного распределения свойства по штриху.

- *Амплитуда*. Максимальное значение шума. Более высокая амплитуда означает менее прозрачный (более сплошной) штрих.

- *Период*. Период шума. Это означает, насколько быстро может измениться значение свойства. Более высокое значение означает более плавное изменение цвета штриха.

- *Вариация*. Начальное число, используемое генератором псевдослучайных чисел.

- *Асимметрично*. Для «*Freestyle толщины*» позволяет неравномерно распределять толщину в каждой точке. Внутри штрих представлен как основа с толщиной справа и слева. Все остальные шейдеры толщины обеспечивают равенство значений толщины слева и справа. Однако для шейдера шума значимый (и красивый) результат может быть получен путем присвоения разных значений каждой стороне основной линии.



Эффект «Freestyle толщины», созданный с помощью модификатора «Шум» с использованием параметра «Асимметрично».

Тангенс.

Этот модификатор основывает свой эффект на направлении движения штриха, оцениваемом в вершинах штриха.

Модификаторы «Freestyle альфа».

- Вдоль штриха.
- Угол складок.
- 3D-кривизна.
- Расстояние до камеры.
- Расстояние до объекта.
- Материал.
- Шум.

Описание модификаторов см. выше в разделе «Модификаторы «Freestyle цвет»».

Модификаторы «Freestyle толщина».

Каллиграфия.

Модификатор «*Каллиграфия*» имитирует некоторые широкие и плоские перья для каллиграфии. Он создает разную толщину в зависимости от ориентации штриха.

- *Ориентация*. Угол (ориентация) виртуального инструмента рисования от вертикальной оси изображения. Например, угол 0,0 имитирует перо, выровненное по вертикальной оси. Следовательно, самые толстые штрихи будут вертикальными, т.е. направление штриха совпадает с углом, а самые тонкие штрихи будут горизонтальными, т.е. направление штриха перпендикулярно углу.

Пример модификатора «Каллиграфия» от T.K. (blend-файл: https://wiki.blender.org/wiki/File:Toycar_Calligraphy.zip).

- Вдоль штриха.
- Угол складок.
- 3D-кривизна.
- Расстояние до камеры.
- Расстояние до объекта.
- Материал.
- Шум.

Описание модификаторов см. выше в разделе «Модификаторы «Freestyle цвет»».

Модификаторы «Freestyle геометрия».

Удаление концов (Tip Remover).

Модификатор «*Удаление концов*» удаляет часть штриха в начале и в конце.

- *Длина концов*. Длина удаляемого штриха на обоих концах.

Пространственный шум (Spatial Noise).

Модификатор «*Пространственный шум*» добавляет к штриху некоторый пространственный шум. Смещения пространственного шума добавляются в направлении нормали (т.е. в направлении, перпендикулярном касательной), оцениваемом в каждой вершине штриха.

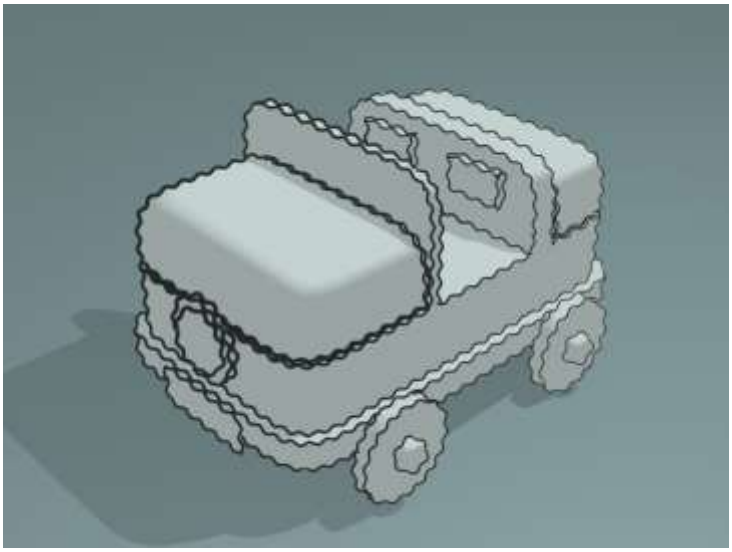
- *Амплитуда*. Определяет, насколько шум искажает штрих.
- *Масштаб*. Определяет, какова ширина шума вдоль штриха.
- *Октавы*. Определяет уровень детализации шума.
- *Сглаживание*. Если этот параметр включен, применяется некоторое сглаживание к генерируемому шуму.
- *Случайно*. Когда отключено, следующее сгенерированное случайное значение зависит от предыдущего; в остальном они полностью независимы. Отключение этого параметра дает более «постоянный» шум вдоль штриха.

Синусоидальное смещение (Sinus Displacement).

Модификатор «*Синусоидальное смещение*» добавляет синусоидальное смещение к штриху.

- *Длина волны*. Определяет, насколько широки волнистости вдоль штриха.
- *Амплитуда*. Определяет, насколько высока волнистость на штрихе.
- *Фаза*. Позволяет «смещать» («перемещать») неровности вдоль штриха.

Совет. *Волны, создаваемые этим модификатором, выглядят точно так же при «Фазе» со значением 0 и любом положительном или отрицательном кратном длине волны, установленной в модификаторе. Это можно использовать для рендеринга коротких видеопоследовательностей с волнистыми линиями, которые затем можно плавно зацикливать без каких-либо визуальных скачков волнистости вдоль линии.*



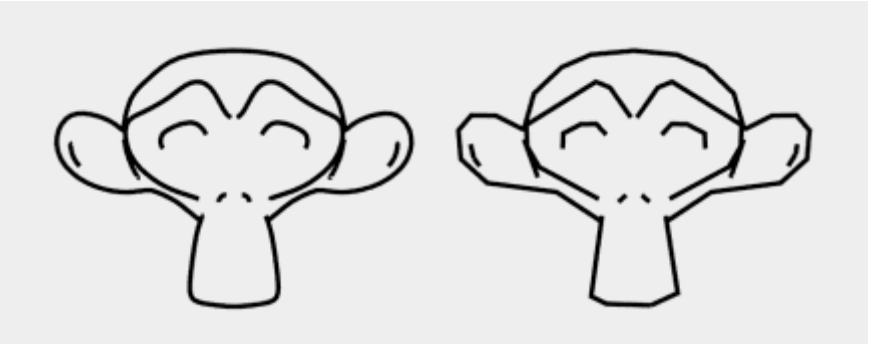
Пример модификатора «Синусоидальное смещение» от T.K.
(blend-файл: https://wiki.blender.org/wiki/File:Toycar_Sinus.zip).

Упрощение (Simplification).

Модификатор «*Упрощение*» объединяет вершины штрихов, которые расположены

близко друг к другу, как модификатор «*Упрощение*» для мешей.

- *Отклонение*. Определяет, насколько близко должны быть точки друг к другу, чтобы их можно было объединить. Более высокий допуск означает объединение большего количества вершин.



Сэмплирование (Sampling).

Модификатор «*Сэмплирование*» изменяет определение, точность штриха, для следующих модификаторов.

- *Сэмплирование*. Чем меньше это значение, тем точнее будут штрихи.

Примечание*. Будьте осторожны; слишком маленькие значения потребуют огромного количества времени и памяти во время рендеринга!*

Полигонизация (Polygonization).

Модификатор «*Полигонизация*» максимально упрощает штрихи (другими словами, он преобразует гладкие штрихи в ломаные полилинии).

- *Ошибка*. Максимально допустимое расстояние между новым упрощенным штрихом и исходным (чем больше это значение, тем более неровными/ аппроксимируемыми получаются полилинии).

2D шум Перлина (Perlin Noise 2D).

Модификатор «*2D шум Перлина*» добавляет к штриху одномерный шум Перлина. Модификатор генерирует зашумленные смещения, используя двумерные координаты вершин штрихов в качестве входных данных для генератора шума.

- *Частота*. Определяет, насколько плотный шум (своего рода масштабный коэффициент вдоль штриха).
- *Амплитуда*. Определяет, насколько шум искажает штрих в направлении угла.
- *Вариация*. Начальное число генератора случайных чисел (одно и то же начальное число на штрихе всегда дает один и тот же результат).
- *Октавы*. «Уровень детализации» шума.
- *Угол*. Определяет, в каком направлении применяется шум (0,0 - горизонтально).

1D шум Перлина (Perlin Noise 1D).

Модификатор «*1D шум Перлина*» добавляет к штриху одномерный шум Перлина. Криволинейная абсцисса (значение от 0 до 1, определяемое положением точки относительно первой и последней точки штриха) используется в качестве входных данных для функции шума для создания зашумленных смещений.

Это означает, что этот модификатор даст одинаковый результат для двух штрихов с одинаковой длиной и интервалом выборки.

- *Частота*. Насколько плотный шум (своего рода масштабный коэффициент вдоль штриха).

- *Амплитуда*. Насколько шум искажает штрих в направлении «*Угол*».

- *Вариация*. Начальное число генератора случайных чисел (одно и то же начальное число на штрихе всегда дает один и тот же результат).

- *Октавы*. «Уровень детализации» шума.

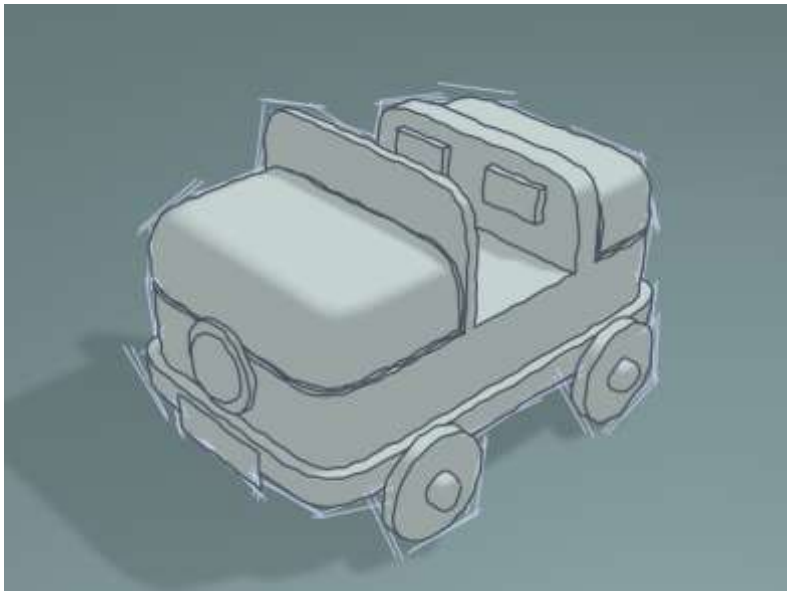
- *Угол*. Определяет, в каком направлении применяется шум (0,0 - горизонтально).

Направляющие (Guiding Lines).

Модификатор «*Направляющие*» заменяет штрихи прямой линией, соединяющей оба его конца.

Этот модификатор дает разумные результаты, когда штрихи достаточно короткие, потому что короткие штрихи с большей вероятностью будут хорошо аппроксимированы прямыми линиями. Поэтому рекомендуется использовать этот модификатор вместе с одним из вариантов разделения (по 2D-углу или по 2D-длине) на панели «*Freestyle штрихи*».

- *Смещение*. Смещает начальную и конечную точки на исходном штрихе, прежде чем создавать новую прямую.



Пример модификатора Guiding Lines от T.K. (blend-файл: https://wiki.blender.org/wiki/File:Toycar_Guiding_Line.zip).

Чертеж (Blueprint).

Модификатор «*Чертеж*» создает штрихи, похожие на чертежи, с использованием круглых, эллиптических или квадратных контуров. Под планом здесь понимаются линии, нарисованные в начале рисования от руки, чтобы запечатлеть силуэт объектов простой формы, таких как круги, эллипсы и квадраты.

- *Форма*. Определяет, какие основные формы чертежных штрихов использовать для контурных обводок этого чертежа: «*Окружности*», «*Эллипсы*» или «*Прямоугольники*».

- *Обходы*. Определяет, сколько обходов создается, как если бы перо несколько раз рисовало один и тот же штрих (т.е. сколько раз процесс повторяется).

- *Случайный радиус* / *Центр*. Для фигур «*Окружности*» и «*Эллипсы*». Добавляет случайность при каждом обходе в соответствующем аспекте. Использование более одного обхода без случайности было бы бессмысленным, поскольку они точно накладывались бы друг на друга.

- *Размер продления*. Для форм «*Прямоугольники*». Добавляется некоторая дополнительная длина к каждому ребру сгенерированных прямоугольников (на это также влияет параметр «*Случайность*»).

- *Случайность*. Добавляет прямоугольникам некоторую хаотичность.

***Примечание**. Обратите внимание, что функция «Мин. 2D длина» («Freestyle штрихи» ▸ «Выделение») здесь очень удобна, чтобы избежать шума, создаваемого небольшими штрихами.*

Кривая Безье.

Модификатор «Кривая Безье» заменяет штрих его приближением Безье.

- *Ошибка*. Максимально допустимое расстояние между новой кривой Безье и исходным штрихом.

Пример модификатора «Кривая Безье», автор T.K. (blend-файл: https://wiki.blender.org/wiki/File:toycar_bezier.zip).

Продление штрихов (Backbone Stretcher).

Модификатор «*Продление штрихов*» растягивает (добавляет некоторую длину) начало и конец штриха.

- *Размер продления*. Длина, которую нужно добавить к исходным штрихам.

2D трансформация.

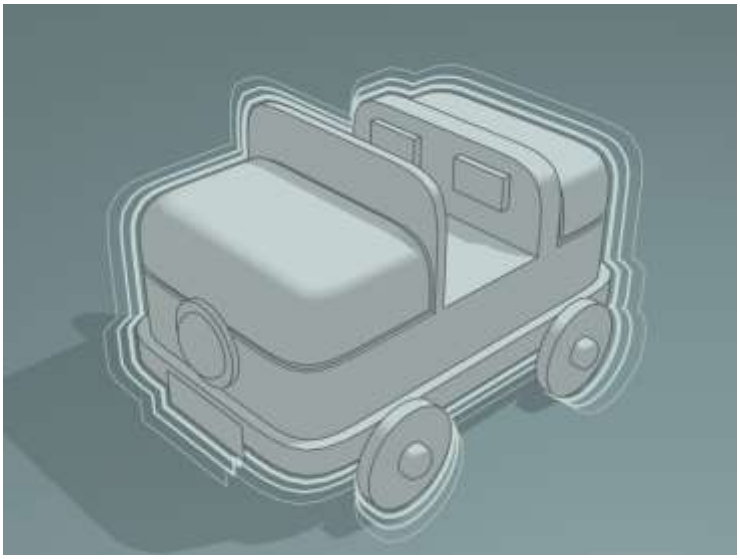
Модификатор «*2D трансформация*» применяет двумерное масштабирование и/или вращение к геометрии основы штриха. Масштаб наносится перед вращением.

- *Центр трансформации*. Центр масштабирования и вращения. Центром (точкой поворота) этих двухмерных преобразований может быть:
  - *Центры штрихов*. Средняя точка штриха.
  - *Начало штриха*. Начальная точка штриха.
  - *Конец штриха*. Конечная точка штриха.
  - *Точка на штрихе*. Коэффициент параметра точки штриха определяет, где вдоль штриха находится точка вращения (начальная точка, если установлена на 0,0; конечная точка, если установлена на 1,0).
  - *Абсолютная 2D точка*. Значения «*X центра преобразования*» и «*Y*» определяют положение точки вращения в окончательной визуализации (от нижнего левого угла).

***Важно**. В настоящее время вы должны учитывать реальный размер рендеринга, то есть разрешение и процент разрешения.*

- *Масштаб по X* / *Y*. Коэффициенты масштабирования на соответствующих осях.

- *Угол вращения*. Угол поворота.



Модификатор «2D трансформация» (blend-файл: https://wiki.blender.org/wiki/File:Toycar_Three_Contours.zip).

2D-смещение.

Модификатор «*2D-смещение*» добавляет некоторые двумерные смещения к геометрии основы штриха. Он имеет два набора независимых опций/эффектов:

- *Начало* / *Конец*. Эти два параметра добавляют заданную величину смещения к начальной (или конечной) точке штриха вдоль (2D) нормали в этих точках. Эффект смешивается по всему ходу, например, если вы установите только «*Начало*» на 50, начало штриха будет смещено на 50 пикселей по нормали, середина штриха, 25 пикселей по нормали, а конечная точка не переместится.

- *X* / *Y*. Эти два параметра просто добавляют постоянное смещение по горизонтали и/или по вертикали ко всему штриху.

Свойства материала.

Редактор «*Свойства*» ▸ вкладка «*Настройки материала*» ▸ панель «*Линия Freestyle*».

- *Цвет линий*. Задает цвета линий, используемые в рендере *Freestyle* для каждого материала.

- *Приоритет*. Используются цвета линий с более высоким приоритетом на границе материалов.

См. также пример использования приоритета цвета линии, подробно описанный в статье: https://freestyleintegration.wordpress.com/2014/07/07/line-color-priority/.

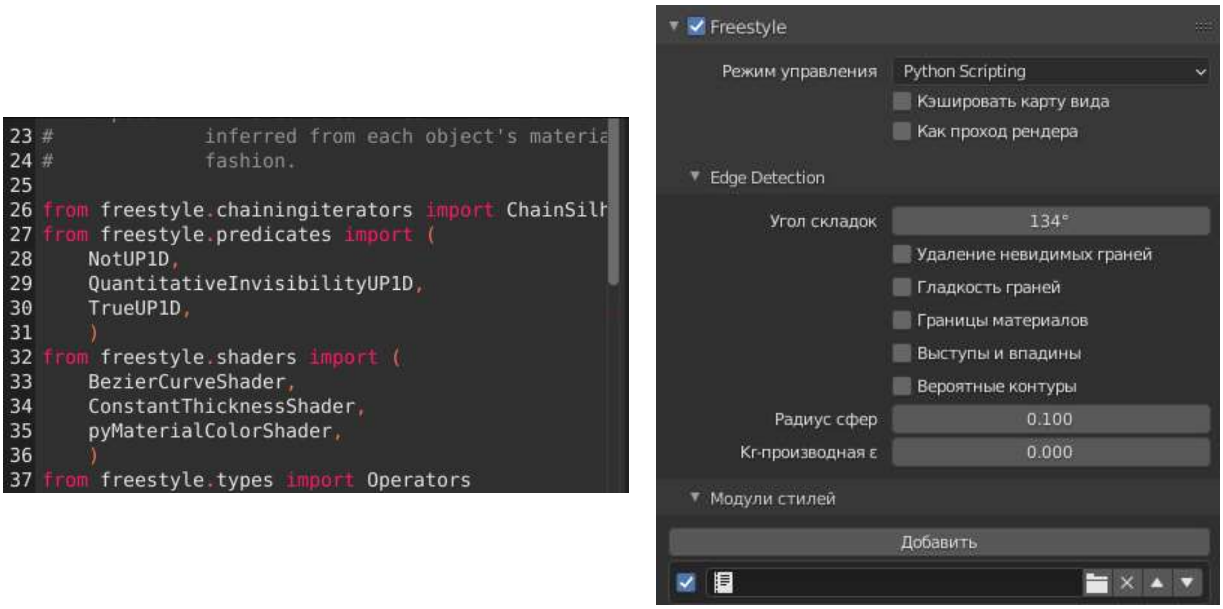
Сценарии Python.

Режим Python Scripting (*Сценарии Python*) предлагает программируемые стили строк. В этом режиме управления все операции стилизации записываются как скрипты Python, которые в терминологии *Freestyle* называются модулями стилей. Входными данными в модуль стиля является карта вида (то есть набор обнаруженных краев элементов), а выходными данными - набор стилизованных штрихов.

Модуль стиля состоит из последовательных вызовов пяти основных операторов: выделения, связывания, разделения, сортировки и создания штрихов. Оператор выделения идентифицирует подмножество краев входного объекта на основе одного или нескольких определенных пользователем условий выбора (предикатов). Выбранные ребра обрабатываются операторами цепочки, разделения и сортировки для построения цепочек ребер элементов. Эти операторы также управляются предикатами и функциями,

предоставляемыми пользователем, чтобы определить, как преобразовать края объекта в цепочки. Наконец, цепочки преобразуются в стилизованные штрихи оператором создания штриха, который принимает список определяемых пользователем шейдеров штрихов.

Модули стиля Python хранятся в blend-файлах как текстовые блоки данных. Файлы модуля внешнего стиля сначала необходимо загрузить в текстовый редактор. Затем меню выбора внутри записи стека модулей стилей позволит вам выбрать модуль из списка загруженных модулей стилей.



Снимок экрана со стилевым модулем cartoon.py, загруженным в текстовый редактор (слева), а также параметры Freestyle в режиме «Сценарии Python» на вкладке «Настройки слоя визуализации» (справа).

Freestyle для Blender поставляется с рядом модулей стиля Python, которые могут служить отправной точкой для написания вашего собственного модуля стиля.

См. также раздел «Freestyle Python API» в справочном руководстве по Blender Python API для получения полной информации о конструкциях модулей стиля.

Использование режима Python Scripting. Автор T.K.

blend-файл: https://wiki.blender.org/wiki/File:Turning_Pages.zip.

blend-файл: https://wiki.blender.org/wiki/File:Lily_Broken_Topology.zip.

Написание модулей стилей.

Модуль стиля - это фрагмент кода, отвечающий за стилизацию рисования линий в

стиле *Freestyle*. Входными данными модуля стиля является набор краев элементов, называемый картой вида. Результатом является набор стилизованных линий, также называемых штрихами. Модуль стиля структурирован как конвейер операций, которые позволяют строить штрихи от входных краев на карте вида.

Существует пять видов операций (перечисленных с соответствующими операторными функциями):

- *Выделение*: Operators.select()
- *Цепочка*: Operators.chain(), Operators.bidirectional_chain()
- *Разделение*: Operators.sequential_split(), Operators.recursive_split()
- *Сортировка*: Operators.sort()
- *Создание штриха*: Operators.create()

Вход карты вида заполняется набором объектов ViewEdge. Операция выбора используется для выбора ViewEdges, представляющих интерес для художников, на основе определенных пользователем условий выбора (предикатов). Операции связывания берут подмножество ViewEdges и создают цепочки, объединяя ViewEdges в соответствии с определяемыми пользователем предикатами и функциями. Цепочки можно дополнительно уточнить, разделив их на более мелкие части (например, в точках, где края делают острый поворот) и выбрав их часть (например, чтобы оставить только те, которые длиннее порогового значения длины). Операция сортировки используется для организации порядка наложения цепочек для рисования одной линии поверх другой. В конечном итоге цепочки преобразуются в стилизованные штрихи с помощью операции создания штриха, применяющей серию шейдеров штрихов к отдельным цепочкам.

ViewEdges, Цепочки и Штрихи обычно называются одномерными (1D) элементами. Одномерный элемент - это полилиния, которая представляет собой серию соединенных прямых линий. Вершины 1D-элементов в общем называются 0D-элементами.

Все операторы действуют на набор активных одномерных элементов. Первоначальный активный набор - это набор ViewEdges на карте входных представлений. Активный набор обновляется операторами.

Выделение.

Оператор выделения просматривает каждый элемент активного набора и оставляет только те, которые удовлетворяют определенному предикату. Метод *Operators.select()* принимает в качестве аргумента унарный предикат, который работает с любым Interface1D, представляющим элемент 1D. Например:

Operators.select(QuantitativeInvisibilityUP1D (0))

Эта операция выбора использует предикат *QuantitativeInvisibilityUP1D* для выбора только видимого ViewEdge (точнее, тех, чья количественная невидимость равна 0). Оператор вывыделение предназначен для выборочного применения стиля к части активных одномерных элементов.

Следует отметить, что *QuantitativeInvisibilityUP1D* - это класс, реализующий предикат, который проверяет видимость строки, а метод *Operators.select()* принимает экземпляр класса предиката в качестве аргумента. Тестирование предиката для данного одномерного элемента фактически выполняется путем вызова экземпляра предиката, т.е. путем вызова метода *__call__* класса предиката. Другими словами, метод *Operators.select()* принимает в качестве аргумента функтор, который, в свою очередь, принимает в качестве аргумента объект *Interface0D*. API Freestyle Python широко использует функторы для реализации предикатов, а также функций.

Цепочка.

Операторы цепочки воздействуют на набор активных объектов ViewEdge и определяют топологию будущих штрихов. Идея состоит в том, чтобы реализовать итератор для обхода графа ViewMap, перемещаясь по ViewEdges. Итератор определяет правило

цепочки, находящий следующий ViewEdge, который будет следовать к данной вершине (*см. ViewEdgeIterator*). Несколько таких итераторов предоставляются как часть Freestyle Python API (*см. ChainPredicateIterator и ChainSil SilhouetteIterator*). Пользовательские итераторы могут быть определены путем наследования класса *ViewEdgeIterator*. Оператор цепочки также принимает в качестве аргумента *UnaryPredicate*, работающий на *Interface1D* в качестве критерия остановки. Цепочка останавливается, когда итератор достигает ViewEdge, удовлетворяющего этому предикату, во время следования по графу.

Цепочка может быть однонаправленной *Operators.chain()* или двунаправленной *Operators.bidirectional_chain()*. В последнем случае цепочка будет распространяться в двух направлениях от начального края.

Ниже приведен пример кода двунаправленной цепочки:

```
Operators.bidirectional_chain(
    ChainSilSilhouetteIterator(),
    NotUP1D(QuantitativeInvisibilityUP1D(0)),
    )
```

Оператор цепочки использует *ChainSilSilhouetteIterator* в качестве правила цепочки и прекращает цепочку, как только итератор переходит к невидимому ViewEdge.

Операторы цепочки обрабатывают набор активных объектов ViewEdge по порядку. Активные ViewEdges можно предварительно отсортировать с помощью метода *Operators.sort()* (*см. ниже*). Он начинает цепочку с первого ViewEdge активного набора. Все ViewEdges, которые уже были задействованы в процессе объединения, помечаются (в случае приведенного выше примера метка времени каждого ViewEdge изменяется по умолчанию), чтобы не обрабатывать один и тот же ViewEdge дважды. Как только цепочка достигает ViewEdge, удовлетворяющего предикату остановки, цепочка завершается. Затем начинается новая цепочка с первого непомеченного ViewEdge в активном наборе. Эта операция повторяется до тех пор, пока не будет обработан последний непомеченный ViewEdge активного набора. В конце операции связывания активный набор устанавливается на только что построенные цепочки.

Разделение.

Операция разделения используется для уточнения топологии каждой цепочки. Разделение выполняется последовательно или рекурсивно. Последовательное разбиение *Operators.sequentialSplit()* в своей базовой форме анализирует цепочку с заданным произвольным разрешением и оценивает унарный предикат (работающий с элементами 0D) в каждой точке цепочки. Каждый раз, когда предикат удовлетворяется, цепочка разбивается на две цепочки. В конце операции последовательного разделения активный набор цепочек устанавливается на новые цепочки.

Operators.sequentialSplit(TrueUP0D (),2)

В этом примере цепочка делится каждые 2 единицы. Более продуманная версия использует два предиката вместо одного: один для определения начальной точки новой цепочки, а другой - для определения ее конечной точки. Эта вторая версия может привести к набору цепочек, которые не пересекаются или перекрываются, если два предиката различны (*подробнее см. Operators.sequentialSplit()*).

Рекурсивное разделение *Operators.recursiveSplit()* оценивает функцию на элементах 0D вдоль цепочки с заданным разрешением и находит точку, которая дает максимальное значение для функции. В этот момент *Цепочка* разделяется на две части. Этот процесс рекурсивно повторяется для каждой из двух новых цепочек, пока входная цепочка не удовлетворяет заданному пользователем условию остановки.

func = Curvature2DAngleF0D()

Operators.recursive_split (func,NotUP1D (HigherLengthUP1D (5)), 5)

В приведенном выше примере кода цепочки рекурсивно разделяются в точках

наивысшей 2D кривизны. Кривизна оценивается в точках вдоль Цепочки с разрешением 5 единиц. Цепочки короче 5 единиц больше не будут разделяться.

Сортировка.

Оператор сортировки *Operators.sort()* упорядочивает порядок наложения активных одномерных элементов. Он принимает в качестве аргумента двоичный предикат, используемый как оператор «меньше чем» для упорядочивания двух одномерных элементов.

Operators.sort(Length2DBP1D())

В этом примере кода при сортировке используется двоичный предикат *Length2DBP1D* для сортировки объектов *Interface1D* в возрастающем порядке с точки зрения длины 2D.

Сортировка особенно полезна в сочетании с причинной плотностью. Действительно, причинная плотность оценивает плотность результирующего изображения по мере его изменения. Если мы хотим использовать такой инструмент, чтобы удалить штрихи всякий раз, когда локальная плотность слишком высока, важно контролировать порядок, в котором рисуются штрихи. В этом случае мы бы использовали оператор сортировки, чтобы гарантировать, что наиболее «важные» линии будут нарисованы первыми.

Создание штрихов.

Наконец, оператор создания штрихов *Operators.create()* принимает активный набор цепочек в качестве входных данных и строит штрихи. Оператор принимает два аргумента. Первый - это унарный предикат, который работает с *Interface1D* и предназначен для выполнения последнего выбора в наборе цепочек. Цепочка, которая не удовлетворяет условию, не приведет к Штриху. Второй вход - это список шейдеров, которые будут отвечать за затенение каждого построенного штриха.

```
shaders_list = [
   SamplingShader(5.0),
   ConstantThicknessShader(2),
   ConstantColorShader(0.2,0.2,0.2,1),
   ]
Operators.create(DensityUP1D(8,0.1, IntegrationType.MEAN), shaders_list)
```

В этом примере предикат *DensityUP1D* используется для удаления всех цепочек, средняя плотность которых выше 0,1. Каждая цепочка преобразуется в штрихи путем повторной выборки, чтобы иметь точку каждые 5 единиц и присвоения ей постоянной толщины в 2 единицы и постоянного темно-серого цвета.

Пользовательский контроль над определением конвейера.

Написание модуля стиля предлагает различные типы пользовательского управления, даже несмотря на то, что отдельные модули стиля имеют фиксированную конвейерную структуру. Один из них - это упорядочение различных структур управления конвейером, а другой - через определение объектов-функторов, которые передаются в качестве аргументов по всему конвейеру.

Различные структуры управления конвейером могут быть определены путем упорядочивания операций выделения, объединения, разделения и сортировки. Создание штриха всегда является последней операцией, завершающей модуль стиля.

Предикаты, функции, итераторы цепочки и шейдеры штрихов могут быть определены путем наследования базовых классов и переопределения соответствующих методов.

См. Freestyle python module (https://docs.blender.org/api/3.0/freestyle.html#module-freestyle) для получения дополнительной информации о конструкциях, запускаемых пользователем с помощью сценариев.

Слои и проходы.

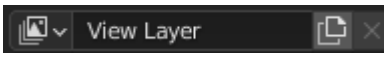
Рендеры можно разделить на слои, чтобы потом снова объединить их вместе.

Некоторые примеры использования включают применение эффектов композиции к персонажам по отдельности, размытие слоев фона и переднего плана отдельно для глубины резкости или рендеринг различных вариантов освещения одной и той же сцены.

Использование слоев визуализации также может избавить вас от необходимости повторно визуализировать все изображение после каждого изменения, позволяя вместо этого повторно визуализировать только измененные вами слои.

Слой визуализации.

В верхней части экрана находится список всех слоев визуализации в активной сцене.



Слой визуализации.

- *Имя*. Имя активного слоев визуализации; щелкните, чтобы изменить имя.
- *Добавить слой визуализации*. Добавит новый слой визуализации к активной сцене.
  - *Новый*. Добавляет новый слой визуализации.
  - *Копировать настройки*. Добавляет новый слой визуализации со всеми настройками текущего слой визуализации.
  - *Пустое*. Добавляет новый слой визуализации с отключенными всеми коллекциями.
- *Удалить слой визуализации* (×). Удалит выбранный слой визуализации из активной сцены.

Примечание. *Сцена должна иметь хотя бы один слой визуализации.*

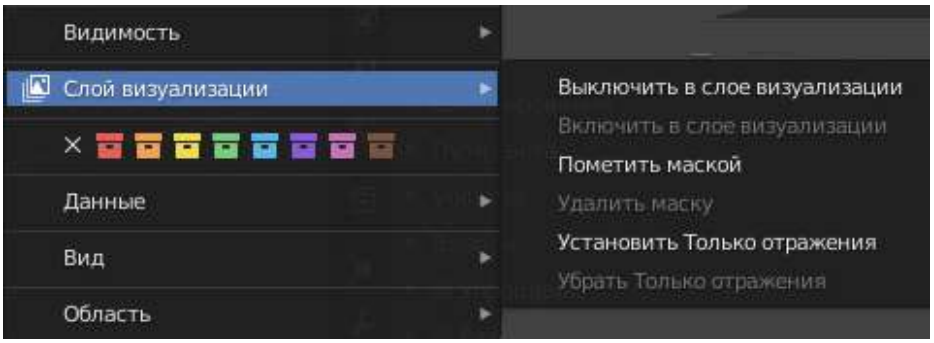
Использование.

Каждый слой визуализации имеет связанный набор коллекций. Объекты, которые находятся в одной из связанных коллекций, отображаются в этом слое рендеринга, если эта коллекция также видна.

Предупреждение. *Будут отображаться только объекты в видимых слоях сцены. Так, если видна только Коллекция 1, а ваш набор слоев визуализации указывает на рендеринг только Коллекции 2 и 3, ничего не будет отображаться.*

Коллекции.

Для каждой коллекции вы можете настроить способ, которым движок рендеринга должен отображать объекты внутри. В зависимости от движка рендеринга могут быть установлены различные параметры.



Настройки «Коллекция» / «Слой визуализации».

- *Выключить в слое визуализации*. Удаляет эту коллекцию из активного слоя визуализации. Объекты, которые находятся только в этой коллекции, не будут отображаться для активного слоя визуализации. Это полезно, чтобы иногда не учитывать влияние некоторых объектов на определенный слой визуализации.

- *Включить в слое визуализации*. Добавляет эту коллекцию в активный слой визуализации. Объекты внутри коллекции будут отображаться с активным слоем визуализации.

- *Пометить маской*. Объекты внутри этой коллекции будут генерировать маску/задержку в активном слое визуализации.

- *Удалить маску*. Отменяет «*Пометить маской*».

- *Установить Только отражения*. Объекты внутри этой коллекции будут лишь косвенно способствовать окончательному изображению через тени и отражения.

- *Убрать Только отражения*. Отменяет «*Только отражения*». Объекты внутри этой коллекции обычно вносят вклад в окончательное изображение.

Настройки слоя визуализации.

В этом разделе рассматриваются только настройки слоя рендеринга, подходящие для рендерера Cycles.

Информацию о настройках, не зависящих от рендер-движка, см. в начале этого раздела.

Фильтр.

Включить:

- *Окр. среда*. Отключает отрисовку прохода «*Окр. среда*» в окончательной визуализации.

- *Ambient Occlusion*. Отключает отрисовку прохода «*Ambient Occlusion*» в окончательной визуализации.

- *Поверхности*. Отключает отрисовку материалов в окончательной визуализации.

- *Волосы*. Отключает отрисовку прядей волос в окончательной визуализации.

- *Объёмы*. Отключает рендеринг «*Объемы*» в финальном рендере.

Включить:

- *Размытие движения*. Рендеринг размытия движения для этого слоя, если он включен в настройках рендеринга.

- *Шумоподавление*. Убирает шум из изображения после финального рендера.

Переопределение.

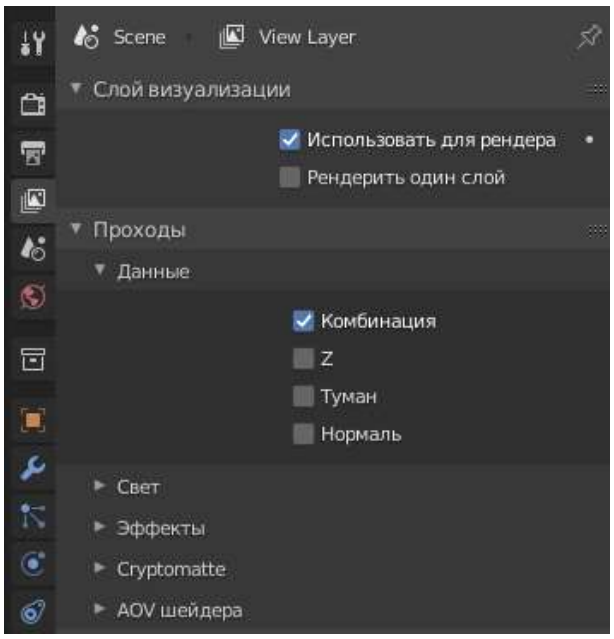
- *Индекс материала*. Определяет материал, который заменяет все другие материалы на этом слое визуализации.

- *Сэмплы*. Переназначает количество сэмплов в этом слое визуализации (при 0 – используются настройки сцены). Контролируется сэмплами слоя на панели «*Сэмплирование*».

Слой визуализации.

Редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки слоя визуализации*» ‣ «*Слой визуализации*».

Панель «*Слой визуализации*» показывает настройки активного слоя визуализации.



Панель «Слой визуализации» (для движка рендеринга Eevee).

- *Использовать для рендера*. Использовать активный слой визуализации во время рендеринга.

- *Рендерить один слой*. Рендеринг только активного слоя визуализации.

Примечания.

Эта опция игнорируется при рендеринге из командной строки.

Дополнительные параметры, показанные на этой панели, различны для каждого механизма рендеринга (см. раздел «Проходы рендеринга» для получения информации о параметрах для каждого механизма рендеринга).

Проходы.

Редактор «*Свойства*» ▸ «*Настройки слоя визуализации*» ▸ «*Проходы*».

Проходы могут использоваться для разделения отрисованного изображения по цветам, прямому/непрямому освещению (чтобы затем их можно было поправить независимо), а также для извлечения глубины сцены или нормалей.

Настройки для Cycles:

Данные.

Включить.

- *Комбинация*. Окончательное объединение результатов всех проходов визуализации.

- *Z*. Расстояние до любых видимых поверхностей.

***Примечание**. Проход «Z» использует только один сэмпл. Когда значения глубины необходимо смешать в случае размытия движения или глубины резкости, используйте проход «Туман».*

- *Туман*. Расстояние до видимых поверхностей в диапазоне 0,0 – 1,0. Когда включено, настройки находятся на вкладке «*Мир*». Этот проход можно использовать при композитинге для затемнения объектов, находящихся дальше.

- *Положение*. Положение объектов в сцене «*Мир*».

- *Нормаль*. Нормаль к поверхности, используемая для затенения.

- *Вектор*. Векторы движения для узла «*Векторное размытие*». Четыре компонента

состоят из двухмерных векторов, задающих движение к позиции следующего и предыдущего кадра в пиксельном пространстве.

- *UV*. Сопоставленные координаты UV, используемые для обозначения того, где на сетке также отображается текстура. Это представлено через красный и зеленый каналы изображения. Синий канал кодируется постоянным значением 1, но не содержит никакой информации.

- *Данные шумоподавления*. Проходы, необходимые шумоподавителю для выполнения шумоподавления анимации на втором проходе после рендеринга всей анимации. Для шумоподавления неподвижного изображения как части процесса рендеринга они не нужны. Это также включает проход рендеринга исходного комбинированного прохода перед шумоподавлением. Обратите внимание, что проходы адаптируются к шумоподавителю, выбранному для рендеринга.

***Примечание**. К «Z» проходу, проходам «Индекс объекта» и «Индекс материала» сглаживание не применяется.*

Индексы.

- *Индекс объекта*. Создает маску объекта, которая позже может быть прочитана узлом «*Маска по ID*» в *Compositor*.

- *Индекс материала*. Создает маску материала, которая позже может быть прочитана узлом «*Маска по ID*» в *Compositor*.

Отладка.

- *Render Time* (Время рендеринга). Время рендеринга в миллисекундах на сэмпл и пиксель.

- *Sample Count* (Количество сэмплов). Количество сэмплов/лучей камеры на пиксель.

- *Пороговая прозрачность*. Проходы «*Z*», «*Нормаль*», «*Вектор*», «*UV*» и «*Индексы*» применяются только к поверхностям с альфа-прозрачностью равной, или выше этого порога. При значении 0,0 в этих проходах всегда будет записываться первая поверхность, в которую попал луч, независимо от степени её прозрачности. Поверхности с прозрачностью выше пороговой будут пропускаться до тех пор, пока не встретится непрозрачная поверхность.

Свет.

- *Диффуз*.

- *Прямое*. Прямое освещение от рассеянных и подповерхностных BSDF. Прямое освещение определяется как исходящее от источников света, излучающих поверхностей, фона или окружающего затенения после однократного отражения или передачи от поверхности. Цвет BSDF не включен в этот проход.
- *Отраженное*. Непрямое освещение от рассеянных и подповерхностных BSDF. Непрямое освещение определяется как исходящее от источников света, излучающих поверхностей или фона после более чем одного отражения или передачи от поверхности. Цвет BSDF не включен в этот проход.
- *Цвет*. Вес цвета диффузных и подповерхностных BSDF. Эти веса - входной сокет цвета для узлов BSDF, измененный любыми узлами «*Микс*» и «*Добавляющий шейдер*».

- *Глянец*. «*Прямое*», «*Отраженное*», «*Цвет*». То же самое, что и выше, только для «*Глянцевого BSDF*».

- *Светопропускаемость*. «*Прямое*», «*Отраженное*», «*Цвет*». То же самое, что и выше, только для узла «*Просвечивающий BSDF*».

- *Объём*. «*Прямое*», «*Отраженное*». То же, что и выше, но для объемных BSDF.

Другое.

- *Излучение*. Излучение от прямых видимых поверхностей.

- *Окр. среда*. Излучение от напрямую видимого фона. Когда фильм установлен прозрачным, этот параметр может использоваться для получения цвета окружающей среды с тем, чтобы скомпоновать его обратно с фильмом.

- *Тень*. Тени от светлых объектов. В основном полезно для наложения объектов с тенями в существующий видеоматериал.

- *Ambient Occlusion*. Ambient occlusion от напрямую видимых поверхностей. Цвет BSDF или показатель AO не учитываются; то есть, он даёт «нормализованное» значение между 0 и 1.

- *Уловитель теней*. Дополнительная информация о непрямом свете, собираемая объектами с включенной опцией «*Уловитель теней*». Этот проход умножается на существующий видеоряд при композитинге, чтобы добавить в видеоряд информацию о непрямом освещении.

***Примечание**. «Прозрачному BSDF» уделяется особое внимание. Полностью прозрачная поверхность трактуется так, как будто ее вообще нет; частично прозрачная поверхность обрабатывается так, как будто сквозь нее может проходить только часть световых лучей. Это означает, что он не включен в проходы передачи; для этого можно использовать «BSDF стекла» с показателем преломления 1,0.*

Cryptomatte.

Cryptomatte - это стандарт для эффективного создания масок для композитинга. Cycles выводит необходимые проходы рендеринга, которые затем можно использовать в Blender *Compositor* или другом композиторе с поддержкой *Cryptomatte* для создания масок для указанных объектов.

В отличие от проходов «*Индекс материала*» и «*Индекс объекта*», выделяемые объекты выбираются при компоновке. Маски будут сглажены и учитывают такие эффекты, как размытие при движении и прозрачность.

- *Объект*. Рендеринг прохода объекта cryptomatte для изоляции объектов при композитинге.

- *Материал*. Пропуск материала из cryptomatte для изоляции материалов при композитинге.

- *Asset* (Актив). Обработка прохода ресурса cryptomatte для изоляции групп объектов с одним и тем же родителем при композитинге.

- *Уровни*. Устанавливает, сколько уникальных объектов можно различить на пиксель.

Типичное использование Cryptomatte.

1. Включите проход рендеринга «*Объект*» на панели «*Проходы*» ‣ «*Cryptomatte*» и выполните рендеринг.
2. В *Compositor* создайте узел «*Cryptomatte*» и свяжите узел «*Рендер слои*», соответствующий изображению и проходам «*Cryptomatte*».
3. Присоедините узел «*Предпросмотр*» к выходу «*Pick*» узла «*Cryptomatte*».
4. Используйте кнопки узла «*Cryptomatte*» «*Добавить*»/ «*Удалить*» для сэмплов объектов фона в *Compositor*.
5. Используйте вывод «*Маска*» узла «*Cryptomatte*», чтобы получить альфа-маску.

Для выбора сэмплов «*Cryptomatte*» можно использовать «*Редактор изображений*», «*UV-редактор*», узел «*Фон*» или «*Редактор видеофрагментов*». Им не нужно показывать какой-либо слой Cryptomatte. Узел будет использовать координаты сэмпла изображения для выборки в слое Cryptomatte, выбранном в узле.

См. также узел «Cryptomatte».

AOV шейдера.

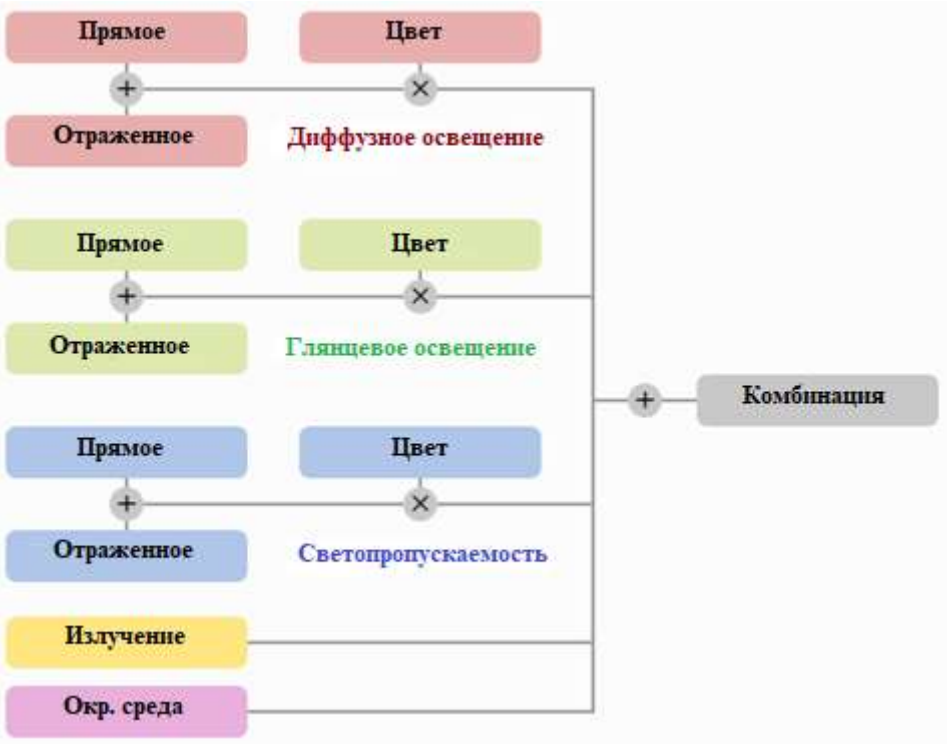
«*AOV шейдера*» (произвольные выходные переменные) предоставляют настраиваемые проходы рендеринга для любых компонентов узла шейдера. Для художника это может быть хорошим способом исправить или настроить мелкие детали сцены при постобработке. Чтобы использовать «*AOV шейдера*», создайте проход на панели «*AOV шейдера*», затем свяжите этот проход с узлом затенения «*AOV Output*». «*AOV шейдера*» можно добавить или удалить на панели «*AOV шейдера*». На этой панели находится список всех проходов AOV; каждый AOV в списке состоит из имени и типа данных.

- *Индекс активного AOV*. Имя прохода рендеринга; это Имя, на которое ссылается узел «*AOV Output*». Для этих проходов можно использовать любые имена, если они не конфликтуют с включенными встроенными проходами.

- *Тип данных AOV*. «*AOV шейдера*» может выражать либо «*Цвет*», либо значение. Тип «*Цвет*», как следует из названия, можно использовать как для цвета, так и для нормалей. Тип значения может использоваться для любого отдельного числового значения.

Объединение.

Все эти проходы освещения могут быть объединены для получения окончательного изображения согласно схеме ниже:



Фильтр. Определяет объекты визуализации для активного слоя.

- *Включить*:

- *Окр. среда*. Визуализация неба.
- *Ambient Occlusion*. Выполнить рендеринг Ambient Occlusion.
- *Поверхности*. Рендерить грани со сплошным затенением.
- *Волосы*. Рендерить волосы.
- *Объемы*. Рендерить объемы.

- *Включить*:

- *Размытие движения*. если включено в этой сцене («*Настройки рендера*» ▸ «*Размытие движения*»).

Шумоподавление.

(Устаревшая версия. В новой версии данная панель отсутствует).

«*Шумоподавление*» фильтрует результирующее изображение, используя информацию (известную как проходы функций), собранную во время рендеринга, чтобы избавиться от шума, сохраняя при этом визуальные детали, насколько это возможно.

***Примечание**. Панель шумоподавления доступна только для движка Cycles.*

Чтобы использовать эту опцию, активируйте чекбокс в редакторе «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки рендера*» ‣ «*Сэмплирование*» ‣ «*Шумоподавление*» ‣ «*Рендеринг*», а затем на вкладке «*Настройки слоя визуализации*» ‣ «*Шумоподавление*». При рендеринге он будет уменьшать шум по тайлу, как только все окружающие тайлы закончат рендеринг. Настройки по умолчанию подходят для широкого диапазона сцен, но вы можете настроить индивидуальные настройки, чтобы контролировать компромисс между изображением без шума, деталями изображения и временем расчета.

См. также разделы о способах снижения шума:

- «Cycles» ‣ «Оптимизация визуализации» ‣ «Уменьшение шума»;

- «Cycles» ‣ «Настройки рендера» ‣ «Сэмплирование» ‣ «Шумоподавление».

Настройки.

- *Радиус*. Размер области изображения, используемой для шумоподавления в пикселях. Более высокие значения более плавные, но могут терять детали и работать медленнее.

Как правило, установка слишком большого радиуса не рекомендуется. Это значительно увеличивает время шумоподавления и, хотя результат может быть более плавным, он не является более точным, так как никакой дополнительной информации из модуля рендеринга не поступает. За пределами радиуса около 15 дополнительное время рендеринга, вероятно, лучше потратить на увеличение количества сэмплов.

- *Интенсивность*. Управляет тем, как может выглядеть область вокруг соседнего пикселя по сравнению с центральным пикселем, прежде чем она больше не будет использоваться для шумоподавления. Более низкие значения сохраняют больше деталей, но не такие плавные.

- *Выявление деталей*. Управляет удалением зашумленных и повторяющихся изображений перед фактическим шумоподавлением. Это требуется в некоторых случаях, таких как DoF или размытие в движении, чтобы избежать пятнистых результатов, но может привести к потере мелкой текстуры/геометрических деталей. Более низкие значения сохраняют больше деталей, но не такие плавные.

- *Относительный фильтр*. При удалении функций, которые не несут информацию, определяет, какие из них оставить, исходя из общего объема информации в функциях. Это может помочь уменьшить количество артефактов, но может привести к потере деталей по краям.

- *Проходы*. Вы можете выборочно выбрать, какие проходы рендеринга вы хотите удалить.

Примечания и проблемы.

В будущем шумоподавитель изменится, пока некоторые функции еще не реализованы. Если шумоподавление не дает хороших результатов, проблему часто решает большее количество сэмплов или фиксация.

- Шумоподавление пока нельзя использовать для запекания.
- Шумоподавление можно использовать для анимации, однако для хороших результатов он по-прежнему требует большого количества отскоков. При малом количестве

отскоков низкочастотный (размытый) шум может быть виден в кадрах анимации, даже если он не сразу проявляется в неподвижных изображениях.

- При использовании рендеринга с помощью графического процессора процесс шумоподавления (не Optix) может использовать значительный объем видеопамяти. Если графическому процессору не хватает памяти, но он отлично отображает без шумоподавления, попробуйте уменьшить размер плитки.

Изменения в новой версии:
В панель «*Фильтр*» дополнительно включено:
- «*Шумоподавление*». Убирает шум из отрендренного изображения.

До (Сцена объемного тумана Jesus Sandoval).

После.

Настройки для Eevee:

Данные.

Включить.

- *Комбинация*. Окончательное объединение результатов всех проходов визуализации.

- *Z*. Расстояние до любых видимых поверхностей.

- *Туман*. Расстояние до видимых поверхностей в диапазоне 0,0 – 1,0.

- *Нормаль*. Нормаль к поверхности, используемая для затенения.

Свет.

- *Диффуз*.

- *Свет*. Прямое освещение от рассеянных BSDF. Мы определяем освещение как исходящее от источников света, фона или внешнего затенения от поверхности. Цвет BSDF не включен в этот проход.

- *Цвет*. Веса цветов диффузных BSDF. Эти веса являются входными цветовыми сокетами для узлов BSDF и могут изменяться любыми узлами «*Микс*» и «*Добавляющий шейдер*».

- *Блик*. «*Свет*», «*Цвет*». То же, что и выше, но для зеркальных BSDF.

- *Объём*.

- *Свет*. Рассеивание проходит от объемных объектов или мира.

- *Другое*.

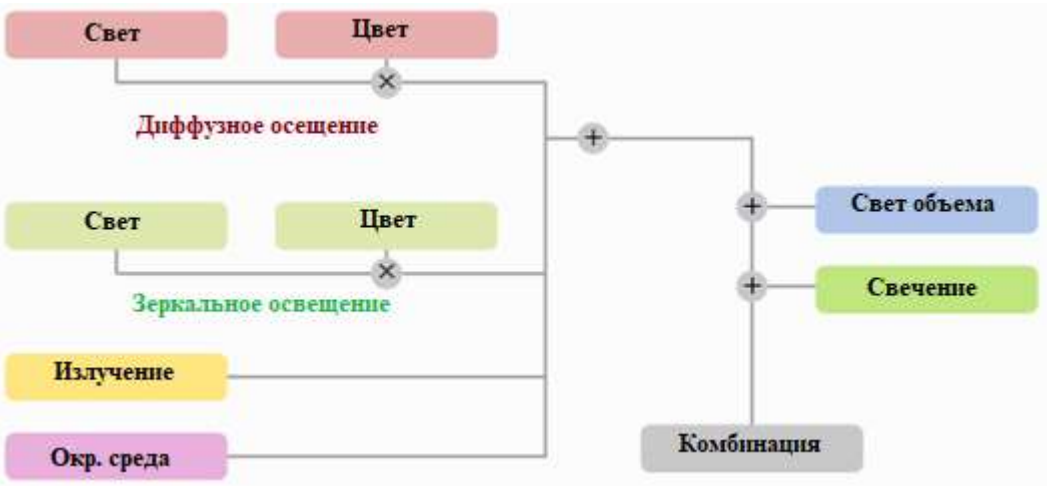
- *Излучение.* Излучение от прямых видимых поверхностей.

- *Окр. среда*. Излучение от напрямую видимого фона. Когда фильм установлен прозрачным, этот параметр может использоваться для получения цвета окружающей среды с тем, чтобы скомпоновать его обратно с фильмом.

- *Тень.* Тени от светлых объектов. В основном полезно для наложения объектов с тенью на существующие видеоряды.
- *Ambient Occlusion*. Ambient occlusion от напрямую видимых поверхностей. Цвет BSDF или показатель AO не учитываются; то есть, он даёт «нормализованное» значение между 0 и 1.

Эффекты.
- *Свечение*. Влияние прохода «*Свет*».

Объединение.
Проходы можно комбинировать для получения окончательного изображения следующим образом:



Известные ограничения (Eevee).
- Материалы с альфа-смешением не визуализируются в проходах рендеринга, за исключением комбинированного прохода. Используйте «*Альфа-усечение*» или «*Альфа-хеш*» в качестве «*Режима смешивания*» для рендеринга прозрачных материалов в проходах рендеринга.
- Глубина резкости не отображается в проходах рендеринга, за исключением комбинированного прохода. Можно снова добавить глубину резкости в *Compositor* с помощью узла «*Расфокусировка*».
- Проходы рендеринга Eevee исключают части уравнения BSDF. Узел «*Шейдер в RGB*» не поддерживается, так как для этого требуется полное уравнение BSDF.

Вывод файлов.

Первым шагом в процессе рендеринга является определение и установка параметров вывода. Это включает размер визуализации, частоту кадров, соотношение сторон пикселя, расположение вывода и тип файла.

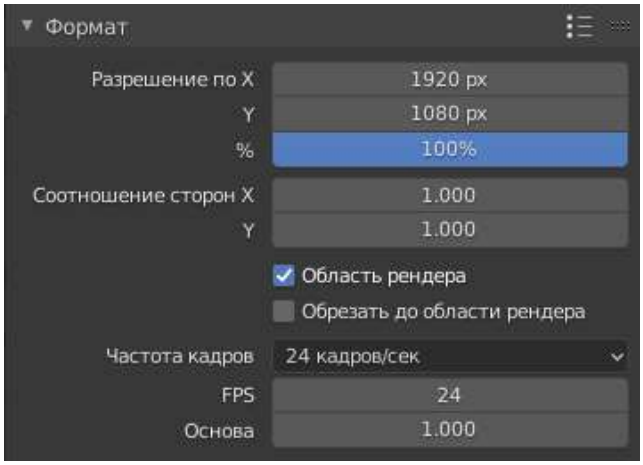
При рендеринге одного кадра на выходе должен быть формат одного изображения, а не видео. Доступны несколько форматов изображений.

Изображения также можно использовать для рендеринга анимации, что имеет несколько преимуществ. Например, при рендеринге анимации в форматы файлов изображений задание рендеринга можно отменить и возобновить на последнем визуализированном кадре, изменив диапазон кадров. Это полезно, если рендеринг анимации занимает много времени, а ресурсы компьютера нужны для чего-то еще.

Затем изображения можно кодировать в видео, добавив последовательность визуализированных изображений в «*Редактор видеофрагментов*» и выбрав соответствующий видеовыход.

Совет. *Последовательности визуализированных изображений можно воспроизводить в проигрывателе анимации (**Ctrl+F11**).*

Свойства вывода.
Формат.



Панель «Формат».

- *Предустановки формата* (). Существует несколько предустановок рендеринга с общим разрешением и частотой кадров для телевизоров, а экраны можно выбрать в заголовке панели:

Предустановки рендеринга.

- *Разрешение по X / Y*. Количество пикселей по горизонтали и вертикали в изображении.

- % (Процент). Ползунок для уменьшения или увеличения размера визуализированного изображения относительно значений разрешения. Это полезно для небольших тестовых рендеров, которые имеют те же пропорции, что и окончательное изображение.

- *Соотношение сторон X / Y*. Старые телевизоры могут иметь неквадратные пиксели, поэтому это можно использовать для управления формой пикселей вдоль соответствующей оси. Это приведет к предварительному искажению изображений, которые на экране

компьютера будут выглядеть растянутыми, но корректно отображаться на экране телевизора. Важно использовать правильное соотношение сторон пикселя при рендеринге, чтобы предотвратить повторное масштабирование, которое приведет к снижению качества изображения.

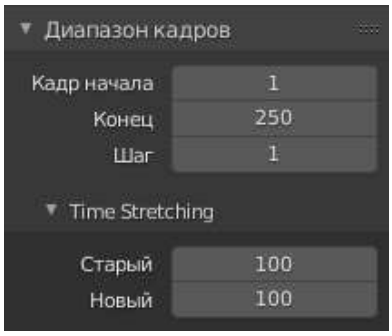
- *Область рендера*. Визуализирует только часть вида вместо всего кадра (*см. документацию по области рендеринга, чтобы узнать, как определить размер этой области*).

***Примечание**. Это отключает параметр «Сохранять буферы» на панели «Производительность».*

- *Обрезать до области рендера*. Обрезает визуализированное изображение до размера области рендеринга вместо визуализации прозрачного фона вокруг него.
- *Частота кадров*. Количество кадров, отображаемых в секунду, актуально для анимации. В меню указано несколько общих частот кадров, пользовательские частоты кадров можно использовать, выбрав «*Custom*», что дает доступ к следующим свойствам:
  - *FPS*. Частота кадров, выраженная в кадрах в секунду.
  - *Основа*. Некоторые стандарты требуют более точной частоты кадров, например NTSC. Их можно представить в виде дроби, где значение «*Основа*» используется в качестве знаменателя дроби, а «*FPS*» - в числителе.

Диапазон кадров.

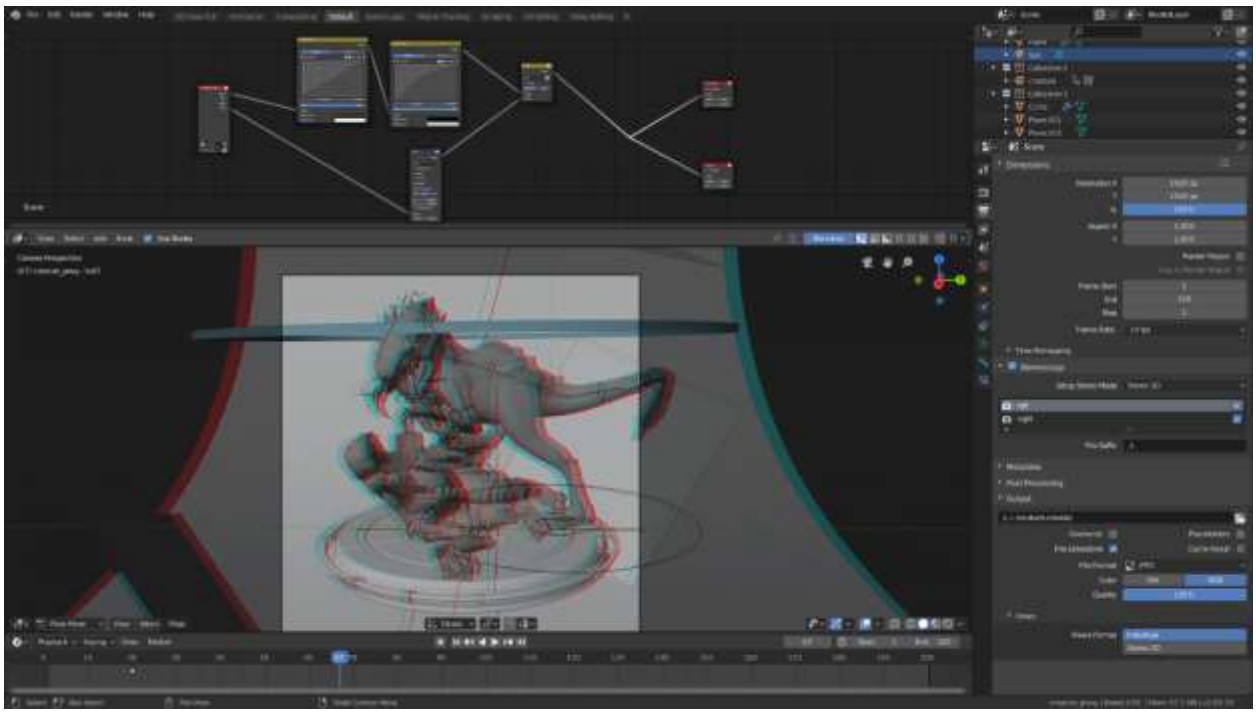
Эта панель определяет продолжительность анимации в кадрах. Кадры можно умножить на частоту кадров сцены, чтобы получить продолжительность анимации с точки зрения времени. Например, анимация из 250 кадров при частоте кадров 30 будет длиться 125 секунд.



Панель «Диапазон кадров».

- *Кадр начала* / *Конец*. Устанавливает начальный и конечный кадры диапазона воспроизведения/рендеринга.
- *Шаг*. Управляет количеством кадров, на которые нужно продвинуться для каждого кадра на «*Временной шкале*».
- *Time Stretching* (Растяжение времени). Используется для переназначения продолжительности анимации.
  - *Старый*. Длина исходной анимации в кадрах.
  - *Новый*. Продолжительность новой анимации в кадрах.

Стереоскопия.



«*Мультивид*» - это полный набор инструментов для работы со стереоскопическим рендерингом в Blender. Он работает как с движками рендеринга *Eevee* и *Cycles*. *Cycles* дополнительно поддерживает стереоскопические панорамные камеры. Имеется поддержка множества различных типов стерео 3D визуализации.

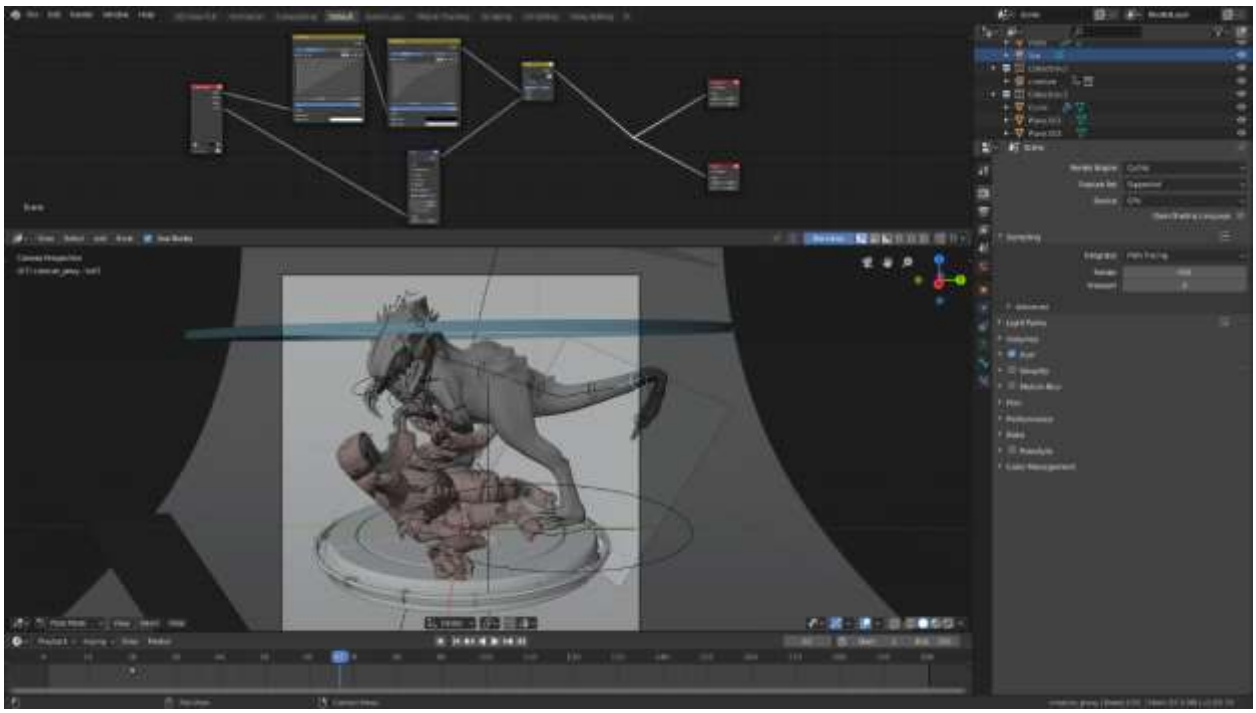
Использование.

Например, мы возьмем существующий blend-файл, созданный для моноскопического рендеринга, и преобразуем его в готовый для стерео 3D.

«Фабрика существ 2» от Andy Goralczyk, визуализированная в стерео 3D (анаглиф).

Введение.

Откройте файл проекта, в данном случае *turntable.blend* из серии *«Фабрика существ 2»* Open Movie Workshop, автора Andy Goralczyk из института Blender.



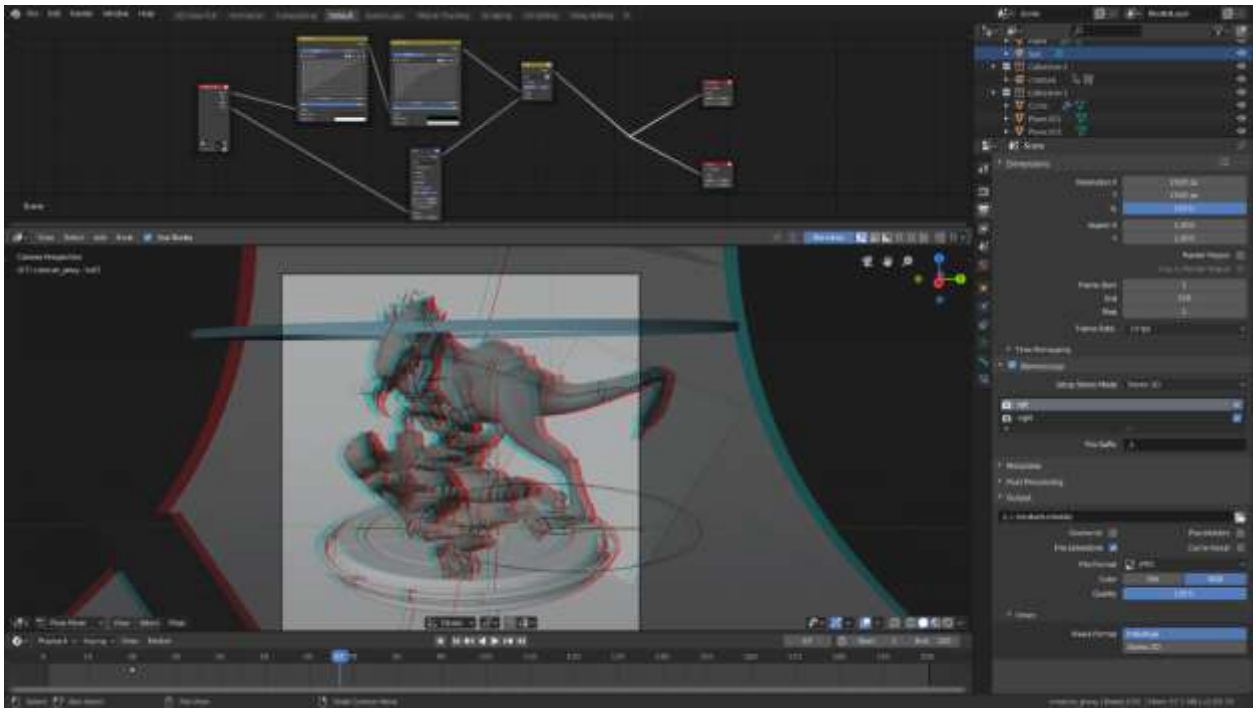
Поворотный стол «Фабрика существ 2».

Настройка стереоскопии.

Перейдите в редактор «*Свойства*» ▸ «*Настройки вывода файлов*» и активируйте чекбокс «*Стереоскопия*» для этой сцены.

***Примечание**. Когда вы включаете стереоскопию в сцене, вы получаете 3D предпросмотр во вьюпорте, а также несколько панелей, которые теперь доступны во всем пользовательском интерфейсе.*

.



Вьюпорт с 3D-визуализацией.

Камера.

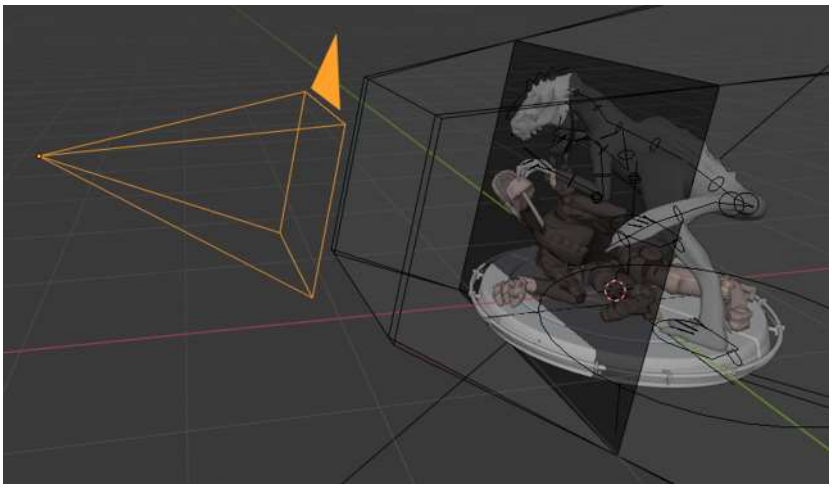
Чтобы настроить параметры стерео 3D, выберите «*Camera*» в редакторе «*Структура проекта*». На вкладке «*Настройки данных объекта*» (Camera) перейдите на панель «*Стереоскопия*» и измените «*Расстояние до плоскости сходимости*».

Вьюпорт будет в реальном времени реагировать на эти изменения, позволяя вам предварительно просмотреть текущее значение глубины сцены.

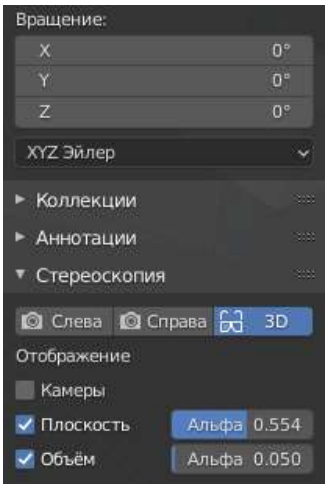
Область просмотра.

Перед точной настройкой параметров камеры вы можете установить плоскость конвергенции (плоскость сведения лучей) во вьюпорте на основе макета глубины вашей сцены. Выйдите из поля зрения камеры, и вы сразу увидите плоскость конвергенции перед камерой.

Вы можете переключать этот и другие параметры отображения на панели «*Стереоскопия*» на боковой панели 3D-вьюпорта. На следующем изображении также видны усеченные объемы камеры.



Плоскость видового экрана.



Панель «Стереоскопия».

Стерео 3D-дисплей.

Если в какой-то момент у вас есть настоящий 3D-дисплей, вы можете изменить режим 3D-дисплея в меню «*Окно*», вызвав оператор «*Установить стерео 3D*». Имейте в виду, что для работы некоторых режимов требуется «*Полноэкранный режим*» (меню «*Окно*»).

Предпросмотр во вьюпорте.

Перед рендерингом сцены вы можете сохранить предпросмотр анимации для тестирования окончательного отображения в окне просмотра. На панели «*Вывод*» вы можете выбрать формат представления вывода.

Параметры включают отдельные файлы для каждого отображения, сверху вниз, анаглиф и другие. Выберите тот, который соответствует вашим требованиям к дисплею (*см.* https://video.blender.org/videos/watch/47448bc1-0cc0-4bd1-b6c8-9115d8f7e08c).

Как только вы будете довольны результатом, вы можете визуализировать финальную анимацию. В редакторе изображений вы можете просматривать отдельные виды и стерео результат.

Форматы изображений.

Окончательную анимацию можно сохранить в более надежных форматах. В этом примере мы сохранили как косоглазое параллельное стерео 3D.

Перекрестная стереопара.

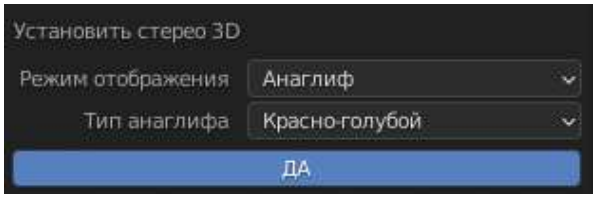
Заключительные соображения.

Как показано в этом руководстве, стерео-3D-рендеринг - это нечто большее, чем просто создание двух изображений. Чем раньше будет рассчитываться стереофонический конвейер, тем более плавным он станет. В следующих разделах дается более подробное представление об отдельных компонентах, о которые мы рассказали в этой главе.

Оператор «Установить стерео 3D».

Важным компонентом конвейера стереоскопии является возможность отображать стереоизображение на подходящем дисплее. Blender поддерживает от высококачественных 3D-дисплеев до простых красно-голубых очков. Кроме того, вы можете установить разные режимы отображения для каждого окна.

Режим отображения можно изменить через меню «*Окно*» или если вы создадите свои собственные ярлыки для оператора *wm.set_stereo_3d*.



Меню «Окно», оператор «Установить стерео 3D».

- *Режим отображения*.

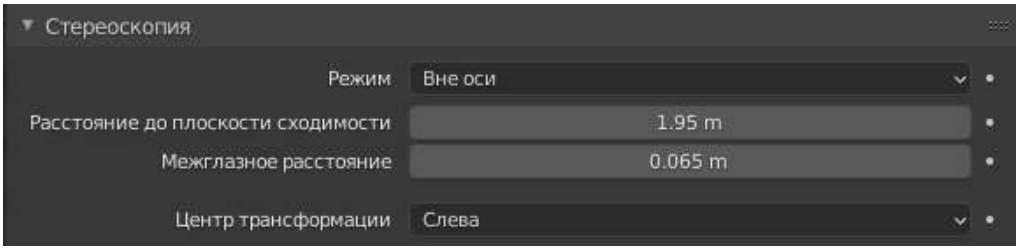
- *Анаглиф*. Визуализирует два цветных изображения с разными фильтрами для каждого глаза на одном изображении. Требуются анаглифические очки. Blender поддерживает красно-голубые, зелено-пурпурные и желто-синие очки.
- *Чересстрочно*. Рендеринг двух изображений для каждого глаза в одно чересстрочное изображение. Требуется монитор с поддержкой 3D. Blender поддерживает чередование строк, столбцов и шахматной доски. Параметр «*Поменять местами «Лево» / «Право»*» помогает настроить изображение для экрана. Этот метод лучше работает в полноэкранном режиме.
- *Последовательно во времени*. Воспроизводит с чередованием для глаз. Этот метод работает только в полноэкранном режиме, он также известен как перелистывание страницы. Для этого требуется, чтобы графическая карта поддерживала Quad Buffer.

- *Бок о бок*. Рендеринг изображений для левого и правого глаза рядом. Есть возможность поддерживать очки с перекрестным зрением. Он работает только в полноэкранном режиме, и его следует использовать с оператором «*Полноэкранный режим*».
- *Сверху-вниз*. Рендеринг изображений для левого и правого глаза одно над другим. Он работает только в полноэкранном режиме, и его следует использовать с оператором «*Полноэкранный режим*».

***Примечание**. Полноэкранные стерео режимы 3D. Если у вас есть 3D-дисплей и вы будете использовать его для просмотра стерео 3D, вам придется перейти в полноэкранный режим. Фактически, некоторые режимы будут работать только в полноэкранном режиме, который скрывает большую часть пользовательского интерфейса из рабочей области. В этом случае рекомендуется работать с двумя мониторами, используя 3D-экран для визуализации стерео результата, а другой экран можно использовать для обычной работы Blender.*

Настройки «Стереоскопия» камеры.

При использовании настройки просмотра сцены стерео 3D стереопара создается на лету и используется для рендеринга и предварительной визуализации. Для всех целей это работает как две камеры, которые разделяют большинство параметров (фокусное расстояние, клиппинг и т.д.). Стереопара, однако, смещена и может иметь уникальное вращение и сдвиг между собой.



Настройки «Стереоскопия» камеры.

- *Режим*. Режим сходимости.
- *Вне оси*. Пара стереокамер разделена межглазным расстоянием и смещена внутрь, так что она сходится в плоскости сходимости. Это идеальный формат, поскольку он наиболее близок к тому, как работает человеческое зрение.
- *Параллельно.* Этот метод создает две параллельные камеры, которые не сходятся. Поскольку этот метод необходимо преобразовать вручную, его нельзя использовать для просмотра. Этот метод часто используется при объединении реальных отснятых материалов с визуализированными элементами.
- *Схождение*. Вращение камер вместо смещения их усеченной вершины. Этот метод редко используется в современном 3D-производстве.

- *Расстояние до плоскости сходимости*. Точка схождения стереокамер. Часто это расстояние между проектором и проекционным экраном. Вы можете визуализировать это в 3D-вьюпорте.

- *Межглазное расстояние*. Устанавливает расстояние между парой камер. Хотя сходимость стереопары можно изменить в постобработке, разные межглазные расстояния будут давать разные результаты из-за того, что части сцены закрываются с каждой точки зрения.

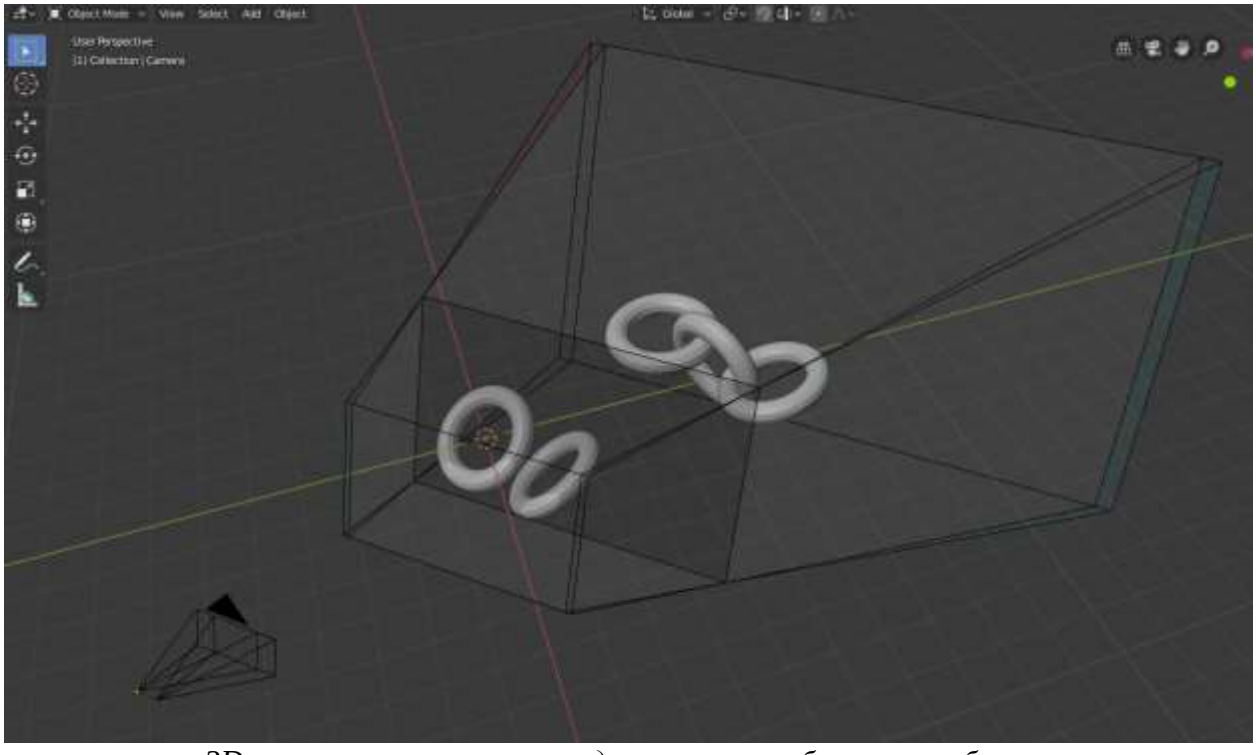
- *Центр трансформации*. Стереопара может быть задана вокруг активной камеры с новой камерой, заданной для каждого глаза («*Центр*»), или с использованием

существующей камеры и создания «*Слева*» или «*Справа*». Последний метод используется, когда для существующего моно 2D-проекта необходимо визуализировать только один глаз.

Отображение стерео 3D.

Когда вы активируете чекбокс «*Стереоскопия*» на вкладке «*Настройки вывода файлов*», новая область «*Стереоскопия*» становится доступной в области боковой панели 3D-вьюпорта. На этой панели вы можете выбрать, отображать ли во вьюпорте стерео «*3D*» или показывать камеры «*Слева*» или «*Справа*». Это также позволяет вам видеть камеры, плоскость сходимости и объем стереокамер.

- *Камеры*. Показывает, куда смотрит каждая отдельная сгенерированная камера или их комбинированный результат. В режиме «*Мультивид*» вы можете увидеть объединенный результат левой и правой камер (если они доступны) или текущей выбранной камеры.
- *Плоскость*. Плоскость сходимости представляет экран таким, каким он воспринимается аудиторией. Визуализация этого в 3D-вьюпорте позволяет вам разметить вашу сцену на основе вашего скрипта глубины за пределами обзора камеры.
- *Объём*. Пересечение пирамид стереокамер помогает спланировать показ, так как элементы не видны только одной камере. Объем определяется начальным и конечным расстояниями отсечения камеры. Области, которые находятся в усеченной области только одной камеры, известны как области конкуренции сетчатки. Они допустимы в отрицательном пространстве (область от плоскости сходимости до изображения), но их следует избегать любой ценой в положительном пространстве (область от плоскости сходимости до камеры).



3D-вьюпорт: плоскость сходимости и отображение объема.

Ввод/вывод «Мультивид» и «Стерео 3D».

«Мультивид» и «Стерео 3D».

Многоканальные изображения могут быть сохранены в специальных форматах в соответствии с производственными требованиями. По умолчанию система сохраняет каждое представление как отдельный файл, таким образом создавая столько файлов, сколько представлений необходимо отобразить. В стерео 3D производствах для

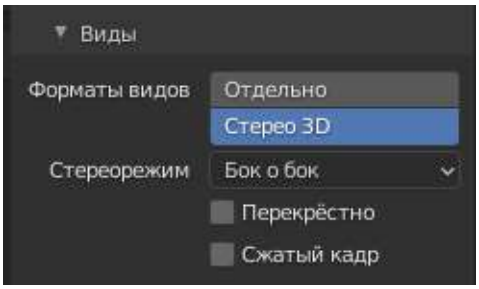
окончательного развертывания или даже промежуточного предпросмотра удобно сохранять стерео 3D изображения, которые готовы к использованию с 3D дисплеями или простыми анаглифическими очками. Поддерживаемые форматы соответствуют режимам отображения, доступным для окна.

Потерянные форматы.

Некоторые стереофонические 3D-форматы представляют собой значительную потерю данных. Например, формат «*Анаглиф*» ограничит полные цветовые каналы исходного изображения. Сжатие «*Сверху-вниз*» отбрасывает половину данных вертикального разрешения. «*Чересстрочно*» значительно сокращает ваши данные. После экспорта в эти форматы вы все равно можете импортировать изображение обратно в Blender, чтобы оно обрабатывалось как стерео 3D. Тем не менее, вам нужно будет согласовать режим отображения оконного стерео 3D с форматом стерео 3D изображения.

Форматы без потерь.

Некоторые форматы сохраняют исходные данные, что не вызывает проблем при экспорте и импорте файлов обратно в Blender. Параметр среды мультипросмотра «*Отдельный*» создает отдельные изображения, которые (при сохранении в кодировке без потерь, такой как PNG или OpenEXR) могут быть загружены обратно в производство без потери данных. Для форматов «*Стерео 3D*» единственными параметрами без потерь являются «*Сверху-вниз*» и «*Бок о бок*» без параметра «*Сжатый кадр*».



«Виды» панели «Вывод».

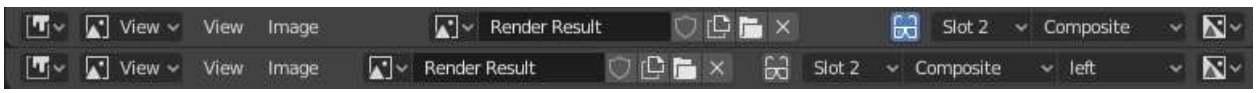
«Мультивид» OpenEXR.

Другой вариант - использовать файлы OpenEXR с несколькими экранами. Этот формат может сохранять несколько представлений в одном файле и обратно совместим со старыми программами просмотра OpenEXR (хотя вы видите только одно представление). Встроенная поддержка нескольких представлений доступна только для OpenEXR.

Редактор изображений.

Меню «Вид».

После рендеринга сцены в стерео 3D вы сможете увидеть результат рендеринга в комбинированном стерео 3D или просмотреть отдельные виды. Это работает для узлов «*Просмотрщик*», результатов рендеринга или открытых изображений.

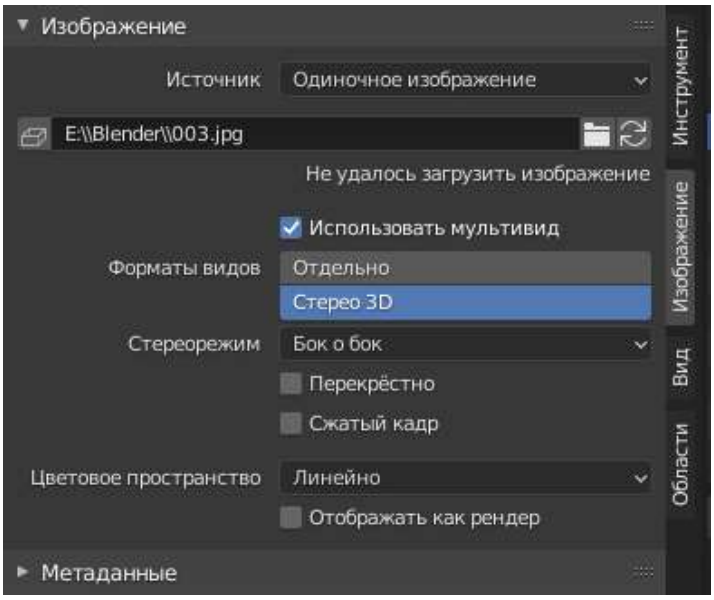


«Стерео 3D» и меню «Вид».

Форматы видов.

Когда вы перетаскиваете изображение в редактор изображений, Blender сначала откроет его как отдельные изображения. Если ваше изображение было сохранено в одном из форматов «*Стерео 3D*», вы можете изменить способ интерпретации изображения

Blender, переключив режим на «*Стерео 3D*», включив «*Использовать мультивид*» и выбрав соответствующий метод стерео.



«Форматы видов» и «Стерео 3D».

Compositor.

Compositor плавно работает с многовидовыми изображениями. Компоновка вида завершается до того, как начнется компоновка остальных видов. Конвейер такой же, как и рабочий процесс с отдельным видом, с той разницей, что вы можете использовать изображения, фильмы или последовательности изображений в любом из поддерживаемых форматов с несколькими экранами.

Compositor, «Подложка» и узел «Двойной предпросмотр».

Виды для рендеринга определяются в текущих видах сцены, аналогично тому, как вы определяете разрешение составного вывода на панели рендеринга текущей сцены, независимо от разрешений узлов изображения или слоев рендеринга из разных сцен.

***Примечание**. Одиночное изображение. Если изображение из узла «Изображение» не имеет вида, которое вы пытаетесь визуализировать, изображение будет рассматриваться как одиночное изображение с представлением.*

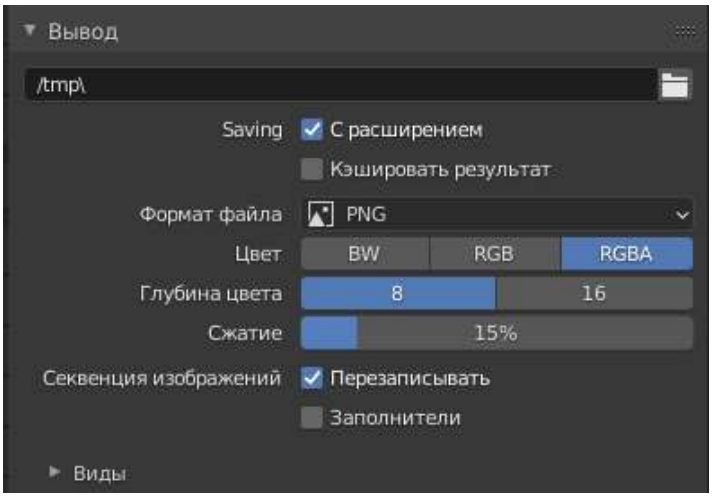
Выключение узла просмотра.

Если вам нужно обрабатывать представления отдельно, вы можете использовать переключения узлов представления, чтобы объединить представления перед узлом вывода.

***Совет**. Производительность. По умолчанию при компоновке и рендеринге из пользовательского интерфейса все представления визуализируются, а затем компонуются. Во время тестовых итераций вы можете отключить все представления, кроме одного, на панели сцены «Вид» и снова включить его после того, как вы получите окончательный вид.*

Вывод.

Эта панель предоставляет параметры для настройки местоположения визуализированных кадров для анимации и качества сохраненных изображений.



Панель «Вывод».

- *Выходной путь*. Выберите место для сохранения визуализированных кадров.

При рендеринге анимации номер кадра добавляется в конце имени файла с четырьмя заполненными нулями (например, image0001.png). Вы можете установить собственный размер заполнения, добавив соответствующее число # в любом месте имени файла (например, *image _ ## _ test.png* переводится как *image_01_test.png*).

Этот параметр расширяет «*Относительные пути*», где префикс // представляет каталог текущего blend-файла.

Сохранение.

- *С расширением*. Добавляет правильные расширения файлов для каждого типа файла в выходные файлы.

- *Кешировать результат*. Сохраняет визуализированное изображение и передает его в многослойный файл EXR во временное месте на жестком диске. Это позволяет *Compositor* читать их (для повышения производительности, особенно для сложного *Compositor*).

- *Формат файла*. Выберите формат файла для сохранения. В зависимости от того, какой формат используется, доступны другие параметры, такие как каналы, битовая глубина и уровень сжатия.

Для рендеринга изображений см. «Сохранение изображений», для рендеринга видео

см. «Панель «Кодирование»».

- *Цвет*. Выберите для сохраняемого изображения формат цвета: *BW, RGB, RGBA*. Обратите внимание, что *RGBA* будет доступен не для всех форматов изображений.

Секвенция изображений:
- *Перезаписывать*. Заменять существующие файлы при рендеринге.
- *Заполнители*. Создавать пустые кадры-заполнители во время рендеринга.

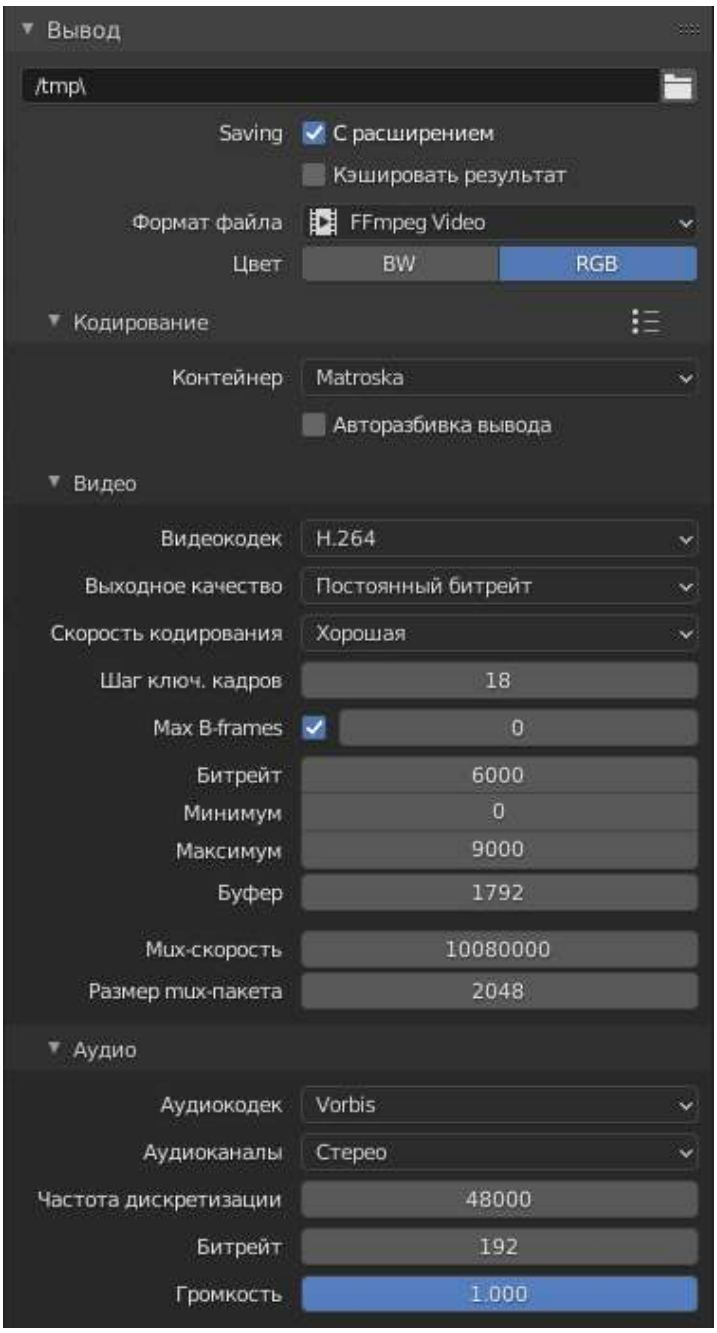
***Подсказка**. Простой способ заставить несколько компьютеров совместно использовать рабочую нагрузку при рендеринге:*

1. *Настройте общий каталог в сетевой файловой системе.*
2. *Отключите чекбокс «Перезаписывать», включите чекбокс «Заполнители» на панели «Вывод».*
3. *Запустите столько машин, сколько хотите, для рендеринга в этот каталог.*

***Кодирование**.*

Здесь вы выбираете, какой видеоконтейнер, кодек и параметры сжатия вы хотите использовать для видео формата. При всех этих вариантах сжатия существует компромисс между размером файла, совместимостью между платформами и качеством воспроизведения. В заголовке вы можете использовать предустановки, которые выбирают оптимальные настройки для этого типа вывода.

***Совет**. Когда вы просматриваете системную консоль, вы можете видеть некоторые результаты процесса кодирования. Вы увидите еще больше результатов, если запустите Blender как blender -d.*



Панель «Кодирование».

- *Контейнер*. Контейнер видео или тип файла. *Список всех доступных опций см. в видеоформатах.*

- *Авторазбивка вывода*. Если ваше видео значительно превышает 2 ГБ, включите эту опцию. Она автоматически разделяет выходные файлы на несколько файлов после того, как размер первого достигнет 2 ГБ.

Видео.

- *Видеокодек*. Выбирает метод сжатия и кодирования. *Список всех доступных опций см. в видеоформатах.*

***Примечание**. Стандарты. Некоторые контейнеры и кодеки несовместимы друг с другом, поэтому при возникновении ошибок проверьте, совместимы ли ваш контейнер и видеокодек. Подобно тому, как контейнеры и кодеки иногда несовместимы друг с другом, некоторые кодеки не работают с произвольными размерами. Итак, постарайтесь*

придерживаться общих размеров или исследуйте ограничения кодека, который вы пытаетесь использовать.

- *Выходное качество* (Constant Rate Factor (CRF)). Компромисс между качеством и размером видео: «*Постоянный битрейт*», «*Без потерь*», «*Без визуальных потерь*», «*Высокое качество*», «*Среднее качество*», «*Низкое качество*», «*Очень низкое качество*», «*Самое низкое качество*».

- *Скорость кодирования*. Предустановки для переключения между быстрым кодированием (больший размер файла) и большим сжатием (меньший размер файла): «*Самая медленная*», «*Хорошая*», «*В реальном времени*».

- *Шаг ключ. кадра*. Расстояние между ключевыми кадрами, также известное как GOP-размер; влияет на размер и перемещение по кадру. Установите 0 для «intra_only», что отключает межкадровое видео. Чем больше число, тем меньше размер файла, но для его воспроизведения требуется более мощное устройство.

- *Max B-frames*. Использовать максимальное количество B-кадров.

- *Интервал*. Максимальное количество B-кадров между не B-кадрами; влияет на размер и перемещение по кадру.

Установки для «*Выходное качество*» - «*Постоянный битрейт*»:

- *Битрейт*. Устанавливает среднюю скорость передачи данных (качество) (Кбит/сек), которая представляет собой количество двоичных цифр в кадре (*см. также: FFmpeg -b: v*).

- *Минимум* / *Максимум*. Темп. Видео файлы могут использовать так называемую переменную скорость передачи данных (VBR). Это используется для уменьшения сжатия некоторых сегментов видео в кадры, которым требуется больше данных, и меньшего - в кадры с меньшим объемом данных. Это можно контролировать с помощью значений «*Минимум*» / «*Максимум*».

- *Буфер*. Размер буфера битового потока декодера.

- *Мих скорость*. Скорость мультиплексирования (бит/сек). Максимальная скорость передачи мультиплексированного потока. Мультиплексирование - это процесс объединения отдельных видео- и аудиопотоков в один файл, аналогичный упаковке видеофайла и аудиофайла MP3 в zip-файл.

- *Размер тих пакета*. Уменьшает фрагментацию данных или загруженность мультиплексора в зависимости от источника.

Аудио.

Эти настройки изменяют способ экспорта звука во время рендеринга. Чтобы управлять воспроизведением звука в Blender, см. настройки звука в «*Настройки*» ‣ «*Система*» ‣ «*Звук*».

- *Аудиокодек*. Используемый аудиоформат. *Список всех доступных опций см. в видеоформатах.*

- *Аудиоканалы*. Устанавливает количество аудиоканалов: «*Моно*», «*Стерео*», «*4 канала*», «*Объемный 5.1*», «*Объемный 7.1*».

- *Частота дискретизации*. Устанавливает частоту дискретизации звука.

- *Битрейт*. Для каждого кодека вы можете контролировать битрейт (качество) звука в фильме. Чем выше скорость передачи, тем больше файлы, которые хуже транслируются, но звучат лучше. Для совместимости используйте степень двойки.

- *Громкость*. Устанавливает выходную громкость звука.

Советы.

- Выбор формата видео зависит от того, чем вы планируете заниматься.

В первую очередь не рекомендуется выполнять рендеринг непосредственно в

видеоформат. Если во время рендеринга возникнет проблема, файл может стать не воспроизводимым, и вам придется заново рендерить все кадры с самого начала. Если вы сначала визуализируете набор статических изображений, таких как формат PNG по умолчанию или более качественный OpenEXR (который может сохранять данные пикселей HDR), вы можете объединить их в виде дорожки изображения в редакторе «*Редактор видеофрагментов*». Таким образом вы легко сможете:

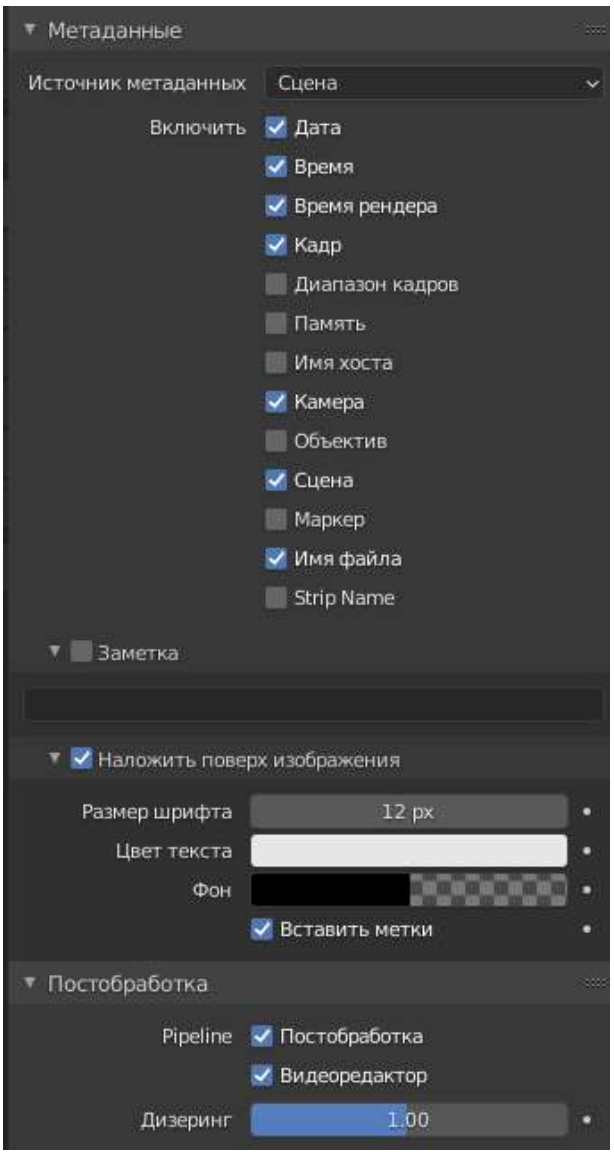
- Перезапустите рендеринг с того места (кадра), где возникла проблема.
- Попробуйте различные варианты кодирования видео за секунды, а не за минуты или часы, поскольку кодирование обычно намного быстрее, чем рендеринг 3D-сцены.
- Наслаждайтесь остальными функциями редактора «*Редактор видеофрагментов*», такими как добавление дорожек изображений из предыдущих рендеров, аудио, видеоклипов и т.д.

- Не следует выполнять постобработку файла, сжатого с потерями, поскольку артефакты сжатия могут стать видимыми. Сжатие с потерями следует зарезервировать как окончательный «формат доставки».

Метаданные.

Панель «*Метаданные*» включает параметры для записи метаданных в выходные данные рендеринга.

***Примечание**. Только некоторые форматы изображений поддерживают метаданные (см. «Форматы изображений»).*



Панель «Метаданные».

- *Источник метаданных*. Определяет, откуда брать метаданные.

- *Сцена*. Используются метаданные из текущей сцены.
- *Sequencer Strips* (Дорожки секвенсора). Используйте метаданные из дорожек в секвенсоре.

Включить:

- *Дата*. Включает текущую дату и время в метаданные видео /изображения.
- *Время*. Включает текущее время сцены и кадр рендеринга в формате: HH:MM:SS.FF.
- *Время рендера*. Включает время рендеринга.
- *Кадр*. Включает номер кадра.
- *Диапазон кадров*. Включает номера начального и конечного кадров.
- *Память*. Включает пиковое использование памяти.
- *Имя хоста*. Включает имя хоста рендеринга.
- *Камера*. Включает имя активной камеры.
- *Объектив*. Включает данные об объективе активной камеры.
- *Сцена*. Включает имя активной сцены.
- *Маркер*. Включает название последнего маркера.
- *Имя файла*. Включает имя blend-файла.

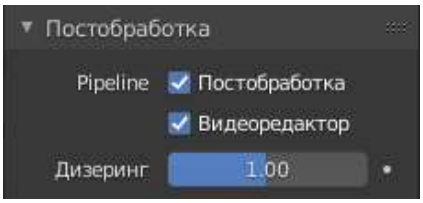
- *Название полосы*. Включает имя основной дорожки секвенсора.

Заметка.
Включает настраиваемую заметку.

Подсказка. *Полезно использовать поле «Заметка» если вы настраиваете поле рендера. Вы можете записать в него любую информацию, которая вам нравится, например, идентификатор узла рендеринга или номер задания. Подробнее о записи произвольных значений см. в* https://blender.stackexchange.com/questions/26643/how-to-show-render-stamp-for-arbitrary-values.

Наложить поверх изображения.
Добавляет метаданные в виде текста к рендерингу.
- *Размер шрифта*. Устанавливает размер текста.
- *Цвет текста*. Устанавливает цвет и альфа-канал текста штампа.
- *Фон*. Установите цвет и альфа-канал для цвета за текстом.
- *Вставить метки*. Отображает метки перед текстом метаданных. Например, «*Камера*» перед названием камеры и т.д.

Постобработка.
Панель «*Постобработка*» используется для управления различными параметрами, используемыми для обработки вашего изображения после рендеринга.



Панель «Постобработка».

Pipeline.
- *Постобработка*. Обрабатывает результат рендера с помощью постобработки, если включены узлы постобработки. Применяет дерево узлов «*Композиция*» ко всем изображениям, отображая изображение, введенное в узел «*Композиция*».
- *Видеоредактор*. Обрабатывает рендер (и постобработку) через «*Нелинейный видеоредактор*». Отображает вывод редактора, а не вид с активной камеры 3D-сцены. Если эпизод содержит дорожки сцены, они также будут отображаться как часть конвейера. Если чекбокс «*Постобработка*» также активирован, дорожка сцены будет выходом узла «*Композиция*».

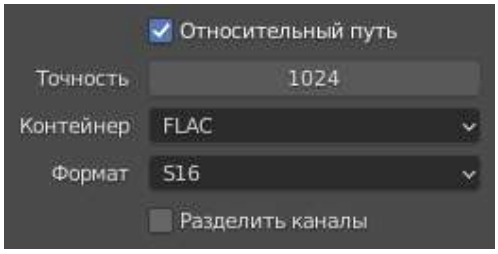
Дизеринг.
Дизеринг - это метод размытия пикселей для предотвращения полос, которые видны в областях градиентов, где между цветами появляется ступенчатый переход. Артефакты полос более заметны, когда градиенты длиннее или менее крутые. *Дизеринг* был разработан для графики с низкой битовой глубиной, что означает ограниченный диапазон возможных цветов.

Дизеринг работает, принимая значения пикселей и сравнивая их с порогом и соседними пикселями, а затем выполняет вычисления для создания соответствующего цвета. *Дизеринг* создает воспринимаемый эффект более широкой цветовой палитры, создавая своего рода визуальное смешение цветов. Например, если вы возьмете сетку и равномерно распределите по ней красные и желтые пиксели, изображение будет оранжевым.

Аудио рендеринг.

Аудио можно рендерить из меню «*Рендеринг*» ‣ «*Рендеринг аудио…*» в заголовке Blender.

Параметры.



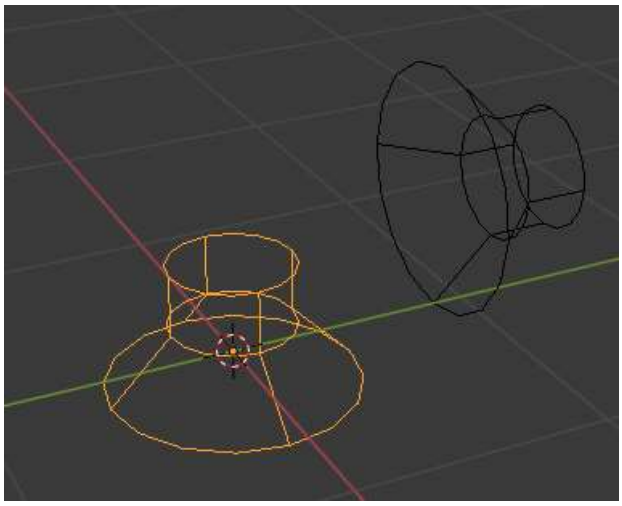
Панель «Рендеринг аудио…».

- *Относительный путь*. Выбирается путь относительно текущего blend-файла.
- *Точность*. Точность выборки, важно для данных анимации (чем меньше значение, тем точнее).
- *Контейнер*. *См. раздел «Поддерживаемые видео и аудио форматы»*.
- *Формат*. Формат сэмплов.
- *Кодек*. В некоторых аудио контейнерах также есть возможность выбрать кодек (*для получения дополнительной информации см. раздел «Поддерживаемые видео и аудио форматы»*).
- *Битрейт*. Битрейт в Кбит/с.
- *Разделить каналы*. При активации чекбокса каждый аудиоканал будет преобразован в отдельный файл.

См. также:
- *раздел «Настройки звука сцены».*
- *раздел «Настройки вывода звука».*
- *раздел «Настройки звука».*

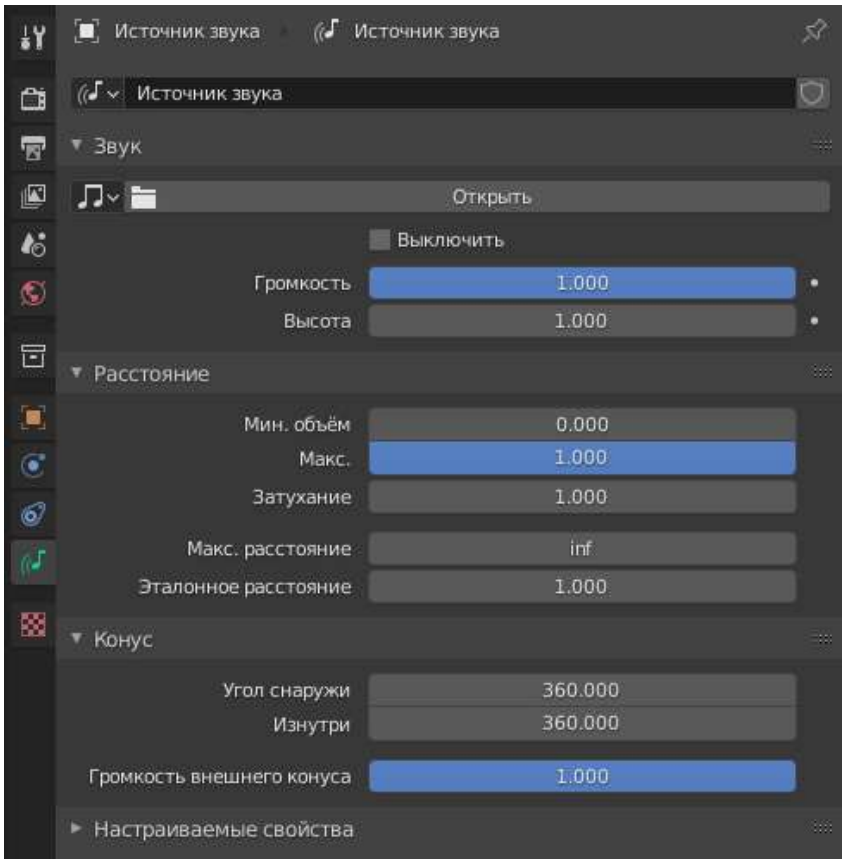
Источник звука.

Объект «*Источник звука*» используется для воспроизведения звука в 3D-вьюпорте. Объект «*Источник звука*» можно добавить из меню «*Добавить*» редактора «*3D-вьюпорт*». После добавления объекта в редакторе «*Свойства*» можно изменить различные настройки.



Объект «Источник звука».

Настройки.



Панель настроек свойств «Источника звука».

Звук.

- *Открыть*. Меню блока данных для загрузки аудиофайлов. При загрузке звука вы можете проверить два свойства, нажав на в «*Просмотр файлов*»:

- *Кэш*. Это означает, что весь звук будет декодирован, а необработанные аудиоданные будут буферизованы в памяти, что приведет к более быстрому воспроизведению, но потребует довольно много памяти. Так что это следует использовать для коротких звуковых эффектов, которые воспроизводятся чаще, но не для более длинных аудиофайлов, таких как музыка.
- *Моно*. Для любого 3D-звука или эффектов панорамирования источник звука должен быть одноканальным, в противном случае предполагается, что звук объемный и информация о панорамировании уже присутствует в многоканальном файле. Включите это, если вы хотите использовать эти эффекты для файла с несколькими каналами.

- *Выключить*. Выключает динамик.
- *Громкость*. Регулирует громкость звука.
- *Высота*. Может использоваться для увеличения или увеличения высоты звука. Это в основном изменяет скорость воспроизведения звука, что также приводит к изменению высоты звука.

Примечание. *Время воспроизведения. Нет настройки для выбора времени начала, когда динамик должен начать воспроизведение. Однако может потребоваться, чтобы один динамик воспроизводил несколько раз. Для этого нужно открыть редактор «Нелинейный видеоредактор», где вы можете добавить звуковые дорожки, которые определяют, когда должен начинаться звук (ничего больше, поэтому любые другие*

свойства дорожек, такие как длина, не имеют значения). Когда вы добавляете объект «Источник звука», такая дорожка будет добавлена в текущий кадр.

Расстояние.

Соответствующие настройки затухания расстояния.

- *Мин. объем* / *Макс*. Независимо от того, насколько далеко/близко находится объект, громкость, зависящая от расстояния, не будет ниже/выше этого значения.

- *Затухание*. Определяет, насколько сильно расстояние влияет на громкость. Этот коэффициент устанавливает силу изменения громкости на основе расстояния в зависимости от выбранной модели расстояния (*см. «Настройки сцены»*).

- *Макс. расстояние*. Если объект находится дальше, чем это расстояние, то оно используется для расчета объема на основе расстояния. Влияние этого значения также зависит от модели расстояния.

***Справка**. Расстояние, на котором объем заполнен (1,0). Установите это значение на расстояние, используемое для записи звука. Обычно запись звуковых эффектов должна производиться точно на расстоянии 1 м от звука, чтобы получить точную громкость.*

- *Эталонное расстояние*. Эталонное расстояние, на котором объем составляет 100%.

Конус.

Настройки, соответствующие направленности.

Представьте себе конус, верхняя часть которого находится на исходном уровне объекта динамика, а его главная ось направлена в том же направлении, что и динамик. Есть два конуса: внутренний и внешний. Углы представляют собой их углы раскрытия, поэтому 360° означают, что конус полностью открыт и больше нет направления. Внутри внутреннего конуса объем заполнен (1,0), за пределами внешнего конуса объем, независимо от того, какой объем задан для внешнего конуса и объем между этими двумя конусами, линейно интерполирован между этими двумя объемами.

- *Угол снаружи.* Угол внешнего конуса в градусах. За пределами внутреннего конуса громкость определяется значением громкости вне конуса. Между внутренним и внешним конусом громкость интерполируется.

- / *Изнутри*. Угол внутреннего конуса в градусах. Внутри внутреннего конуса объем полный (100%).

- *Громкость внешнего конуса*. Громкость за пределами внешнего конуса.

Визуализация анимации.

В то время как рендеринг неподвижных изображений позволяет вам просматривать и сохранять изображение из буфера рендеринга после его завершения, анимация представляет собой серию изображений или кадров и автоматически сохраняемых непосредственно на диске после рендеринга.

После рендеринга кадров вам может потребоваться отредактировать клипы или сначала использовать *Compositor* для маскирования зеленого экрана, матирования, цветокоррекции, глубины резкости и т.д. для изображений. Затем этот результат поступает в секвенсор, где полосы разрезаются и смешиваются, после чего выполняется окончательное наложение.

Наконец, вы можете выполнить рендеринг из секвенсора и сжать кадры в воспроизводимый фрагмент ролика.

Рабочий процесс.

Как правило, вы выполняете множество промежуточных рендеров различных кадров в своей анимации, чтобы проверить время, освещение, размещение, материалы и т.д. В

какой-то момент вы готовы сделать окончательный рендер всей анимации для публикации.

Есть два подхода, которые вы можете использовать при создании фильма или анимации, со звуком или без него. Подход, который вам следует использовать, зависит от количества процессорного времени, которое вам понадобится для рендеринга фильма. Вы можете визуализировать «типичный» кадр с желаемым разрешением, а затем умножить его на количество кадров, которые в конечном итоге войдут в фильм, чтобы получить общее время визуализации.

Если общее время рендеринга составляет час или более, вы должны использовать подход «*Последовательность кадров*». Например, если вы визуализируете одноминутный видеоклип для фильма, будет (60 секунд в минуту) * (24 кадра/с) или 1440 кадров/мин. Если для рендеринга каждого кадра требуется 30 секунд, тогда вы сможете рендерить два кадра в минуту, или вам потребуется 720 минут (12 часов) времени рендеринга.

Рендеринг занимает все доступное процессорное время; вы должны выполнить рендеринг в одночасье, когда компьютер не нужен, или установить Blender на низкий приоритет во время рендеринга и поработать над другими вещами (будьте осторожны с пространством RAM!).

- *Прямой подход*.

Прямой подход, который настоятельно не рекомендуется и не является стандартной практикой, заключается в том, что вы устанавливаете выходной формат в формат AVI или MOV и нажимаете «*Анимация*», чтобы визуализировать вашу сцену непосредственно в файл фильма. Blender создает один файл, содержащий все кадры вашей анимации. Затем вы можете использовать «*Нелинейный видеоредактор*» Blender, чтобы добавить звуковую дорожку к анимации и выполнить рендеринг в формате MPEG для завершения вашего фильма.

- *Последовательность кадров*.

Последовательность кадров - это гораздо более стабильный подход, при котором вы устанавливаете выходной формат в неподвижный формат (например, JPG, PNG или многослойный формат). Щелкните «*Анимация*», чтобы преобразовать вашу сцену в набор изображений, где каждое изображение представляет собой кадр в последовательности.

Blender создает файл для каждого кадра анимации. Затем вы можете использовать *Compositor* Blender для выполнения любых манипуляций с кадрами (постобработка). Затем вы можете использовать «*Нелинейный видеоредактор*» Blender для загрузки этой финальной последовательности изображений, добавления звуковых дорожек к анимации и рендеринга в формате MPEG для завершения вашего фильма. Подход «*Последовательность кадров*» немного сложнее и требует больше места на диске, но дает больше гибкости.

Вот несколько рекомендаций, которые помогут вам выбрать подход.

Прямой подход:

- Короткие сегменты с общим временем рендеринга менее одного часа.
- Требуется стабильное электроснабжение.
- Компьютер не нужен для других целей.

Последовательности кадров:

- Общее время рендеринга более одного часа.
- Требуется постобработка:
  - Регулировка цвета/освещения.
  - Зеленый экран/замена матовым.
  - Наслоение/композиция.
  - Множественные форматы и разрешения конечного продукта.
- Промежуточные кадры/корректировки, необходимые для сжатия/кодека.

- Требуется точная синхронизация (например, синхронизация губ со звуковой дорожкой) по частям.
- Может потребоваться прервать рендеринг, чтобы использовать компьютер, и вы захотите возобновить рендеринг с того места, где вы остановились.

Рабочий процесс подхода «Последовательность кадров».

1. Сначала подготовьте свою анимацию.
2. На вкладке «*Настройки вывода файлов*» на панели «*Формат*» выберите размер визуализации, соотношение сторон пикселей и диапазон используемых кадров, а также частоту кадров, которая должна быть уже установлена.
3. На панели «*Вывод*» настройте анимацию для рендеринга в виде изображений, как правило, с использованием формата, не ухудшающего качество.
4. Также на панели «*Вывод*» выберите путь вывода и тип файла, например *//render/my-anim-*.
5. Подтвердите диапазон вашей анимации (начало и конец кадров).
6. Сохраните blend-файл.
7. Нажмите кнопку «*Анимация*», и как только анимация будет завершена, с помощью файлового менеджера перейдите в папку вывода (в данном примере *render*). Вы увидите множество изображений, к которым прикреплен порядковый номер. Это одиночные кадры.
8. Откройте «*Нелинейный видеоредактор*» Blender.

***Примечание**. «Нелинейный видеоредактор» не поддерживает многослойные файлы EXR. Чтобы выполнить рендеринг в этот видеоформат, вам придется пропустить следующие три шага и вместо этого использовать узел ввода «Изображение» в Compositor.*

9. В меню «*Добавить*» выберите «*Изображение*». Выберите все кадры из выходной папки, которые вы хотите включить в анимацию. Они будут добавлены в виде дорожки в редакторе «*Нелинейный видеоредактор*».
10. Теперь вы можете редактировать дорожку и добавлять эффекты или оставить все как есть. Вы можете добавить другие дорожки, например аудио.
11. Прокрутите анимацию, чтобы проверить, все ли кадры включены.
12. На панели «*Вывод*» выберите нужный контейнер и кодек (например, MPEG H.264) и настройте их. Видеокодеки описаны в разделе «*Параметры вывода*».
13. Нажмите кнопку рендеринга анимации, и Blender преобразует выходные данные редактора последовательности в фильм.

Подсказки.

Ваш компьютер случайно выключился во время рендеринга вашего фильма!

Если рендеринг вашей анимации не занимает несколько минут, лучше всего рендерить анимацию в виде отдельных файлов изображений. Вместо рендеринга непосредственно в сжатый файл фильма используйте формат без потерь (например, PNG).

Это позволяет вам легко все восстановить, если возникла проблема; нужно перезапустить рендеринг, поскольку кадры, которые вы уже визуализировали, все еще будут в выходном каталоге.

Просто отключите опцию перезаписи, чтобы начать рендеринг с того места, где вы остановились.

Затем вы можете сделать фильм из отдельных кадров с помощью редактора «*Нелинейный видеоредактор*» Blender или использовать стороннее программное обеспечение для кодирования.

Предпросмотр анимации.

Может быть полезно визуализировать подмножество анимированной последовательности, поскольку только часть анимации может содержать ошибку.

Используя формат изображения для вывода, вы можете использовать параметр «*Шаг*» для рендеринга каждого N-го кадра. Затем отключите перезапись и выполните повторную визуализацию с шагом кадра, равным 1.

Плеер анимации.

Проигрыватель анимации - это утилита, обычно используемая для предпросмотра визуализированной анимации, поддерживающая все форматы изображений и видео, также поддерживаемые Blender. Это удобный способ воспроизведения последовательностей изображений с правильной частотой кадров.

Использование.

Заголовок ‣ меню «*Рендеринг*» ‣ «*Показать анимацию*» (**Ctrl+F11**).

При запуске проигрывателя анимации открывается новое окно, в котором воспроизводятся изображения или видео, расположенные на выходе рендеринга текущей сцены. Вы также можете перетащить изображения или файлы фильмов в запущенный проигрыватель анимации. Затем он перезапустит проигрыватель с новыми данными.

***Совет**. Также можно использовать внешний проигрыватель вместо того, который включен в Blender. Для этого выберите его в настройках.*

Настройки проигрывателя.

- *Ping Pong*. Когда этот параметр включен, воспроизведение идет вперед, а не назад.
- *Переворот по X / Y*. Отражает изображение по горизонтали или вертикали.

Рассмотрение анимации с другой точки зрения может помочь вам увидеть анимацию «свежим взглядом».

Горячие клавиши.

В следующей таблице показаны доступные горячие клавиши для проигрывателя анимации.

Действие.	**Горячие клавиши.**
Воспроизведение.	
Старт / Пауза	**Пробел**
Начать воспроизведение (из режима «Пауза»)	**Enter**
Выход	**Esc**
Временная шкала.	
Очистка вовремя	**ЛКМ**
Сделайте шаг назад на один кадр	←
Шаг вперед на один кадр	→
Шаг назад на 10 кадров	↓
Шаг вперед на 10 кадров	↑
Ручное переключение кадров	**NumpadPeriod**
Опции воспроизведения.	
Воспроизведение назад	**Shift+Down**
Воспроизведение вперед	**Shift+Up**
Замедленное воспроизведение	**NumpadMinus**
Ускоренное воспроизведение	**NumpadPlus**

Циклическое воспроизведение	**Numpad0**
Переключить пропуск кадров	**A**
Переключить ping-pong	**P**
Отображение.	
Переключить точку воспроизведения (индикатор)	**I**
Отразить изображение по оси X	**F**
Отразить изображение по оси Y	**Shift+F**
Удерживайте для отображения номеров кадров	**Shift**
Увеличить	**Ctrl+NumpadPlus**
Уменьшить	**Ctrl+NumpadMinus**
Частота кадров.	
60 кадров в секунду	**Numpad1**
50 кадров в секунду	**Numpad2**
30 кадров в секунду	**Numpad3**
25 кадров в секунду	**Numpad4**
24 кадра в секунду	**Shift+Numpad4**
20 кадров в секунду	**Numpad5**
15 кадров в секунду	**Numpad6**
12 кадров в секунду	**Numpad7**
10 кадров в секунду	**Numpad8**
6 кадров в секунду	**Numpad9**
5 кадров в секунду	**NumpadSlash**

- *Кэш кадров. Файлы изображений кэшируются во время воспроизведения для более быстрого доступа.*

Хотя загрузка изображений редко является узким местом, бывают ситуации, когда изображения с высоким разрешением могут замедлять воспроизведение, вызывая пропуск кадров.

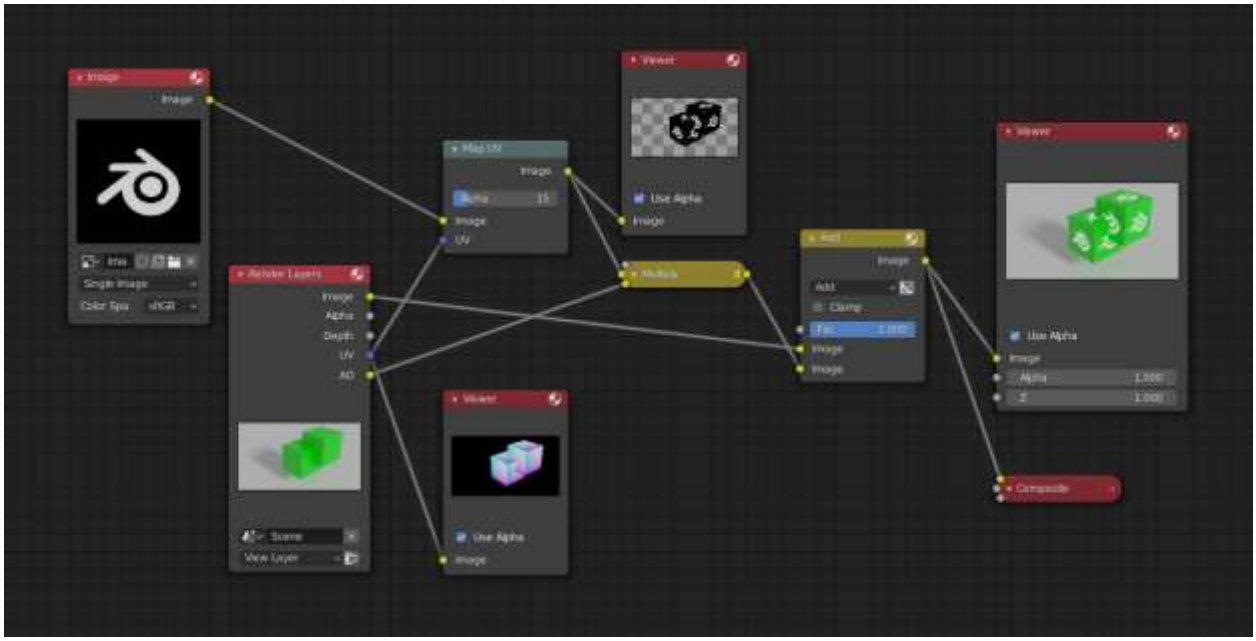
Параметр «*Предел кэша памяти*» позволяет управлять этим пределом, который может быть увеличен для кэширования большего количества изображений во время воспроизведения *(см. раздел «Запуск из командной строки» ‣ «Параметры воспроизведения анимации» чтобы указать это значение*).

Композитинг.

Узлы редактора *Compositor* (постобработки) позволяют собирать и улучшать изображение (или фильм). Используя эти узлы, вы можете склеить два фрагмента видеоряда и сразу раскрасить всю последовательность. Вы можете улучшить цвета отдельного изображения или всего фрагмента ролика статическим или динамическим образом, который изменяется со временем (по мере продвижения клипа). Таким образом, вы используете узлы композиции как для сборки видеоклипов, так и для их улучшения.

***Примечание**. Термин «изображение» может относиться к одиночному изображению, изображению в пронумерованной последовательности изображений или кадру фрагмента ролика. Compositor обрабатывает одно изображение за раз, независимо от того, какой ввод вы используете.*

При обработке изображения, вы используете узлы для импорта изображения в Blender, его изменения, при желании объединения с другими изображениями и, наконец, для сохранения.



Пример композитинга.

Пример цветокоррекции.

Начало работы.

Откройте «*Compositor*» и активируйте узлы для композитинга, активировав чекбокс «*Использовать ноды*» в заголовке.

***Примечание**. После нажатия кнопки «Использовать ноды» композитинг включается, однако его также можно отключить в постобработке.*

Теперь у вас есть первая настройка узла, здесь вы можете добавлять и подключать многие типы узлов компоновки в своего рода макете карты в соответствии с вашими пожеланиями (или ограничениями физической памяти, в зависимости от того, что наступит раньше).

***Примечание.** Узлы и концепции узлов более подробно описаны в справочнике по узлам.*

Примеры.

С помощью узлов вы можете делать с изображениями все, что угодно.

Кадры актера, который что-то делает, на переднем плане перед синим экраном или другой визуализированный объект можно наложить поверх фона. Скомпонуйте оба вместе, и у вас получится композитный материал.

Вы можете изменить «настроение» изображения:

- Чтобы изображение «стало холоднее», добавьте синий оттенок.
- Чтобы передать воспоминания или память, изображение можно смягчить.
- Чтобы передать ненависть и разочарование, добавьте красный оттенок или усильте красный цвет.
- Поразительное событие может быть усилено резкостью и контрастом.
- Чтобы передать ощущение счастья, добавьте желтый (равные части красного и зеленого, без синего).

Пыль и переносимая по воздуху грязь часто добавляются в виде текстуры облака поверх изображения, чтобы придать немного больше реализма.

Размер изображения.

При смешивании и сопоставлении изображений рекомендуется обращать внимание на разрешение изображения и глубину цвета. Наложение цветов, однородность цвета или искаженные изображения могут быть связаны с смешиванием несоответствующего разрешения и глубины цвета.

«*Compositor*» может смешивать изображения любого размера и будет выполнять операции только с пикселями, в которых изображения перекрываются. Когда узлы получают входные данные с изображениями разного размера, применяются следующие правила:

- Первый/верхний входной разъем изображения определяет размер вывода.
- По умолчанию объединенное изображение центрируется, если только перемещение не было назначено буферу с помощью узла «*Перемещение*».

Таким образом, каждый узел в композиции может работать с изображениями разного размера в соответствии с его входными данными. Только узел выхода «*Композиция*» имеет фиксированный размер, как определено настройками на боковой панели в меню «*Элемент*» ‣ «*Размеры*». Узел «*Предпросмотр*» всегда показывает размер на входе, но, когда он не связан (или не связан со значением), он показывает небольшое изображение размером 320×256 пикселей.

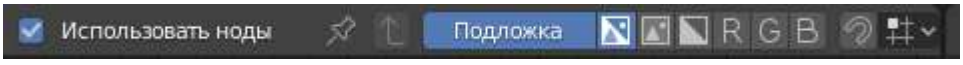
Сохранение составного изображения.

Кнопка «*Рендер*» узла «*Рендер-слои*» или меню «*Рендеринг*» ‣ «*Рендеринг изображения*» (**F12**) отображает отдельный кадр или изображение. В этом окне, используя «*Изображение*» ‣ «*Сохранить*» или **Alt+S**, сохраните изображение. Изображение будет сохранено с использованием настроек формата изображения на вкладке «*Настройки вывода файлов*».

Чтобы сохранить последовательность изображений, например, если вы вводите фрагмент ролика или используете узел «*Время*» с каждым кадром в собственном файле, используйте кнопку «*Анимация*» и ее настройки. Запуск рендера анимации также можно выполнить из редактора 3D-вьюпорт при выборе в меню заголовка пункта «*Рендеринг*» ‣ «*Рендеринг анимации*» (**Ctrl+F12**). Если вы, возможно, захотите позже наложить их, обязательно используйте формат изображения, который поддерживает альфа-канал (например, PNG). Если вы, возможно, захотите позже расположить их спереди назад или создать эффект глубины резкости, используйте формат, поддерживающий канал глубины Z (например, EXR).

Чтобы сохранить композицию как видеофрагмент (все кадры в одном файле), используйте формат AVI или Quicktime, а также кнопку «*Анимация*» и ее настройки.

Заголовок.



Составление конкретных опций.

- *Использовать ноды*. Включает базовую композицию, настроенную с помощью узлов «*Рендер слои*» и «*Композиция*».

- *Подложка*. Позволяет использовать фон с помощью узла «*Предпросмотра*».

- *Фоновые каналы*. *См. ниже.*

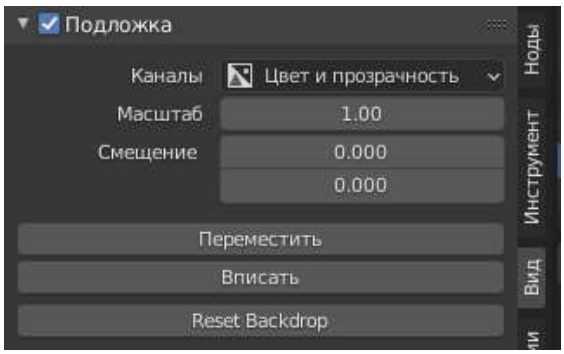
Подложка.

Панель: «*Боковая панель*» ‣ «*Вид*» ‣ «*Подложка*».

«*Подложка*» - это результат работы узла «*Предпросмотр*» в фоновом режиме *Compositor*. Например, если щелкнуть **Shift+Ctrl+ЛКМ** на узле «*Изображение*», будет

отображаться предпросмотр изображения, а если на узле «*Микс*» - результат смешивания. Вы можете переключить фон, активировав чекбокс в заголовке панели «*Подложка*» или нажав кнопку «*Подложка*» (

) в заголовке.



Панель «Подложка».

- *Каналы*. Цветовые каналы для отображения фонового изображения («*Цвет*», «*Цвет и прозрачность*», или просто «*Альфа*»).

- *Масштаб* (**Alt+V**, **V**). Устанавливает размер фонового изображения.

- *Смещение*. Изменяет положение фона на экране, или нажмите кнопку «*Переместить*» (или **Alt+СКМ**, чтобы переместить его вручную).

- *Переместить* (**Alt+СКМ**). Меняет положение фона.

- *Вписать* (**Alt+Home**). Автоматически масштабирует фон по размеру редактора *Compositor*.

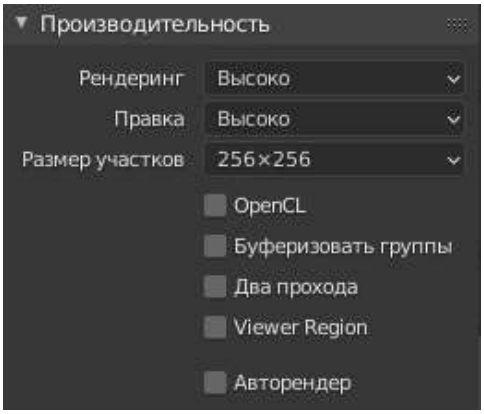
- *Сбросить подложку*. Возвращает к значениям по умолчанию для «*Масштаб*» 1 и «*Смещение*» 0.

Опции.

Производительность.

Панель: «*Боковая панель*» ▸ «*Вид*» ▸ «*Производительность*».

Эта панель помогает вам настроить производительность «*Compositor*».



Панель «Производительность».

- *Рендеринг*. Устанавливает качество при окончательной визуализации: «*Высоко*», «*Средне*», «*Низко*».

- *Правка*. Устанавливает качество при редактировании: «*Высоко*», «*Средне*», «*Низко*».

- *Размер участков*. Максимальный размер плитки (меньшие значения дают лучшее распределение нескольких потоков, но больше накладных расходов).

- *OpenCL*. Позволяет использовать платформу OpenCL для облегчения рендеринга.

Как правило, это должно быть включено, если ваше оборудование не имеет хорошей поддержки OpenCL.

- *Буферизировать группы*. Включает буферизацию групп узлов для увеличения скорости за счет увеличения объема памяти.

- *Два прохода*. Во время редактирования используется двухпроходное выполнение: первый проход вычисляет быстрые узлы, второй проход вычисляет все узлы.

- *Viewer Region* (Отображаемая область). Это позволяет установить интересующую фоновую область. Нажмите **Ctrl+B** и выберите прямоугольную область в предпросмотре, которая станет следующим предпросмотром на заднем плане. **Ctrl+Alt+B** сбрасывает область обратно для полного предпросмотра. Это только вариант предпросмотра, окончательная композиция во время рендеринга игнорирует эту область.

- *Авторендер*. Выполняет рендеринг и постобработку измененных слоев при редактировании 3D-сцены.

Типы узлов.

Узлы группы «Ввод».

Узлы ввода обрабатывают информацию из источника данных. Например, ввод может быть:

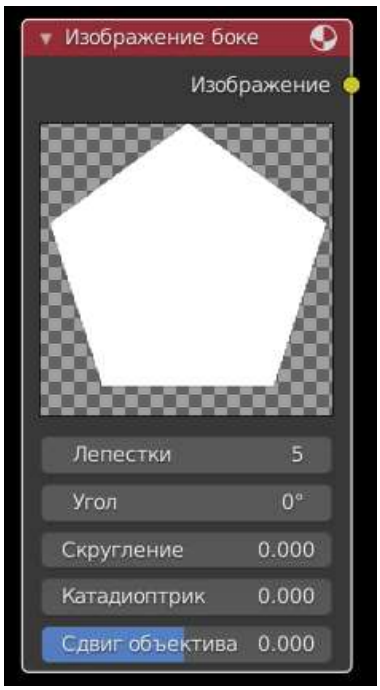
- Снят прямо с активной камеры в выбранной сцене.
- Статичное изображение.
- Фрагмент ролика (например, последовательность изображений или видео).
- Цвет или значение.

Эти узлы генерируют информацию, которая передается другим узлам. Таким образом, у них нет входных разъемов; только выходы.

Изображение боке.

Узел «*Изображение боке*» генерирует специальное входное изображение для использования с узлом фильтра «*Размытие боке*».

Узел «*Изображение боке*» предназначен для создания эталонного изображения, которое имитирует оптические параметры, такие как форма диафрагмы и искажения объектива, которые имеют важное влияние на боке в реальных камерах.



Узел «Изображение боке».

Свойства.

Первые три настройки имитируют апертуру камеры.

- *Лепестки*. Устанавливает целое число лепестков для ирисовой диафрагмы камеры.

- *Угол*. Дает лепесткам угловое смещение относительно плоскости изображения.

- *Скругление*. Устанавливает кривизну лепестков в диапазоне (от 0 до 1) от прямой до идеального круга.

- *Катадиоптрик*. Обеспечивает искажение, характерное для зеркальных линз и некоторых телескопов. Это может быть полезно для создания визуально сложного боке.

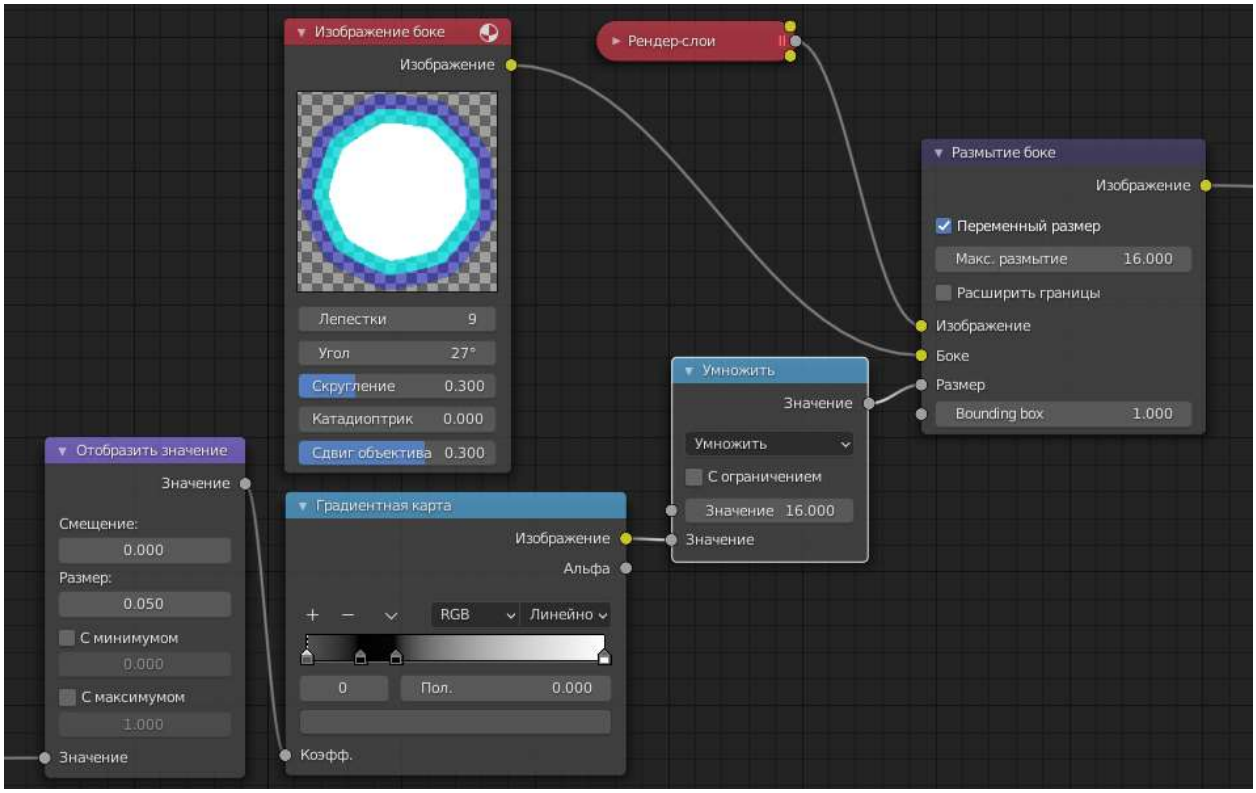
- *Сдвиг объектива*. Вносит в размытие хроматические аберрации, которые могут быть вызваны смещением объективом и наклоном.

Выходы.

- *Изображение*. Созданное изображение боке.

Пример.

В приведенном ниже примере узел «*Изображение боке*» используется для определения формы боке для узла «*Размытие боке*».



Пример узла «Изображение боке».

Изображение.

Узел «*Изображение*» вводит любой формат изображения, поддерживаемый Blender.

Свойства.

- *Изображение*. Подбор различных типов носителей. (*Для управления см. меню блока данных. Параметры см. в разделе «Настройки изображения»*).

***Примечание**. Дополнительные параметры можно установить в области боковой панели.*

Выходы.

Первые три сокета – минимальное количество выходов.

- *Изображение*. Стандартный выход изображения.
- *Альфа*. Отдельное значение альфа-канала (если присутствует на изображении).
- *Глубина*. Слой глубины Z (если присутствует на изображении).

Также узел «*Изображение*» способен вывести:

Узел «Изображение».

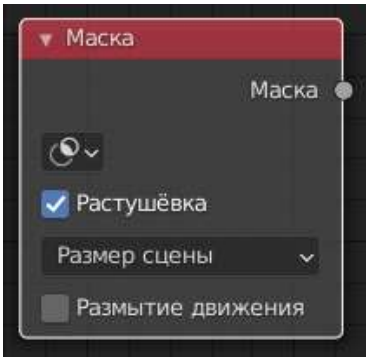
Статичное изображение (например, картинку в формате .JPG).

- Анимационный ролик или его часть (например, с 30-го по 60-й кадр).
- Видеофайл или его часть (например, формат .AVI).
- Изображение, находящееся в UV-редакторе (то, которое Вы сами нарисовали).
- Изображение, загруженное в UV-редактор.

***Примечание**. Многослойный формат. Когда загружается многослойный формат файла, такой как EXR, каждый уровень становится доступным как сокет.*

Маска.

Узел «*Маска*» может использоваться для выбора блока данных маски. Этот узел можно использовать с другими узлами, например, для инвертирования, умножения или смешивания, или использовать в качестве входного фактора.



Узел «Маска».

Свойства.

- *Маска*. Блок данных выбираемой маски. Если метка оставлена пустой, будет установлено имя маски.

- *Растушевка*. Использование или игнорирование точек растушевки, определенных для сплайнов (*см. раздел «Отслеживание движения и маскирование» для более подробной информации*).

- *Источник размера*. Источник получения размера маски от данных соотношения сторон/размера.

- *Размер сцены*. Придает изображению размер разрешения рендеринга для сцены, масштабируясь при рендеринге с разными разрешениями.
- *Фиксировано*. Дает фиксированный размер (в пикселях), определяемый *X*/*Y*.
- *Фикс/сцена*. Дает размер в пикселях, который все еще масштабируется при изменении процента разрешения рендеринга в сцене.

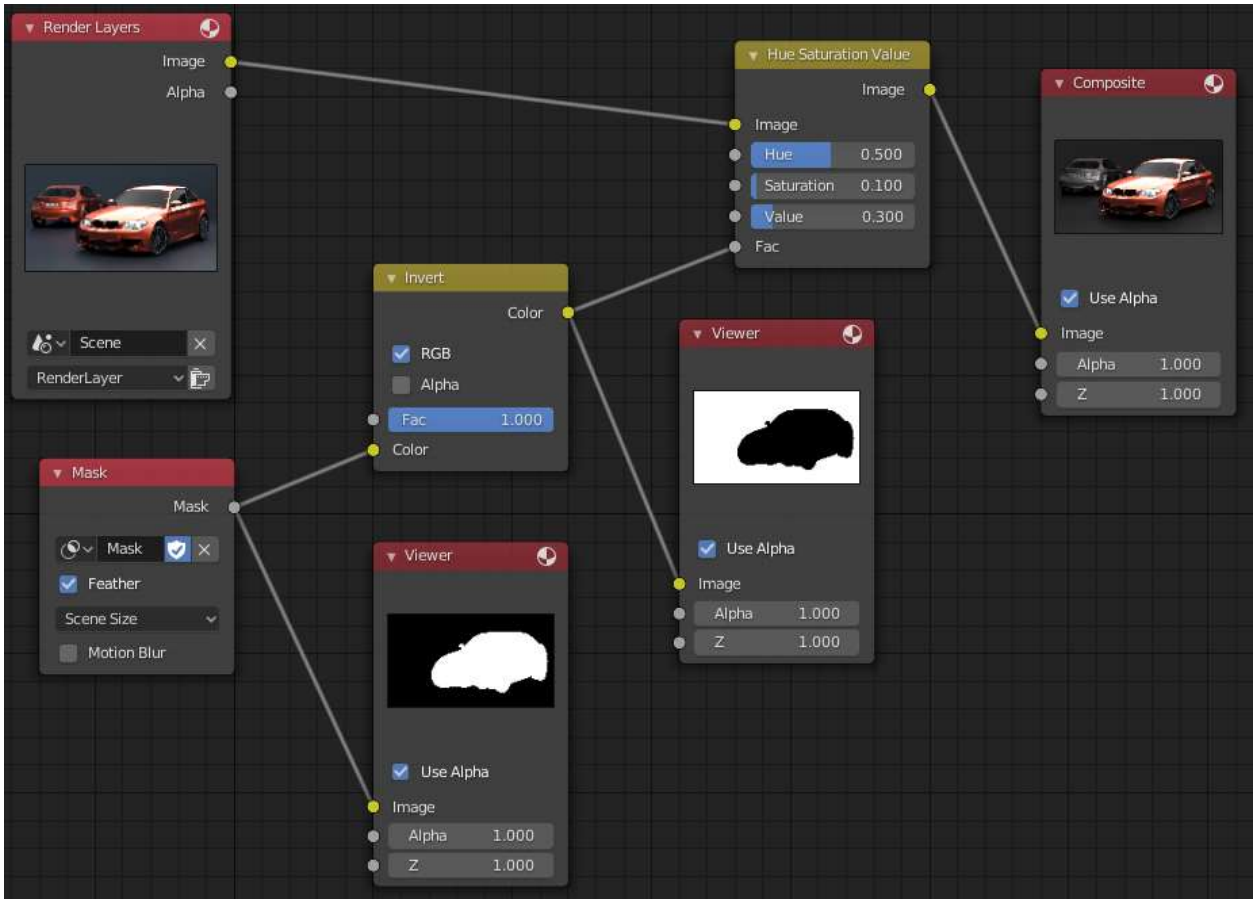
- *Размытие движения*. Для анимированных масок создание маски с размытием движения из окружающих кадров с заданным количеством сэмплов (чем выше, тем лучше), и временем срабатывания затвора камеры в секундах.

Выходы.

- *Маска*. Черно-белый вывод маски.

Пример.

В приведенном ниже примере узел «*Маска*» используется для изоляции объекта от фона, чтобы предотвратить его исправление.



Пример узла маски.

Видеофрагмент.

Этот узел является специальным узлом, который использует некоторые значения, снятые с камер видеонаблюдения и слежения, и связывает их с выходными данными. Можно загружать последовательности изображений, но будут доступны только значения «*Изображение*» и «*Альфа*», потому что другие выходные данные не будут иметь никаких

значений, связанных с ними. Когда выбран отслеживаемый клип, Blender выполнит выходные данные, используя внутренние значения, взятые из отслеживания. Таким образом, элементы управления для начального и конечного кадров будут определены в редакторе «*Редактор видеофрагментов*».

Узел «Видеофрагмент».

Свойства.

- *Видеофрагмент*. Используется для выбора видеофрагмента (*для управления см. меню блока данных*).

Выходы.

Первые два сокета – минимальное количество выходов.

- *Изображение*. Выводит все изображение в указанном цветовом пространстве.
- *Альфа*. Альфа-значение, взятое из фильма или изображения.
- *Смещение по X /Y*. Значение смещения X от видеосъемки или камеры слежения.
- *Масштаб*. Масштаб изображения, снятого с видеосъемки или камеры слежения.
- *Угол*. Угол объектива, снятый с видеосъемки или камеры слежения.

Рендер-слои.

Этот узел является отправной точкой для получения изображения вашей сцены в дереве узлов композитинга.

Узел «Рендер-слои».

Свойства.

- *Сцена*. Выберите сцену в вашем blend-файле. Информация о сцене - это необработанные кадры (предварительная композиция и предварительное секвенирование).

Если в файле присутствует несколько сцен, то можно выбрать с какой из них работать. Blender использует активную камеру в той сцене, которую вы выбрали для передачи изображения объектов, указанных в «*Рендер-слои*».

***Подсказка**. Чтобы использовать составные кадры из другой сцены, они должны быть визуализированы в многослойный набор фреймов (например, OpenEXR) в качестве промежуточного хранилища файлов, а затем снова импортированы с помощью узла ввода «Изображение».*

- *Слой визуализации*. Список доступных слоев рендеринга.

- *Рендер* (). Служит для повторного рендеринга активной сцены.

Выходы.

По умолчанию узел имеет два выхода:

- *Изображение*. Визуализированное изображение.
- *Альфа*. Альфа-канал.

Сокеты для проходов рендеринга.

Увеличить (или уменьшить) количество выходов узла «*Рендер-слои*» можно на вкладке «*Настройки слоя визуализации*» на панели «*Проходы*»:

- *Глубина*. По умолчанию проход глубины Z включен.

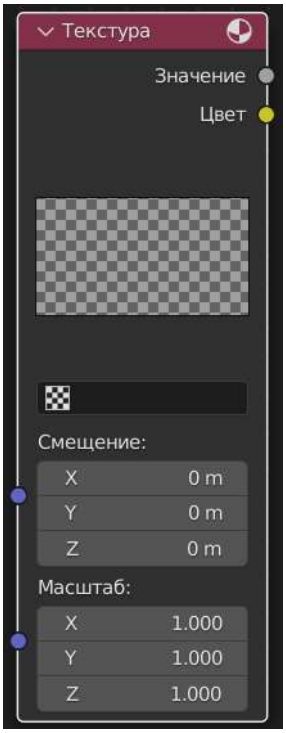
RGB.

Узел «RGB».

Свойства.
Узел «*RGB*» использует виджет выбора цвета.

Выходы.
- *RGBA*. Одиночное значение цвета в цветовом пространстве RGBA.

Текстура.
Узел «*Текстура*» делает 3D-текстуры доступными для *Compositor*.



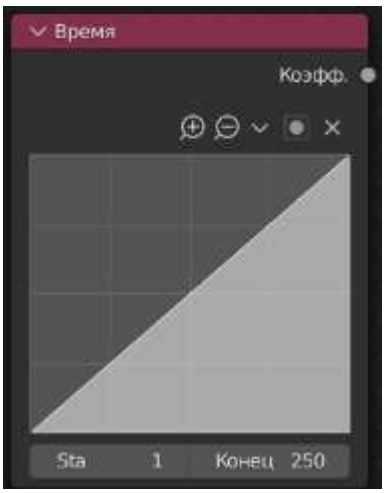
Узел «Текстура».

Входы.
- *Смещение*. Вектор (XYZ), преобразующий исходную точку текстуры.
- *Масштаб*. Вектор (XYZ) для масштабирования текстуры.

Свойства.
- *Текстура*. Текстуру можно выбрать из списка текстур, доступных в текущем blend-файле, или связанных текстур. Сами текстуры можно редактировать не в *Compositor*, а в «*Нодовом редакторе текстур*».

Выходы.
- *Значение*. Значения оттенков серого цвета.
- *Цвет*. Цветовые значения.

Время.
Узел «*Время*» генерирует значение коэффициента (от 0,0 до 1,0), которое изменяется в соответствии с кривой по мере прохождения времени по временной шкале.



Узел «Время».

Свойства.

- *Кривая*. Значение Y, определяемое кривой, является выходным фактором. *Информацию об элементах управления кривой см. в разделе «Виджет кривой».*

***Совет**. Переворачивание кривой меняет местами ввод времени, это легко упустить из виду при настройке узла.*

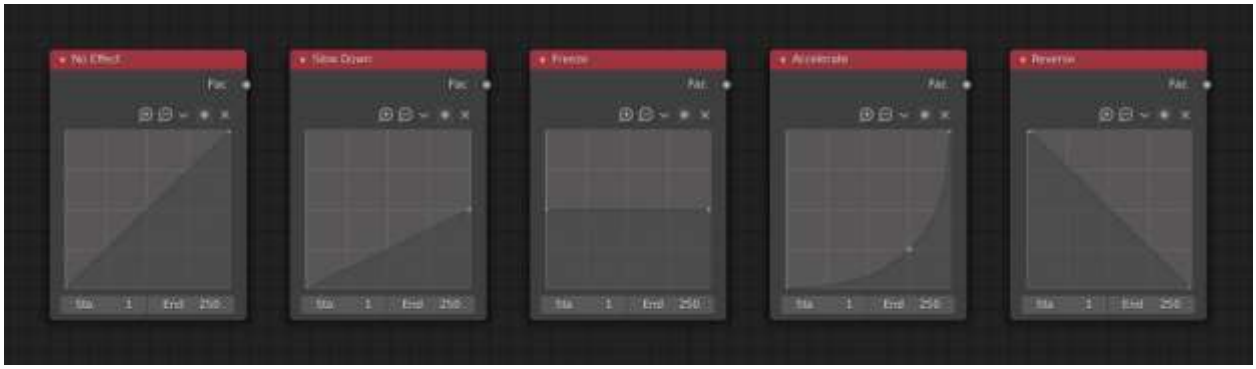
- *Начало* / *Конец*. Начальный и конечный кадр диапазона времени, определяющего значения, в соответствии с которыми должен длиться выход. Этот диапазон становится осью X графика. Ввод времени можно изменить, указав начальный кадр больше конечного.

Выходы.

- *Коэффициент*. Коэффициент скорости (от 0,0 до 1,0) относительно частоты кадров сцены. Коэффициент изменяется согласно заданной кривой.

***Подсказка**. Выходные значения. Узел «Отобразить значение» можно использовать для сопоставления вывода с более подходящим значением. Иногда при использовании кривых узел «Время» может выводить число больше единицы или меньше нуля. На всякий случай используйте функцию ограничения «С минимумом» / «С максимумом» узла «Отобразить значение» для ограничения вывода.*

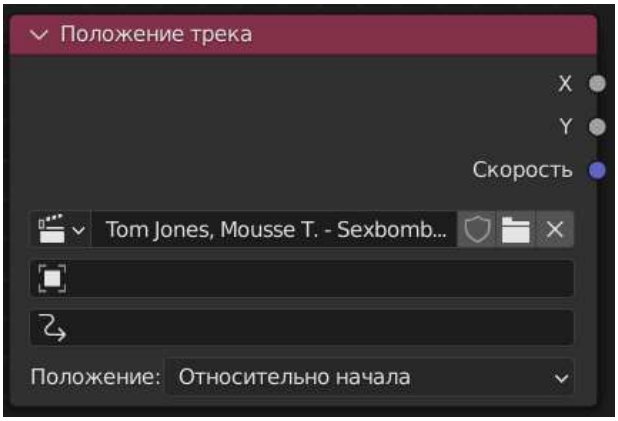
Примеры.



Управление временем слева направо: без эффекта, замедление, замораживание, ускорение, реверс.

***Положение трека**.*

Узел «*Положение*» *трека* используется для возврата информации о маркере отслеживания в *Compositor*.



Узел «Положение трека».

Свойства.

- *Видеофрагмент*. Используется для выбора используемого блока данных видеофрагмента (*элементы управления см. в меню блока данных*).

- *Объект слежения*. Объект камеры слежения, с которого нужно получить информацию о треке (последовательность кадров или видеофайл).

- *Имя*. Название трека, с которого нужно получить информацию о треке.
- *Положение*. Определяет, какое положение маркера использовать для вывода.
  - *Абсолютно*. Выводит абсолютное положение маркера.
  - *Относительно начала*. Выводит положения маркера относительно первого маркера дорожки.
  - *Относительно кадра*. Выводит положения маркера относительно маркеров данного кадра.
  - *Абсолютный кадр*. Выводит абсолютные позиции маркера в данном кадре.

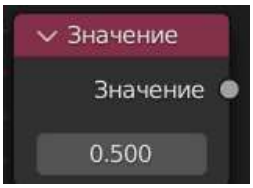
Выходы.

- *X* / *Y*. Расположение маркера по осям X и Y.

- *Скорость*. Скорость маркера в пикселях на кадр. Это можно использовать для имитации эффектов, таких как размытие в движении, подключив его к соответствующему сокету узла «*Векторное размытие*».

Значение.

Узел «*Значение*» – это простой узел, позволяющий получать числовые значения для других узлов в дереве узлов.



Узел «Значение».

Свойства.

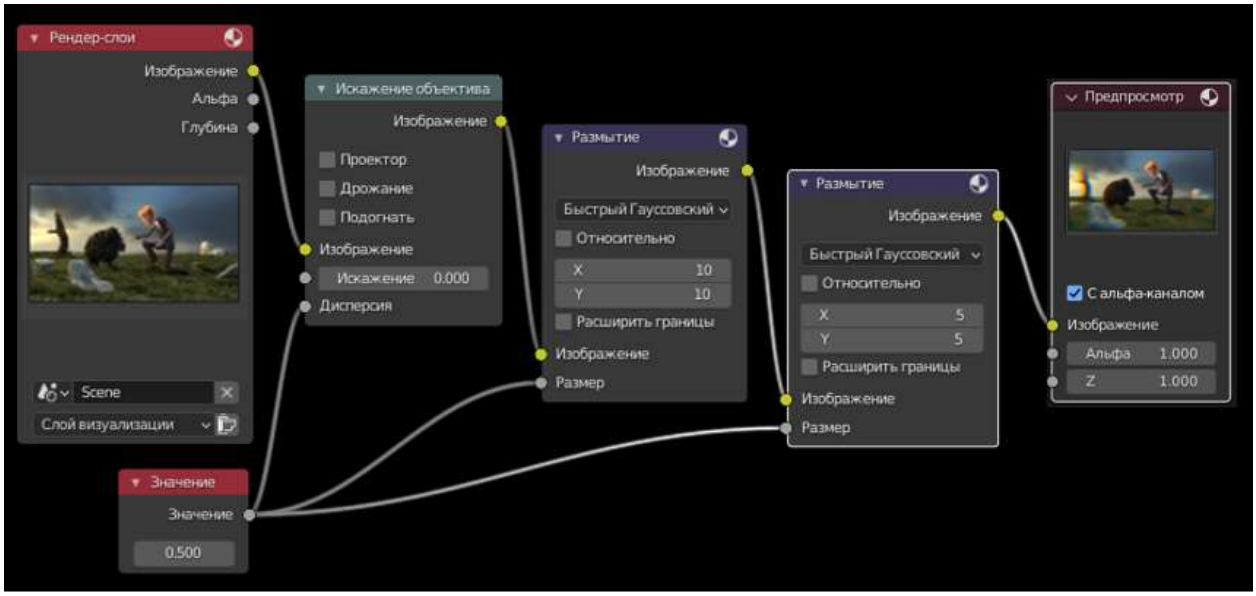
Одно числовое значение (с плавающей точкой).

Выходы.

- *Значение*. Значение, заданное в свойствах узла.

Пример.

В следующем примере узел «*Значение*» используется для одновременного управления несколькими значениями, что делает узел полезным организационным инструментом.



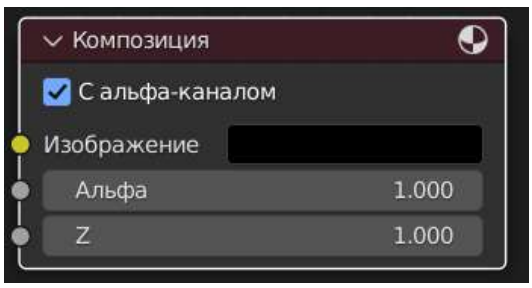
Пример узла «Значение».

Совет. *Вы также можете сделать так, чтобы значения были пропорциональны друг другу, добавив узел «Математика» в нужные связи.*

Узлы группы «Вывод».

Эти узлы определенным образом используются для вывода составного результата.

***Композиция*.**



Узел «Композиция».

Узел «*Композиция*» - это место, где фактический вывод *Compositor* соединяется с модулем визуализации. Этот узел обновляется после каждого рендеринга, но также отражает изменения в дереве узлов (при условии, что подключен хотя бы один готовый входной узел).

Входы.

Подключение узла к узлу «*Композиция*» выведет результат предыдущего дерева этого узла в *Compositor*.

- *Изображение*. Изображение RGB. По умолчанию это черный цвет, поэтому оставив этот узел неподключенным, вы получите черное изображение.

- *Альфа*. Альфа-канал.

- Z. Глубина Z.

Свойства.

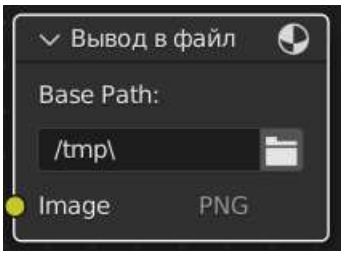
- *С альфа-каналом*. Используется альфа-канал, цвета обрабатываются альфа-фильтром с предварительным умножением. Если этот параметр отключен, альфа-канал устанавливается на 1, а цвета обрабатываются как прямые альфа-каналы, то есть цветовые каналы не меняются.

***Примечание**. Если добавлено несколько составных узлов, будет использоваться только активный (выбранный последним, обозначенный красным заголовком).*

Вывод файл.

Узел «*Вывод файл*» записывает изображение для каждого указанного диапазона кадров во введенное имя файла как часть последовательности набора кадров.

Этот узел можно использовать как способ автоматического сохранения изображения после рендеринга; кроме того, поскольку этот узел может быть подключен в любом месте дерева узлов, он также может автоматически сохранять промежуточные изображения.



Узел «Вывод файл».

Входы.

- *Изображение*. Изображение(я) будет сохранено при рендеринге и записано в текущий кадр. Вся последовательность изображений будет сохранена при рендеринге анимации.

***Примечание**. Для поддержки последующего расположения и разделения изображений узел может предоставить карту Z-глубины. Однако обратите внимание, что только форматы изображений OpenEXR сохраняют Z-информацию.*

Свойства.

- *Базовый путь*. В отличие от пути к выходному файлу рендеринга, этот узел использует базовый каталог и имя изображения, по умолчанию выходной путь состоит из:

{базовый путь}/{имя файла}{номер кадра}.{расширение}.

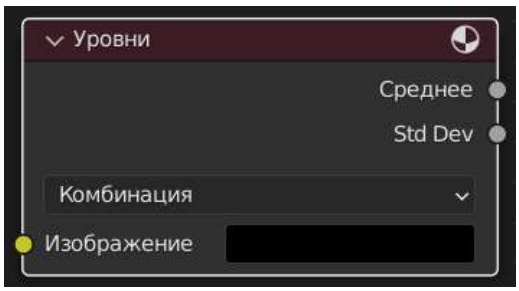
Помимо разделения на две настройки, во всех других отношениях этот параметр обрабатывается так же, как и «*Выходной путь*» рендеринга.

- *Формат файла*. Ярлык, показывающий выбранный формат файла.

***Примечание**. Дополнительные параметры можно установить в области боковой панели.*

Уровни.

Узел «*Уровни*» считывает входные цветовые каналы и выводит аналитические значения. Результат является одномерным, что означает, что визуализация будет иметь однородный серый цвет.



Узел «Уровни».

Входы.

- *Изображение*. Стандартный вход изображения.

Свойства.

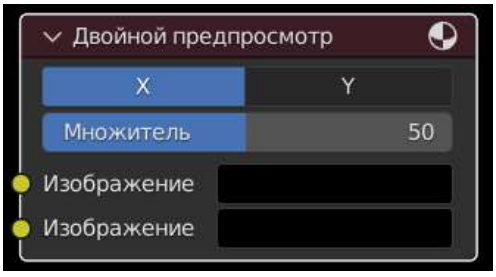
- *Канал*. Выбирает, какие значения цвета используются для расчета аналитики.
  - *Комбинация*. Рассчитываются значения на основе красного, зеленого и синего каналов.
  - *Красный*. Рассчитываются значения на основе красного канала.
  - *Зеленый*. Рассчитываются значения на основе зеленого канала.
  - *Синий*. Рассчитываются значения на основе синего канала.
  - *Яркость*. Рассчитываются значения на основе яркости изображения.

Выходы.

- *Среднее*. Среднее значение всех пикселей изображения в указанном канале. Он представляет общую яркость изображения и может использоваться как таковой для настроек, которые зависят от того, насколько «ярким» или «темным» является вход.
- *Среднеквадратичное отклонение*. Насколько значения пикселей отличаются от среднего. Низкое стандартное отклонение указывает на то, что значения пикселей имеют тенденцию быть очень близкими к среднему. Высокое стандартное отклонение указывает на то, что значения разбросаны по большому диапазону значений.

Двойной предпросмотр.

Узел «*Двойной предпросмотр*» берет два изображения и отображает их рядом как фон или как выходные данные узла «*Предпросмотр*».



Узел «Двойной предпросмотр».

Входы.

- *Изображение*. Отображается на правой или верхней половине оси.
- *Изображение*. Отображается на левой или нижней половине.

Свойства.

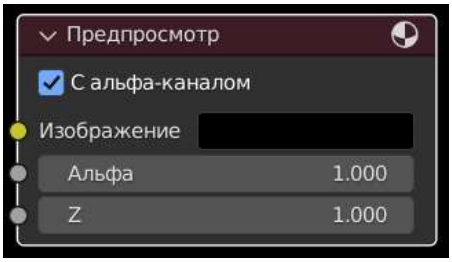
- *Ось*. *X* или *Y* используются в качестве оси разделения.
- *Множитель*. Коэффициент процента, задающий пространственное распределение между двумя изображениями.

***Подсказка**. Этот узел можно использовать для планирования переходов между сценами, сравнивая конечный кадр одной сцены с начальным кадром другой, чтобы убедиться, что они выровнены.*

Пример.

Пример узла «Двойной предпросмотр».

***Предпросмотр**.*



Узел «Предпросмотр».

Узел «*Предпросмотр*» - это временная программа просмотра процесса. Его можно подключить где угодно, чтобы проверить изображение или карту значений в дереве узлов.

Выберите узел «*Предпросмотр*» с помощью **ЛКМ** для переключения между несколькими узлами просмотра. Можно автоматически подключить любой другой узел к узлу «*Предпросмотр*», щелкнув по нему **Shift+Ctrl+ЛКМ**.

Входы.

См. узел ««*Композиция*»».

Свойства.

- *Порядок плиток*. Порядок плиток можно определить для фонового изображения с

помощью поля «Порядок плиток» в свойствах узла «*Предпросмотр*» (панель «*Свойства*» в области боковой панели с выбранным узлом «*Предпросмотр*»):

- *Центр*. Плитки вычисляются вокруг центра, определенного полями X и Y.
- *Случайно*. Плитки вычисляются в произвольном порядке.
- *Bottom up* (Снизу вверх). Плитка рассчитываются снизу вверх.
- *Rule of thirds* (Правило третей). Плитки вычисляются вокруг каждой из девяти зон, определенных правилом третей.

***Примечание**. Можно добавить несколько узлов «Предпросмотр», но только активный (выбранный последним, обозначенный красным заголовком) будет отображаться на заднем плане или в редакторе изображений.*

Использование редактора «Редактор изображений».

Узел «*Предпросмотр*» позволяет отображать результаты в редакторе изображений. Чтобы выбрать изображение нажмите в заголовке редактора в меню блока данных «*Выбор связываемого изображения*» (). Редактор изображений отобразит изображение из текущего выделенного узла «*Предпросмотр*».

Чтобы сохранить просматриваемое изображение, используйте меню «*Изображение*» ▸ «*Сохранить как…*», (**Alt+S**), чтобы сохранить изображение в файл.

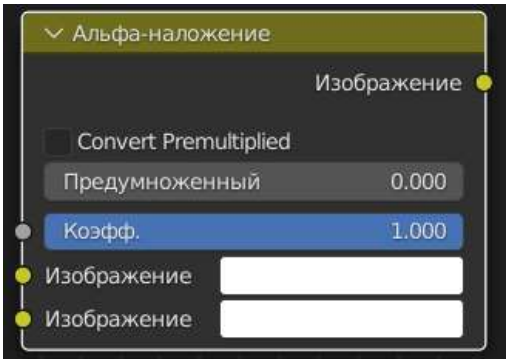
Редактор изображений также имеет три дополнительных параметра в заголовке для просмотра изображений с альфа-каналом или без него, или для просмотра самого альфа или Z. Щелкните ПКМ на отображаемом изображении и удерживайте указатель мыши, чтобы увидеть значения.

Узлы группы «Цвет».

Эти узлы подстраивают цвета изображения, например, увеличивают контрастность, делают его более «тёплым», накладывают другое изображение и так далее.

Альфа-наложение.

Узел «*Альфа-наложение*» используется для наложения изображений друг на друга. Если у пикселей изображения переднего плана альфа больше 0, оно будет наложено поверх фонового изображения.



Узел «Альфа-наложение».

Входы.

- *Коэффициент*. Управляет прозрачностью изображения переднего плана. Коэффициент меньше 1 сделает передний план более прозрачным.
- *Изображение*. Вход для фонового изображения.
- *Изображение*. Вход для изображения переднего плана.

Свойства.

- *Convert Premultiplied* (Преобразовать с предумножением). Преобразует изображение переднего плана в формат «*Альфа-канал с предумножением*».

Узел «*Альфа-наложение*» предназначен для работы с предумноженным альфа-цветовым форматом. Используйте этот флажок, если вы знаете, что ваше изображение имеет значения цвета «*Чистый альфа-канал*», чтобы выполнить правильную операцию over. Результат будет по-прежнему «*Альфа-канал с предумножением*».

- *Предумноженный*. Смешивает перед использованием «*Альфа-канал с предумножением*» или «*Чистый альфа-канал*».

Если установлено значение 1, значения цвета переднего плана будут умножены на альфа, то есть предумножены; это эквивалентно включению функции «*Преобразовать с предумножением*». При значении 0 значения цвета не меняются.

Если значение «*Предумноженный*» не равно нулю, «*Преобразовать с предумножением*» будет проигнорирован.

***Примечание**. Это устаревший вариант.*

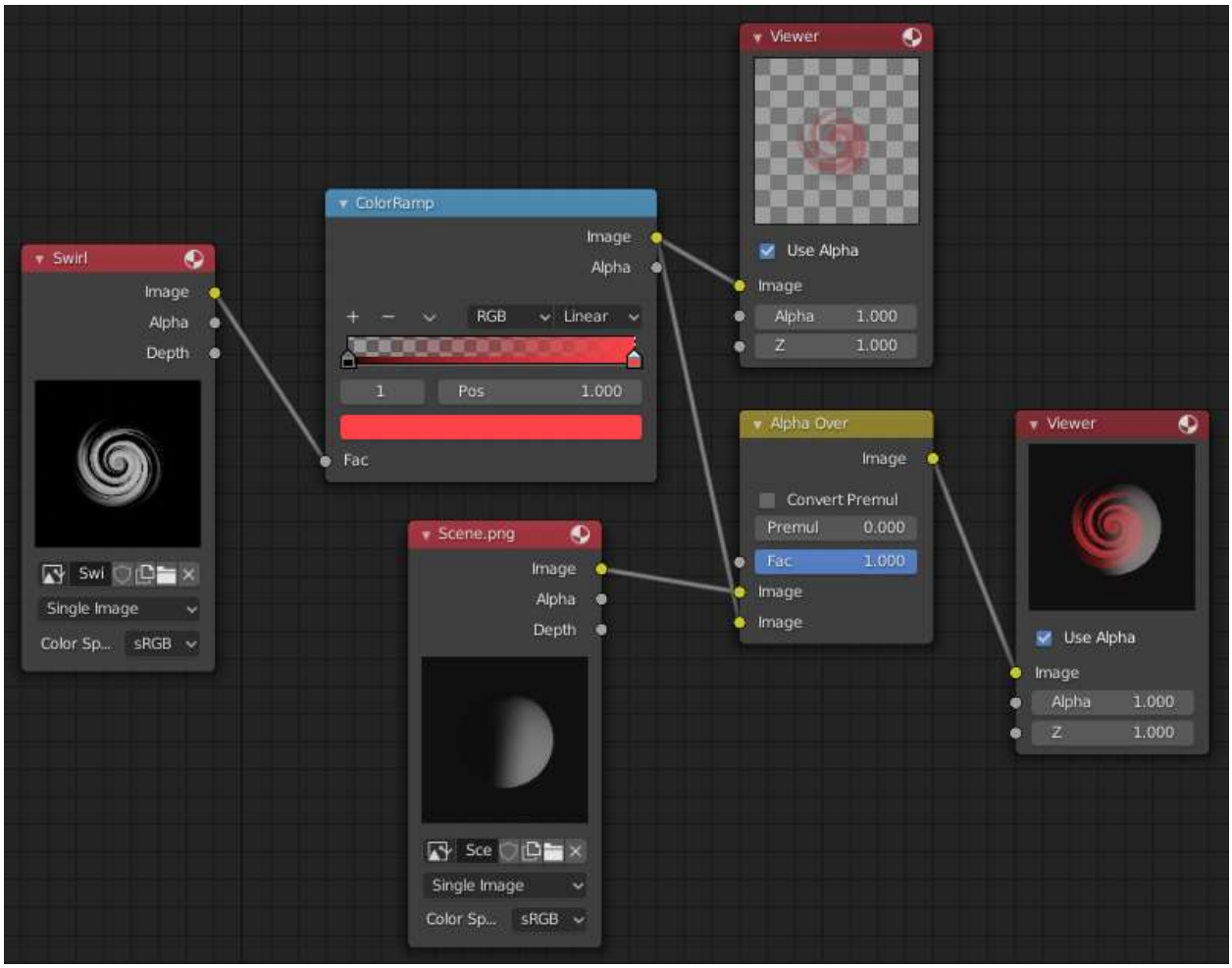
Выходы.

- *Изображение*. Стандартный выход изображения.

Примеры.

Перекрытие.

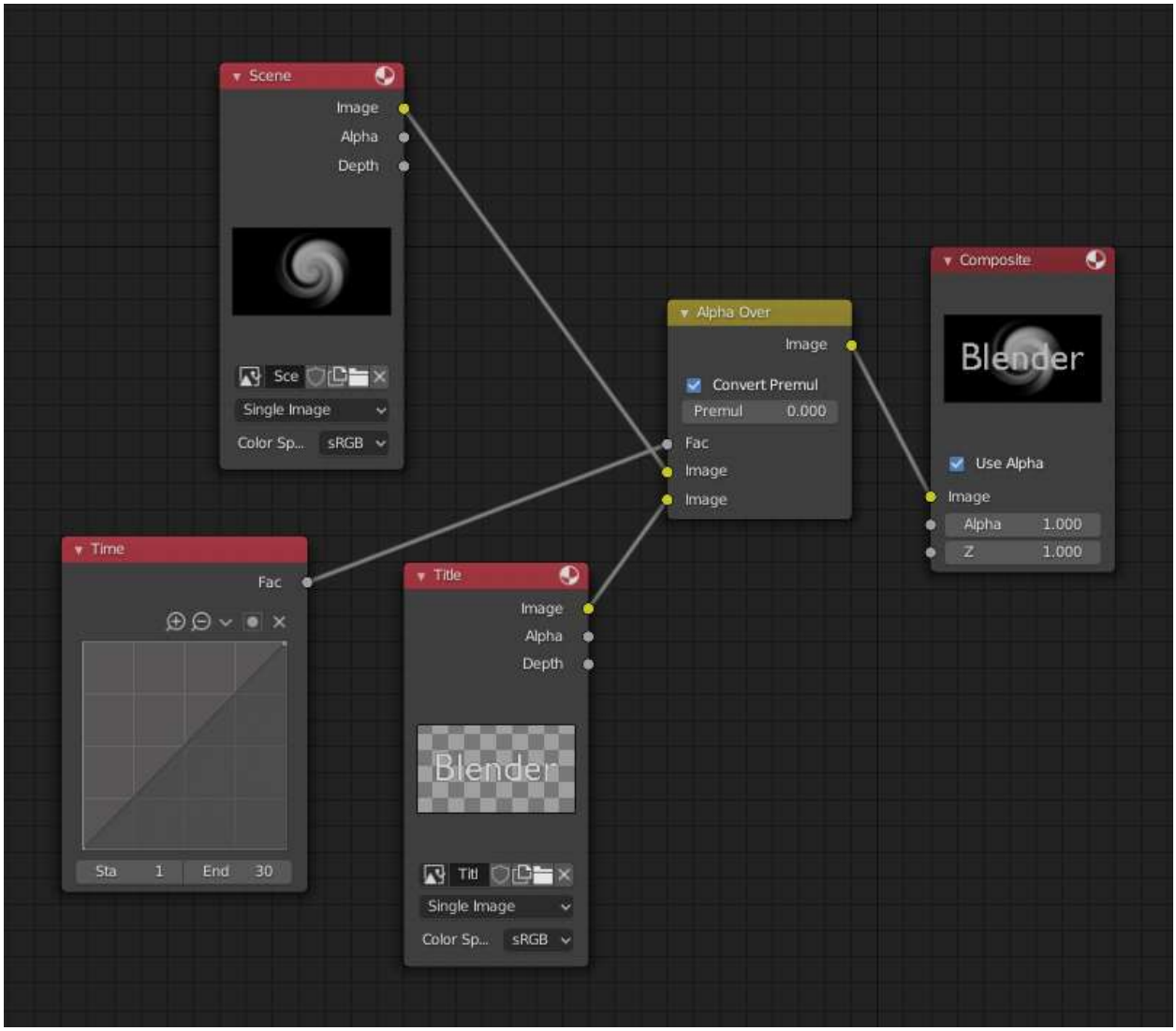
В дереве узлов ниже узел «*Градиентная карта*» используется для добавления альфа-канала к черно-белому вихревому изображению. Затем используется узел «*Альфа-наложение*», чтобы наложить его поверх другого изображения.



Сборка составного изображения с использованием «Альфа-наложение».

Появление.

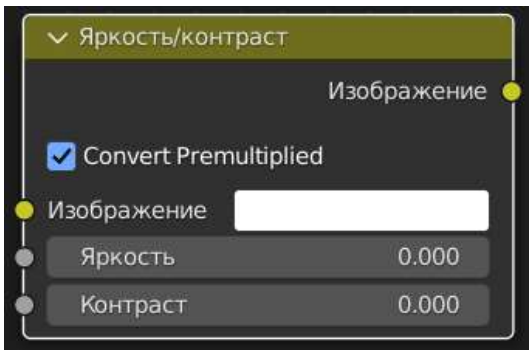
В следующем примере фактор используется для создания эффекта «постепенного появления». Этот эффект можно анимировать, добавив узел «*Время*», введенный в сокет «*Коэффициент*», как показано ниже. В течение 30 кадров узел «*Альфа-наложение*» выводит изображение, которое начинается с чистого фонового изображения, и постепенно появляется заголовок.



Эффект анимированного затухания с использованием «Альфа-наложение».

Обратите внимание, что флажок «*Преобразовать с предумножением*» установлен, поскольку в качестве переднего плана используется изображение PNG с прямым альфа-каналом.

Яркость/контраст.



Узел «Яркость/контраст».

Входы.

- *Изображение*. Стандартный вход изображения.

- *Яркость*. Коэффициент аддитивного типа для увеличения общей яркости изображения. Используйте отрицательное число, чтобы затемнить изображение.

- *Контраст*. Масштабирующий коэффициент, делающий яркие пиксели ещё ярче, в тоже время оставляя тёмные пиксели тёмными. Более высокие значения выделяют больше деталей. Используйте отрицательные значения, чтобы уменьшить общую контрастность изображения.

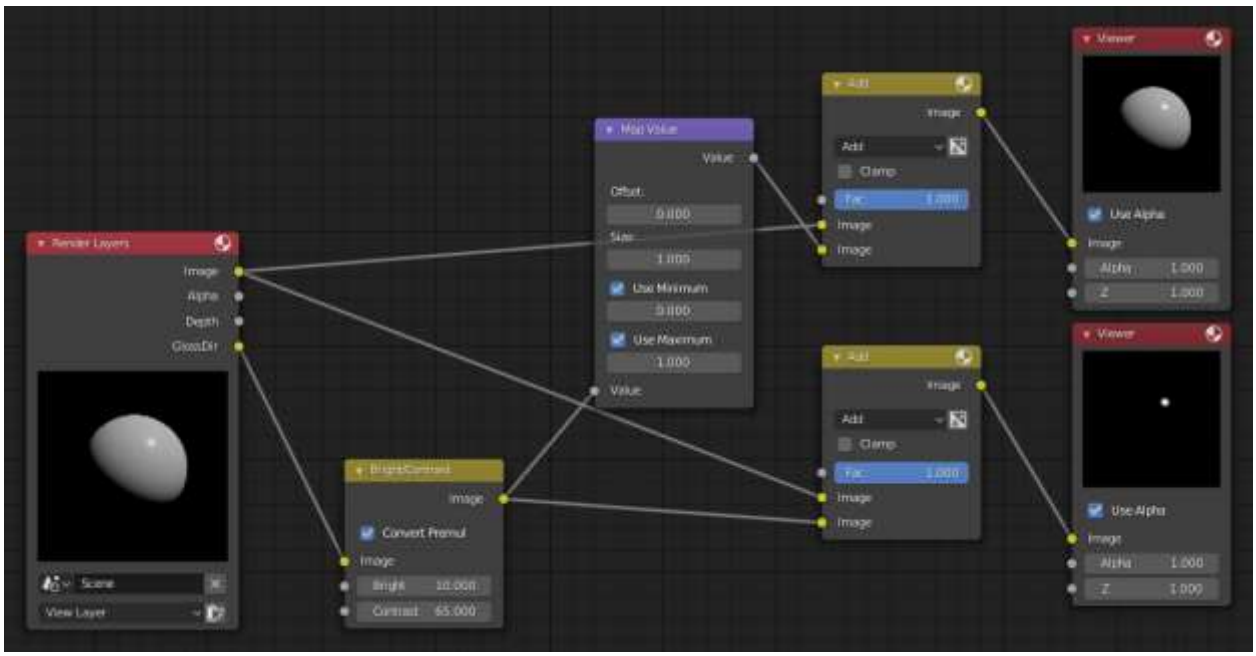
Свойства.

- *Преобразовать с предумножением*. По умолчанию предполагается, что он работает с «*Альфа-канал с предумножением*». Если чекбокс «*Преобразовать с предумножением*» не активирован, предполагается, что данная опция будет работать с «*Чистый альфа-канал*».

Выходы.

- *Изображение*. Стандартный выход изображения.

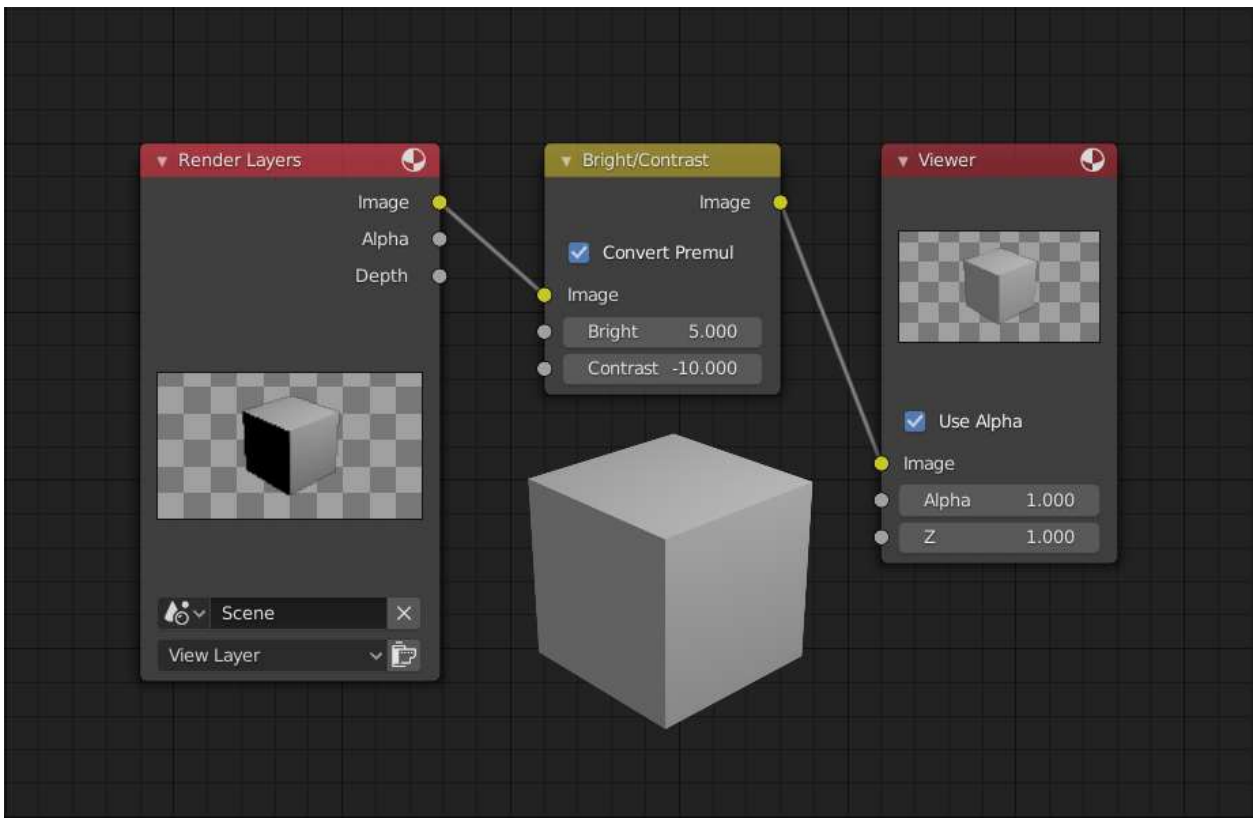
Примечания. *Возможно, что этот узел выдаст набор значений, которые выходят за пределы нормального диапазона, то есть значения больше единицы и меньше нуля. Если вы будете использовать выходной сигнал для смешивания с другими изображениями в нормальном диапазоне, вам следует зафиксировать значения с помощью узла «Отобразить значение» (с включенными «С минимумом» / «С максимумом») или пропустить через узел «Градиентная карта» (со всеми стандартными значениями по умолчанию).*



Усечение значений до нормализованного диапазона.

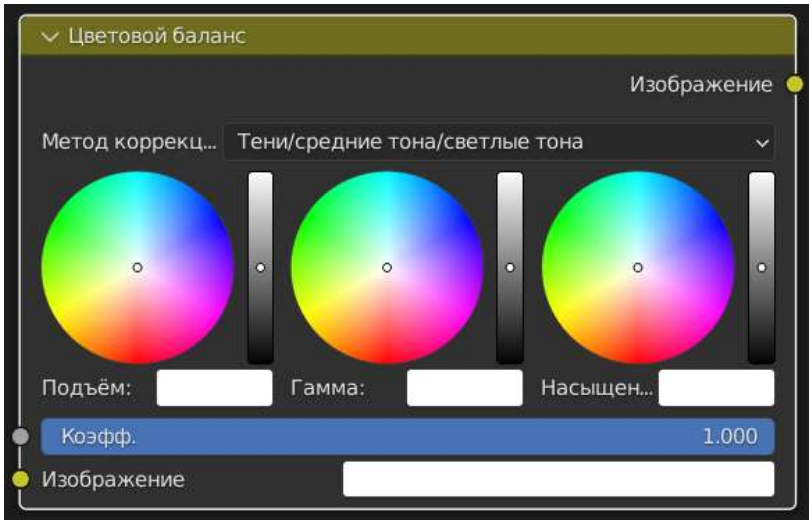
Любой из этих узлов возвращает значения к нормальному диапазону. В примере мы хотим усилить зеркальный проход изображения. Нижняя ветвь дерева узлов показывает, что произойдет, если мы не зафиксируем значения; зеркальный проход имеет значение намного меньше, чем один в темных областях; при добавлении к среднему серому получается черный. Передача яркого изображения через узел «Отобразить значение» или «Градиентная карта» дает желаемый эффект.

Пример.



Базовый пример.

Цветовой баланс.
Узел «*Цветовой баланс*» позволяет настраивать цвет и значения изображения.



Узел «Цветовой баланс».

Входы.
- *Коэфф*. Управляет степенью оказываемого влияния на выходное изображение.
- *Изображение*. Стандартный вход изображения.

Свойства.
Можно выбрать две разные формулы коррекции.
- *Тени/светлые тона/светлые тона*.
- *Подъем*. Повышает значение темных цветов.
- *Гамма*. Регулирует средние тона.
- *Насыщенность*. Регулирует светлые участки.
- *Смещение/мощность/уклон (ASC-CDL).*
- *Смещение.* Регулирует общую яркость.
- *Основа*. Дополнительное смещение; позволяет указать отрицательное значение смещения.
- *Степень*. Общий показатель степени; регулирует средние тона.)
- *Уклон*. Множитель; регулирует блики.

Выходы.
- *Изображение*. Стандартный выходное изображения.

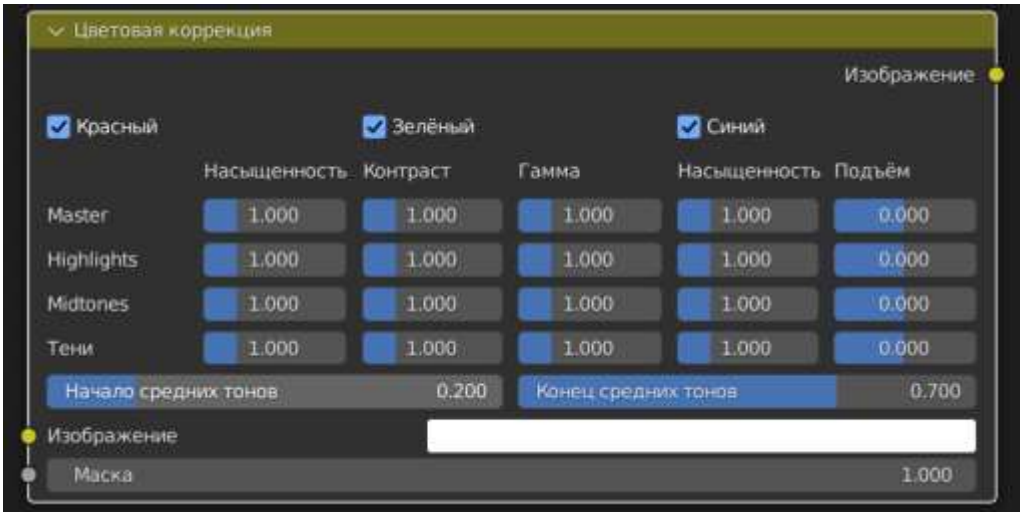
Расширения.
Формула «*Смещение/мощность/уклон*»:

$$выход = (i \times s + o)^p$$

где:
- *выход*: значение кода пикселя с градацией цвета.
- *i* - значение кода входного пикселя (от 0 до 1) (от черного к белому).
- s - наклон (любое число 0 или больше, номинальное значение 1,0).
- *o* - смещение (любое число, номинал 0).
- *p* - степень (любое число больше 0, номинальное значение 1.0).

Цветовая коррекция.
Узел «*Цветовая коррекция*» может настраивать цвет изображения отдельно в

нескольких тональных диапазонах (светлые, средние тона и тени) и воздействовать только на необходимые каналы RGB.



Узел «Цветовая коррекция».

Свойства.

- *Красный* / *Зеленый* / *Синий*. Определяет, какие каналы RGB будут затронуты коррекцией.

Инструменты коррекции (столбцы).

- *Насыщенность*. Регулирует насыщенность изображения.
- *Контраст*. Отрегулируйте контраст изображения.
- *Гамма*. Экспоненциальная гамма-коррекция, влияющая на средние тона изображения (работает как «*Степень*» в узле «*Цветовой баланс*»).

- *Насыщенность*. Коэффициент, оказывает более сильное влияние на блики. (Работает как «*Уклон*» в узле «*Цветовой баланс*».)
- *Подъем*. Это значение (может быть отрицательным) будет добавлено (+), линейно осветляет или затемняет изображение (работает как «*Смещение*» в узле «*Цветовой баланс*»).

Диапазоны тона (ряды).

- *Мастер*. Эти ползунки влияют на весь тональный диапазон.
- *Highlights* (Особенности). Эти ползунки влияют только на блики.
- *Средние тона*. Эти ползунки влияют только на средние тона.
- *Тени*. Влияют на темные тона изображения, часто влияя на тени.
- *Начало средних тонов* / *Конец средних тонов*. Определяют начало и конец диапазона средних тонов, то есть значения, в которых весь диапазон тонов делится на светлые участки, средние тона и тени (также есть плавный переход между диапазонами шириной 0,2 единицы).

Входы.

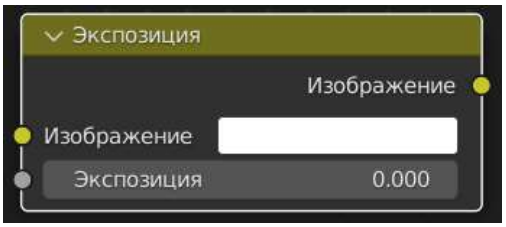
- *Изображение*. Стандартный вход изображения.
- *Маска*. Управляет степенью оказываемого узлом влияния на выходное изображение.

Выходы.

- *Изображение*. Стандартный выход изображения.

Экспозиция.

Узел «*Экспозиция*» регулирует воспринимаемую яркость изображения с помощью скалярного значения. Этот узел позволяет сделать участки изображения ярче или тусклее.



Узел «Экспозиция».

***Примечание**. Экспозицию также можно отрегулировать в режиме управления цветом.*

Входы.

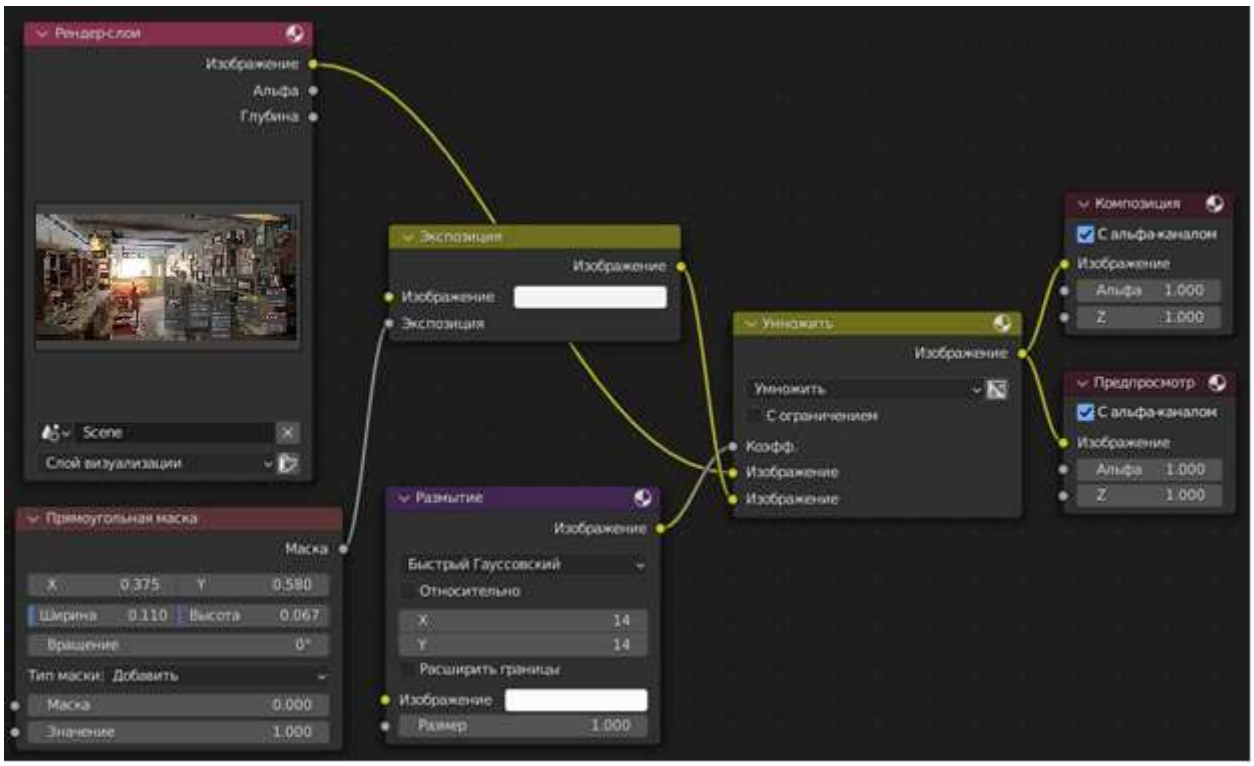
- *Изображение*. Стандартный вход изображения.
- *Экспозиция*. Скалярный коэффициент для настройки экспозиции изображения.

Выходы.

- *Изображение*. Стандартный выход изображения.

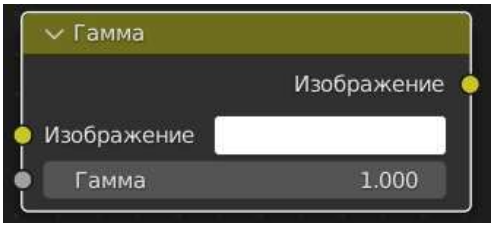
Пример.

В приведенном ниже примере узел «*Экспозиция*» используется для увеличения яркости области окна с помощью маски.



Пример узла «Экспозиция».

Гамма.
Этот узел используется для гамма-коррекции.



Узел «Гамма».

Входы.
- *Изображение*. Стандартный вход изображения.
- *Гамма*. Экспоненциальный коэффициент яркости.

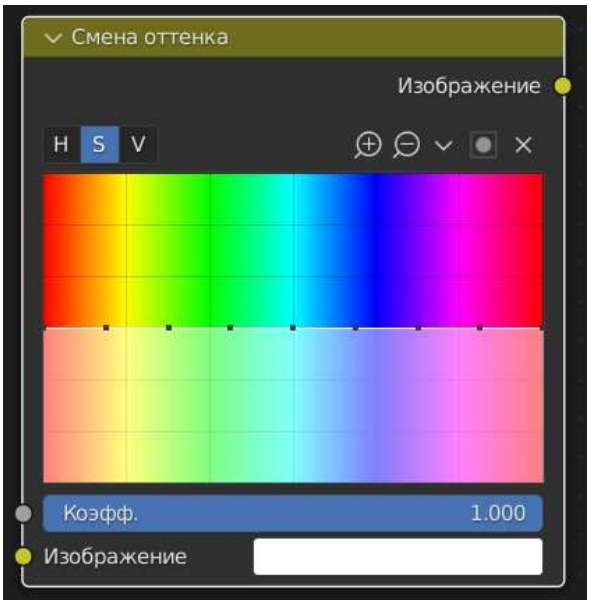
Выходы.
- *Изображение*. Стандартный выход изображения.

Пример.

Пример узла «Гамма».

Смена оттенка.

Узел «*Смена оттенка*» может регулировать оттенок, насыщенность и значение изображения с помощью входной кривой.



Узел «Смена оттенка».

Входы.

- *Коэфф*. Управляет степенью оказываемого влияния узла на выходное изображение.
- *Изображение*. Стандартный вход изображения.

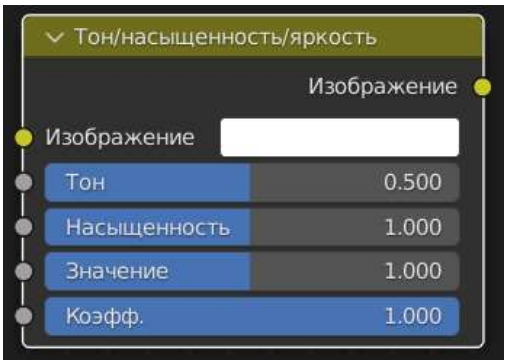
Свойства.

- *Уровень*. *H* (оттенок), *S* (насыщенность), *V* (значение).
- *Изгиб*. По умолчанию кривая представляет собой прямую линию, что означает

отсутствие изменений. Спектр позволяет повышать или понижать уровни HSV для каждого диапазона цветов пикселей. Чтобы изменить уровень H, S или V, переместите точки кривой вверх или вниз. Пиксели со значениями оттенка для каждой точки в горизонтальном положении графика будут изменены в зависимости от формы кривой. (*Информацию об элементах управления кривой см. в разделе «Виджет кривой»*).

Выходы.
- *Изображение*. Стандартный выход изображения.

Тон/насыщенность/яркость.
Узел «*Тон/насыщенность/яркость*» применяет преобразование цвета в цветовом пространстве HSV.



Узел «Тон/насыщенность/яркость».

Входы.
- *Изображение*. Стандартный вход изображения.
- *Коэфф*. Управляет степенью оказываемого узлом влияния на выходное изображение.

Свойства.
Преобразования представляют собой относительные сдвиги. В контекстах групп узлов «*Шейдеры*» и «*Текстуры*» в качестве входных сокетов доступны следующие свойства.
- *Тон*. Задает поворот оттенка изображения. 360° отображаются в диапазоне от 0 до 1. Сдвиг оттенка на 0 (-180°) и 1 (+ 180°) дает одинаковый результат.
- *Насыщенность*. Насыщенность 0 удаляет оттенки из изображения, в результате получается изображение в оттенках серого. Сдвиг больше 1,0 увеличивает насыщенность.
- *Значение*. Общая яркость изображения. Уменьшение и увеличение этого значения затемняет или осветляет изображение.

Выходы.
- *Изображение*. Стандартный выход изображения.

Советы по использованию узла «Тон/насыщенность/яркость».
Чтобы полностью использовать этот узел, полезно помнить о некоторых вещах:
- *Тона меняются друг на друга*.

Голубое изображение, при ползунке «*Тон*», установленном в конце спектра (в 0 или в 1), выводится как жёлтое (напоминаем, что, если из белого цвета вычесть голубой, получится жёлтый). Жёлтое изображение, при ползунке «*Тон*», установленном в 0 или в 1, становится голубым.
- *Ползунки «Тон» и «Насыщенность» работают вместе.*

Например, «*Тон*» на 0,5 всякому голубому цвету придаёт один и тот же оттенок, но «*Насыщенность*» может затемнить или осветлить этот цвет.

- *Оттенки серого имеют нейтральные тона.*

Изображение в градациях серого, у которого значения в каналах RGB одинаковы, не имеет тона. Поэтому этот узел сможет повлиять на него только при использовании «*Значения*». Это относится к любому оттенку серого, от чёрного до белого; к любому цвету, у которого значения в каналах одинаковы.

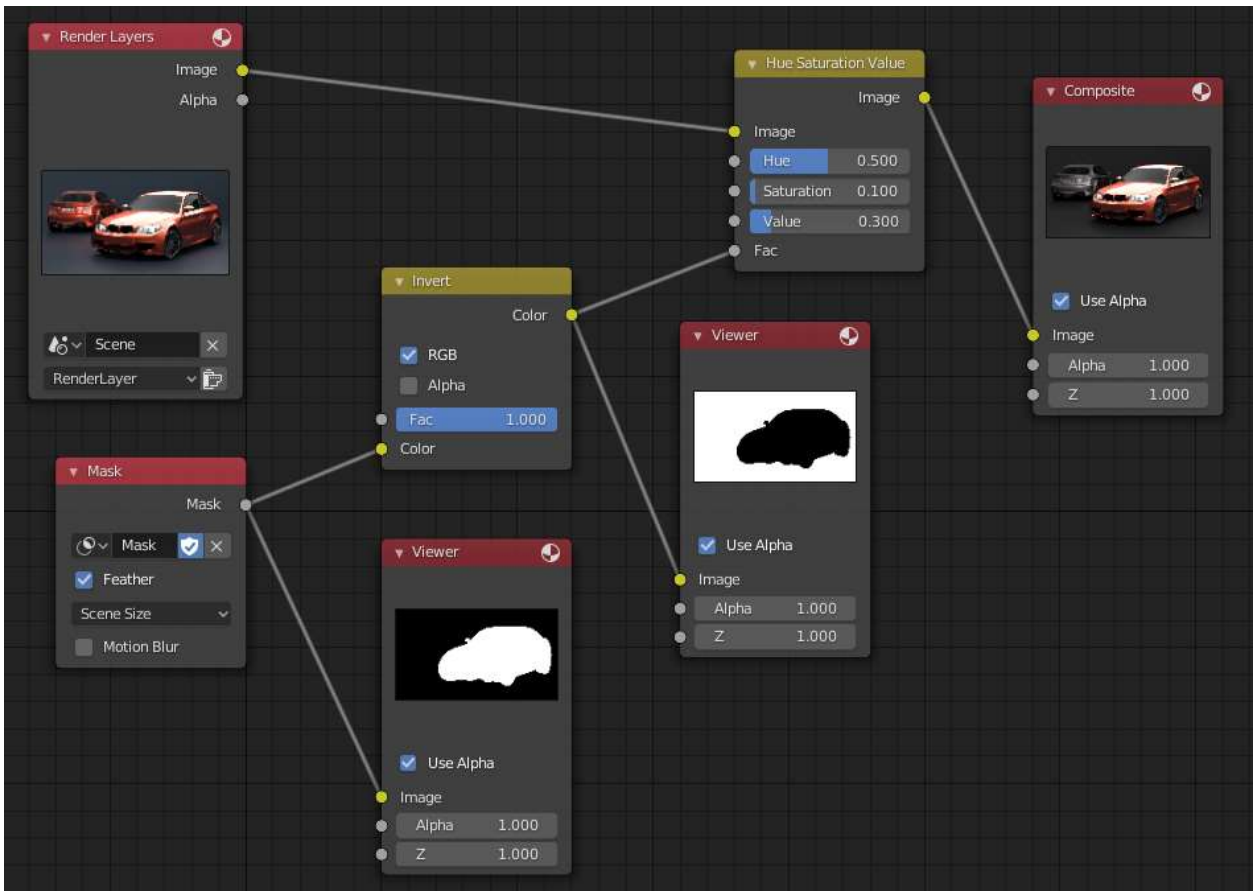
- *Изменение эффекта с течением времени.*

Значения «*Тон*» и «*Насыщенность*» могут быть анимированы при помощи узла «*Время*» или путём анимации свойства.

***Примечание**. Тон. Этот узел HSV просто меняет оттенки, которые уже есть. Чтобы раскрасить серое изображение или добавить оттенок к изображению, используйте узел «Микс», чтобы добавить статический цвет из узла ввода «RGB» с вашим изображением.*

Примеры использования узла «Тон/насыщенность/яркость».

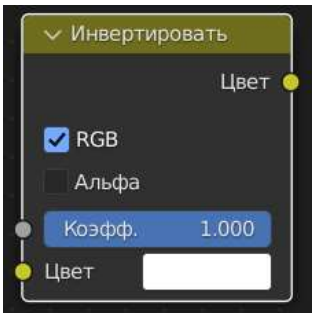
Базовый пример.



Пример использования ввода «Коэфф.» для маскирования.

Инвертировать.

Узел «*Инвертировать*» инвертирует цвета входного изображения, создавая негатив (*см. пример выше*).



Узел «Инвертировать».

Входы.

- *Коэфф*. Управляет степенью оказываемого узлом влияния на выходное изображение.
- *Цвет*. Стандартный вход изображения.

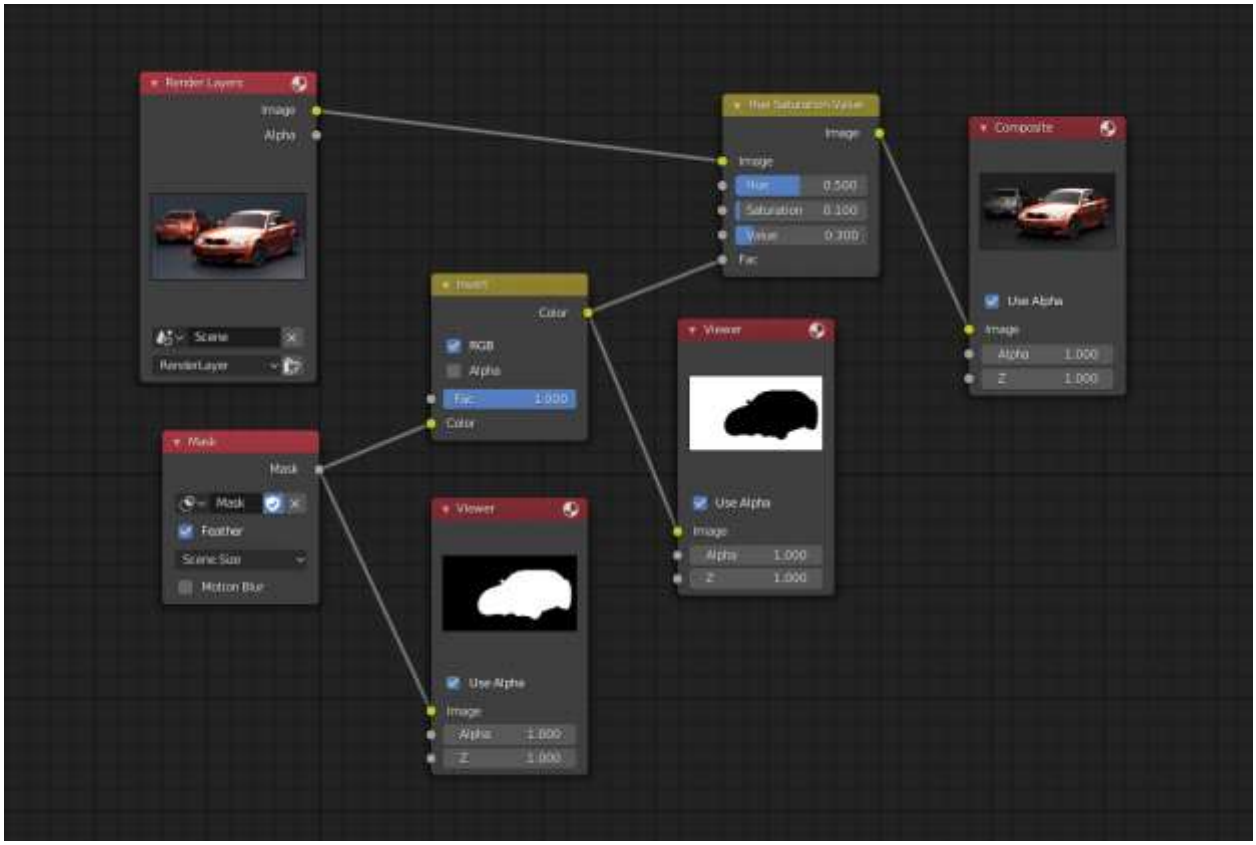
Свойства.

В контексте композитинга этот узел имеет следующие свойства:

- *RGB*. Включает/отключает инвертирование цветового канала.
- *Альфа*. Включает/отключает инвертирование альфа-канала.

Выходы.

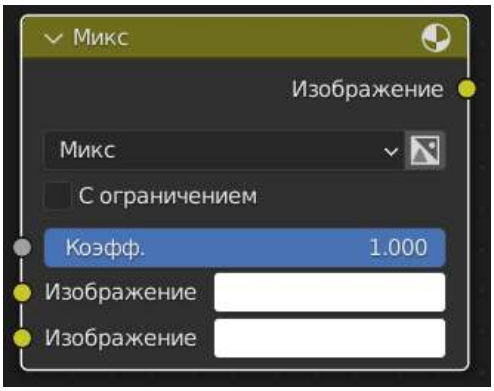
- *Цвет*. Стандартный выход изображения.



Использование узла «Инвертировать» для инвертирования маски.

Микс.

Узел «*Микс*» (называется «*Микс RGB*» в контексте шейдеров, геометрии и текстуры) смешивает изображения, работая с отдельными и соответствующими пикселями двух входных изображений.



Узел «Микс».

Входы.

- *Коэфф*. Управляет степенью оказываемого узлом влияния на выходное изображение.

- *Изображение*. Фоновое изображение. Размер и разрешение этого изображения задают размеры выходного изображения.

- *Изображение*. Изображение переднего плана.

Свойства.

- *Микс*. Режимы наложения можно выбрать в меню выбора (*см. раздел «Режимы наложения цветов» для получения подробной информации о каждом режиме наложения*).

- *Альфа*. С альфа-каналом. При активации режима нажатием на иконку «*Цвет и альфа*» для смешивания будет использоваться альфа-канал второго изображения. При отключённом режиме (по умолчанию), фон иконки будет светло-серым. Альфа-канал первого изображения используется в любом случае.

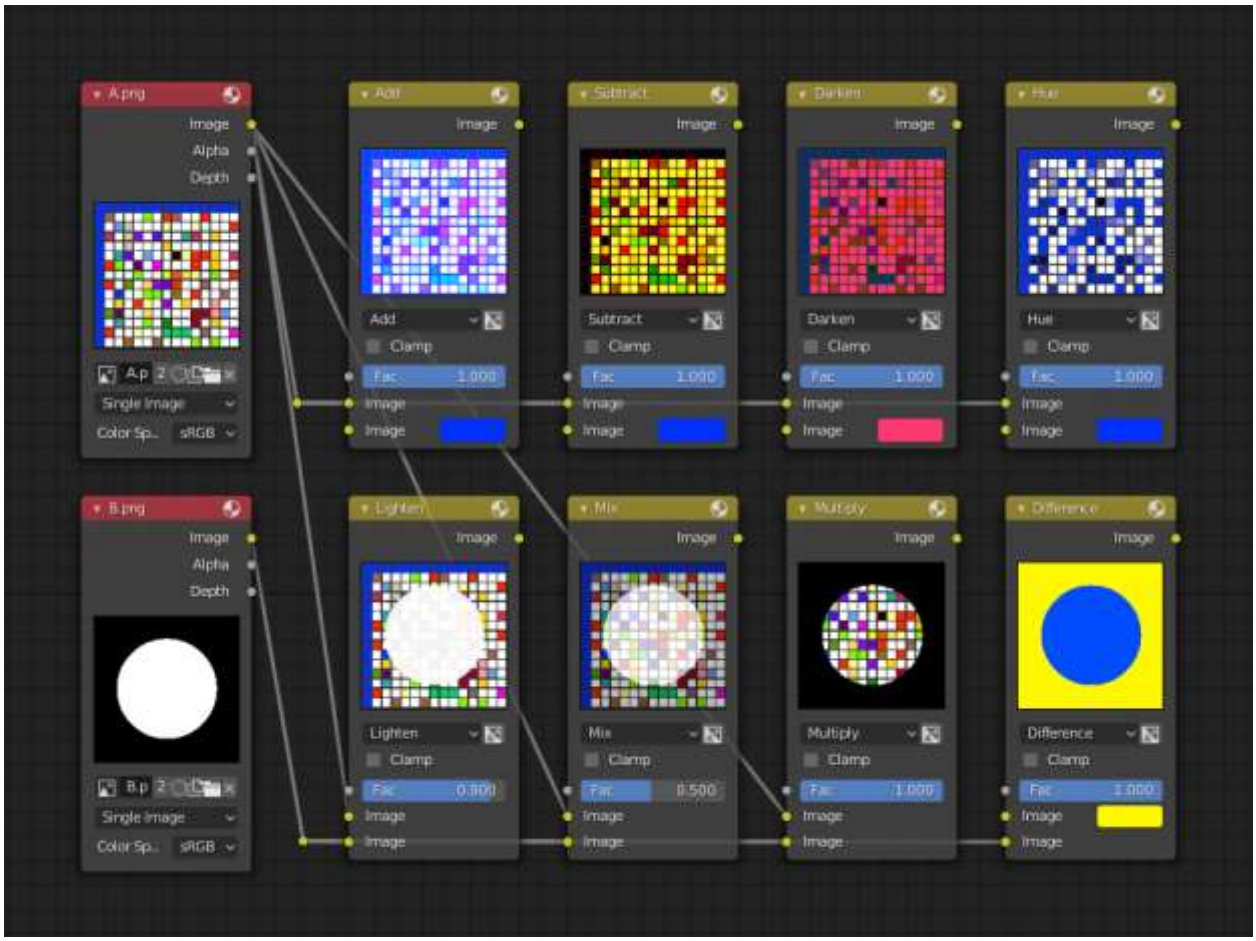
- *С ограничением*. Ограничивает выходное значение от 0,0 до 1,0.

Выходы.

- *Изображение*. Стандартный выход изображения.

Примеры.

Ниже представлены примеры часто используемых режимов смешивания, в которых смешиваются цвет и шахматка с маской.



Некоторые пояснения к методам смешивания, представленным на изображении выше, могут помочь вам эффективно использовать узел «*Микс*»:

- *Микс*. Объединяет два изображения, усредняя их.

- *Затемнение*. С установленными здесь цветами это похоже на взгляд на мир через розовые очки.

- *Умножить*. Черный (0,0) умножить на все, что остается черным. В любом случае, белый (1,0) - это сам. Используйте это, чтобы замаскировать мусор или раскрасить черно-белое изображение.

- *Осветление*. Как отбеливатель делает белое белее. Используется с маской, чтобы немного осветлить.

- *Добавить*. Добавление синего к синему делает его синим, а добавление синего к

красному дает фиолетовый. У белого уже есть полное количество синего, поэтому он остается белым. Используйте это, чтобы смешать цвет изображения. Добавление синего оттенка делает изображение более холодным.

- *Вычесть*. При вычитании голубого цвета из белого в последнем остаются только красный и зелёный цвет, которые в сумме дают жёлтый. При вычитании голубого цвета из фиолетового получается красный цвет. Используйте этот режим для обесцвечивания изображения. При вычитании жёлтого цвета изображение становится голубым и более удручающим.

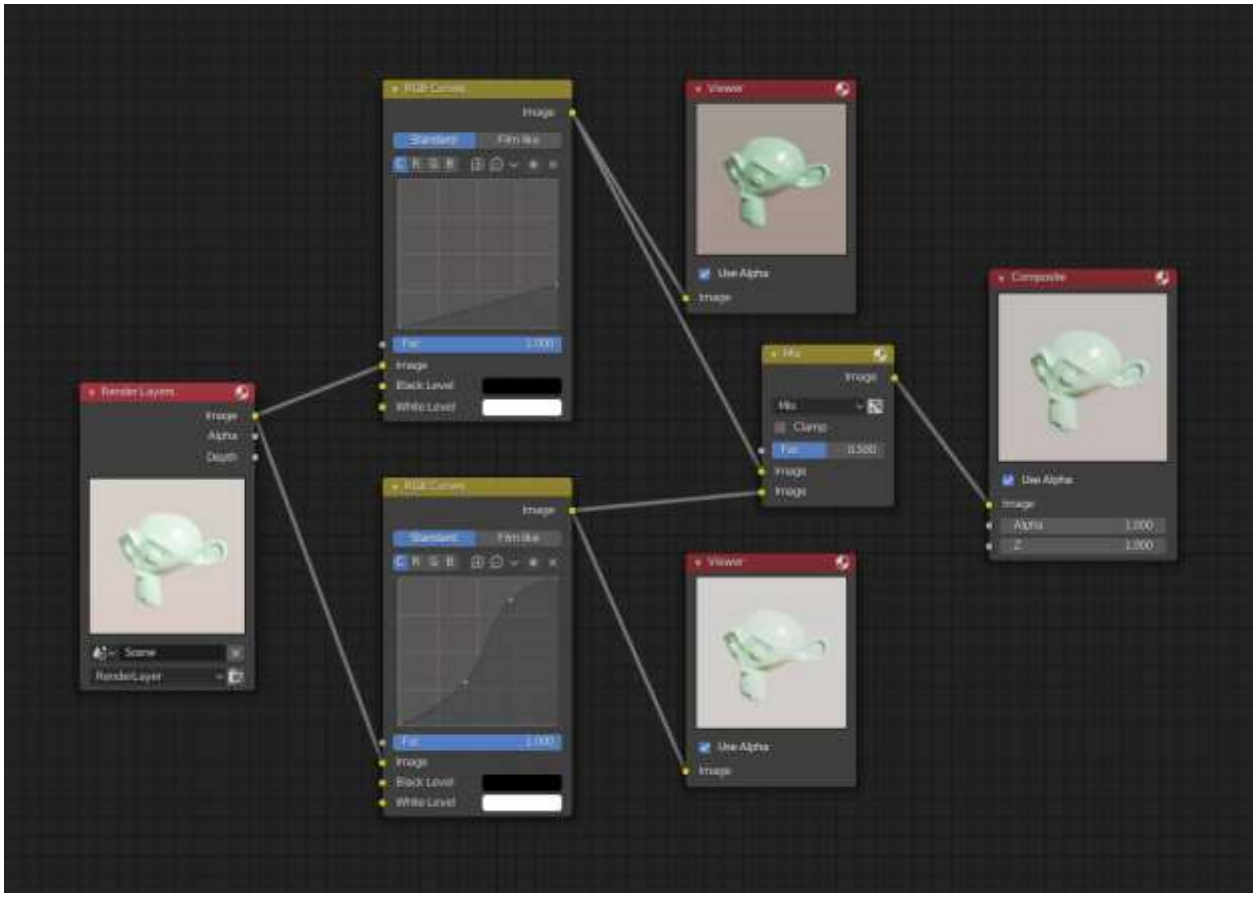
- *Разница*. Убирает цвет. Цвет, необходимый для превращения желтого в белый, - синий. Используйте это, чтобы сравнить два очень похожих изображения, чтобы увидеть, что было сделано с одним, чтобы сделать его другим; своего рода журнал изменений для изображений. Вы можете использовать это, чтобы увидеть водяной знак (*см. «Изображения водяных знаков»*), который вы поместили на изображение.

- *Тон*. Показывает, сколько в изображении содержится указанного цвета, все остальные цвета игнорируются: делает изображение монохромным (в стиле «чёрный + оттенок»).

***Примечание**. Для изображений со ссылками на сцену подходят только операции сложения, вычитания, умножения и деления.*

Повышение контрастности.

Вот небольшое дерево узлов, показывающее эффекты двух других распространенных применений кривой RGB: затемнение и повышение контрастности. Вы можете увидеть эффект, который каждая кривая оказывает независимо, и комбинированный эффект, когда они смешиваются одинаково.



Пример настройки узлов для «повышениям контрастности», а также узла «Микс» для объединения результатов.

Как вы заметили, наша оригинальная магическая обезьянка была слишком пересвечена. Для лечения её от этого недуга необходимо как затемнить изображение, так и повысить его контраст.

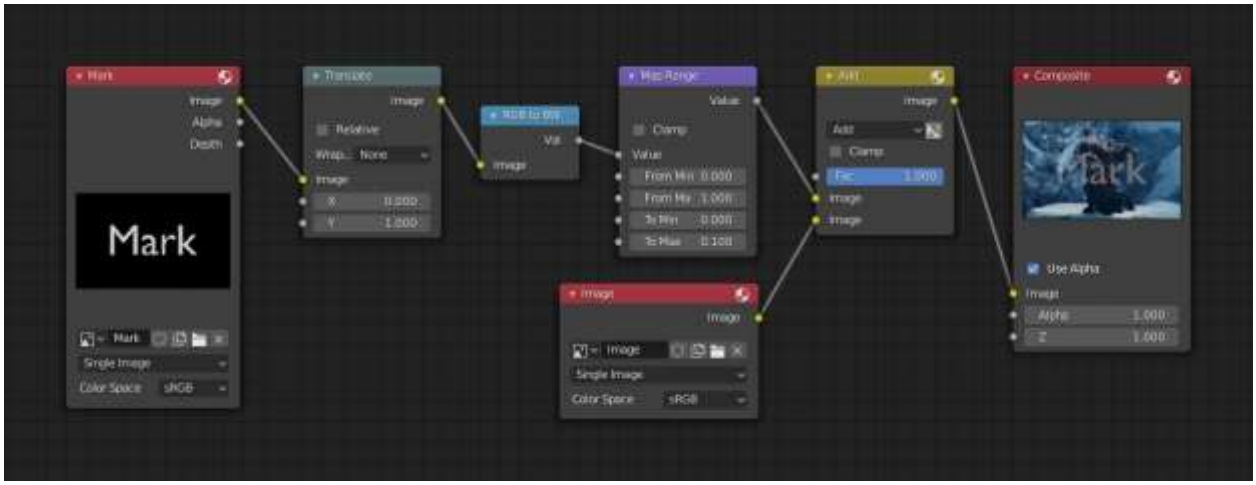
В верхней кривой RGB (затемнение), только правая часть кривой была опущена; таким образом, любой вход X вдоль нижней части графика приводит к геометрически меньшему выходу Y. Кривая RGB (S-образная) (увеличение контраста) масштабирует выходной сигнал таким образом, что средние значения X резко меняются; а именно, средняя шкала яркости расширяется, и, таким образом, выводятся более белые цвета и более черные оттенки черного. Чтобы создать эту кривую, просто нажмите на кривую, и будет добавлена новая контрольная точка. Перетащите точку, чтобы изогнуть кривую по своему желанию. Узел «*Микс*» в равной степени сочетает эти два эффекта, и Сюзанна чувствует себя намного лучше.

Изображения водяных знаков.

В старые времена, во время производства бумаги бумажную кашицу придавливает узорчатой форму, когда кашица высыхала, получалась метка, которая говорила, кто сделал эту бумагу и откуда она взялась. Знак был различим и увидеть его можно было только при правильном освещении. Вероятно, это была первая форма подсознательной рекламы. В настоящее время люди используют водяные знаки на свои изображения, чтобы идентифицировать их как подсознательную рекламу автора или хостинга, либо просто для использования своих картинок в сети. Blender предоставляет вам полный набор инструментов, предназначенных для добавления водяного знака, так и для определения, есть ли он на изображении.

Кодирование водяного знака в изображении.

Во-первых, создайте свой собственный водяной знак. Вы можете использовать свое имя, слово, фигуру или изображение, которое сложно воспроизвести. Хотя нейтральный серый лучше всего работает с предложенным методом кодирования, вы можете использовать другие цвета или узоры. Это может быть отдельный пиксель или целый градиент; это зависит от вас. В приведенном ниже примере мы кодируем водяной знак в определенном месте изображения с помощью узла «*Перемещение*»; это поможет позже, потому что нам нужно только посмотреть на определенное место для отметки. Затем мы используем узел «*RGB в оттенки серого*», чтобы преобразовать изображение в числа, которые узел «*Отобразить значение*» может использовать, чтобы сделать изображение подсознательным. В этом случае он снижает интенсивность отметки до одной десятой от ее первоначальной интенсивности. Узел «*Добавить*» добавляет соответствующие пиксели, делая те, которые содержат метку, немного ярче.



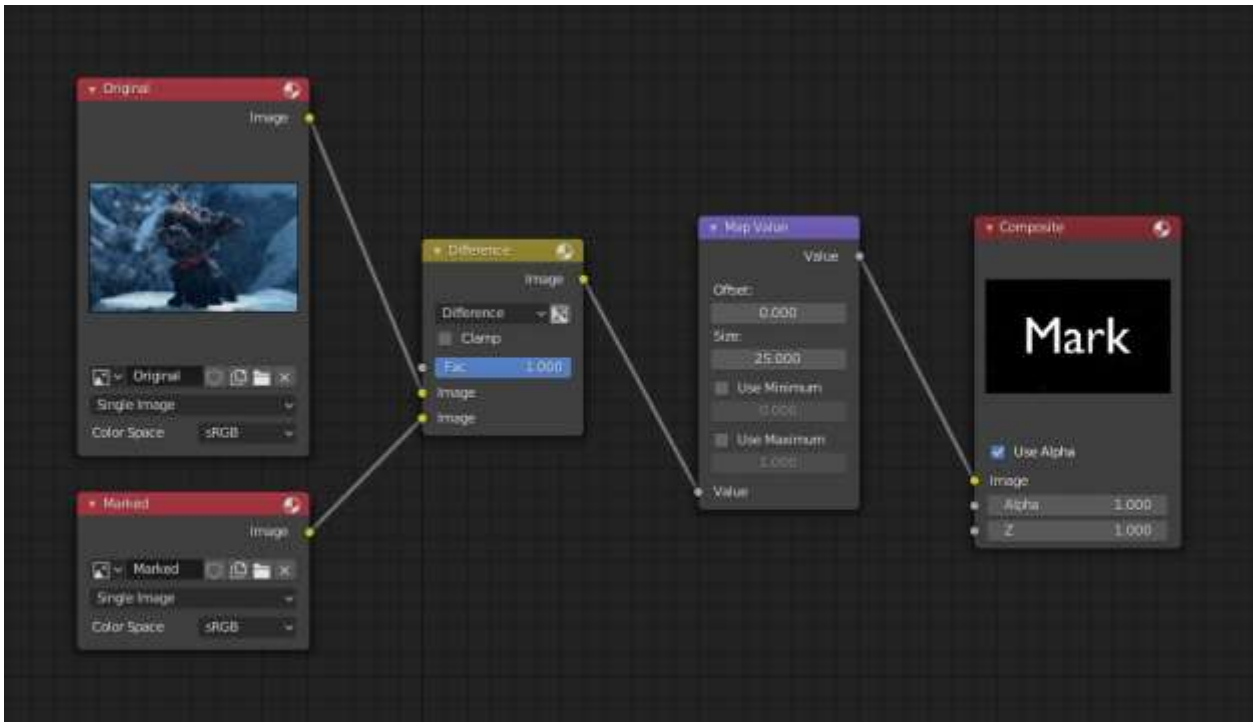
Встраивание вашей метки в изображение с помощью метки и определенного положения.

Чтобы люди заметили ваш знак, не нужно его слишком растягивать, либо же сделайте его контрастнее. Существует множество других способов добавления знака, при помощи других параметров смешивания и методов размещения. Не стесняйтесь экспериментировать!

***Подсказка**. Дополнительные применения. Вы также можете использовать эту технику, используя настройки, которые приводят к видимым эффектам, в последовательностях заголовков, чтобы слова казались брошенными на поверхность воды, или в качестве специального эффекта, чтобы слова появлялись на предплечье персонажа.*

Выделение из изображения вашего водяного знака.

Когда вы видите изображение, которое, по вашему мнению, может быть вашим, используйте дерево узлов ниже, чтобы сравнить его с вашим стандартным изображением (исходным изображением с водяными знаками). В этом дереве для узла «*Микс*» установлено значение «*Разница*», а для узла «*Отобразить значение*» любое различие усиливается. Результат направляется зрителю, и вы можете увидеть, как отчетливо выделяется исходный знак.



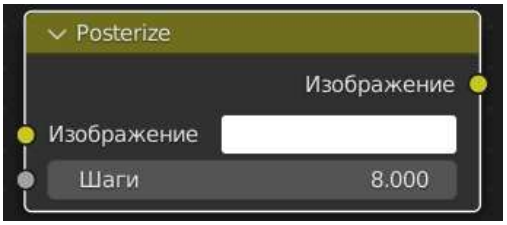
Проверка изображения на присутствие в нём водяного знака.

Различные алгоритмы сжатия изображений теряют часть оригинала; разница проявляется в виде шума. Поэкспериментируйте с различными настройками сжатия и метками, чтобы увидеть, какой из них лучше всего подходит для вас, располагая группу узлов кодирования в одной сцене, а группу декодирования - в другой. Используйте их при изменении настроек формата изображения Blender, перезагрузке изображения с водяным знаком после сохранения, чтобы получить приемлемый результат. В приведенном выше примере метка была четко видна вплоть до сжатия JPEG 50%.

Posterize.

Узел «*Posterize*» (Постеризовать) позволяет ограничить количество цветов на канал,

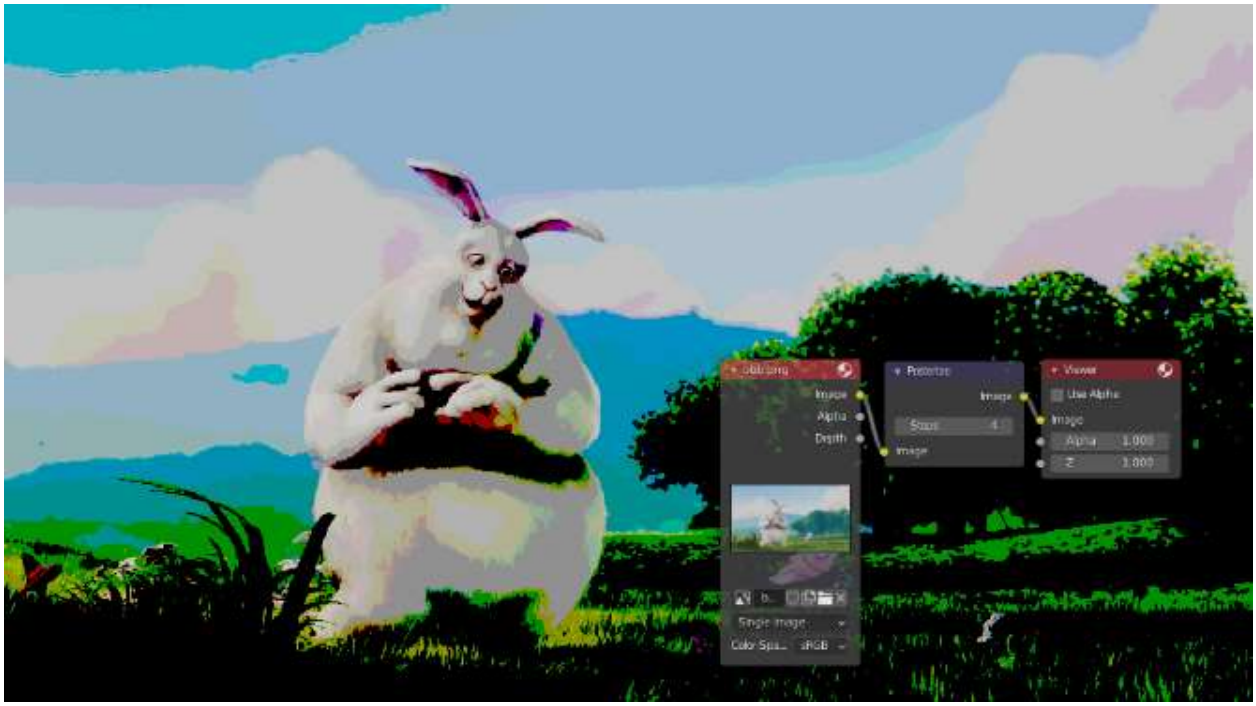
что делает его полезным для извлечения масок и стилизации изображений.



Узел «Posterize».

Входы.
- *Изображение*. Стандартный вход изображения.
- *Шаги*.

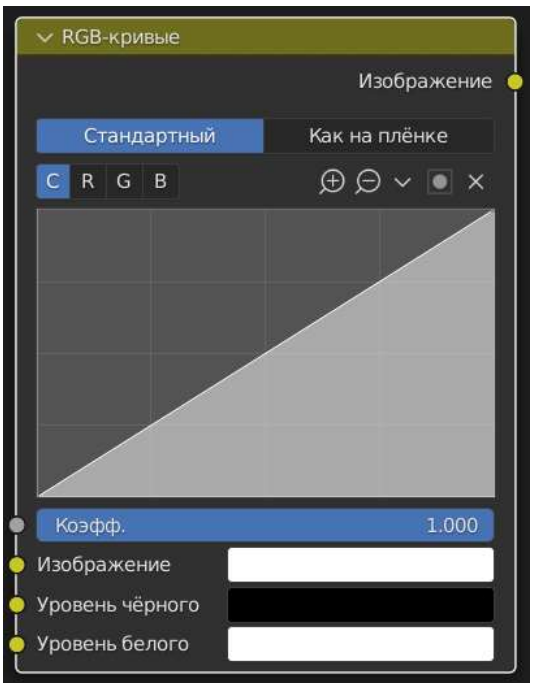
Выходы.
- *Изображение*. Стандартный выход изображения.



Пример использования узла «Posterize».

RGB-кривые.

Узел «*RGB-кривые*» позволяет корректировать цвет для каждого цветового канала и настраивать уровни в контексте композитинга.



Узел «RGB-кривые».

Входы.

- *Коэффициент*. Управляет степенью оказываемого узлом влияния на выходное изображение.

- *Изображение*. Стандартный вход изображения.

- *Уровень черного*. Определяет входной цвет, который (линейно) отображается на чёрный.

- *Уровень белого*. Определяет входной цвет, который (линейно) отображается на белый.

Совет. *Чтобы определить уровни, используйте пипетку, чтобы выбрать образец цвета отображаемого изображения.*

Свойства.

- *Оттенок кривой*.

- Стандартный.
- Как на пленке.

- *Канал*. При нажатии на соответствующий канал (*C* (комбинированный RGB), *R* (красный), *G* (зеленый), *B* (синий)), будет показываться кривая этого канала.

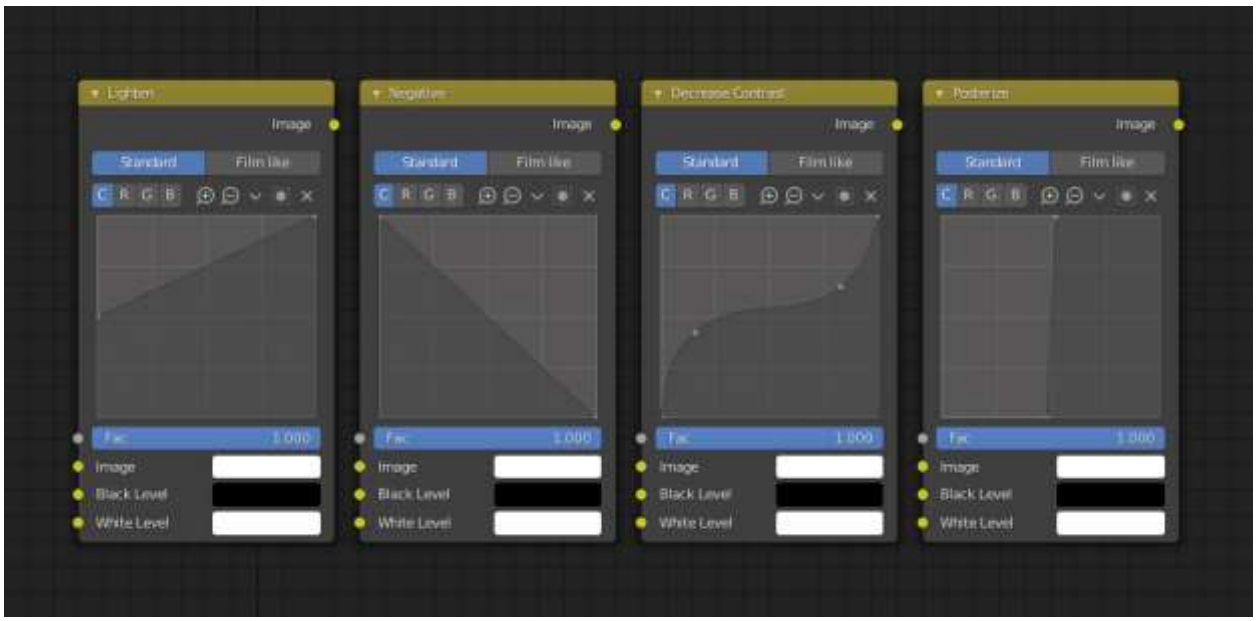
- *Изгиб кривой*. Кривая Безье, которая изменяет входные уровни (ось X) для получения выходного уровня (ось Y) (*для управления кривыми см. «Виджет «Кривая»*).

Выходы.

- Изображение. Стандартный выход изображения.

Примеры.

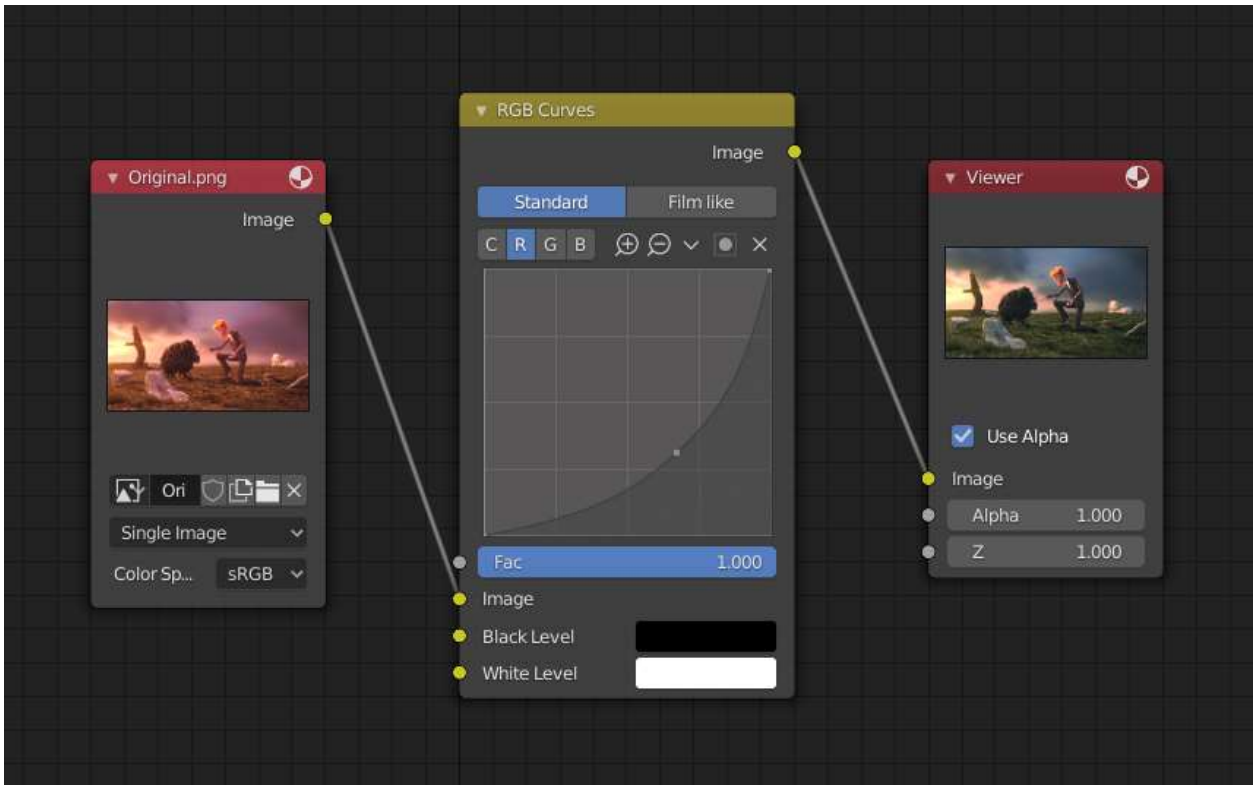
Ниже приведены некоторые общие кривые, которые можно использовать для достижения желаемых эффектов.



Слева направо: 1. Осветлить тени 2. Негатив 3. Уменьшить контраст 4. Постеризация.

Коррекция цвета с помощью кривых.

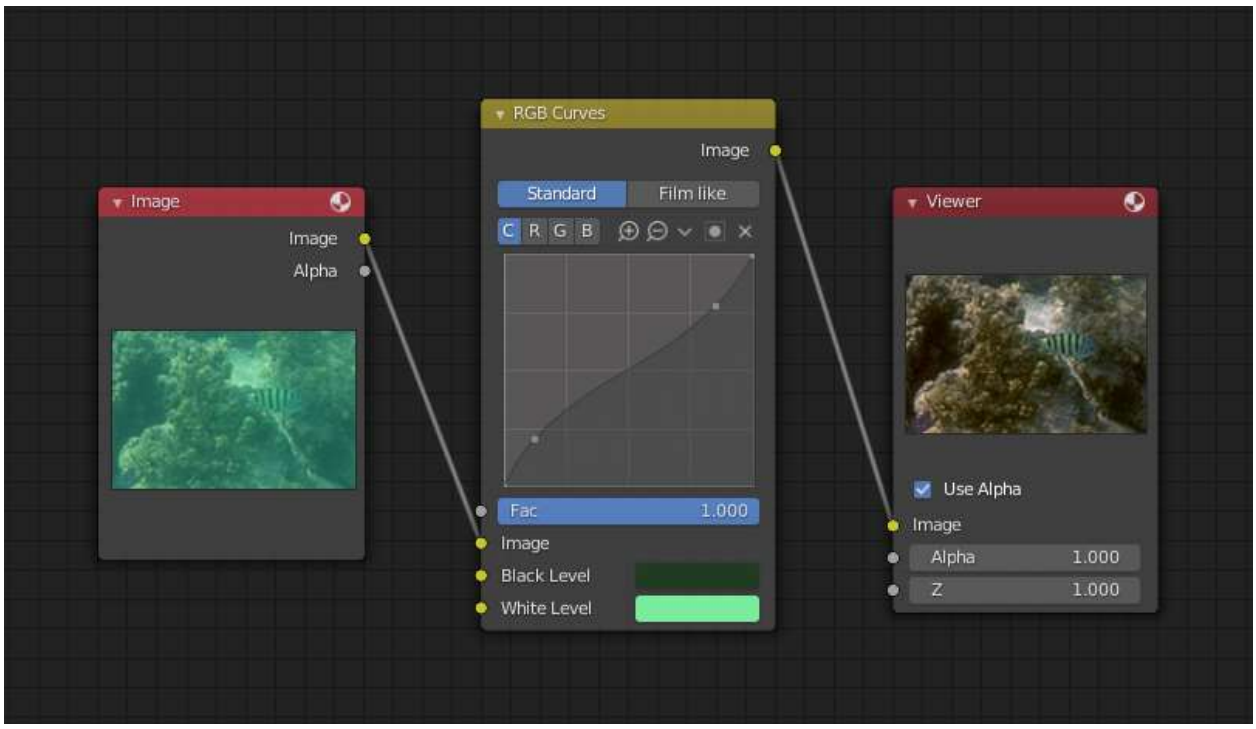
В этом примере в изображении слишком много красного, поэтому мы пропускаем его через узел «*RGB-кривые*» и уменьшаем канал красного.



Цветовая коррекция с помощью кривых.

Также читайте примеры кривых затемнения и повышения контрастности в описании узла «Микс».

Цветовая коррекция с использованием уровней черного/белого.



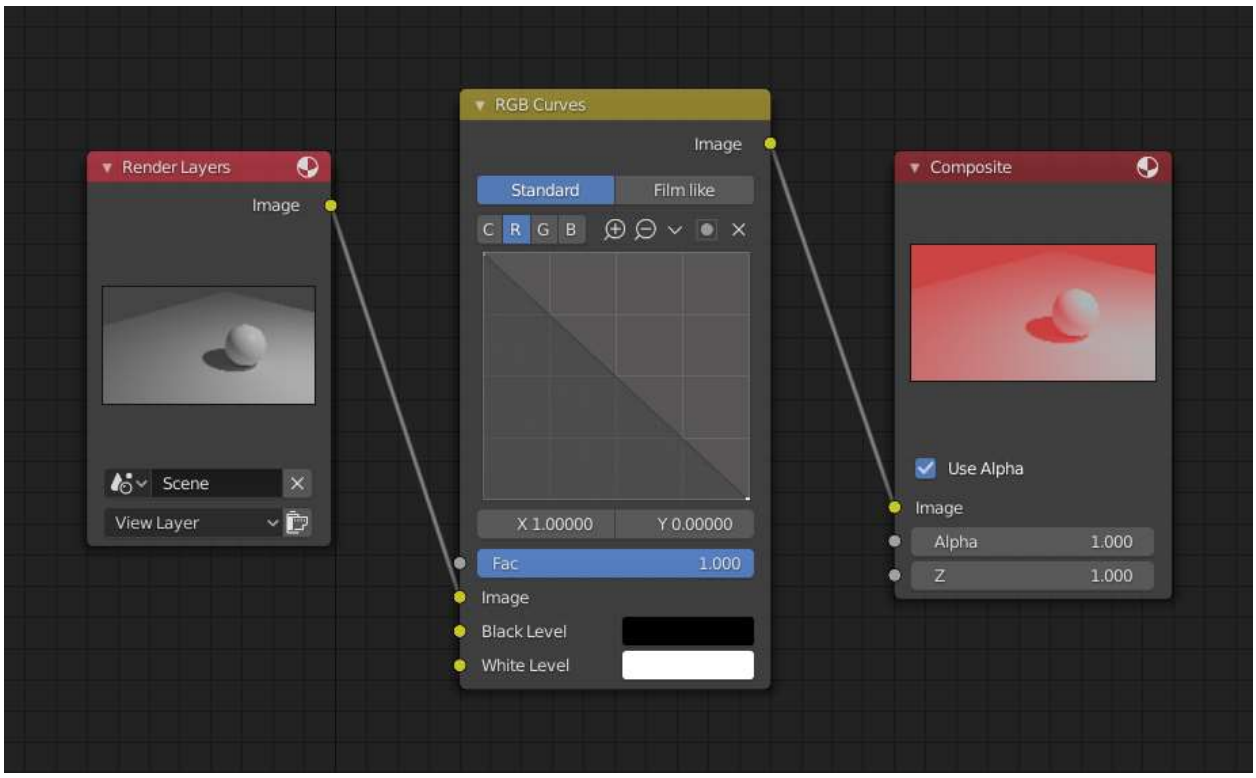
Цветовая коррекция с помощью уровней чёрного/белого.

Ручная подгонка RGB-кривых для коррекции цвета может быть трудоёмкой. Другим решением для коррекции цвета будет использование уровней чёрного и белого, как раз были созданы для этой цели.

В этом примере уровень белого настроен на цвет яркого пятна песка на заднем плане, а уровень черного - на цвет в центре глаза рыбы. Чтобы сделать это эффективно, лучше всего открыть редактор изображений с исходным входным изображением. Затем вы можете использовать палитру цветов «*Уровни*», чтобы легко выбрать подходящие цвета из входного изображения, при необходимости увеличивая масштаб до уровня пикселей. Результат можно настроить с помощью кривых R, G и B, как в предыдущем примере.

Кривая для C используется для компенсации увеличения контраста, которое является побочным эффектом установки уровней черного и белого.

Эффекты.

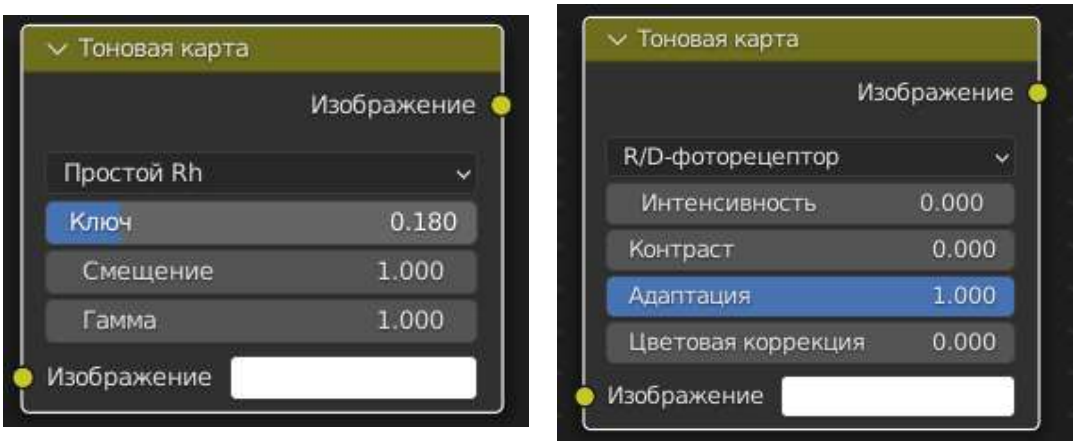


Изменение цвета путем инвертирования красного канала.

Тоновая карта.

Отображение тонов - это метод, используемый в обработке изображений и компьютерной графике для сопоставления одного набора цветов с другим, чтобы приблизить внешний вид изображений с высоким динамическим диапазоном на носителе, который имеет более ограниченный динамический диапазон.

По сути, отображение тонов решает проблему сильного снижения контрастности значений сцены (яркости) до отображаемого диапазона, сохраняя при этом детали изображения и внешний вид цвета. Это важно, чтобы оценить исходное содержание сцены.



Узел «*Тоновая карта*».

Входы.

- *Изображение*. HDR изображение.

Свойства.

Тип тоновой карты:

- *Простой Rh*:

- *Ключ*. Значение, которому сопоставляется средняя яркость.
- *Смещение*. Обычно всегда 1, но может использоваться как дополнительный элемент управления для изменения кривой яркости.
- *Гамма*. Если не используется, установите значение 1.

- *R/D фоторецептор*.

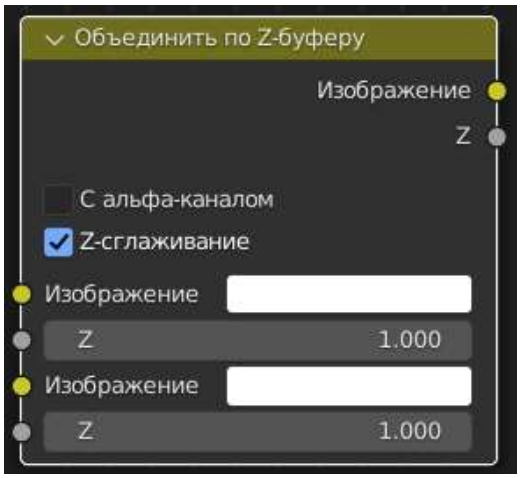
- *Интенсивность*. Если меньше нуля, затемняет изображение; в противном случае делает его ярче.
- *Контраст*. Установите 0, чтобы использовать оценку по входному изображению.
- *Адаптация*. Если 0, глобальный; если 1, в зависимости от интенсивности пикселей.
- *Цветовая коррекция*. Если 0, то одинаково для всех каналов; если 1, то каждый независимый.

Выходы.

- *Изображение*. LDR изображение.

Объединить по Z буферу.

Узел «*Объединить по Z буферу*» объединяет два изображения на основе их карт глубины Z. Он накладывает изображения, используя предоставленные значения Z, чтобы определить, какие части одного изображения находятся перед другим.



Узел «Объединить по Z буферу».

Входы.

- *Изображение*. Фоновое изображение.
- *Z*. Глубина Z фонового изображения.
- *Изображение*. Изображение переднего плана.
- *Z*. Глубина Z изображения переднего плана.

Свойства.

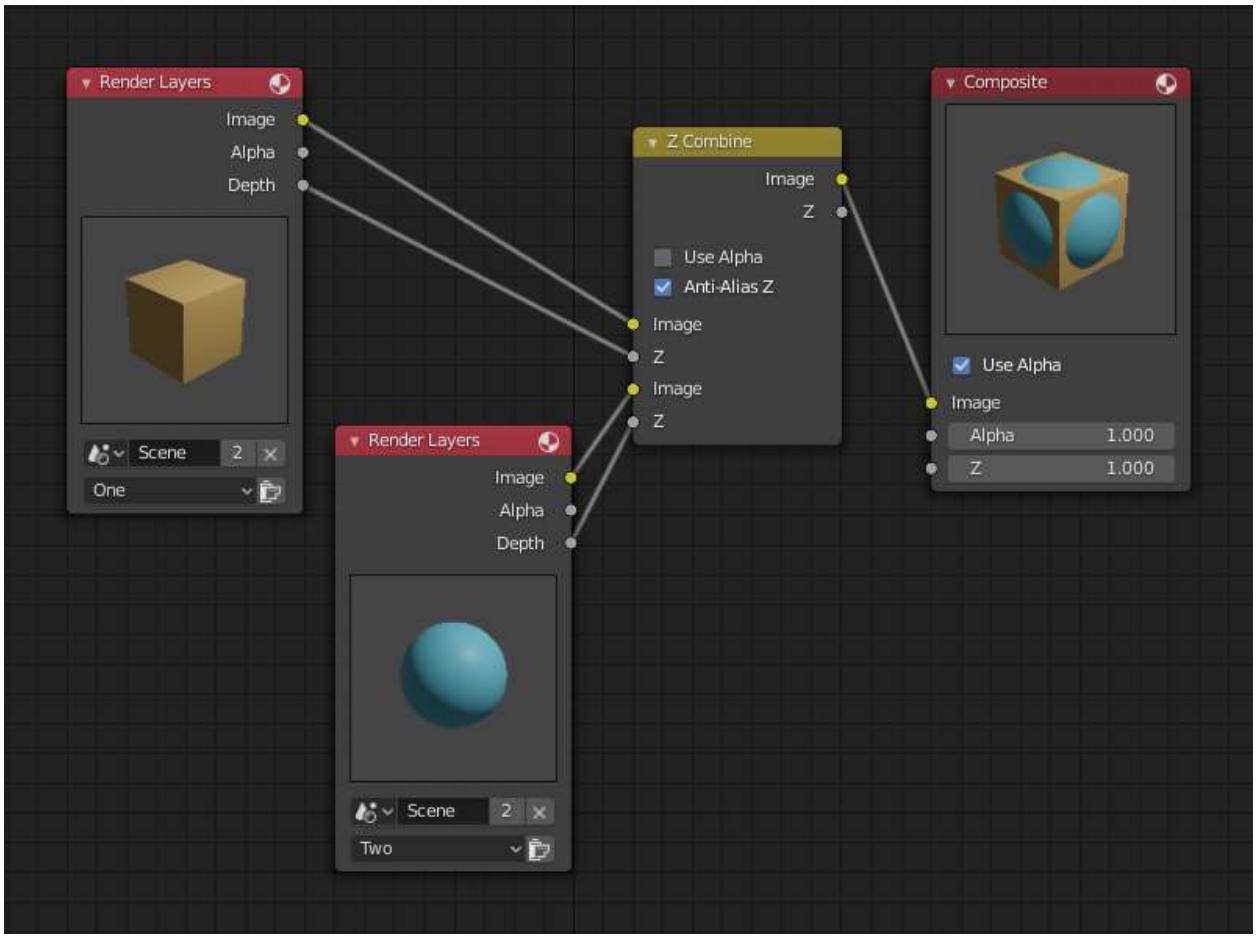
- *С альфа-каналом*. Альфа-канал выбранного пикселя изображения также переносится. Если пиксель частично или полностью прозрачен, результат узла «*Объединить по Z буферу*» также будет частично прозрачным; в этом случае фоновое изображение будет отображаться через (выбранный) пиксель переднего плана.
- *Z-сглаживание*. Применяет сглаживание, чтобы избежать артефактов на острых краях или в областях с высокой контрастностью.

Выходы.

- *Изображение*. Если оба значения Z равны, будет использоваться изображение переднего плана. Какое бы значение Z ни было меньше, решает, какой пиксель изображения используется.

- *Z*. Комбинированная глубина Z, которая позволяет соединять несколько Z-комбинаций вместе.

Примеры.



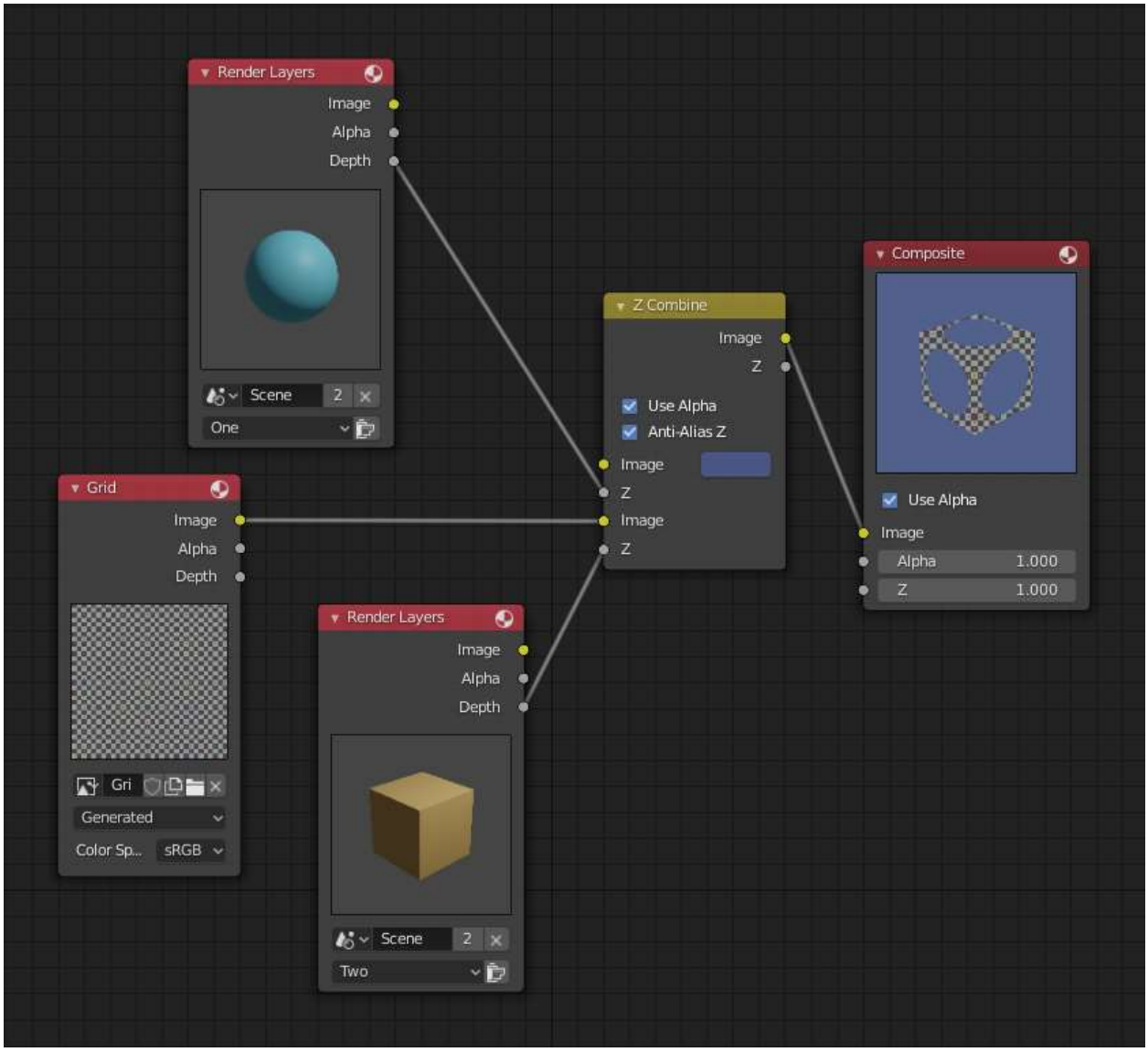
Выбор ближайших пикселей.

В приведенном выше примере выходные данные рендеринга двух сцен смешиваются с помощью узла «*Объединить по Z буферу*», одна из сферы размером 1,3, а другая - куба размером 1,0. Сфера и квадрат находятся в одном месте. Куб наклонен вперед, поэтому угол в центре ближе к камере, чем поверхность сферы; поэтому узел «*Объединить по Z буферу*» решает использовать пиксели куба. Но сфера немного больше (размер 1,3 против 1,0), поэтому она не помещается полностью внутри куба. В какой-то момент, когда стороны куба отступают от камеры, стороны сферы становятся ближе. Когда это происходит, «*Объединить по Z буферу*» использует пиксели сферы для формирования результирующего изображения.

Этот узел можно использовать для объединения переднего плана с матовой окраской фона. Уолт Дисней был пионером в использовании многослойных матов, когда три или четыре частичных штейна наносились на стекло и помещались слева и справа в разных положениях по оси Z; минимальное перемещение камеры вправо создавало иллюзию глубины, когда Бэмби двигался через лес.

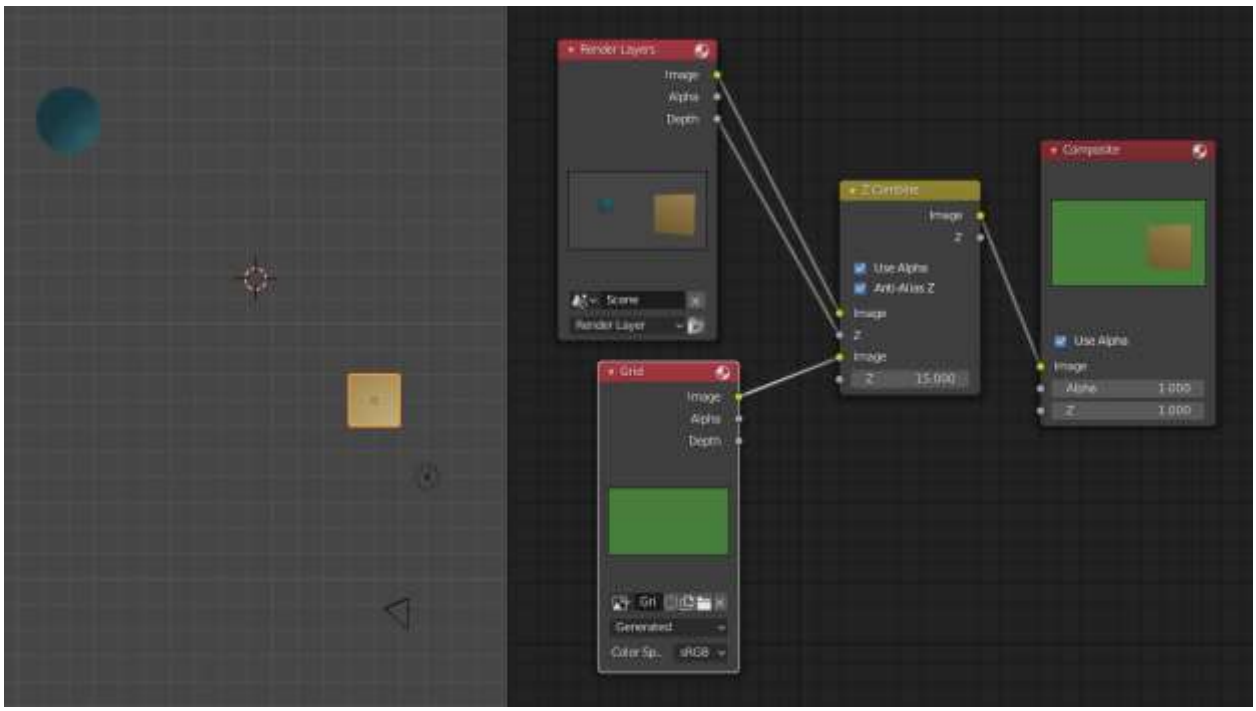
Примечание. *Действительный ввод. Входные гнезда Z не принимают фиксированные значения; они должны получить набор векторов (см. узел «Отобразить*

значение»). Гнезда ввода изображения не принимают цвет, поскольку у них нет UV-координат.



Смешивание и сопоставление изображений.

«*Объединить по Z буферу*» также можно использовать для объединения двух изображений. Используя значения Z из сцен со сферой и кубом выше, но вводя разные изображения, мы получаем пример выше.



Действие узла «Объединить по Z буферу».

В этой настройке узла сцена рендеринга смешана с плоским изображением. На виде сбоку сцены оранжевый куб находится на расстоянии 10 единиц от камеры, а синий шар - на 20. Трехмерный курсор находится на расстоянии примерно 15 единиц от камеры. Изображение расположено по оси Z в точке 15, таким образом вставляя его между кубом и мячом. Полученное изображение выглядит как куб на зеленом изображении.

***Примечание**. Эффект Человека-невидимки. Если изображение переднего плана с альфа-каналом выше, чем у фона, затем смешивается в узле «Объединить по Z буферу» со слегка увеличенным фоном, контур прозрачной области исказит фон, достаточно, чтобы это выглядело так, как будто вы видите часть фона через невидимый пока объект в виде линзы Френеля.*

Узлы группы «Преобразователь».

Как следует из названия, эти узлы определенным образом преобразуют цвета или другие свойства различных данных (например, прозрачность).

Они также разделяют или повторно комбинируют различные цветовые каналы, составляющие изображение, что позволяет работать с каждым каналом независимо. Поддерживаются различные схемы цветовых каналов, включая традиционные форматы RGB, HSV и HDMI.

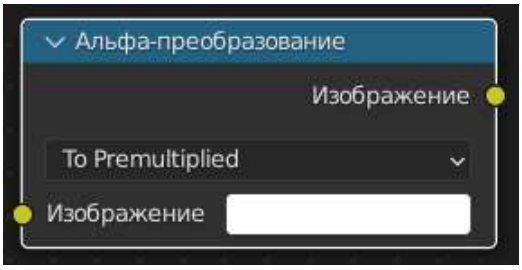
Альфа-преобразование.

Узел «*Альфа-преобразование*» преобразует интерпретацию альфа-канала изображения.

Для компоновки и рендеринга Premultiplied Alpha является стандартом в Blender. Слои рендеринга будут предварительно умножены на альфа-канал, и изображения, загруженные в рендеринг или композитинг, будут преобразованы в него.

Если вы хотите выполнить операцию компоновки с «*Чистый альфа-канал*», можно использовать узел «*Альфа-преобразование*». Обычно это операция цветокоррекции, которая может дать лучшие результаты при работе с каналами RGB без альфа. Если альфа-канал преобразуется в «*Чистый альфа-канал*» в *Compositor*, он должен быть преобразован обратно в «*Альфа-канал с предумножением*» перед узлом вывода «*Композиция*», иначе

могут возникнуть некоторые артефакты.



Узел «Альфа-преобразование».

Входы.

- *Изображение*. Стандартный вход изображения.

Свойства.

- *Отображение*. Направление преобразования альфа (*подробнее о разнице между обоими способами хранения альфа-значений см. «Словарь» ‣ «Альфа-канал»*).

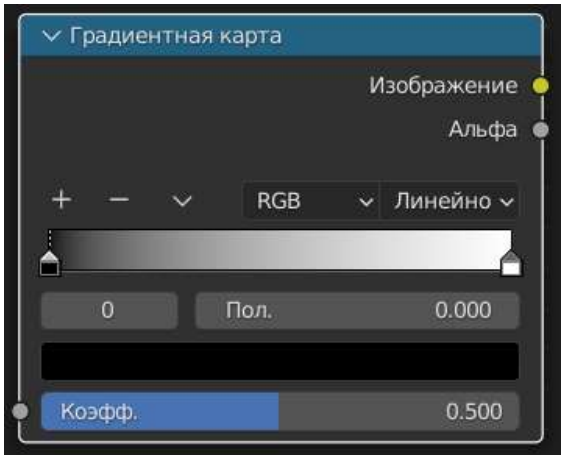
- *To Premultiplied* (К предварительно умноженному). Преобразует из чистой альфы в предварительно умноженную альфа.
- *To Straight*. Преобразует из предварительно умноженной альфа в чистую альфа.

Выходы.

- *Изображение*. Стандартный выход изображения.

Градиентная карта.

Узел «*Градиентная карта*» используется для отображения некоторых значений цвета с использованием градиента.



Узел «Градиентная карта».

Входы.

- *Коэфф*. Используется как индекс в градиентной карте.

Свойства.

- *Градиент*. Контроль выбора цвета (*описан в разделе «Виджет градиентной карты»*).

Выходы.

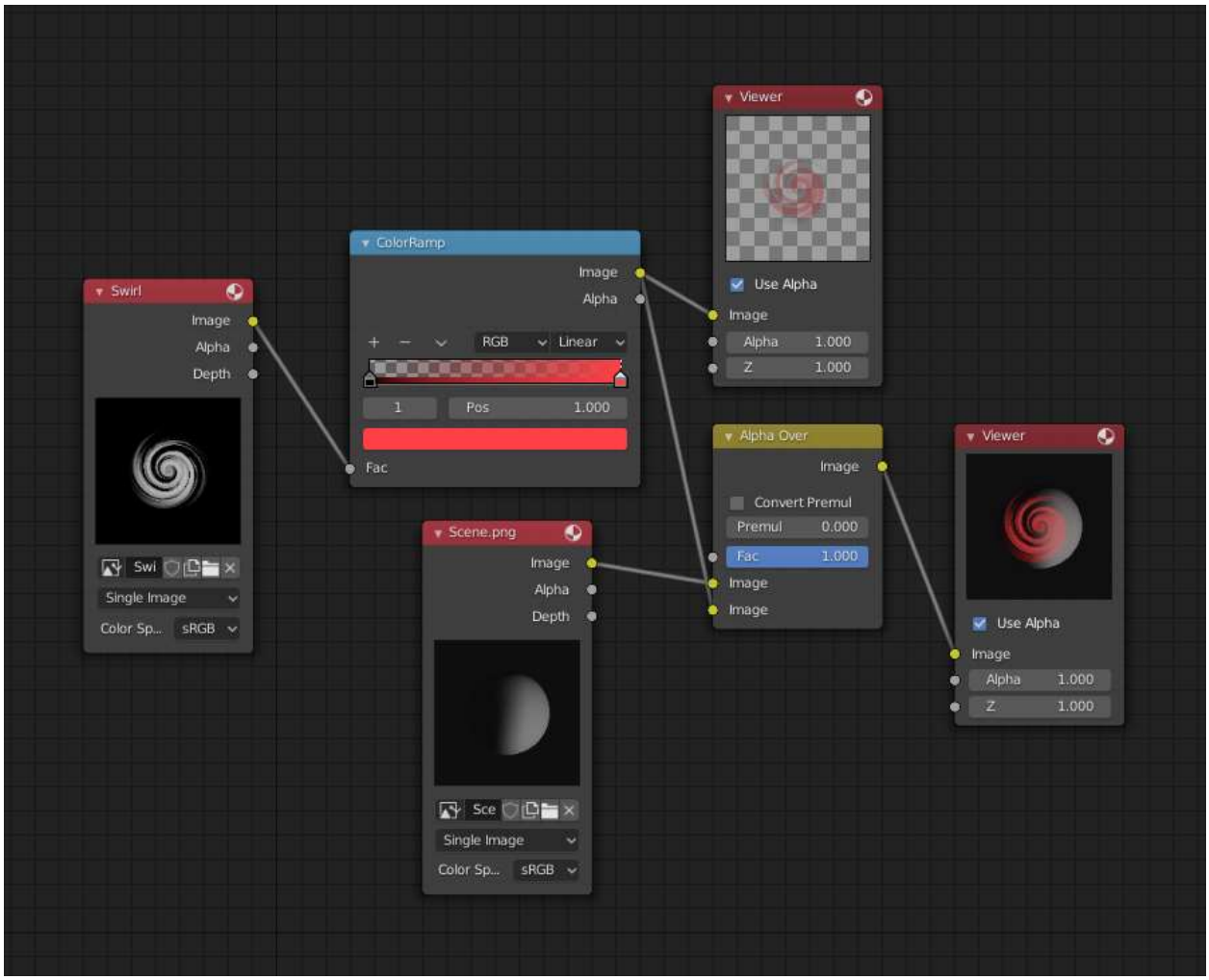
- *Изображение*. Стандартный выход изображения.

- *Альфа*. Стандартный выход альфа-канала.

Примеры.

Создание маски альфа-канала.

Часто упускаемый из виду вариант использования узла «Градиентной карте» - это создание альфа-маски или маски, которая накладывается поверх другого изображения. Такая маска позволяет вам выбирать части фона, которые будут отображаться.



Использование узла «Градиентная карта» для создания маски альфа-канала.

На приведенной выше карте черно-белое изображение завихрения, в котором отсутствует альфа-канал, подается в узел «*Градиентная карта*» в качестве коэффициента.

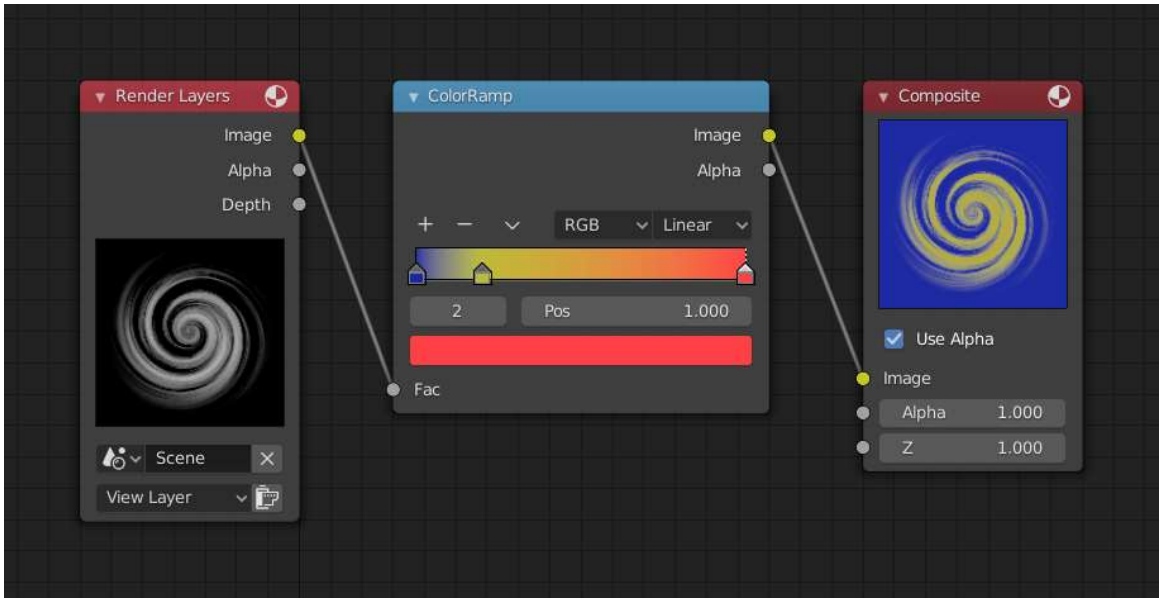
Для узла «*Градиентная карта*» установлен чисто прозрачный цвет на левом конце градиента и полностью красный цвет на правом. Как вы можете видеть в узле «*Предпросмотр*», узел «*Градиентная карта*» создает маску, которая полностью прозрачна там, где изображение черное. Черный равен нулю, поэтому «*Градиентная карта*» выводит цвет на левом конце градиента, который установлен как прозрачный. Изображение «*Градиентная карта*» полностью красное и непрозрачное, тогда как изображение белое (то есть 1).

Вы можете убедиться, что маска выходного изображения действительно прозрачна, наложив ее поверх другого изображения.

Раскрашивание изображения.

В этом примере к цветовому градиенту добавлено несколько цветов, что преобразует

черно-белое изображение в пылающий водоворот.



Оттенки серого во входном изображении отображаются на три цвета: синий, желтый и красный, причем все они полностью непрозрачны (альфа равна 1). Там, где изображение черное, «*Градиентная карта*» заменяет синий (первая остановка цвета). Если это оттенок серого, «*Градиентная карта*» выводит соответствующий цвет от градиента (от голубоватого, желтого до красноватого). Если изображение полностью белое, «*Градиентная карта*» выводит красный цвет.

Объединить… / Разделить…

Все эти узлы, по существу, делают одно и то же:

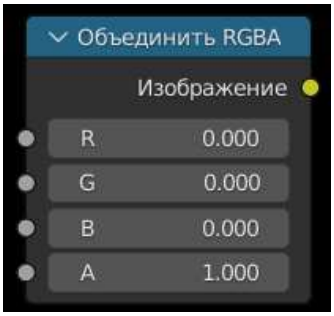
- *Разделить…*: расщепляют изображение на составляющие его цветовые каналы.
- *Объединить…*: объединяют изображение из составляющих его цветовых каналов.

Эти узлы можно использовать для независимого управления каждым цветовым каналом. Каждый тип отличается применяемым цветовым пространством.

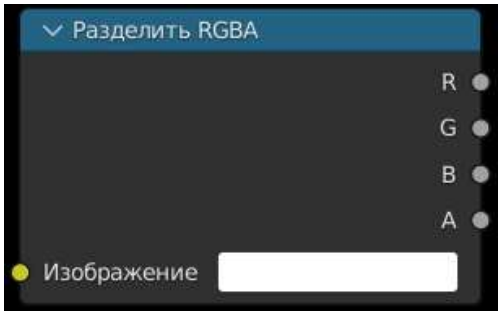
В контексте композиции и текстуры каждый узел поддерживает альфа-канал. В контексте текстуры доступно только цветовое пространство RGB. В контексте затенения Cycles добавляются отдельные узлы «*Объединить…*»/«*Разделить…*» для HSV и векторов (XYZ).

Узлы «*Объединить…*» также можно использовать для ввода значений одного цвета. Для цветовых пространств RGBA и HSVA рекомендуется использовать узел «*RGB*». Некоторые общие операции проще выполнить с помощью узлов группы «*Цвет*».

Узлы «Разделить RGBA» / «Объединить RGBA».



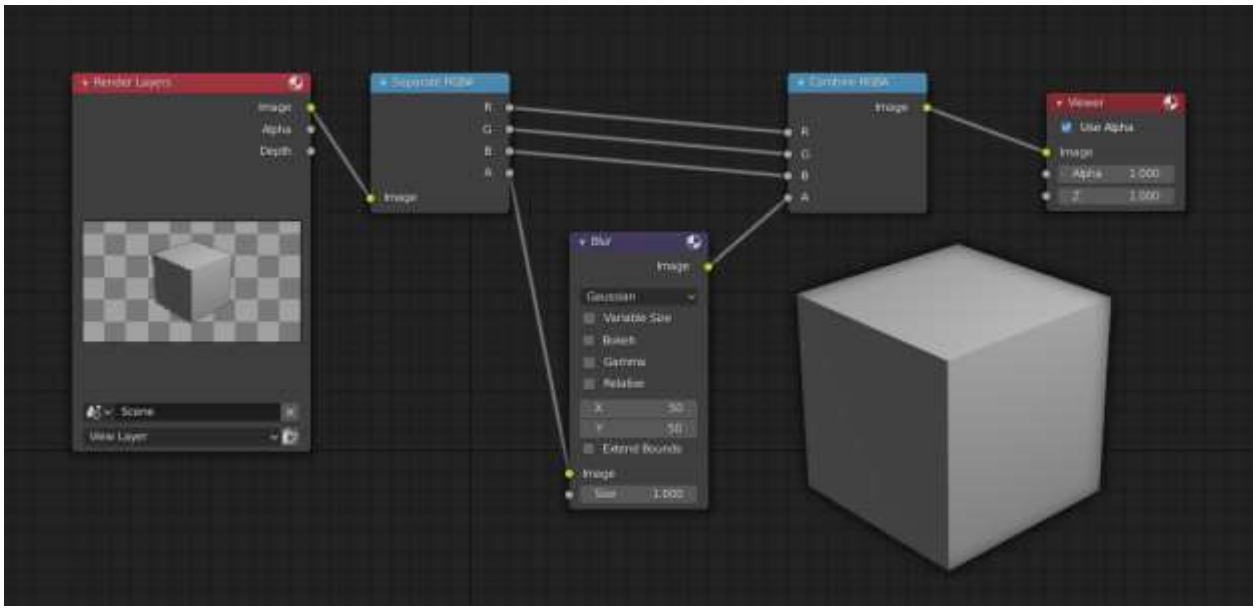
Узел «Объединить RGBA».



Узел «Разделить RGBA»

Вход / *Выход*.
- *Изображение*. Стандартный вход / выход изображения.
- *R* (Красный).
- *G* (Зелёный).
- *B* (Голубой).
- *A* (Альфа).

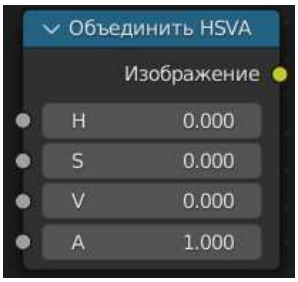
Примеры.



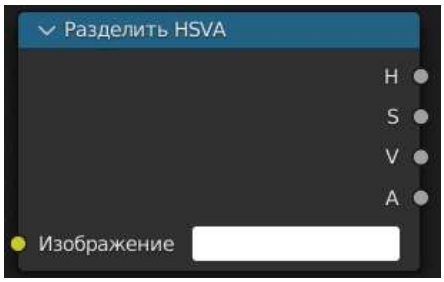
Пример размытия альфа-канала.

В этом первом примере мы берем альфа-канал и размываем его, а затем снова объединяем с цветами. При размещении в сцене края будут сливаться, вместо того чтобы иметь резкие края. Это почти похоже на сглаживание, но в трехмерном смысле. Используйте эту настройку узла при добавлении элементов компьютерной графики в живое действие, чтобы удалить любые резкие грани. При анимации этого эффекта в более широком масштабе объект будет казаться «фазовым» нарастающим и исчезающим, как «не совпадающий по фазе» эффект синхронизации во времени.

Узлы «*Разделить HSVA*» / «*Объединить HSVA*».



Узел «Объединить HSVA».

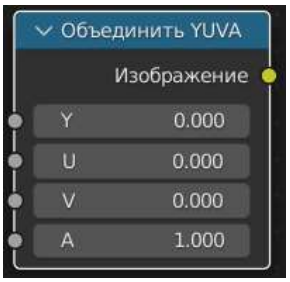


Узел «Разделить HSVA».

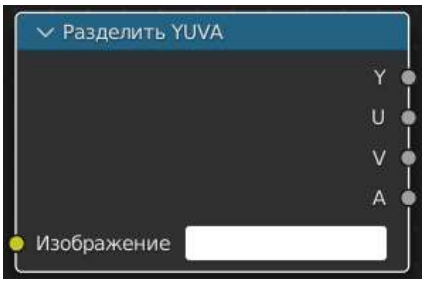
Вход / *Выход*.
- *Изображение*. Стандартный вход/выход изображения.
- *H* (Тон).
- *S* (Насыщенность).

- *V* (Значение).
- *A* (Альфа).

Узлы «*Разделить YUVA*» / «*Объединить YUVA*».



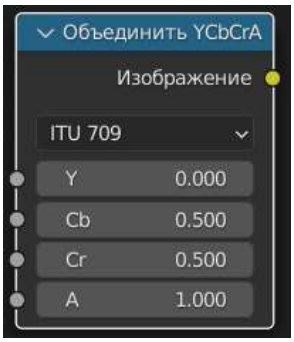
Узел «Объединить YUVA».



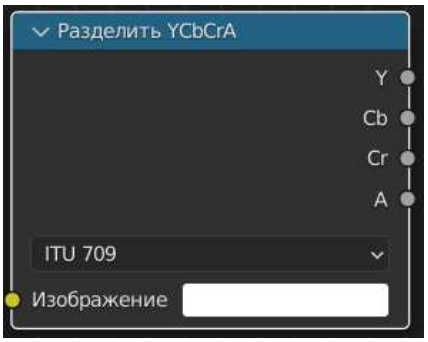
Узел «Разделить YUVA».

Вход / *Выход*.
- *Изображение*. Стандартный вход / выход изображения.
- *Y* (Яркость).
- *U* (Цветоразностная компонента U).
- *V* (Цветоразностная компонента V).
- *A* (Альфа).

Узлы «*Разделить YCbCrA*» / «*Объединить YCbCrA*».



Узел «Объединить YCbCrA».

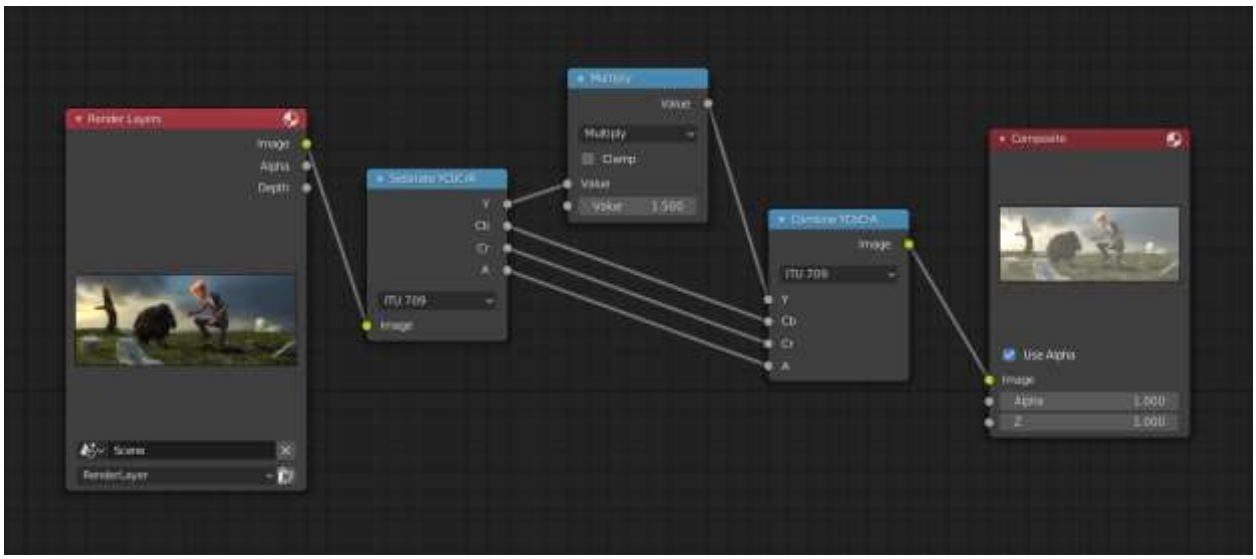


Узел «Разделить YCbCrA».

Вход / *Выход*.
- *Изображение*. Стандартный вход / выход изображения.
- *Y* (Яркость).
- *Cb* (Синяя цветоразностная компонента).
- *Cr* (Красная цветоразностная компонента).
- *A* (Альфа).

Свойства.
- *Режим*: *ITU 601*, *ITU 709*, *JPEG*.

Пример.



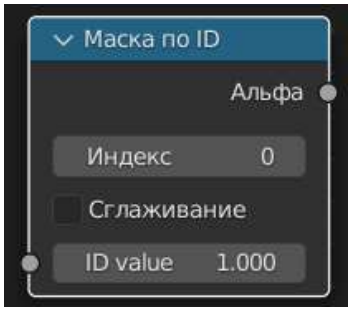
Пример масштабирования канала яркости.

В этом примере есть узел «*Математика*» («*Умножить*»), увеличивающий канал яркости (*Y*) изображения, чтобы сделать его ярче.

***Совет**. Если эти каналы проходят через узел «Градиентная карта» для настройки значения, используйте градиентную шкалу для точного отображения. Использование экспоненциальной шкалы в канале яркости дает эффект высокой контрастности.*

Маска по ID.

Узел «*Маска по ID*» может использоваться для доступа к альфа-маске для каждого объекта или материала.



Узел «Маска по ID».

Входы.

ID значение. Вход для прохода рендеринга индекса объекта или индекса материала; что является выходом узла «*Рендер-слои*» или узла «*Изображение*» с многослойным форматом.

Свойства.

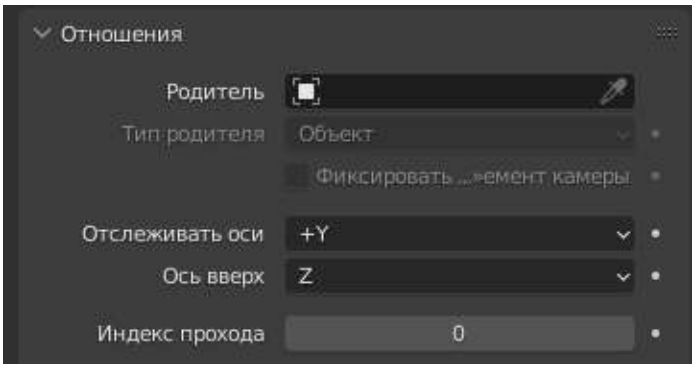
- *Индекс*. Выбор ранее указанного индекса.
- *Сглаживание*. Этот фильтр постобработки сглаживает края маски (*см. «Сглаживание»*).

Выходы.

- *Альфа*. Маска белая там, где находится объект, и черная, где его нет. Если объект прозрачный, альфа-маска представляет его со значениями серого.

Настройка.

Индекс можно указать для любого объекта или материала в сцене. Индекс объекта можно задать в меню редактор «*Свойства*» ‣ «*Настройки объекта*» ‣ «*Отношения*» ‣ «*Индекс прохода*».

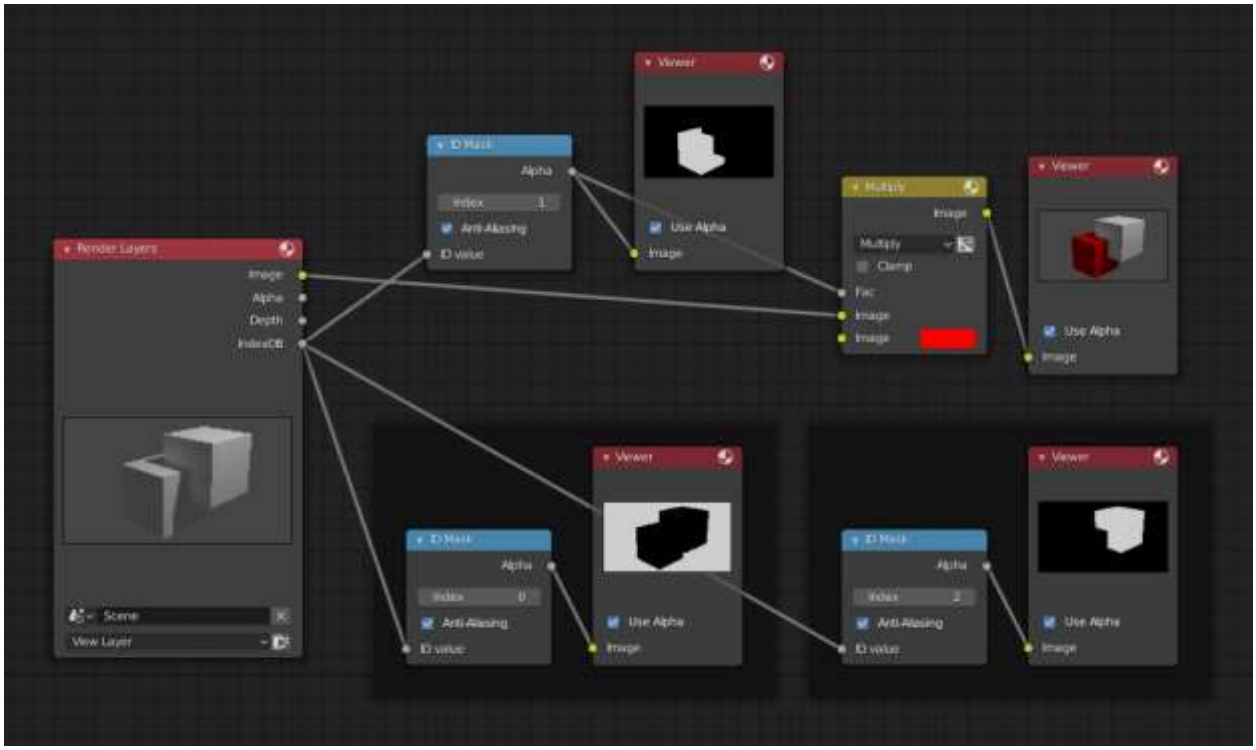


«Индекс прохода» объекта.

Чтобы быть доступным после рендеринга, в редакторе «*Свойства*» ‣ «*Настройки слоя визуализации*» ‣ «*Проходы*» ‣ «*Индексы*» должен быть включен проход рендеринга «*Индекс объекта*» или «*Индекса материала*».

Пример.

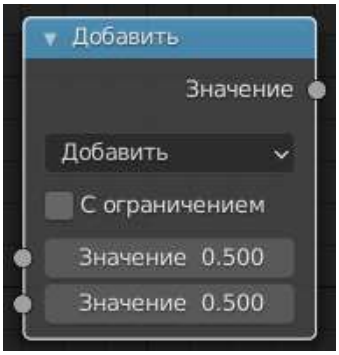
В этом примере левому заднему красному кубу присвоен индекс прохождения 1, а правому кубу - индекс прохождения 2. Там, где два куба пересекаются, будет заметная пикселизация, потому что они сходятся под острым углом и имеют разные цвета. Используя маску из объекта 1, которая сглажена по краям, мы используем узел «*Микс*», установленный на «*Умножить*», для умножения сглаженных краев изображения, тем самым удаляя эти неприятные линии, как-бы сглаживая их.



Пример узла «Маска по ID».

Математика.

Узел «*Математика*» выполняет математические операции.



Узел «Математика».

Входы.

Входы узла динамические. Некоторые входы доступны только при определенных операциях. Например, вход «*Addend*» (Добавить) доступен только в операторе «*Multiply Add*» (Умножить-добавить).

- *Значение*. Первое (A) входное значение. Тригонометрические функции принимают это значение в радианах.
- *Значение.* Второй (B) входной параметр (с*м таблицу ниже*).
- *Значение.* Дополнительный (C) входной параметр (с*м таблицу ниже*).

Свойства.

- *Операция*. Математический оператор, применяемый к входным значениям (*см таблицу ниже*).
- *С ограничением*. Ограничивает вывод диапазоном от 0,0 до 1,0.

Выходы.

- *Значение*. Выходное числовое значение.

Таблица соответствий второго (и дополнительного) входного параметра с выполняемой операцией узла «*Математика*».

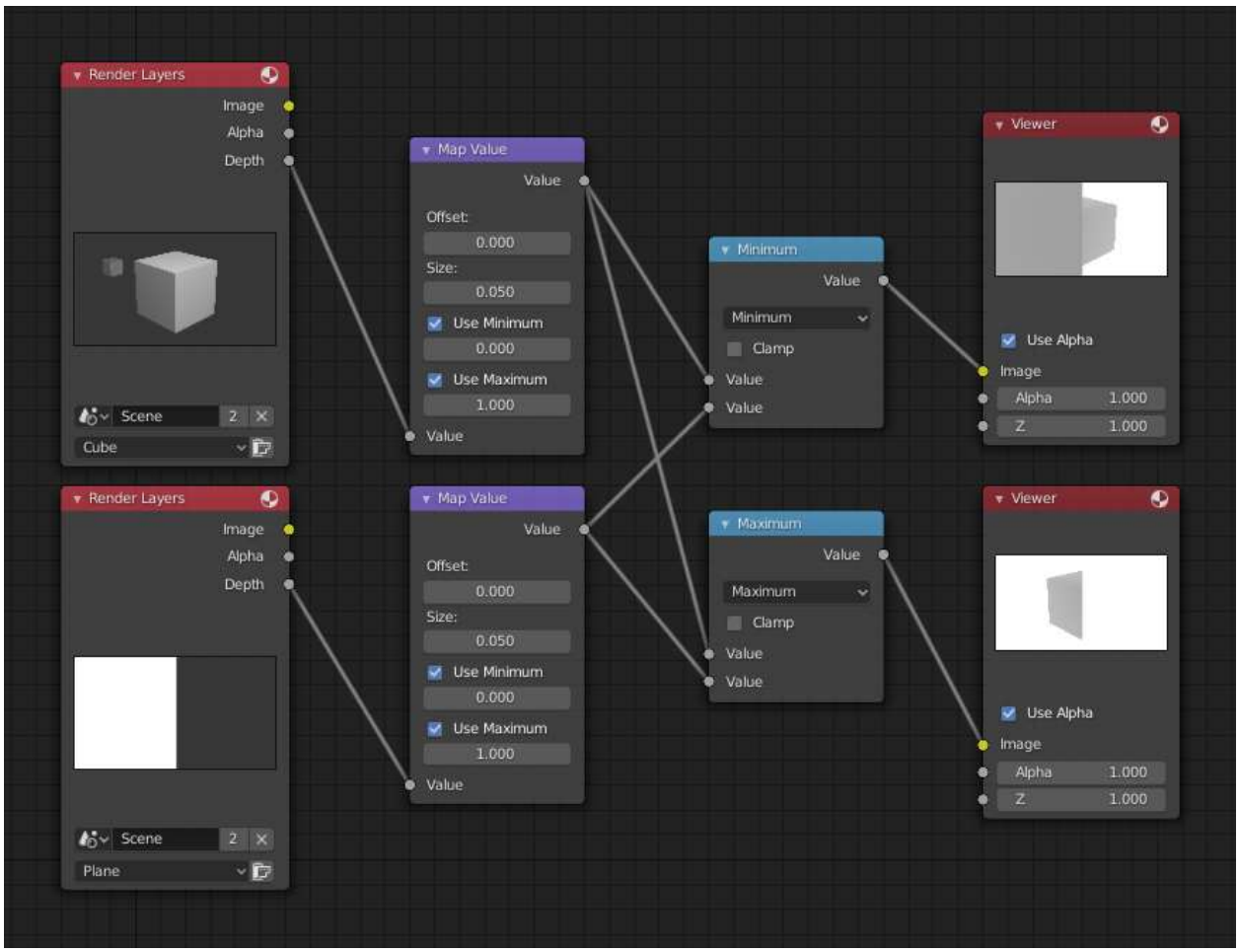
Операция	*Действие операции*	*Второй/доп. входной параметр*	*Значение второго/доп. входного параметра*
Функции			
Добавить	*A+B*	*Значение*	Входное значение.
Вычесть	*A-B*	*Значение*	Входное значение.
Умножить	*A*B*	*Значение*	Входное значение.
Разделить	*A/B*	*Значение*	Входное значение.
Multiply Add (Умножить-добавить)	*A*B+C*	*Multiplier* (Множитель)	Множитель
		Addend (Добавить)	Входное дополнение.
Степень	A^B	*Основа*	Первый входной параметр – основание степени.
		Экспонента	Второй входной параметр – показатель степени.
Логарифм	$\mathrm{Log}_B\, A$	*Основа*	Основание логарифма.
Квадратный	$\sqrt{\mathrm{A}}$	Нет	

корень			
Inverse Square Root (Обратный квадратный корень)	$1/\sqrt{A}$	Нет	
Абсолютно	$\|A\|$ Это превращает отрицательные значения в положительные.	Нет	
Экспонента	e^A, где *e* число Эйлера	Нет	
Сравнение			
Минимум	Выводит наименьшее из входных значений.	*Значение*	Входное значение.
Максимум	Выводит наибольшее из двух входных значений.	*Значение*	Входное значение.
Меньше, чем	Выводит 1,0, если A <B. Выводит 0,0, если A> B.	*Порог*	Входное значение.
Больше, чем	Выводит 1,0, если A> B. Выводит 0,0, если A <B	*Порог*	Входное значение.
Sign (Признак)	Извлекает знак входного «*Значения*». Все положительные числа будут выводить 1,0; все отрицательные числа будут выводить -1,0 и 0,0 будет выводить 0,0.	Нет	
Сравнить	Выводит 1,0, если $A - B \leq C$, иначе 0,0.	*Значение*	Входное значение.
		Эпсилон	Входное значение.
Smooth Minimum (Гладкий минимум)	Минимум от *A* и *B* со сглаживанием *C*.	*Значение*	Входное значение.
		Расстояние	Входное расстояние.
Smooth Maximum (Гладкий максимум)	Минимум от *A* и *B* со сглаживанием *C*.	*Значение*	Входное значение.
		Расстояние	Входное расстояние.
Скругление			
Круг	Округляет *A* до ближайшего целого числа. Округление в большую сторону, если дробная часть равна 0,5.	Нет	
Пол	Округляет *A* до ближайшего целого числа в меньшую сторону.	Нет	
Ceil (Перекрыть)	Округляет *A* до ближайшего целого числа в большую сторону.	Нет	
Обрезать	Выводит целую часть *A*	Нет	

	без дробных цифр.		
Дробная часть	Дробная часть *A*.	Нет	
Остаток деления	|*A*/*B*|	*Значение*	Входное значение.
Обертка	Выводит значение между «*Мин.*» и «*Макс.*» на основе абсолютной разницы между «*Значением*» и ближайшим целым числом, кратным *Макс.*, меньше, чем «*Значение*».	*Макс.*	Входное значение.
		Мин.	Входное значение.
Привязка	Округляет *A* до ближайшего целого числа, кратного *B*.	*Приращение*	Входное значение.
Ping-pong	Выходное значение перемещается между 0,0 и *B* в зависимости от *A*.	*Масштаб*	Входное значение.
Тригонометрический			
Синус	Sin *A*	*Нет*	
Косинус	Cos *A*	*Нет*	
Тангенс	Tan *A*	*Нет*	
Арксинус	Arcsin *A*	*Нет*	
Арккосинус	Arccos *A*	*Нет*	
Арктангенс	Arctan *A*	*Нет*	
Arctan2	Арктангенс (*A*/*B*) в рад.	*Значение*	Входное значение.
Hyperbolic Sine (Гиперболический синус)	Sinh *A*	*Нет*	
Hyperbolic Cosine (Гиперболический косинус)	Cosh *A*	*Нет*	
Hyperbolic Tangent (Гиперболический тангенс)	Tanh *A*	*Нет*	
Преобразование			
To Radians (В радианы)	Преобразует входные данные из градусов в радианы.	*Градусы*	Первое входное значение.
To Degrees (В градусы)	Преобразует входные данные из радианов в градусы.	*Радианы*	Первое входное значение.

Примеры.

Ручная Z-маска.

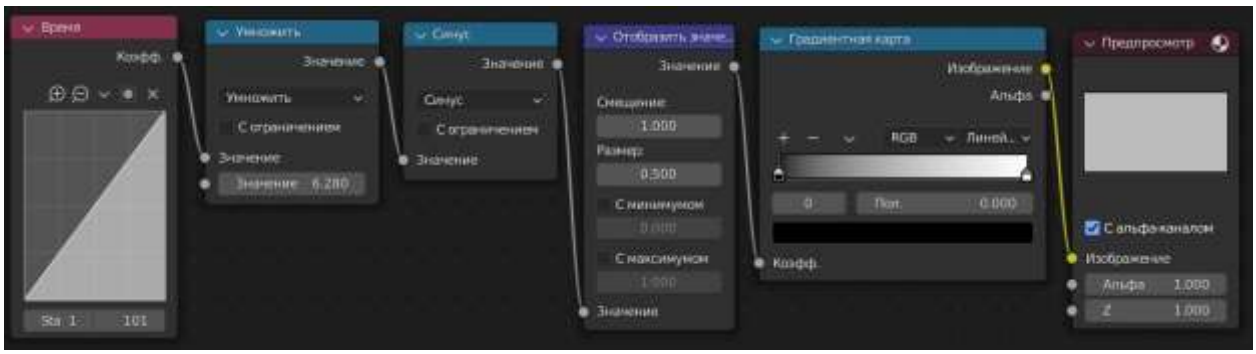


Пример функций «С минимумом» и «С максимумом».

В этом примере одна сцена вводится верхним узлом «*Рендер-слои*», у которого есть куб, который находится примерно в 10 единицах от камеры. Нижний узел «*Рендер-слои*» вводит сцену с плоскостью, которая покрывает левую половину вида и находится на расстоянии 7 единиц от камеры. Оба пропускаются через соответствующие узлы «*Отобразить значение*», чтобы разделить Z-буфер на 20 (умножить на 0,05, как показано в поле «Размер») и зафиксировать минимальное/максимальное значение (0,0/1,0 соответственно).

Для функции «*С минимумом*» узел выбирает те значения Z, где соответствующий пиксель находится ближе к камере; поэтому он выбирает значения Z для плоскости и части куба. Фон имеет бесконечное значение Z, поэтому он ограничен значением 1,0 (показано белым). В примере «*С максимумом*» значения Z куба больше, чем у плоскости, поэтому они выбраны для левой стороны, но плоскость Z бесконечна (сопоставлена с 1,0) для правой стороны, поэтому они выбраны.

Использование функций «Синус» для пульсаций.



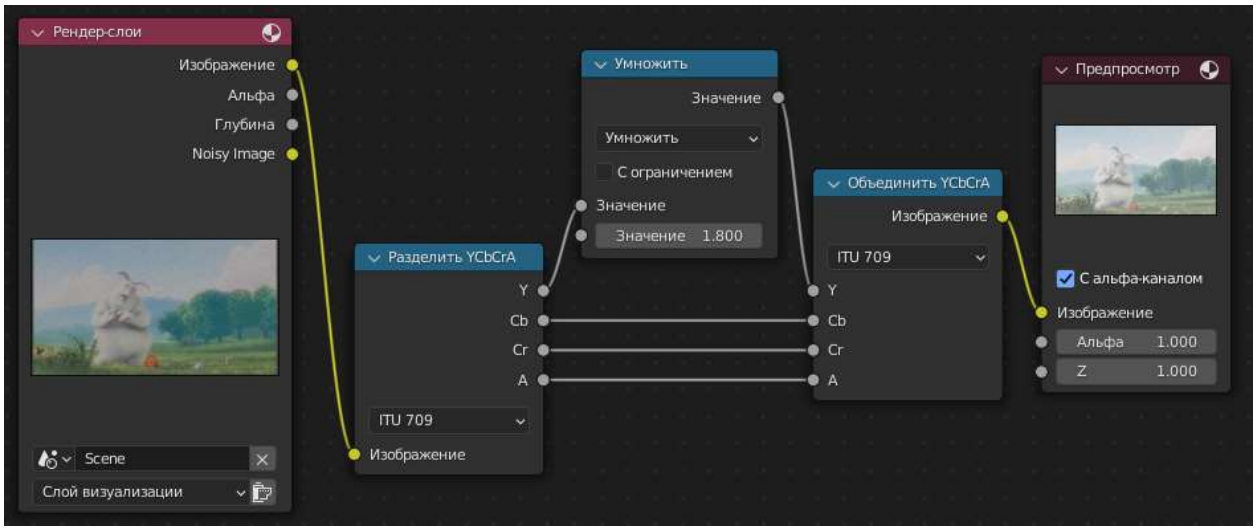
Пример использования функции «Синус».

В этом примере узел «*Время*» выводит линейную последовательность от 0 до 1 в течение 101 кадра. В кадре 25 выходное значение равно 0,25. Это значение умножается на 2×π (6,28) и преобразуется в 1,0 функцией «*Синус*».

Поскольку синусоидальная функция может выдавать значения в диапазоне от (-1,0 до 1,0), узел «*Отобразить значение*» масштабирует это значение от 0,0 до 1,0, принимая входные данные (от -1 до 1), прибавляя 1 (делая от 0 до 2) и умножая результат. на половину (таким образом, масштабирование вывода от 0 до 1). Цветовая шкала по умолчанию преобразует эти значения в шкалу серого. Таким образом, средний серый цвет соответствует выходному значению 0,0 по синусу, черный - -1,0, а белый - 1,0 (*как будто у вас есть собственный визуальный калькулятор цвета!*). Анимация этой настройки узла обеспечивает плавную циклическую последовательность в диапазоне оттенков серого.

Используйте эту функцию для изменения, к примеру, альфа-канала изображения, чтобы реализовать эффект затухания/проявления. Изменяйте Z-канал, чтобы переместить сцену в фокус/из фокуса. Изменяйте значение цветового канала, чтобы заставить цвет «пульсировать».

Осветление (масштабирование) канала.

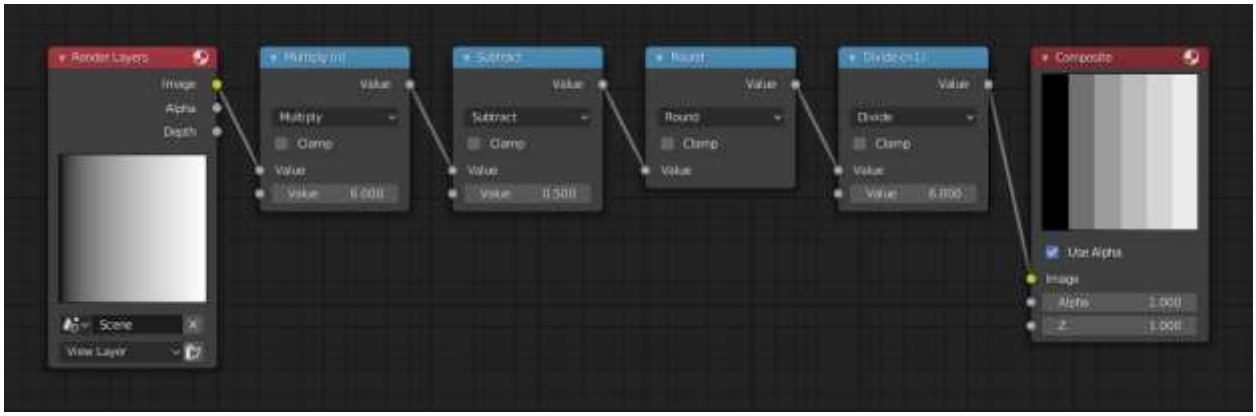


Пример масштабирования канала.

В этом примере есть узел «*Математика*» («*Умножить*»), увеличивающий канал яркости (*Y*) изображения, чтобы сделать его ярче. Обратите внимание, что вы должны использовать узел «*Отобразить значение*» с включенными опциями «*С минимумом*» и «*С максимумом*», чтобы ограничить выход допустимыми значениями. При таком подходе вы можете использовать логарифмическую функцию для создания изображения с высоким динамическим диапазоном. В этом конкретном примере может также быть узел

«*Яркость/контраст*», который может упростить управление яркостью.

Ограничение выбора цвета (постеризация).



Пример постеризации.

В этом примере мы ограничиваем значения цвета одним из шести значений: 0, 0,2, 0,4, 0,6, 0,8, 1.

Чтобы разделить непрерывный диапазон значений от 0 до 1 на определенный набор значений, используется следующая функция:

*round(x*n-0,5)/(n-1),*

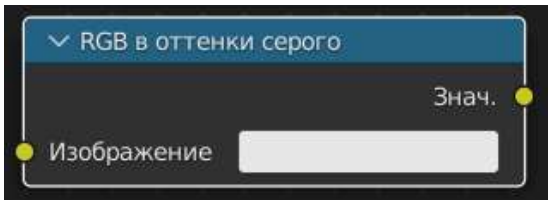
где «*n*» - количество возможных выходных значений, а «*x*» - цвет входного пикселя. (*Подробнее об этой функции см.:* *https://archive.blender.org/wiki/index.php/Doc:2.4/Manual/Composite_Nodes/Types/Convertor/#Quantize.2FRestrict_Color_Selection*).

Чтобы реализовать эту функцию в Blender, смотрите настройку узла выше. Мы объединяем математические узлы в функцию, которая принимает каждый цвет (значения от 0 до 1), умножаем его на шесть, желаемое количество делений (значения становятся от 0 до 6), смещаем его на 0,5 (от -0,5 до 5,5). , округляет значение до ближайшего целого числа (дает 0, 1, 2, 3, 4, 5), а затем делим цвет пикселя изображения на пять (0,0, 0,2, 0,4, 0,6, 0,8, 1,0).

В случае цветного изображения вам необходимо разделить его на отдельные каналы RGB с помощью узлов «*Разделить RGBA*» / «*Объединить RGBA*» и выполнить эту операцию для каждого канала независимо.

RGB в оттенки серого.

Узел «*RGB в оттенки серого*» преобразует цветное изображение RGB в шкалу серого по яркости.



Узел «RGB в оттенки серого».

Входы.

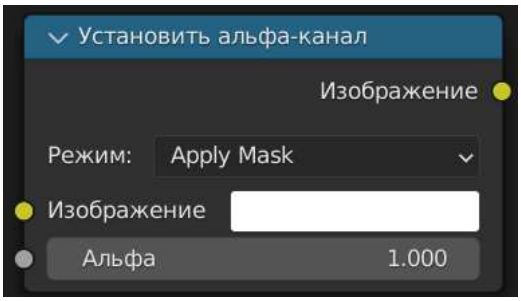
- *Изображение*. Вход цветного изображения.

Выходы.

- *Значение*. Вывод значений шкалы серого.

Установить альфа-канал.

Узел «*Установить альфа-канал*» добавляет к изображению альфа-канал.



Узел «Установить альфа-канал».

Входы.

- *Изображение*. Стандартный вход изображения.

- *Альфа*. Количество альфа-канала может быть установлено для всего изображения с помощью поля ввода или для каждого пикселя, подключившись к сокету.

Свойства.

- *Режим*. Метод смешивания альфы с входным изображением.

Apply Mask (Применить маску). Умножает входные каналы RGBA изображения на входное значение «*Альфа*». В этом случае на выходе используется предумноженная альфа.

Replace Alpha (Заменить Альфа). Замените входной альфа-канал входным значением «*Альфа*». В этом случае на выходе используется «*чистая Альфа*».

Выходы.

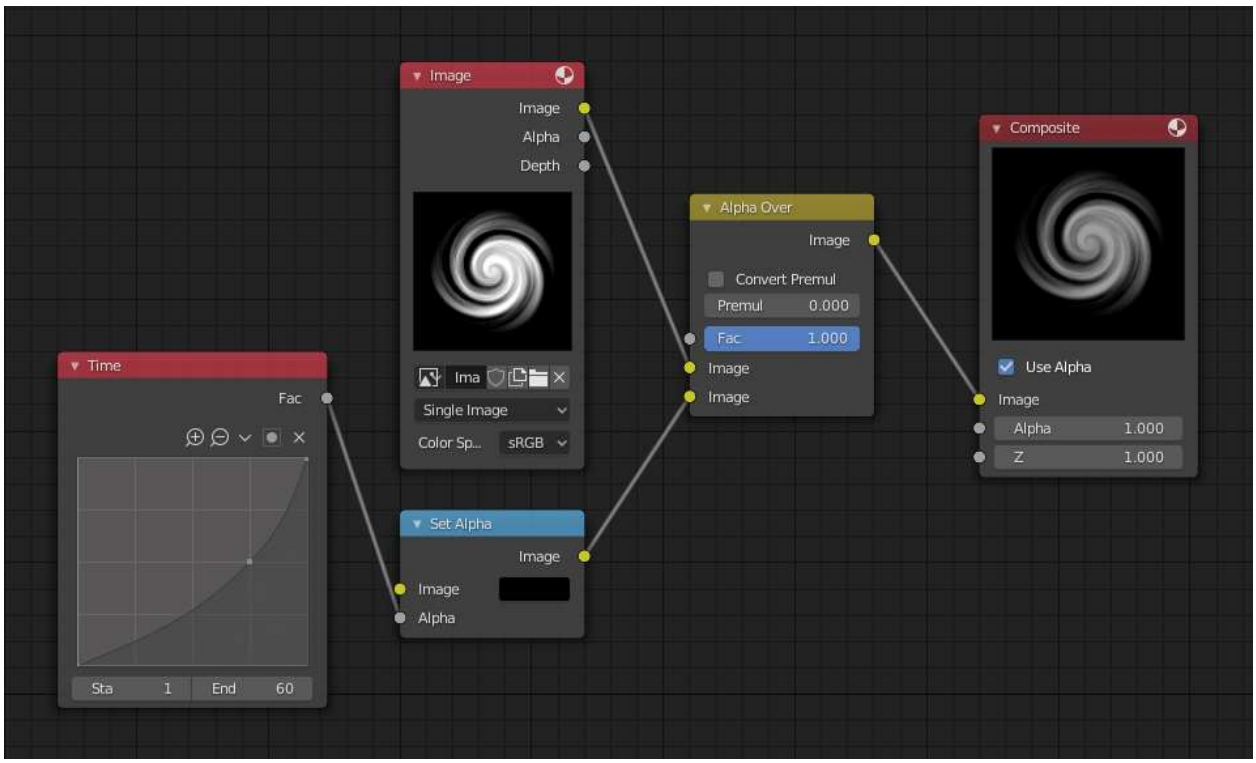
- *Изображение*. Стандартный выход изображения.

Примечание*. Это не является универсальным решением проблемы компоновки изображения, не содержащего альфа-информации, и не предназначено для этого. Вы можете пожелать использовать «хроматический манипулятор» или «разностный манипулятор» (как обсуждалось в другом месте). Этот узел чаще всего используется (с подходящим входом, предоставляемым через сокет) в тех неприятных случаях, когда вы по какой-то причине не можете использовать эти методы напрямую.*

Пример.

Исчезновение до черного.

Обычной техникой перехода от одной сцены или кадра к другому является «угасание до черного». Как следует из названия, сцена превращается в черный экран. Вы также можете применить «*Исчезновение до белого*» или любого другого цвета по вашему желанию, но черный - хороший нейтральный цвет, приятный для глаз и интеллектуально «сбрасывающий» сознание зрителя. В дереве узлов ниже показано, как это сделать с помощью узла «*Установить альфа-канал*».



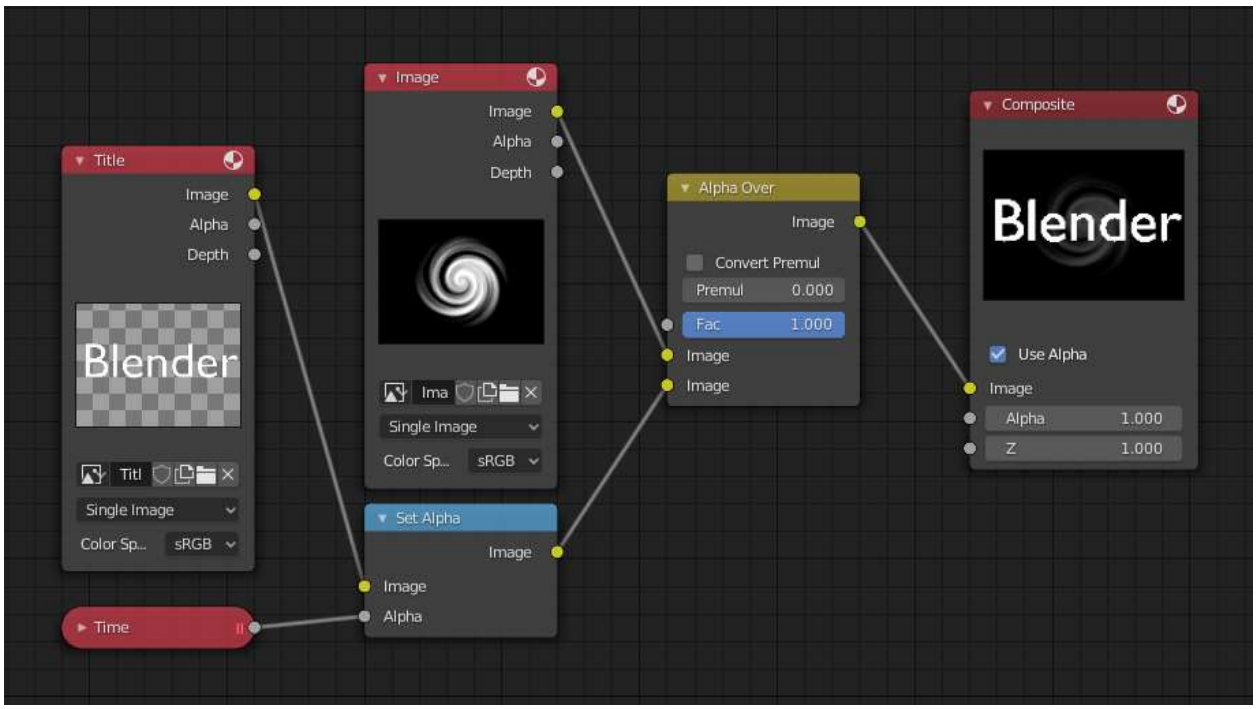
Исчезновение до черного.

В приведенном выше примере альфа-канал вихревого изображения игнорируется. Вместо этого узел «*Время*» вводит коэффициент от 0,0 до 1,0 для 60 кадров, или около 2 секунд, для узла «*Установить альфа-канал*». Обратите внимание, что временная кривая имеет экспоненциальную форму, так что общая чернота будет медленно исчезать, а затем ускоряться к концу. Узлу «*Установить альфа-канал*» не требуется входное изображение; вместо этого используется плоский (бесцветный) черный цвет. Узел «*Установить альфа-канал*» использует коэффициент входа и цвет для создания черного изображения с набором альфа-канала от 0,0 до 1,0 за 60 кадров или полностью прозрачным или полностью непрозрачным. Думайте об альфе как о множителе того, насколько ярким вы можете увидеть этот пиксель. Эти два изображения полностью объединяются узлом «*Альфа-наложение*» (коэффициент 1,0) для создания составного изображения. Таким образом, узел «*Установить альфа-канал*» будет, в зависимости от визуализируемого кадра, создавать черное изображение с некоторой степенью прозрачности. Настройте и анимируйте, и у вас есть последовательность изображений, которая исчезает до черного за двухсекундный период.

Примечание. *В этом примере дерева узлов узел «Рендер-слои» не используется. Для создания этой 2-секундной анимации информация о сцене Blender не использовалась. Это пример использования мощных возможностей компоновки Blender отдельно от его возможностей моделирования и анимации. (Слой рендеринга можно заменить слоем изображения, и эффект «исчезновения» по-прежнему будет производить тот же эффект.)*

Затухание названия.

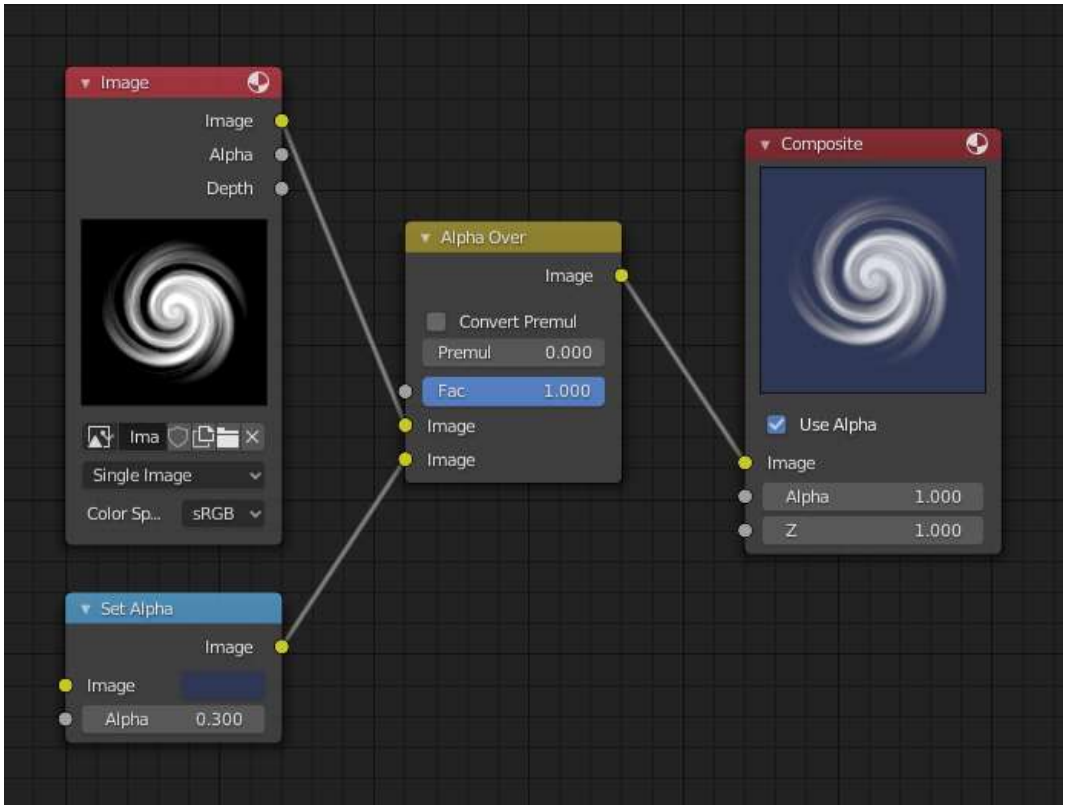
Представляя анимацию, вы можете сделать так, чтобы заголовок появлялся или постепенно исчезал. Чтобы сделать это, используйте узел «*Установить альфа-канал*» с узлом «*Время*», как показано ниже.



Использование «Установить альфа-канал» для постепенного появления заголовка.

В приведенном выше примере кривая времени предоставляет значение «*Альфа*» для входного сокета. Текущий узел «*Рендер-слои*», на котором отображается заголовок, предоставляет изображение. Как и раньше, узел «*Альфа-наложение*» смешивает (используя альфа-значения) фон «завихрение» и альфа-заголовок для создания составного изображения.

Раскрашивание черно-белого изображения.



Использование «Установить альфа-канал» для раскрашивания изображения.

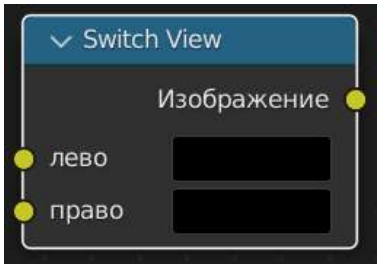
Обратите внимание, как в приведенном выше примере синий оттенок входных данных рендеринга окрашивает завихрение. Вы можете использовать цветовое поле узла «*Установить альфа-канал*» с этим типом дерева узлов, чтобы добавить согласованный цвет к черно-белому изображению.

В примере дерева выше используется значение «*Альфа*» узла «*Установить альфа-канал*», чтобы задать желаемую степень окраски. Заправьте входное изображение и узел «*Установить альфа-канал*»» в узел «*Альфа-наложение*», чтобы раскрасить таким образом любое черно-белое изображение.

Switch View.

Узел «*Switch View*» (Переключить вид) объединяет виды (левый и правый) в один выход «*Стерео 3D*». Это может быть полезно, если, например, вам нужно обрабатывать представление как отдельные изображения, комбинируя каждое из них.

См. также многоканальный рабочий процесс.



Узел «Переключить вид».

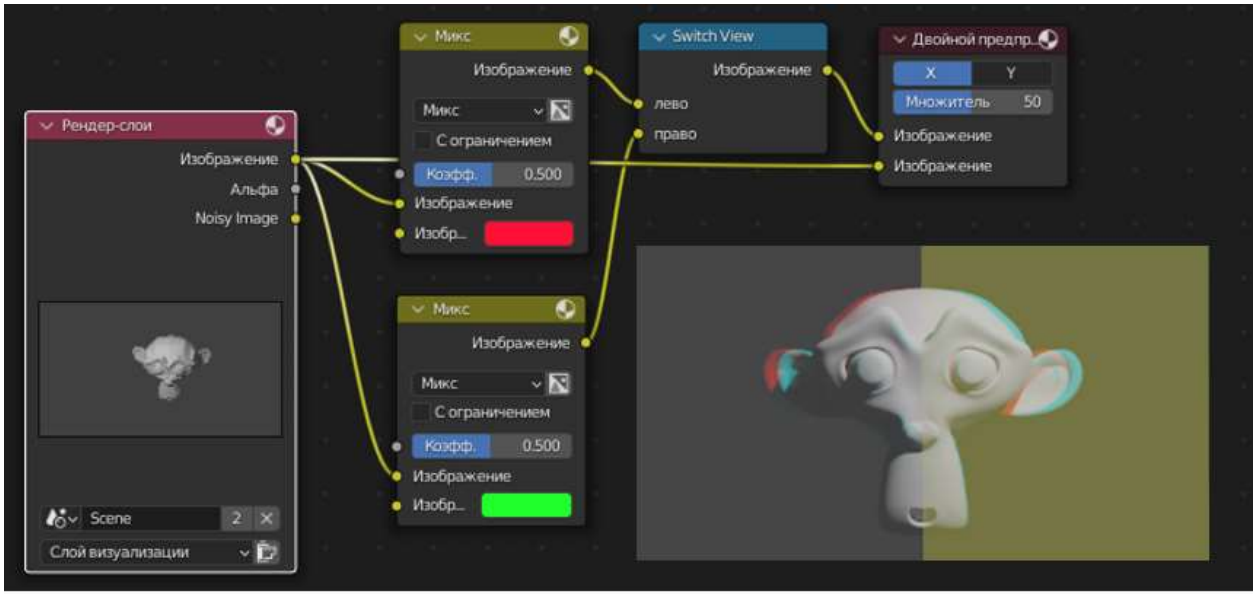
Входы.

- *Левый*. Ввод изображения для левого глаза.
- *Право*. Ввод изображения для правого глаза.

Выходы.

- *Изображение*. Выход стерео 3D изображения.

Пример.



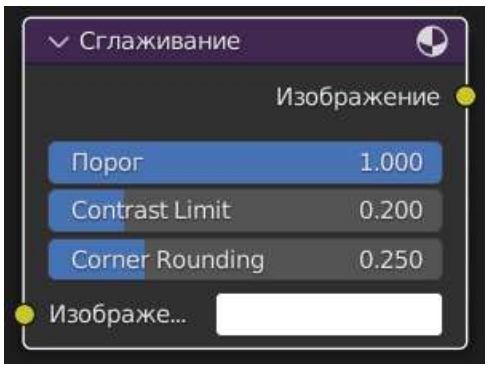
Виды для рендеринга определяются в текущих видах сцены, аналогично тому, как вы определяете разрешение составного вывода на панели рендеринга текущей сцены, независимо от разрешений узлов изображения или слоев рендеринга из разных сцен.

Узлы группы «Фильтр».

Фильтры обрабатывают пиксели изображения, чтобы выделить дополнительные детали или выполнить какой-то эффект постобработки на изображении.

Сглаживание.

Узел «*Сглаживание*» удаляет артефакты искажения по краям, известные как сглаживание.



Узел «Сглаживание».

Входы.

- *Изображение*. Стандартный вход изображения.

Свойства.

- *Порог*. Управляет чувствительностью обнаружения краев по всему изображению (меньшее значение делает обнаружение более чувствительным).

- *Contrast Limit* (Предел контрастности). Управляет уровнем контрастности, который следует учитывать при обнаружении краев.

Человеческий глаз не воспринимает все края одинаково. Например, он имеет тенденцию маскировать низкоконтрастные края при наличии гораздо более высоких контрастов в окружающей области. Следовательно, применение сглаживания к невидимым краям приведет к появлению артефактов. Этот параметр позволяет количественно оценить разницу между низкоконтрастными и высококонтрастными соседними краями.

- *Corner Rounding* (Скругление углов). Обнаруживайте углы, чтобы сохранить исходную форму. Установка параметра «*Скругление углов*» на 0 означает, что определение углов и скругление не выполняется. Чем выше значение, тем лучше будут сохраняться углы, т.е. как на исходном изображении.

Выходы.

- *Изображение*. Стандартный выход изображения.

Примеры.

Узел сглаживания имеет три показанных здесь свойства.

Изменение порога влияет на все грани.

Изменение предела контрастности влияет на соседние края ниже предела контрастности.

Эффект закругления углов.

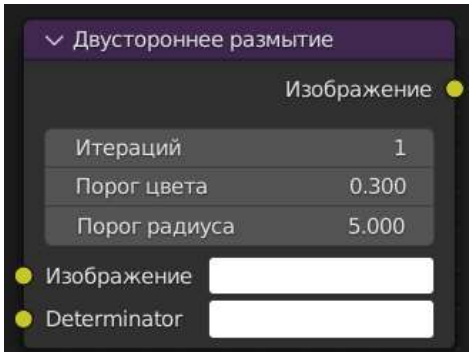
Обнаружение углов и скругление (установлено на 0). Обратите внимание, как сглаживаются углы, потому что они рассматриваются как артефакты.

Полное обнаружение углов и скругление сохраняет острые края вокруг угла.

Двухстороннее размытие.

Узел «*Двухстороннее размытие*» выполняет высококачественное адаптивное размытие исходного изображения, позволяя размывать изображения, сохраняя при этом их резкие края.

Его можно использовать для различных целей, таких как: сглаживание шумных проходов рендеринга, чтобы избежать длительного времени вычислений, например, окружающего затенения с трассировкой лучей, размытых преломлений/отражений, мягких теней или для создания нефотореалистичных композитных эффектов.



Узел «Двухстороннее размытие».

Входы.

- *Изображение*. Стандартный вход изображения. Если подключен только вход изображения, узел размывает изображение в зависимости от краев, присутствующих в исходном изображении.

- *Determinator* (Определитель). Это не обязательно, и если определитель подключен, он служит источником для определения краев/границ размытия изображения. Это имеет большое преимущество в случае, если исходное изображение слишком шумное, но нормали в сочетании с Z-буфером по-прежнему могут определять точные границы/края объектов.

Свойства.

- *Итераций*. Определяет, сколько раз фильтр должен выполнять операцию с изображением. Практически определяет радиус размытия.

- *Порог цвета*. Определяет порог, при котором цветовые различия в изображении

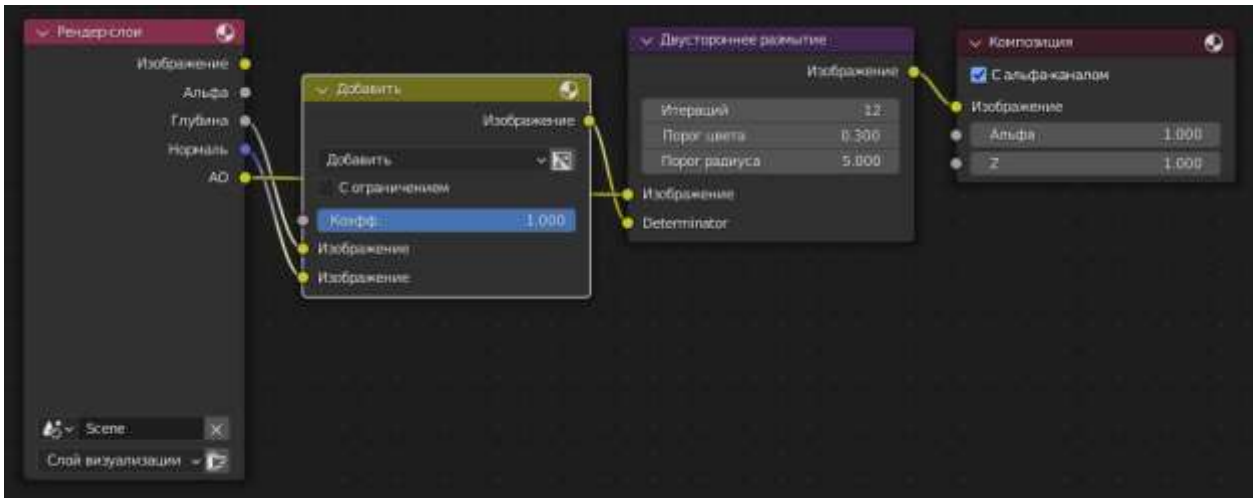
должны приниматься за края.

- *Порог радиуса*. Переменная точной настройки радиуса размытия.

Выходы.

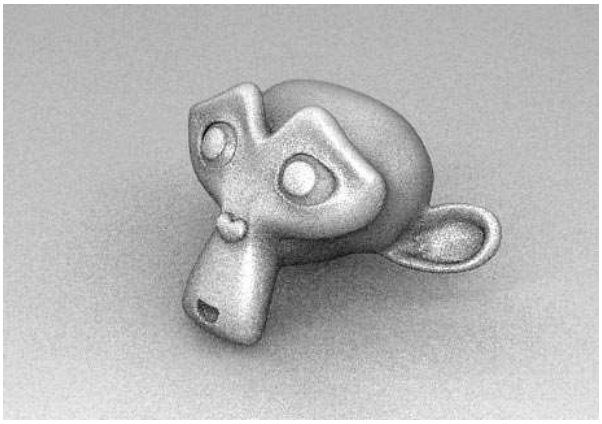
- *Изображение*. Стандартный выход изображения.

Пример.



Двухстороннее размытие Ambient Occlusion.

Blend-файл: https://en.blender.org/uploads/2/2a/Bilateral_blur_example_01.blend.

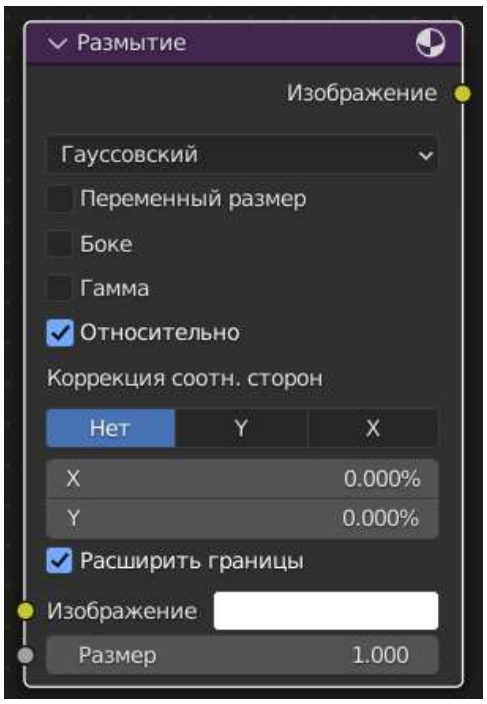


Результат рендеринга.

Композитный.

Размытие.

Узел «*Размытие*» размывает изображение, обеспечивая несколько режимов размытия.



Узел «Размытие».

Входы.

- *Изображение*. Стандартный вход изображения.

- *Размер*. Необязательный вход «*Размер*» будет умножен на значения «*Радиуса размытия*» X и Y. Он также принимает значения изображения, чтобы управлять радиусом размытия с помощью маски. Значения должны быть отображены между (от 0 до 1) для оптимального эффекта.

Свойства.

- *Тип*. Тип фильтра. Разница между типами заключается в том, как они обрабатывают острые края, плавные градиенты и сохраняют максимумы и минимумы.

- *Плоский*. Равномерное размытие всего.
- *Палатка.* Лучше сохраняет максимумы и минимумы за счет линейного спада.
- *Квадратично*. Похоже на «*Гауссовский*», может быть немного быстрее, но выглядит несколько хуже.
- *Кубический*. Сохраняет высокие частоты, но делает размытие не в фокусе, сглаживая резкие края.
- *Гауссовский*. Дает наилучшие результаты, но, как правило, медленнее всего.
- *Быстрый Гауссовский*. Приближение гауссиана.
- *Кэтмул Ром*. Сохраняет резкие контрастные края четкими.
- *Митчел*. Сохраняет высокие частоты, но делает размытие почти не в фокусе, сглаживая резкие края.

- *Переменный размер*. Допускает переменный радиус размытия, если размер вводится как изображение.

- *Боке*. Заставляет узел «*Размытие*» использовать круговой фильтр размытия. Это дает более качественные результаты, но медленнее, чем при использовании обычного фильтра.

- *Гамма*. Применяет гамма-коррекцию к изображению перед его размытием.

- *Относительно*. Используются относительные значения (в процентах) для определения «*Радиуса размытия*» относительно размера изображения.

- *Коррекция соотношения сторон*. «*Нет*», «*X*», «*Y*».

- *X / Y*. Задают радиус эллипсоида в пикселях, на которые распространяется эффект

размытия.

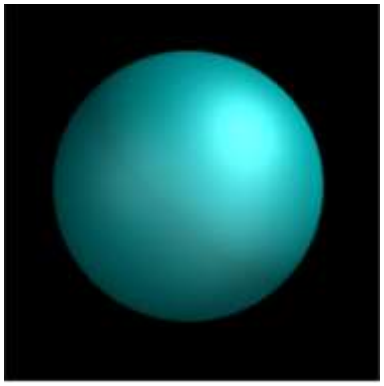
- *Расширить границы*. Позволяет размытому изображению выходить за пределы исходного размера.

Выходы.

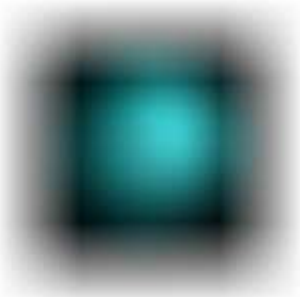
- *Изображение*. Стандартный выход изображения.

Пример.

Режимы размытия узла размытия с использованием 20% размера изображения в качестве XY, без «*Боке*»/ «*Гамма*».

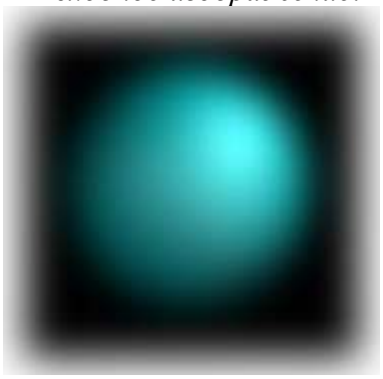


Исходное изображение.



Плоский

Палатка.



Квадратично.

Кубический.

Гауссовский.

Быстрый Гауссовский.

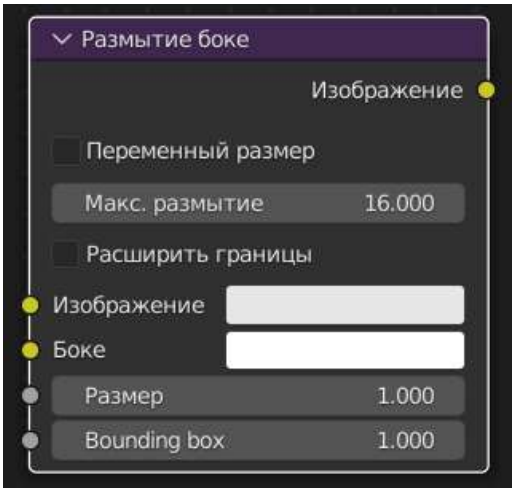
Кэтмул Ром.

Митчел.

Размытие боке.

Узел «*Размытие боке*» генерирует размытие типа боке, похожее на «*Расфокусировку*». В отличии от расфокусировки, область фокуса определяется в *Compositor*. При этом существует большая гибкость в типе размытия, применяемом с помощью узла «*Изображение боке*».

Также доступны некоторые оптимизации производительности, такие как поддержка OpenCL, ограничение области вычислений и маскирование.



Узел «Размытие боке».

Входы.

- *Изображение*. Стандартный вход изображения.

- *Боке*. Вход для узла «*Изображение боке*».

- *Размер*. Контролирует степень размытия. Размер может быть либо одним значением во всем изображении, либо значением переменной, управляемым входным изображением. Чтобы использовать последний, необходимо выбрать параметр «*Переменный размер*» (*см. примеры ниже, чтобы узнать, как это использовать*).

- *Bounding Box* (Ограничительная рамка). Это можно использовать с узлом подложки «*Прямоугольная маска*» или с узлом ввода «*Маска*», чтобы ограничить область изображения, к которой применяется размытие. Это может быть полезно, например, при разработке системы узлов, позволяя фильтровать только небольшую область изображения, тем самым экономя общее время при каждой корректировке.

Свойства.

- *Переменный размер*. Позволяет изменять радиус размытия, если входной параметр «*Размер*» является изображением.

- *Максимальное размытие*. Предназначено для использования в качестве инструмента оптимизации, ограничивая количество пикселей, по которым вычисляется размытие.

Выходы.

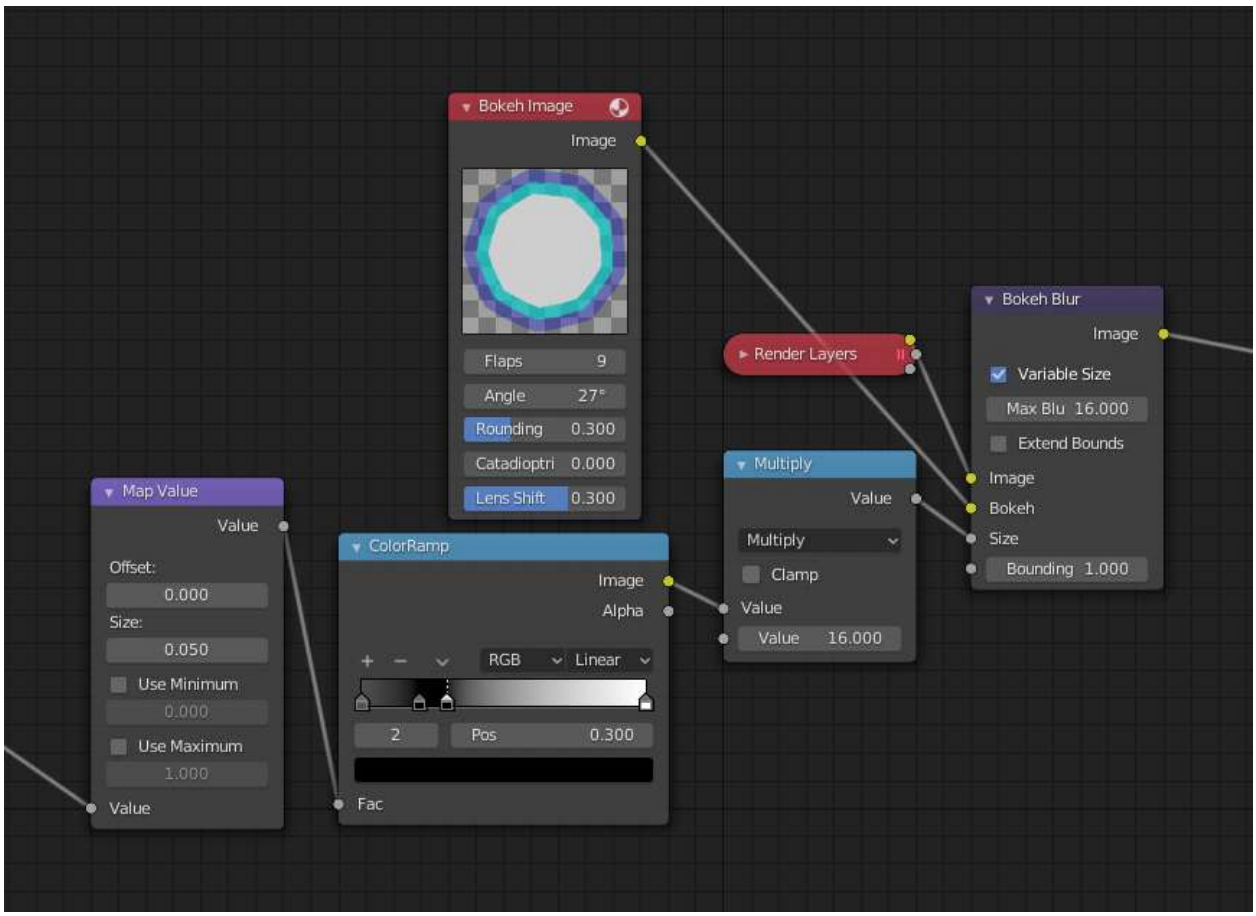
- *Изображение*. Стандартный выход изображения.

Примеры.

Далее следуют три примера того, как можно использовать вход «*Размер*».

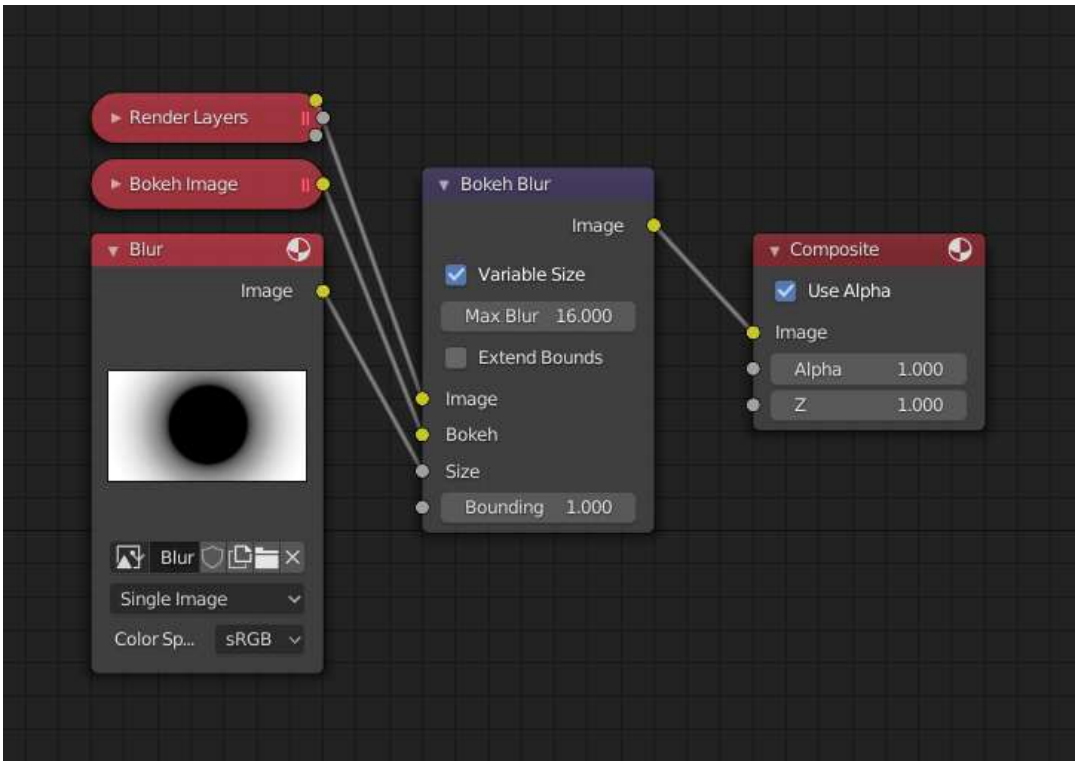
Можно использовать альфа-изображение с «*Маской по ID*», чтобы фон был размытым, а объекты переднего плана оставались в фокусе. Чтобы предотвратить появление странных краев, следует использовать узел «*Расширение/эрозия*».

Проход *Z* можно визуализировать с помощью узлов «*Отобразить значение*» и «*Градиентная карта*», как описано в разделе «*Слои рендеринга*». Узел «*Математика*» с функцией «*Умножить*» может использоваться после «*Градиентной карты*», чтобы значение размытия больше единицы использовалось для объектов за пределами диапазона фокусировки.



Используется проход Z.

Созданное вручную изображение в оттенках серого можно использовать для определения резких и размытых областей уже существующего изображения. Опять же, можно использовать узел «*Умножить*», чтобы использовать значение размытия больше единицы.



Использовано изображение.

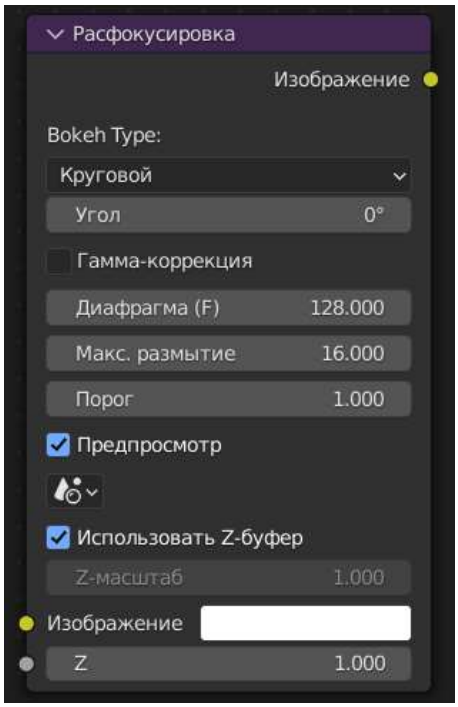
Используется проход Z.

Использовано изображение.

Расфокусировка.

Узел «*Расфокусировка*» размывает области изображения на основе ввода карты / маски.

Обычно он используется для имитации глубины резкости (DOF) с использованием метода постобработки с вводом Z-буфера. Но также позволяет размывать изображения, которые не зависят от глубины Z.



Узел «Расфокусировка».

Входы.

- *Изображение*. Стандартный вход изображения.
- *Z*. Вход Z-буфера, но также может быть изображение (в оттенках серого), используемое в качестве маски, или вход с одним значением.

Свойства.

- *Тип боке*. Количество лепестков диафрагмы виртуальной камеры: «*Восьмиугольный*» (8 лезвий), «*Семиугольный*» (7 лезвий), «*Шестиугольный*» (6 лезвий),

«*Пятиугольный*» (5 лезвий), «*Квадрат*» (4 лезвия), «*Треугольный*» (3 лезвия), «*Круговой*» (для имитации идеального круга).

- *Угол*. Этот ползунок неактивен, если для параметра «*Тип боке*» установлено значение «*Круговой*». Его можно использовать для добавления смещения вращения к форме боке. Значение - это угол в градусах.

- *Гамма-коррекция*. Применяет гамма-коррекцию к изображению до и после его размытия.

- *Диафрагма (F)*. Эта опция управляет степенью размытия фокуса так же, как и в реальной камере. Он имитирует диафрагму *f* реальной диафрагмы объектива без изменения яркости изображения. Предполагается, что значение по умолчанию 128 равно бесконечности: все находится в идеальном фокусе. Половина значения удвоит степень размытия. Этот ползунок неактивен, если не включено «*Использовать Z-буфер*».

- *Макс. размытие*. Это значение ограничивает степень размытия, устанавливая максимальный радиус размытия. Может использоваться для оптимизации производительности. Значение по умолчанию 0 означает отсутствие ограничений.

- *Порог*. Некоторые артефакты, такие как размытие краев, могут возникнуть, если разница в размытии между пикселями велика. Это значение контролирует, насколько большая разница в размытии считается безопасной.

***Совет**. Изменяйте это значение только в случае возникновения проблемы с объектом в фокусе.*

- *Предпросмотр*. Если этот параметр включен, для предпросмотра используется ограниченное количество (квази) случайных выборок. Этот способ выборки вносит дополнительный шум, который не будет отображаться при окончательном рендере.

- *Сцена*. Предназначен для выбора связанной сцены.

- *Использовать Z-буфера*. Должен быть активирован для не Z-буфера на входе Z. Никакой Z-буфер не будет включаться автоматически всякий раз, когда узел, не основанный на изображении, подключен к Z-входу.

- *Z масштаб*. Активен только при отсутствии Z-буфера. Когда Z-буфер не используется, входные данные используются непосредственно для управления радиусом размытия (аналогично диафрагме при использовании Z-буфера). Этот параметр можно использовать для масштабирования диапазона входа Z.

Выходы.

- *Изображение*. Стандартный выход изображения.

Примеры.

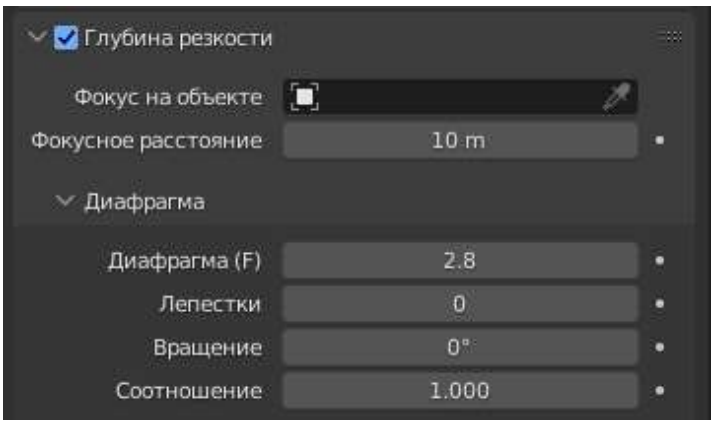
В этом примере blend-файла (https://wiki.blender.org/uploads/7/79/Doftest.blend) изображение массива мячей размыто, как если бы оно было снято камерой с диафрагмой 2,8, что дает довольно узкую глубину резкости с центром в 7,5 единиц от камеры. По мере того, как шары удаляются вдаль, они становятся более размытыми.

Использовать Z-буфер.

Иногда может потребоваться больше возможностей для размытия изображения. Например, вы можете размыть только один объект, оставив все остальное в покое (или наоборот), или вы хотите равномерно размыть все изображение сразу. Таким образом, узел позволяет вам использовать в качестве Z-входа что-то другое, кроме фактического Z-буфера. Например, вы можете подключить узел изображения и использовать изображение в градациях серого, где цвет обозначает степень размытия изображения в этой точке, где белый - максимальное размытие, а черный - отсутствие размытия. Или вы можете использовать узел «*Время*» для равномерного размытия изображения, где значение времени контролирует максимальное размытие для этого кадра. Его также можно использовать для получения, возможно, немного лучшего размытия DoF за счет использования поддельного изображения с закрашиванием глубины вместо Z-буфера. (*Типичный метод создания поддельного изображения с глубиной затенения - использование линейной текстуры наложения для всех объектов в сцене или использование метода поддельного затенения глубины «туман/туман»*). Это также имеет то преимущество, что поддельное изображение глубины может иметь сглаживание, что невозможно с настоящим Z-буфером.

Параметр «*Использовать Z-буфер*» становится основным элементом управления размытием. Входные данные необходимо масштабировать, потому что обычно значение текстуры находится только в числовом диапазоне от 0,0 до 1,0.

Настройки камеры.



Настройка фокусного расстояния на панели камеры «Глубина резкости».

Узел «*Расфокусировка*» использует фактические данные камеры в вашей сцене, если они предоставлены узлом «*Рендер-слои*».

Чтобы установить точку фокусировки, камера имеет параметр «*Фокусное расстояние*» (тоже, что и *Depth of Field Distance*). Используйте этот параметр камеры, чтобы установить фокальную плоскость камеры (объекты находятся в фокусе камеры). Установите расстояние в главной панели редактирования камеры; кнопка находится прямо под глубиной резкости.

Включите параметр «*Ограничения*» («*Настройки данных объекта*» (Камера) ‣ «*Отображение во вьюпорте*» ‣ «*Показать*») чтобы сделать точку фокусировки видимой, точка фокусировки будет отображаться в виде желтого креста вдоль направления обзора камеры.

Подсказки.

- *Предпросмотр*. В общем, используйте режим предпросмотра для изменения параметров по своему вкусу, только затем отключите режим предпросмотра для финального рендера.

- *Краевые артефакты*. Для минимума артефактов попробуйте настроить сцену так, чтобы различия в расстояниях между двумя объектами, которые могут заметно перекрываться в какой-то момент, не были слишком большими.

- «*Focus Pull*» (Вытягивание фокуса). Имейте в виду, что это не настоящая глубина резкости, а только имитация постобработки. Некоторые вещи невозможно сделать, что вообще не было бы проблемой для настоящего DoF. Типичный пример - сцена, в которой какой-то объект находится очень близко к камере, а камера фокусируется на какой-то точке далеко позади него. В реальном мире при использовании малой глубины резкости близлежащие объекты могут стать полностью невидимыми, фактически позволяя камере видеть позади них. Голливудские кинематографисты используют эту визуальную характеристику для достижения популярного эффекта «вытягивания фокуса», когда фокус смещается с ближайшего объекта на удаленный, так что «другой» объект практически исчезает. Что ж, это просто невозможно сделать с текущим методом постобработки за один проход. Если вы действительно хотите добиться этого эффекта, вот как это можно сделать:

- Разделите вашу сцену на «близкие» и «дальние» объекты и визуализируйте их за два прохода.
- Теперь объедините два результата, каждый со своими собственными узлами «*Расфокусировки*», управляемыми одним и тем же узлом «*Время*», но один из них инвертированный (например, используя узел «*Отобразить значение*» с размером -1). По мере того, как расфокусировка одного увеличивается, расфокусировка другого уменьшается с той же скоростью, создавая плавный переход.

- *Наложение при низких значениях диафрагмы*. При очень низких значениях, менее 5, узел начнет удалять любую избыточную дискретизацию и очень резко фокусировать

объекты на фокусном расстоянии. Если объект находится на контрастном фоне, это может привести к появлению видимых ступенек (алиасинга), которых OSA призвана избегать. Если вы столкнетесь с этой проблемой:

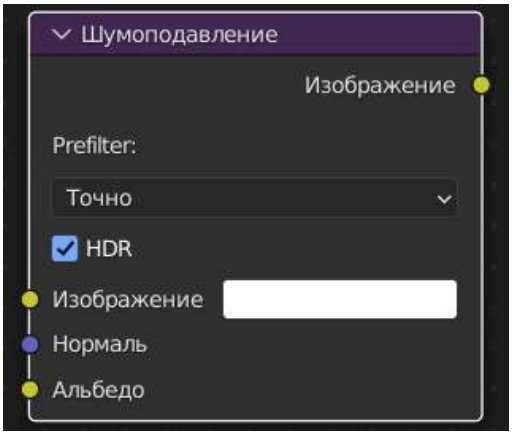
- Сделайте свой собственный OSA, отрендерив в два раза больше заданного размера, а затем уменьшив масштаб, чтобы смежные пиксели были размыты вместе.
- Используйте узел «*Размытие*» с настройкой 2 для X и Y.
- Уменьшите «Фокусное расстояние», чтобы объект в фокусе был размыт до мельчайших деталей.
- Используйте более высокое значение диафрагмы, которое запустит размытие, а затем используйте сокет Z для сопоставления значения с узлом «*Размытие*», чтобы усилить эффект размытия.
- Измените расположение объектов в сцене, чтобы использовать фон с меньшей контрастностью.

- *Использовать Z-буфер*. Поскольку нет способа определить, подключен ли к узлу реальный Z-буфер, будьте очень осторожны с переключателем «*Использовать Z-буфер*». Если значение масштаба Z окажется большим, и вы забудете установить его обратно на какое-то низкое значение, значения могут внезапно интерпретироваться как огромные значения радиуса размытия, что приведет к резкому увеличению времени обработки.

Шумоподавление.

Узел «*Шумоподавление*» используется для шумоподавления при рендеринге из Cycles и других рендереров с трассировкой лучей. Это помогает значительно сократить время рендеринга за счет меньшего количества сэмплов.

Он использует «*Intel® Open Image Denoise*» (https://www.openimagedenoise.org/), для преобразования зашумленных изображений в чистые.



Узел «Шумоподавление».

Входы.

- *Изображение*. Зашумленное изображение.
- *Нормаль*. Необязательный проход рендеринга «*Нормаль*» для лучшего сохранения деталей. Для Cycles рекомендуется использовать проход рендеринга «*Альбедо и нормаль*».
- *Альбедо*. Дополнительный проход рендеринга «*Альбедо*» для лучшего сохранения деталей. Для Cycles рекомендуется использовать проход рендеринга «*Альбедо*».

Свойства.

- *Предварительный фильтр*.

- *Нет*. Не применять «*Предварительную фильтрацию*» к входным проходам. Этот вариант сохраняет большую часть деталей и является самым быстрым, но предполагает, что входные проходы не имеют шумов, что может потребовать большого

количества сэмплов. Если входные проходы не свободны от шума, то после удаления шума на изображении останется шум.

- *Быстро*. Предполагает, что входные проходы не свободны от шума, но не применяет «*Предварительную фильтрацию*» к входным проходам. Этот параметр быстрее, чем «*Точно*», но дает более размытый результат.
- *Точно.* Предварительная фильтрация входного сигнала перед шумоподавлением для уменьшения шума. Этот вариант обычно дает более лучшие результаты, чем «*Быстро*», но увеличивает время обработки.

- *HDR*. Обрабатывать изображения HDR.Сохраняет цвета вне диапазона от 0 до 1.

Выходы.

- *Изображение*. Вывод изображения без шума.

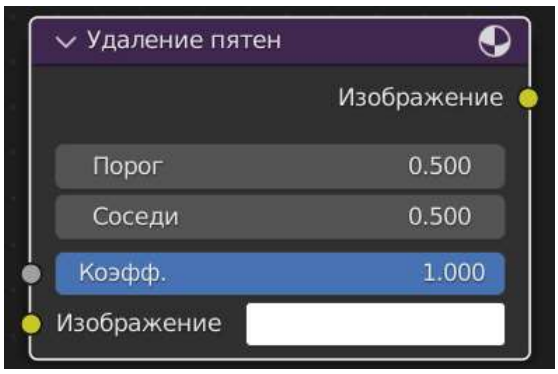
Пример.

Визуализация до и после шумоподавления с очень небольшим количеством входных сэмплов. По мере использования большего количества семплов шумоподавитель лучше сохраняет детали.

Удаление пятен.

Узел «*Удаление пятен*» используется для сглаживания областей изображения, в которых заметен шум, оставляя нетронутыми сложные участки.

Это работает по стандартному отклонению каждого пикселя; соседние пиксели вычисляются, чтобы определить, является ли область одной из областей с высокой или низкой сложностью. Если сложность ниже порогового значения, тогда область сглаживается с помощью простого фильтра среднего значения.



Узел «Удаление пятен».

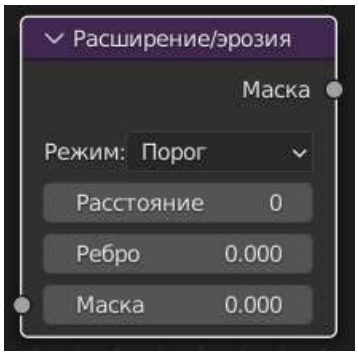
Входы.
- *Коэффициент*. Управляет степенью воздействия фильтра на изображение.
- *Изображение*. Стандартный вход изображения.

Свойства.
- *Порог*. Порог для контроля высокой/низкой сложности.
- *Соседи*. Порог для управления количеством пикселей, которые должны совпадать.

Выходы.
- *Изображение*. Стандартный выход изображения.

Расширение/эрозия.

Узел «*Расширение/эрозия*» предоставляет фильтр морфологии (математический анализ формы).



Узел «Расширение/эрозия».

Входы.
- *Маска*. Вход одноцветного канала (или черно-белое изображение).

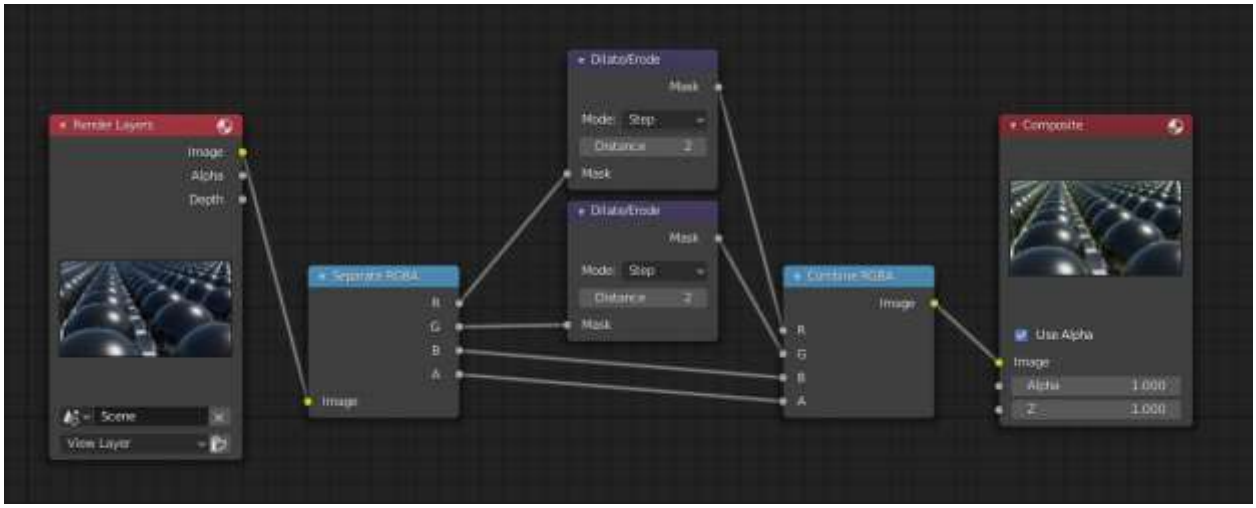
Свойства.
- *Режим*. Режим наращивания/умножения: «*Шаг*», «*Порог*», «*Расстояние*», «*Растушевка*».
- *Расстояние*. Расстояние - это радиус фильтра. Положительное значение расширяет влияние пикселя на окружающие его пиксели. Отрицательное значение ослабляет (сужает) его влияние.
- *Ребро*. Ребро для врезки.
- *Спад*. Тип спада растушевки: «*Сгладить*», «*Сферически*», «*Корень*», «*Инверсно-квадратично*», «*Остро*», «*Линейно*».

Выходы.

- *Маска*. Отфильтрованный вывод маски.

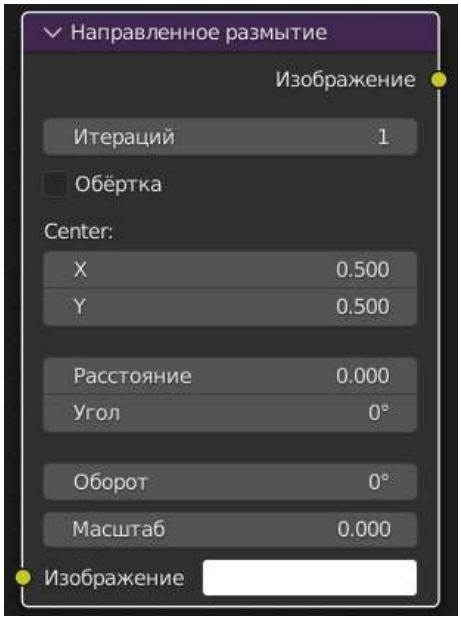
Пример.

В этом примере мы взяли довольно скучный набор шарикоподшипников и добавили к нему некоторые вариации. Итак, мы расширили красный и размыли зеленый, оставив синий в покое. Если бы мы расширили и красный, и зеленый… (подсказка: красный и зеленый дают желтый). Степень влияния увеличивается за счет увеличения значений «*Расстояние*». *Blend-файл: https://wiki.blender.org/uploads/5/51/Derotest.blend*.



Направленное размытие.

Размывает изображение в указанном направлении и по величине. Может использоваться для имитации размытия при движении.



Узел «Направленное размытие».

Входы.

- *Изображение*. Стандартный вход изображения.

Свойства.

- *Итераций*. Управляет временем дублирования изображения для создания эффекта размытия. Более высокие значения дают более плавные результаты.

- *Обертка*. Заворачивает изображение по осям X и Y, чтобы заполнить области, которые становятся прозрачными из-за эффекта размытия.

- *Центр: X / Y*. Устанавливает положение центра размытия. Это имеет значение, если используются угол, вращение и/или масштабирование.

- *Расстояние*. Определяет, насколько велик эффект размытия.

- *Угол*. Изображение размывается от центра под этим углом.

- *Оборот*. Поворачивает изображение на каждой итерации для создания эффекта вращения от центральной точки.

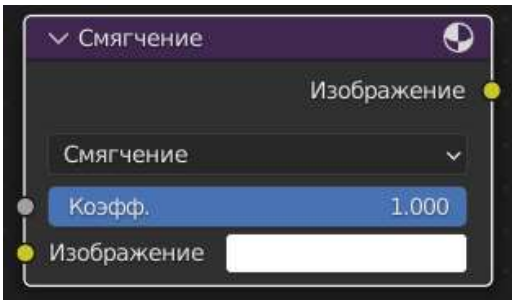
- *Масштаб*. Масштабирует изображение на каждой итерации, создавая эффект увеличения.

Выходы.

- *Изображение*. Стандартный выход изображения.

Фильтр.

Узел «*Фильтр*» реализует различные стандартные фильтры для улучшения изображения.



Узел «Фильтр».

Входы.

- *Коэфф*. Управляет степенью оказываемого влияния на выходное изображение.

- *Изображение*. Стандартный вход изображения.

Свойства.

- *Тип фильтра*. Выполняют обнаружение краев (немного по-разному) на основе векторного исчисления и уравнений теории множеств.

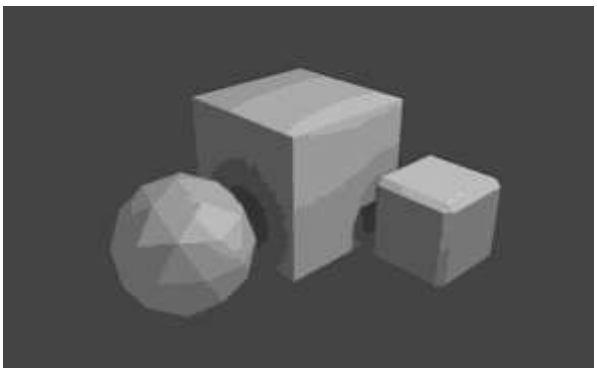
- *Смягчение.* Слегка размывает изображение.
- *Увеличение резкости.* Увеличивает контраст, особенно по краям.
- *Лаплас.* Смягчает края.
- *Оператор Собеля.* Создает негативное изображение, выделяющее края.
- *Оператор Прюитт.* Пытается сделать эффект «*Собела*» лучше.
- *Кирш.* Дает лучшее смешивание, чем «*Собел*» или «*Прюитт*», при приближении к краю.
- *Тень*. Выполняет рельеф, эффект тиснения, затемняя внешние края.

Выходы.

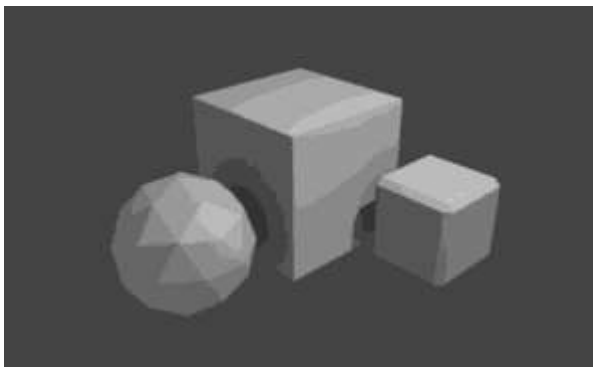
- *Изображение*. Стандартный выход изображения.

Пример.

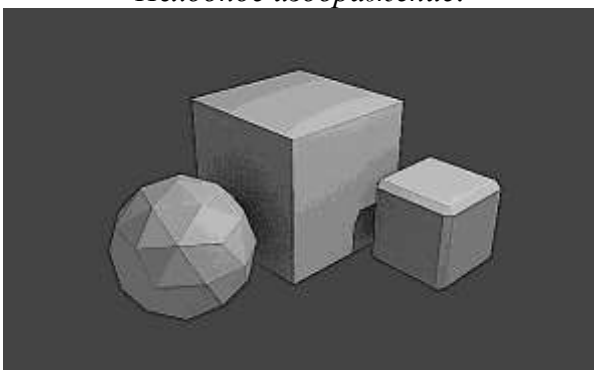
Узел «*Фильтр*» имеет семь режимов, показанных здесь.



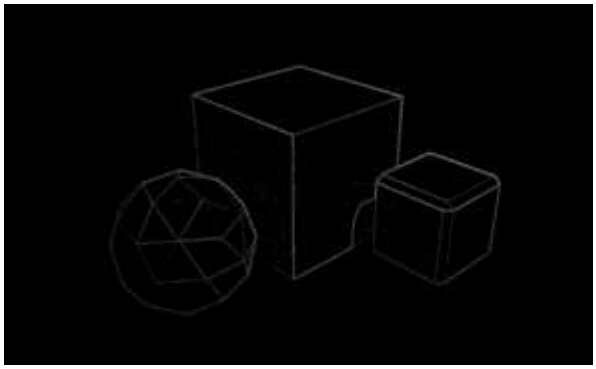
Исходное изображение.



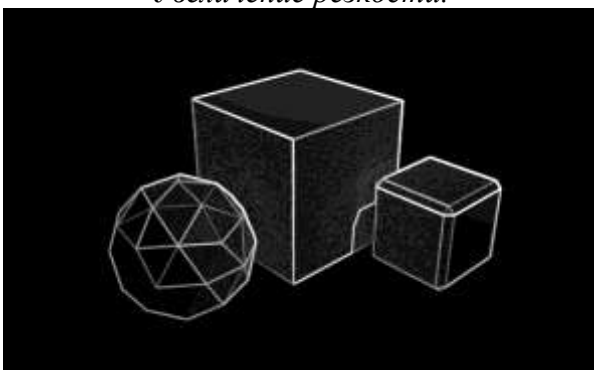
Смягчение.



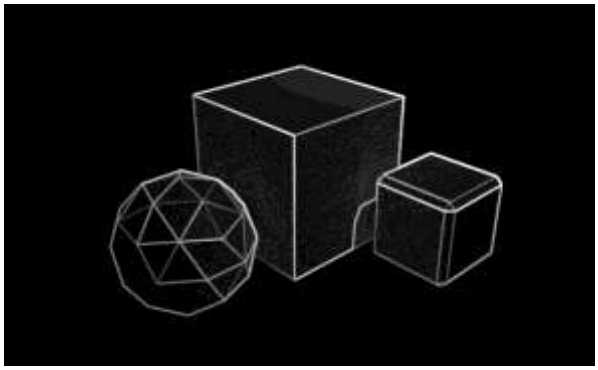
Увеличение резкости.



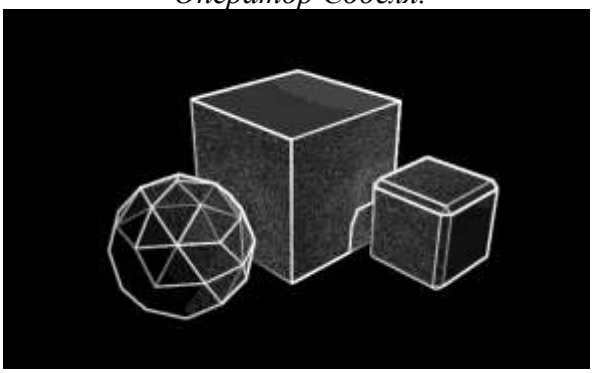
Лаплас.



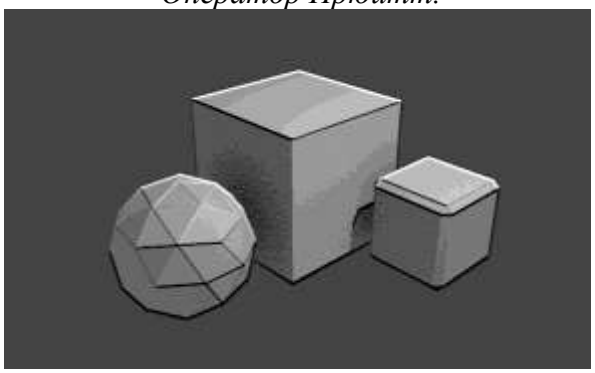
Оператор Собеля.



Оператор Прюитт.



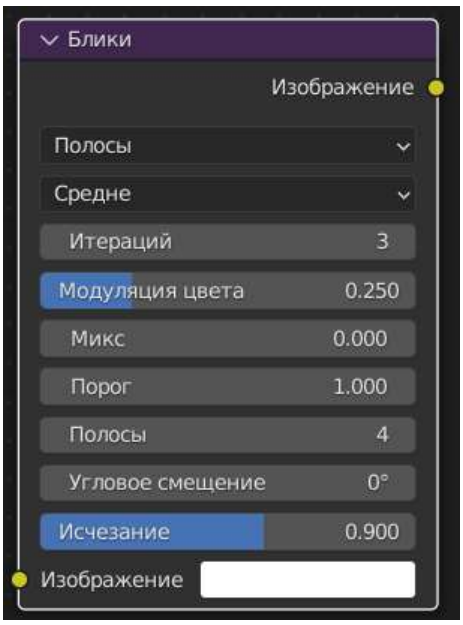
Кирш.



Тень.

Блики.

Узел «*Блики*» используется для добавления бликов, тумана, свечения вокруг открытых частей изображения и многого другого.



Узел «Блики».

Входы.

- *Изображение*. Стандартный вход изображения.

Свойства.

- *Тип бликов*:

- *Призраки*. Создает дымку на изображении.
- *Полосы*. Создает яркие полосы, используемые для имитации бликов объектива.
  - *Полосы*. Общее количество полос.
  - *Угловое смещение*. Коэффициент смещения поворота полос.
  - *Исчезновение*. Коэффициент исчезновения полос.
- *Свечение тумана*. Похоже на «Призраки», однако он намного меньше по размеру и дает больше атмосферной дымки или «свечения» вокруг изображения.
  - *Размер*. Масштаб свечения относительно размера исходных ярких пикселей.
- *Простая звезда*. Работает аналогично «Полосы», но дает более простую форму, похожую на звезду.

- *Качество* («*Высоко*», «*Средне*», «*Низко*»). Если не установлено значение «*Высоко*», то эффект бликов будет применяться только к копии изображения с низким разрешением. Это может быть полезно для экономии времени рендеринга при выполнении только рендеринга предпросмотра.

- *Итерации*. Количество прогонов алгоритма фильтрации. Более высокие значения дадут более точные результаты, но для вычисления потребуется больше времени. Обратите внимание, что это недоступно для «*Свечение тумана*», поскольку алгоритм на основе итераций им не используется.

- *Модуляция цвета*. Используется для «*Полос*» и «*Призраков*» для создания особого эффекта рассеивания. Йоханнес Иттен описывает этот эффект как тонкие вариации тонов и цветности.

- *Микс*. Значение для управления степенью добавления эффекта к изображению. Значение -1 дает только исходное изображение, 0 дает смесь 50/50, а 1 дает только эффект.

- *Порог*. На пиксели ярче этого значения будет влиять фильтр бликов.

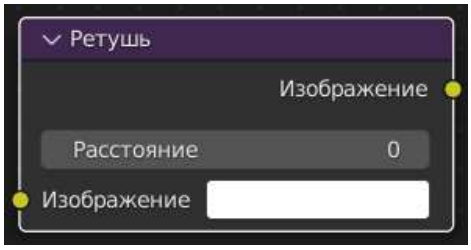
- *Повернуть на 45*. Поворачивает полосы на 45°.

Выходы.

- *Изображение*. Стандартный выход изображения.

Ретуш.

Узел «*Ретуш*» используется для расширения границ изображения в прозрачные или замаскированные области. Это может быть полезно для решения таких проблем, как «удаление проволоки» и дыр, образовавшихся во время хроматического кеинга.



Узел «Ретуш».

Входы.

- *Изображение*. Стандартный вход изображения.

Свойства.

- *Расстояние*. Расстояние ретуширования (сколько раз растягивать изображение).

Выходы.

- *Изображение*. Стандартный выход изображения.

Примеры.

На левом изображении показан «провод» на месте после применения кеинга цвета. Видно, что осталось пустое пространство - здесь оно показано черной линией, но в выводе Blender оно будет альфа-каналом.

Пример узла «Ретуш».

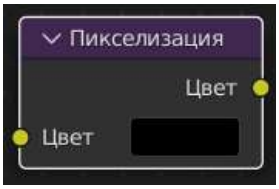
Ретуширование заполняет пару пикселей, используя окружающее изображение, и - провод удален.

***Примечание**. Чем шире «дыра», тем заметнее этот эффект! Если вы при заполнении используете больше, чем несколько пикселей, эффект будет почти таким же раздражающим, как и проволока.*

Ретуширование также может скрыть множество других мелких грехов, таких как контрольные точки для захвата движения, но используйте его экономно.

Пикселизация.

Добавьте этот узел перед узлом «*Масштаб*», чтобы получить пиксельное (несглаженное) изображение, получающегося из изображения после масштабирования.



Узел «Пикселизация».

Входы.

- *Цвет*. Стандартный вход изображения.

Выходы.

- *Цвет*. Стандартный выход изображения.

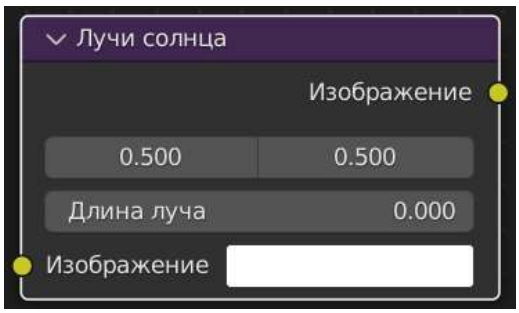
Пример.

С помощью узла «*Изображение*» откройте изображение, которое вы хотите пикселизировать. Добавьте два узла «*Масштаб*» между входом и выходом. Измените значения X и Y на 0,2 в первом поле шкалы и на 5 во втором. Составное изображение останется без изменений. Теперь добавьте узел «*Пикселизация*» между узлами «*Масштаб*». В результате получится пиксельное изображение.

Лучи солнца.

Узел «*Лучи солнца*» обеспечивает дешевый в вычислительном отношении способ создания эффекта присвоения имени, основанного только на яркости изображения.

Солнечные лучи - это 2D-эффект для имитации эффекта рассеивания яркого света в среде (https://en.wikipedia.org/wiki/Crepuscular_rays). Это явление может быть создано средствами рендеринга, но полное объемное освещение - довольно сложный подход и требует много времени для рендеринга.



Узел «Лучи солнца».

Входы.

- *Изображение*. Стандартный вход изображения.

Свойства.

- *Ширина источника, высота*. Точка источника лучей как фактор размеров изображения.

- *Длина луча*. Длина лучей как фактор размера изображения.

Выходы.

- *Изображение*. Стандартный выход изображения.

Пример.

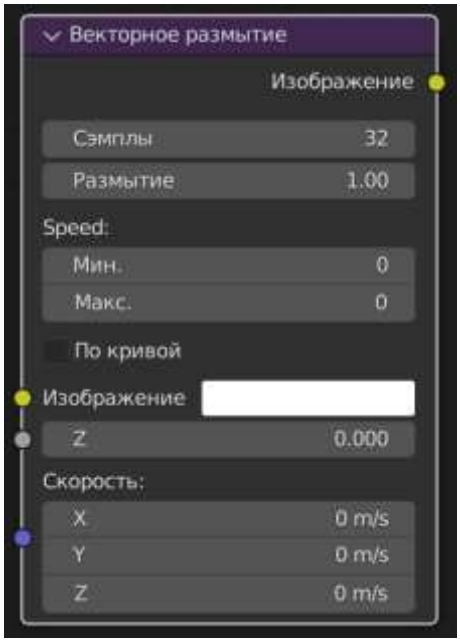
Обычно первым шагом является определение области, из которой отбрасываются лучи. Любой диффузно отраженный свет от поверхностей не будет способствовать такому рассеянию в реальном мире, поэтому его следует исключить из входных данных. Возможные способы добиться этого:

- Полностью отдельное изображение как источник света.
- Настройка яркости/контрастности, чтобы оставить только самые яркие области.
- Приглушение цвета теней и полутонов, что немного более гибко.
- Маскировка для максимального контроля.

После создания солнечных лучей из такого изображения источника света они могут быть наложены на исходное изображение. Обычно достаточно простого узла «*Микс*» (*Добавить*), и он является физически правильным, потому что рассеянный свет добавляет к окончательному результату.

Векторное размытие.

Узел «*Векторное размытие*» - это быстрый метод имитации размытия в движении при композитинге. Он использует проход рендеринга со скоростью вектора для размытия пикселей изображения в 2D.



Узел «Векторное размытие».

Входы.

- *Изображение*. Входное изображение, которое нужно связать с проходом рендеринга «*Комбинация*».

- *Z*. Глубина Z, которая должна быть связана с проходом рендеринга *Z*.

- *Скорость*. Вход для прохода рендеринга «*Вектор*» (Cycles).

Свойства.

- *Сэмплы*. Коэффициент качества.

- *Размытие*. Коэффициент масштабирования вектора движения (фактически «выдержка» в кадрах).

- *Скорость*. Векторное размытие может привести к появлению артефактов, таких как полосы, линии и т.д. Чтобы решить эти проблемы, фильтр применяет ограничение, которое можно использовать, чтобы ограничить размытие пикселей. Скорость задается в пикселях.

- *Мин*. Минимальный порог для движущихся пикселей позволяет отделить неподвижные пиксели от движущихся. В частности, когда камера движется, векторная маска может стать всем изображением.

- *Макс*. Максимальный порог. Большинство артефактов вызвано слишком быстрым перемещением пикселей.

- *По кривой*. Интерполирует движение между кадрами, используя квадратичную функцию Безье, а не линейную.

Выходы.

- *Изображение*. Вывод размытого изображения при движении.

Использование.

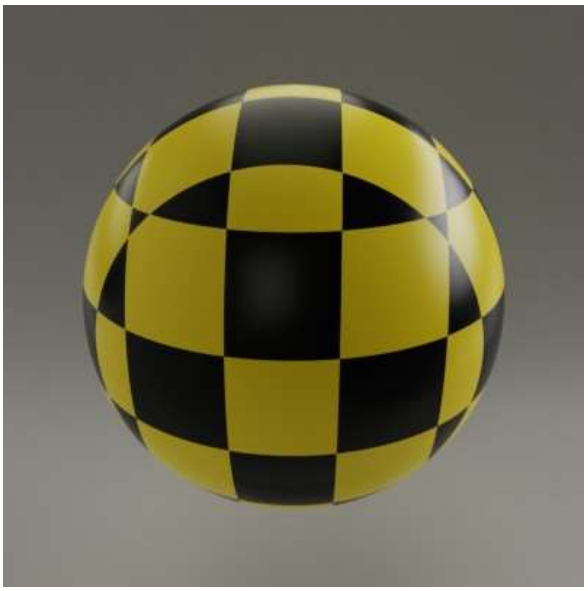
Даже при правильной настройке композитинга с узлами «*Изображение*», «*Z*» и «*Скорость*», связанными с соответствующими проходами, артефакты все равно могут быть. Проходы 2D-рендеринга не содержат 3D-информации, поэтому информация о том, что находится за движущимся объектом или вне поля зрения камеры, теряется.

Лучшие результаты могут быть достигнуты путем рендеринга сцены в несколько слоев рендеринга, применения векторного размытия к каждому слою рендеринга и последующего объединения результатов вместе. Обычно анимированный персонаж визуализируется в отдельном слое рендеринга, чем набор фона. Это особенно важно, если речь идет о волосах или прозрачности.

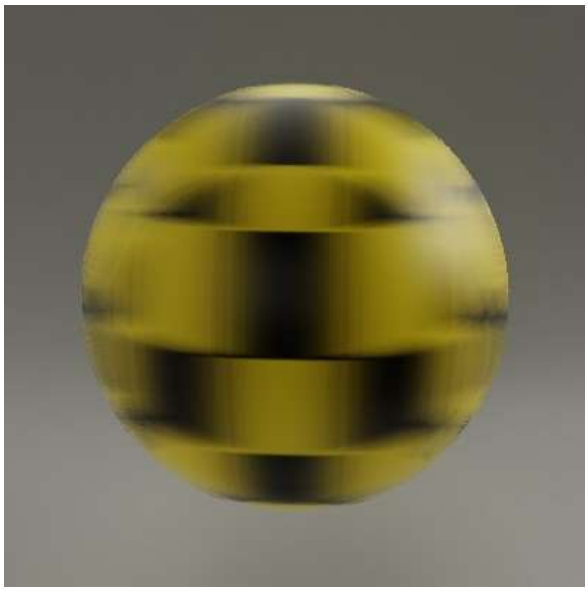
Для других артефактов можно немного размыть проход скорости или установить ограничение максимальной скорости. Это помогает сгладить движение, но слишком сильное размытие приводит к собственным проблемам.

Пример.

Вектор скорости в этом примере был создан путем анимации узорчатой сферы по горизонтали и использования кадра в средней точке последовательности.



Результат рендеринга, без постобработки.

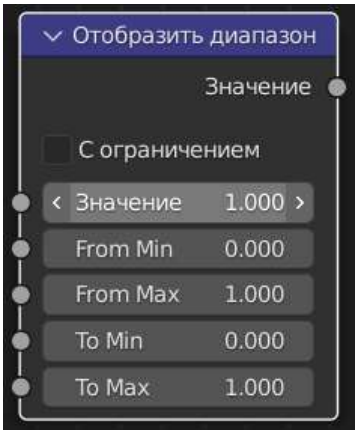


Composite, со значением «Сэмплы» - 32, и «Размытие» - 1,0.

Узлы группы «Вектор».

Эти узлы могут использоваться для управления векторами различных типов, такими как нормали к поверхности и векторы скорости.

Отобразить диапазон.



Узел «*Отобразить диапазон*».

Этот узел преобразует (отображает) диапазон входных значений в диапазон назначения. По умолчанию значения за пределами указанного входного диапазона также будут отображаться пропорционально. Этот узел похож на узел «*Отобразить значение*», но обеспечивает более интуитивно понятный способ указать желаемый выходной диапазон.

Входы.

- *Значение*. Входное значение, которое нужно переназначить.
- *От мин*. Нижняя граница диапазона для переназначения.
- *От макс*. Верхняя граница диапазона для переназначения.
- *До мин*. Нижняя граница целевого диапазона.
- *До макс*. Верхняя граница целевого диапазона.

Свойства.

- *С ограничением*. Фиксирует значения до минимума/максимума целевого диапазона.

Выходы.

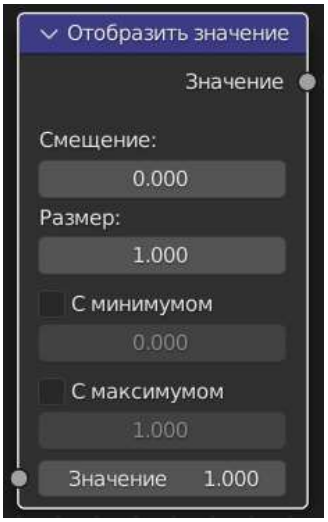
- *Значение*. Стандартное значение выхода.

Использование.

Один из важных вариантов использования – легкий способ сопоставить исходный диапазон канала Z-глубины с более удобным диапазоном (например, 0,0–1,0) для использования в качестве подложки для операций окраски или фильтрации.

Отобразить значение.

Узел «*Отобразить значение*» используется для масштабирования, смещения и фиксации значений.



Узел «Отобразить значение».

Входы.

- *Значение*. Ввод стандартного значения (значение относится к каждому вектору в наборе).

Свойства.

- *Смещение*. Коэффициент, добавляемый к входному значению.
- *Размер*. Масштабирует (умножает) входное значение.
- *С минимумом* / *С максимумом*. Включите это, чтобы активировать соответствующую операцию.
  - *Минимум* / *Максимум*. Определяет диапазон между минимумом и максимумом для ограничения входного значения.

Выходы.

- *Значение*. Стандартное значение выхода.

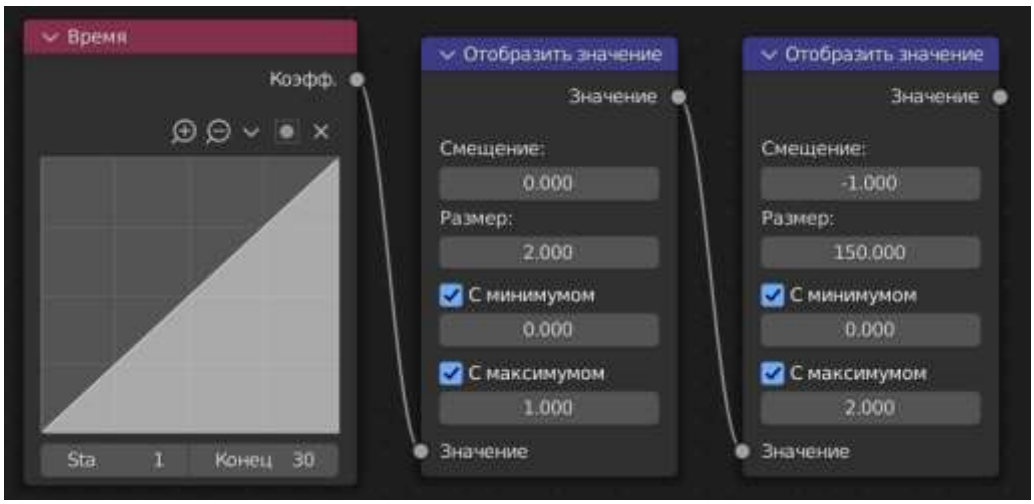
Пример.

Карта Z-глубины.

Это особенно полезно для достижения эффекта глубины резкости, когда узел «*Отобразить значение*» используется для сопоставления значения Z (которое может быть 20, 30 или даже 500 в зависимости от сцены) в диапазон от (0 до 1), подключается к узлу «*Размытие*».

Умножение значений.

Узел «*Отобразить значение*» также можно использовать для умножения значений для достижения желаемого выходного значения. На изображении ниже узел «*Время*» выводит значение от 0,0 до 1,0, равномерно масштабируемое по 30 кадрам. Первый узел «*Отобразить значение*» умножает входные данные на 2, в результате чего получается выходное значение, которое масштабируется от 0,0 до 2,0 за 30 кадров. Второй узел «*Отобразить значение*» вычитает 1 из входных данных, давая рабочие значения от (-1,00 до 1,0), и умножает это на 150, в результате чего получается выходное значение между (-150 до 150) в последовательности из 30 кадров.



Нормаль.
Узел «*Нормаль*» генерирует вектор нормали и скалярное произведение.

Узел «Нормаль».

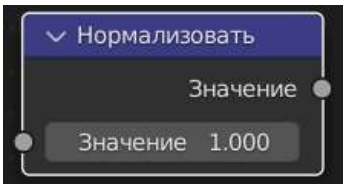
Входы.
- *Нормаль*. Вход вектора нормали.

Свойства.
- *Направление нормали*. Предназначен для ручной установки фиксированного направления вектора нормали. Зажмите **ЛКМ** и протяните мышь по сфере для установки направления нормали. При удержании **Ctrl** в процессе протягивания, приращение угла поворота будет кратным 45 градусам.

Выходы.
- *Нормаль*. Выход вектора нормали.
- *Скаляр*. Выход скалярного произведения. Скалярное произведение является числом:
  - Если две нормали указывают в одном направлении, их скалярное произведение будет равно 1.
  - Если они перпендикулярны друг другу, скалярно произведение будет равно нулю (0).
  - Если они антипараллельны (направлены по одной линии, но в разных направлениях), скалярное произведение будет равно -1.

Нормализовать.

Действие этого узла основано на следующем: он находит минимальное и максимальное значения одного канала, а затем сопоставляет значения с диапазоном от 0 до 1. Это в основном полезно для Z-буфера.



Узел «Нормализовать».

Входы.

- *Значение*. Вход стандартного значения.

Выходы.

- *Значение*. Стандартное значение выхода.

Векторные кривые.

Узел «*Векторные кривые*» отображает компоненты входного вектора на кривую.

Используйте эту кривую для замедления или ускорения вещей из оригинальной сцены.

Узел «Векторные кривые».

Входы.

- *Вектор*. Стандартный вход вектора.

Свойства.

- *Канал*. X, Y, Z.
- *Кривая*. *Документацию по элементу управления кривыми смотрите в разделе «Виджет кривых».*

Выходы.

- *Вектор*. Стандартный выход вектора.

Узлы группы «Маска».

Эти узлы предоставляют необходимые инструменты для создания маски для изображений, у которых нет собственного альфа-канала. Один из сценариев использования - это видео с синим или зеленым экраном, где живое действие снимается на синем или зеленом фоне для замены матовым рисунком или виртуальным фоном.

В общем, подключите эти узлы к средству просмотра, настройте «*Редактор изображений*» на отображение узла «*Предпросмотр*» и поиграйте с ползунками в реальном времени, используя образец изображения из отснятого материала, чтобы получить правильные настройки. В некоторых случаях небольшие корректировки могут устранить артефакты или ухудшение качества изображения переднего плана. Удаление слишком большого количества зеленого может привести к тому, что актеры на переднем плане будут выглядеть плоскими или синеватыми/пурпурными.

Вы можете и должны связать эти узлы вместе, улучшая маскировку и цветокоррекцию в последовательных уточнениях, используя сильные стороны каждого узла для работы с выходными данными предыдущего узла. Узел «*Кеинг*» наиболее близок к универсальному узлу для зеленых экранов, но наилучшие результаты достигаются благодаря комбинации методов.

Примечание.

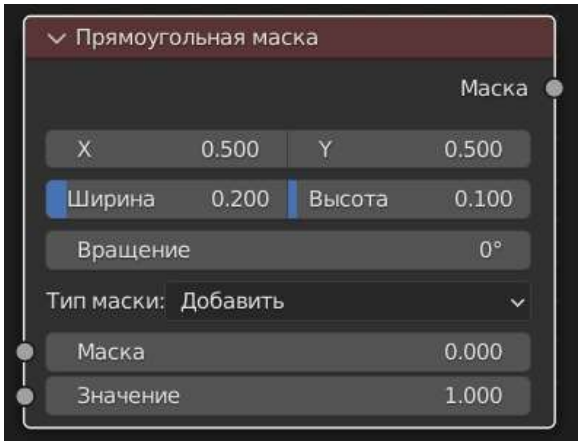
Маска мусора - это не узел, а метод выбора того, что исключить из изображения. Это маска, используемая для идентификации содержимого, которое необходимо удалить из изображения, которое не может быть удалено с помощью автоматического процесса, такого как хроматический ключ. Он используется либо для выбора конкретного контента, который нужно удалить, либо является инверсией грубого выбора темы; удаление всего остального.

Некоторые узлы принимают маску мусора напрямую. Для тех, кто этого не делает, вы все равно можете применить его, вычтя маску мусора из маски, сгенерированной узлом.

Простые маски мусора можно создать с помощью узлов «Прямоугольная маска» или «Эллиптической маски», а более сложные формы маски - с использованием «Двухграничной маски» или «Маски».

Прямоугольная маска.

Узел «*Прямоугольная маска*» создает изображение, подходящее для использования в качестве простой маски.



Узел «Прямоугольная маска».

Входы.

- *Маска*. Необязательная маска для использования в качестве основы для операций с маской.

- *Значение*. Интенсивность сгенерированной маски.

Свойства.

- *X* / *Y*. Положение центра прямоугольника в виде доли от общей ширины или высоты. (0,5, 0,5 создает рамку по центру; 0,0, 0,0 создает рамку в нижнем левом углу.)

- *Ширина*. Ширина прямоугольника как доля от общей ширины изображения.

- *Высота*. Высота прямоугольника как часть общей ширины изображения (а не высоты).

- *Вращение*. Вращение прямоугольника вокруг его центральной точки.

- *Тип маски*. Операция для использования с маской входа.

- *Добавить*. Объединение входной маски и сгенерированной маски: области, покрытые сгенерированной маской, устанавливаются на указанное значение. Другие части маски входа пропускаются без изменений или устанавливаются на черный цвет, если маска входа отсутствует.
- *Вычесть*. Из значений маски входа вычитается указанное значение.
- *Умножить*. Пересечение сгенерированной маски и маски входа: значения маски входа умножаются на указанное значение для области, покрытой сгенерированной маской. Все остальные области станут черными.
- *Не*. Любая область, покрытая как входной маской, так и сгенерированной маской, становится черной. Области, покрытые сгенерированной маской, которые являются черными на маске входа, становятся указанным значением. Области, не покрытые сгенерированной маской, остаются неизменными.

Выходы.

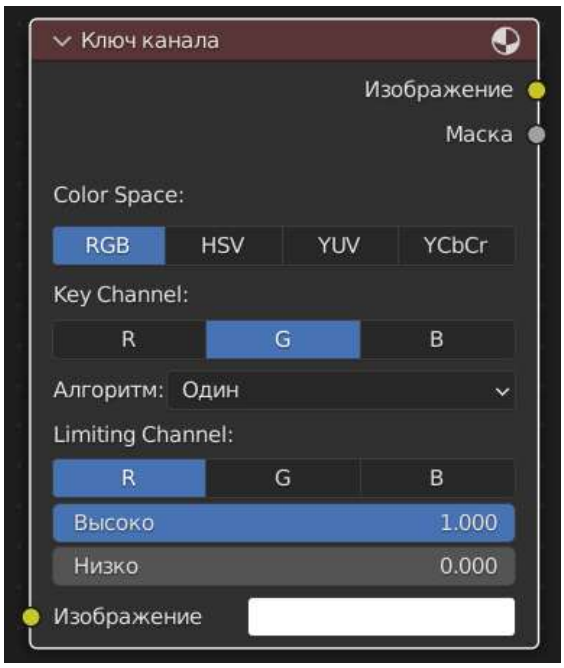
- *Маска*. Сгенерированная прямоугольная маска, объединенная с маской входа. Созданная маска - это размер рендеринга текущей сцены.

Совет. Для мягких краев пропустите выходную маску через узел «Размытие».

Ключ канала.

Узел «*Ключ канала*» определяет фоновые объекты из объектов переднего плана по разнице в уровнях выбранного канала.

Например, в цветовом пространстве YUV это полезно при наложении видеоматериалов со взрывами (очень яркими), которые обычно снимаются на сплошном темном фоне.



Узел «Ключ канала».

Входы.

- *Изображение*. Стандартный вход изображения.

Свойства.

- *Цветовое пространство*. Определяет, какое цветовое пространство будут представлять каналы: RGB, HSV, YUV, YCbCr.
- *Ключ канала*. Выбор канала, определенного цветовым пространством, который будет использоваться для определения матовой окраски.
- *Алгоритм*. Используемый алгоритм ограничения канала.
  - *Макс*. Ограничивает максимум двумя другими каналами, кроме ключевого.
  - *Один*. Ограничение по максимуму выбранного ограничивающего канала.
    - *Ограничивающий канал*. Канал, используемый при вычислении максимума, параметры определяются цветовым пространством.
- *Высоко*. Определяет самые низкие значения, которые считаются передним планом (предполагается, что это относительно высокие значения: от этого значения до 1,0).
- *Низко*. Определяет самые высокие значения, которые считаются фоновыми объектами (предполагается, что это относительно низкие значения: от 0,0 до этого значения).

Совет. Возможно разделение между высокими и низкими значениями, чтобы обеспечить градиент прозрачности между объектами переднего и заднего плана.

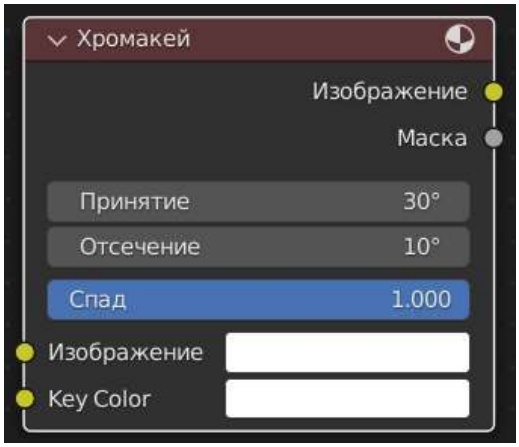
Выходы.

- *Изображение*. Изображение с альфа-каналом, настроенным для выделения с помощью ключа.
- *Маска*. Черно-белая альфа-маска ключа.

Хромакей.

Узел «*Хромакей*» определяет, является ли пиксель передним планом или фоном (и, следовательно, должен быть прозрачным) на основе его значений цветности.

Используйте это, например, для составных изображений, снятых на зеленом или синем фоне.



Узел «Хромакей».

Входы.

- *Изображение*. Стандартный вход изображения.

- *Ключ цвета*. Цвет фона обычно выбирается с помощью палитры цветов и исходного изображения.

Свойства.

- *Принятие*. Угол на цветовом круге, который показывает, насколько допустимым является ключевой цвет. Большие углы позволяют большее изменение ключевого цвета, чтобы считаться фоновыми пикселями.

- *Отсечение*. Управляет уровнем, который считается чистым фоном. Более высокие уровни отсечения означают, что большее количество пикселей будет на 100% прозрачным, если они находятся в пределах допуска угла.

- *Спад*. Альфа-спад. Увеличьте, чтобы сделать близлежащие пиксели частично прозрачными, чтобы добиться более плавного перехода по краям.

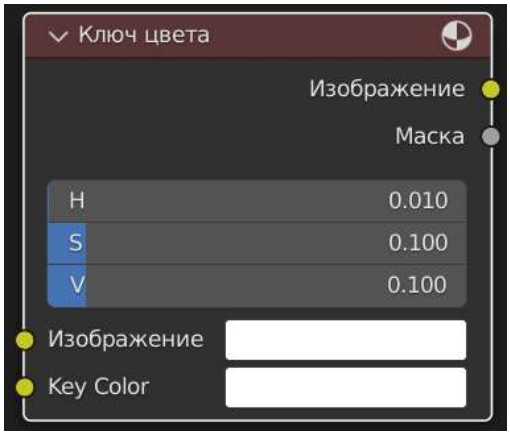
Выходы.

- *Изображение*. Изображение с альфа-каналом, настроенным для выделения с помощью ключа.

- *Маска*. Черно-белая альфа-маска ключа.

Ключ цвета.

Узел «*Ключ цвета*» создает подложку на основе указанного цвета входного изображения.



Узел «Ключ цвета».

Входы.

- *Изображение*. Стандартный вход изображения.
- *Ключ цвета*. Выбранный цвет входного изображения.

Свойства.

- *Цвет*. Ползунки (*H* (оттенок), *S* (насыщенность), *V* (значение)) представляют пороговые значения. Более высокие значения в контексте этого узла означают, что к подложке будет добавлен более широкий диапазон цветов из указанного.

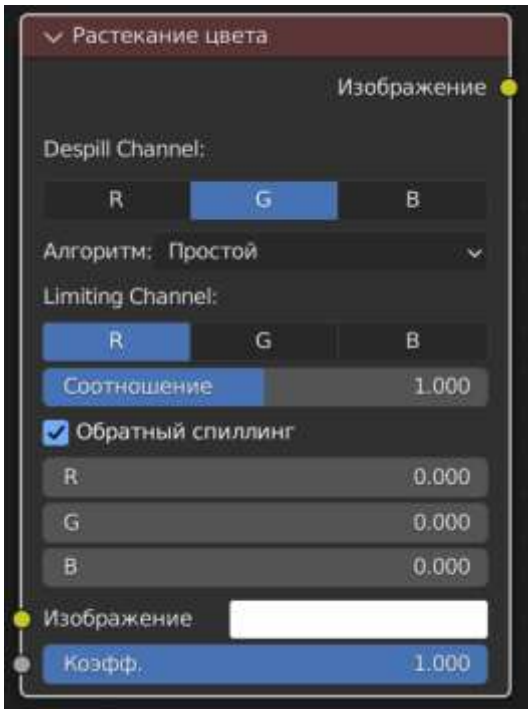
Выходы.

- *Изображение*. Изображение с альфа-каналом, настроенным для выделенного с помощью ключа выделения.
- *Маска*. Черно-белая альфа-маска ключа.

Растекание цвета.

Узел «*Растекание цвета*» уменьшает один из каналов RGB так, чтобы он не был больше любого из других.

Это обычное дело при наложении изображений, снятых на зеленом или синем фоне. В некоторых случаях, если объект переднего плана является отражающим, он будет иметь зеленый или синий цвет; этот цвет «растекается» на объект переднего плана. Если есть свет сбоку или сзади, а актер на переднем плане одет в белое, можно получить «растекающийся» зеленый (или синий) свет от фона на объекты переднего плана, окрашивая их в зеленый или синий оттенок. Чтобы убрать зеленый (или синий) свет, используйте этот узел.



Узел «Растекание цвета».

Входы.

- *Изображение*. Стандартный вход изображения.
- *Коэфф*. Стандартный коэффициент.

Свойства.

- *Despill Channel* (Канал засвета). *R* / *G* / *B*.

(*Despill - это засветы от хромакея на снимаемом объекте (зеленые или синие, в зависимости от выбранного фона)*).

- *Алгоритм*. «*Простой*», «*Средний*».

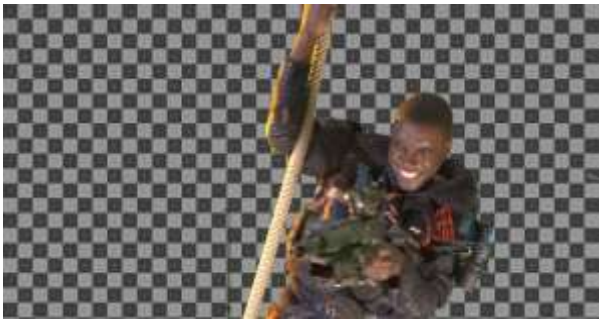
- *Ограничивающий канал*: *R* / *G* / *B*.
- *Соотношение*. Масштабировать ограничение на значение.
- *Обратный спиллинг* (*R* / *G* / *B*). Позволяет уменьшить входной сигнал выбранного канала для изображения в большей степени, чем обычно позволяет алгоритм «*Растекания цвета*». Это полезно при исключительно сильном растекании цвета.

Выходы.

- *Изображение*. Изображение с исправленными каналами.

Пример.

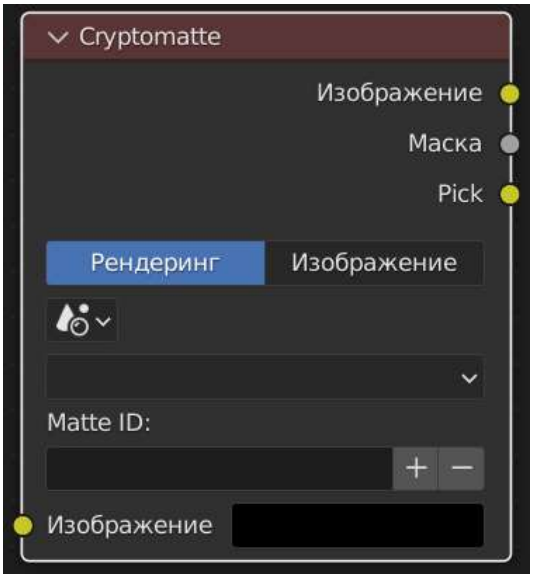
Результаты с узлами, примененными к изображению из Mango Open Movie (https://mango.blender.org/).



До: зеленая рамка и зеленые отражения.

После: никакого нежелательного зеленого.

Cryptomatte.



Узел «Cryptomatte».

Узел «*Cryptomatte*» использует стандарт *Cryptomatte* для эффективного создания подложек для композитинга. *Cycles* и *Eevee* выводят необходимые проходы рендеринга, которые затем можно использовать в *Compositor* или другом редакторе композиции с поддержкой *Cryptomatte* для создания масок для указанных объектов.

В отличие от проходов «*Материал*» и «*Индекс объекта*», объекты для изоляции выбираются при композиции, а подложки будут сглажены и будут учитывать такие

эффекты, как размытие в движении и прозрачность.

Входы.

- *Изображение*. Стандартный вход изображения.

Свойства.

- *Источник*. Источник данных Cryptomatte.

- *Рендеринг*. Используются данные Cryptomatte, которые хранятся как часть рендеринга.
- *Изображение*. Используются данные Cryptomatte, которые хранятся внутри многослойного образа OpenEXR.

- *Сцена*. Селектор сцены. Доступно только при выборе «*Источник*» ‣ «*Рендеринг*».

- *Изображение*. Селектор изображений. Доступно только при выборе «*Источник*» ‣ «*Изображение*».

- *Слой Cryptomatte*. Селектор слоя Cryptomatte.

- *Matte ID*. Список криптографических идентификаторов объектов и материалов для включения в маску. Это можно использовать, например, для быстрой очистки всех подложек путем удаления текста или для копирования и вставки криптографических идентификаторов из другого программного обеспечения.

Выходы.

- *Изображение*. Выход цвета входного изображения с примененной подложкой для включения только выбранных слоев.

- *Маска*. Черно-белая альфа-маска всех выбранных криптослоёв.

- *Pick* (Выбор). Цветное представление прохода «*Cryptomatte*», которое можно использовать в качестве более контрастного изображения для выбора цвета.

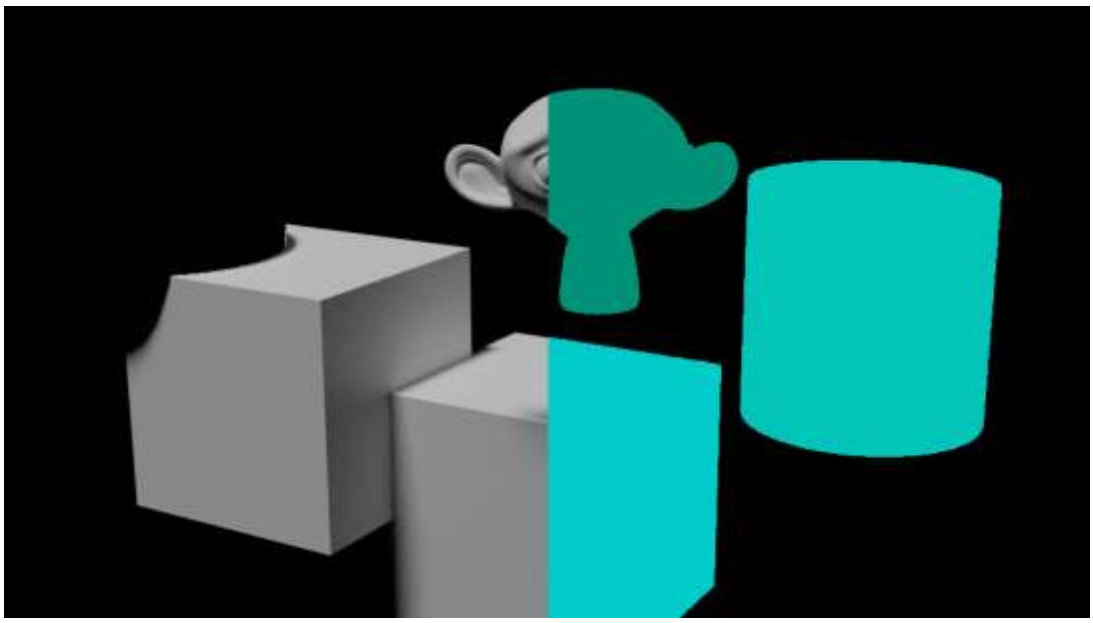
Использование.

1. Включите проход рендеринга «*Cryptomatte*» ‣ «*Объект*» на панели «*Проходы*» и выполните рендеринг.
2. Создайте узел «*Cryptomatte*» и выберите «*Слой Cryptomatte*».
3. Присоедините узел «*Предпросмотр*» к объединенному проходу слоев рендеринга.
4. Используйте кнопки узла «*Cryptomatte*» «*Добавить*» / «*Удалить*» для выборки объектов из фона *Compositor*.
5. Используйте выход «*Маска*» узла «*Cryptomatte*», чтобы получить альфа-маску.

Для выбора образца Cryptomatte можно использовать «*Редактор изображений*», «*UV-редактор*», узел «*Фон*» или «*Редактор видеофрагментов*». Им не нужно показывать какой-либо слой Cryptomatte. Узел будет использовать координаты образца изображения для выборки в слое Cryptomatte, выбранном в узле.

Пример.

В приведенном ниже примере вы можете увидеть результат прохода справа. Слева вы можете увидеть пару объектов, которые были выбраны с помощью узла «*Cryptomatte*». Обратите внимание, что куб слева имеет вырез в форме сферы из сферы, которая не была выбрана в узле.

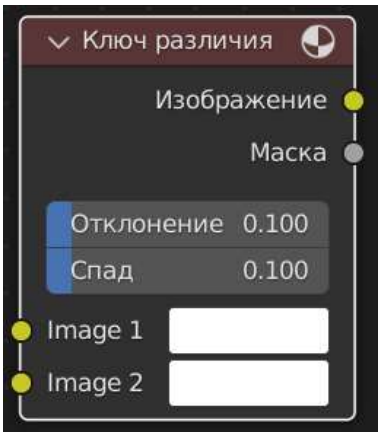


Ограничения.

- Cryptomatte sidecars (файлы метаданных) не поддерживаются.
- Узел «*Cryptomatte*» нельзя использовать в группе узлов.

Ключ различия.

Этот узел создает подложку, которая изолирует содержимое переднего плана, сравнивая его с эталонным фоновым изображением.



Узел «Ключ различия».

Входы.

- *Изображение 1*. Содержит содержимое переднего плана на фоне, который необходимо удалить.
- *Изображение 2*. Эталонное фоновое изображение.

Свойства.

- *Отклонение*. Если пиксели соответствуют эталонному фону в пределах указанного порогового значения, маска поверхности становится прозрачной.
- *Спад*. Для получения более плавного перехода по краям, увеличьте значение, чтобы сделать близлежащие пиксели частично прозрачными.

Выходы.

- *Изображение*. Изображение с альфа-каналом, скорректированное для ключевого

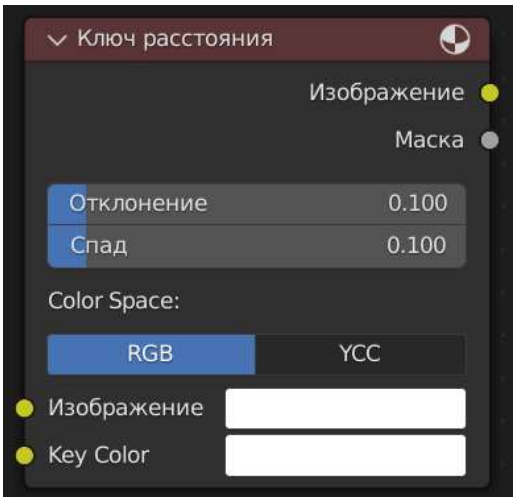
набора.

- *Маска*. Черно-белая альфа-маска ключа.

Ключ расстояния.

Узел «*Ключ расстояния*» определяет альфа-значение пикселя на основе трехмерного расстояния между цветом пикселя изображения и ключевым цветом в трехмерном цветовом пространстве.

Этот ключ хорошо работает, когда вы пытаетесь выделить определенный цвет на фоне (не обязательно зеленый).



Узел «Ключ расстояния».

Входы.

- *Изображение*. Стандартный вход изображения.
- *Ключ цвета*. Цвет, который должен быть изменен.

Свойства.

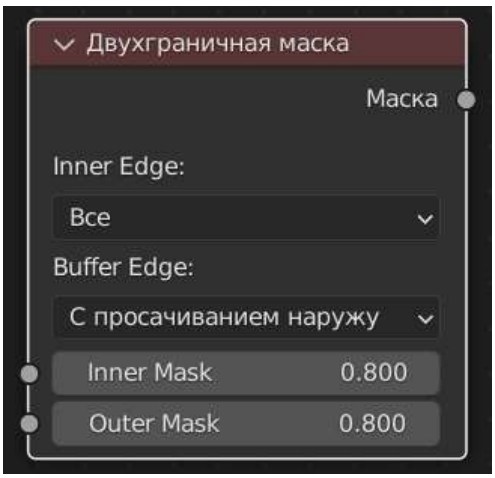
- *Отклонение*. Пороговое значение, которое узел считает соответствием между ключевым цветом и пикселем переднего плана. Допуск влияет на то, насколько близко должен быть пиксель к фоновому пикселю, чтобы считаться абсолютным совпадением.
- *Спад*. Когда значение «*Спад*» высокое, пиксели, которые близки к ключевому цвету, более прозрачны, чем пиксели, которые не так близки к ключевому цвету (но все же считаются достаточно близкими, чтобы их можно было использовать). Когда значение «*Спад*» низкое, не имеет значения, насколько близок цвет пикселя (изображение) к ключевому цвету, он прозрачен.
- *Цветовое пространство* (*RGB* / *YCC*). Также можно работать с цветовым пространством YCbCr, но только каналы Cb и Cr принимаются во внимание для определения расстояния между пикселями переднего и заднего плана.

Выходы.

- *Изображение*. Изображение с альфа-каналом, настроенным для выделения с помощью ключа.
- *Маска*. Черно-белая альфа-маска ключа.

Двухграничная маска.

Узел «*Двухграничная маска*» создает градиент между двумя масками.



Узел «Двухграничная маска».

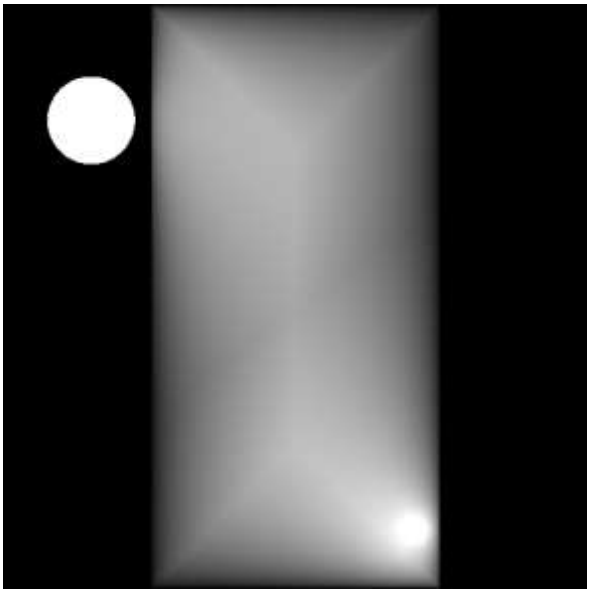
Входы.

- *Inner Mask* (Внутренняя маска). Маска, представляющая внутреннюю форму, которая будет полностью белой.
- *Outer Mask* (Внешняя маска). Маска, представляющая внешнюю форму, которая изменит цвет от черного по краям до белого на внутренней маске.

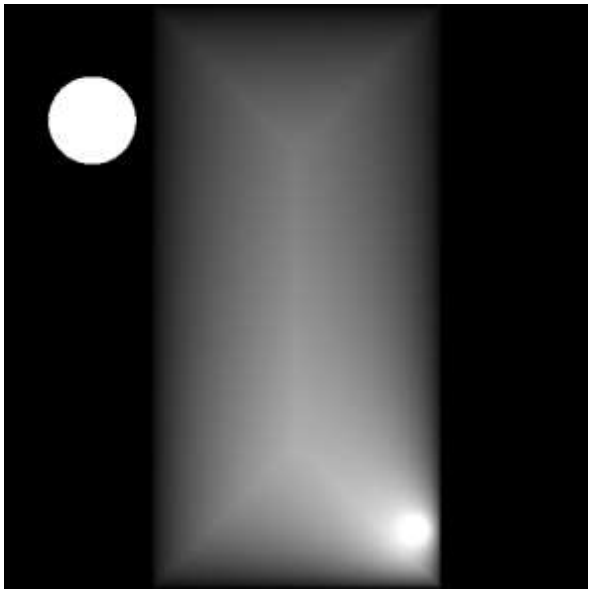
Свойства.

- *Inner Edge* (Внутренний край). Режим внутренней границы.

- *Все*. Все формы внутренней маски вносят свой вклад в градиент, даже те, которые не касаются формы внешней маски.
- *Только соседние*. Влияют на градиент только формы внутренней маски, которые перекрываются с внешней маской.



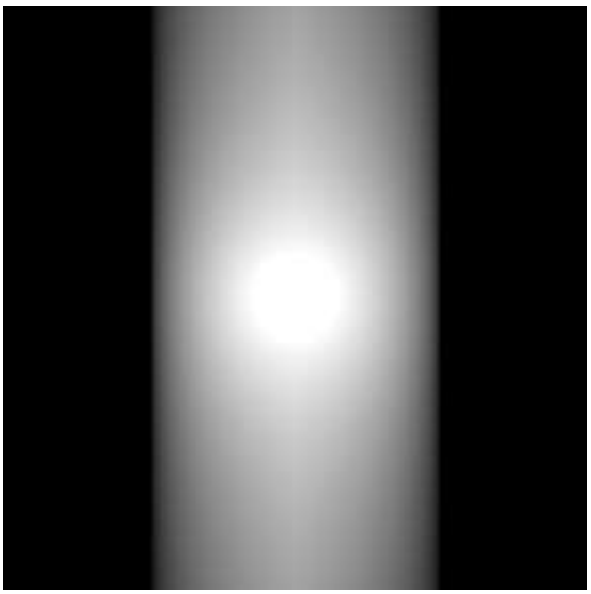
Все.



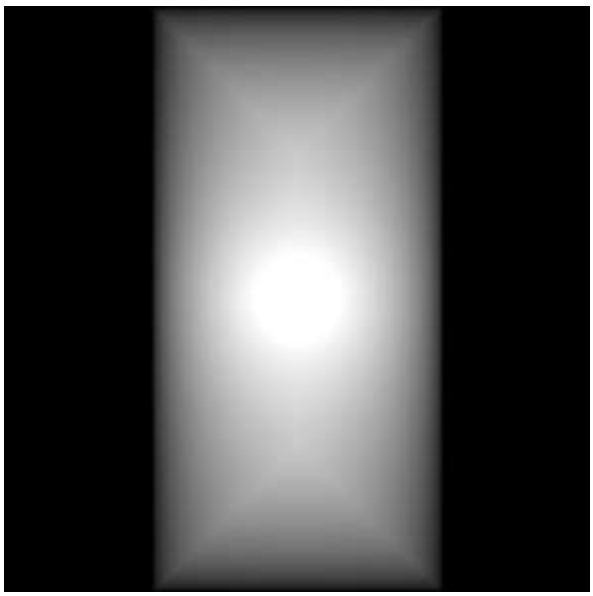
Только соседние

- *Граница буфера*. Режим границы буфера.

- *С просачиванием наружу*. Части внешней маски, которые касаются края изображения, выходят за пределы изображения.
- *Только внутри*. Части внешней маски, которые касаются края изображения, обрабатываются так, как если бы они останавливались на краю.



С просачиванием наружу.



Только внутри.

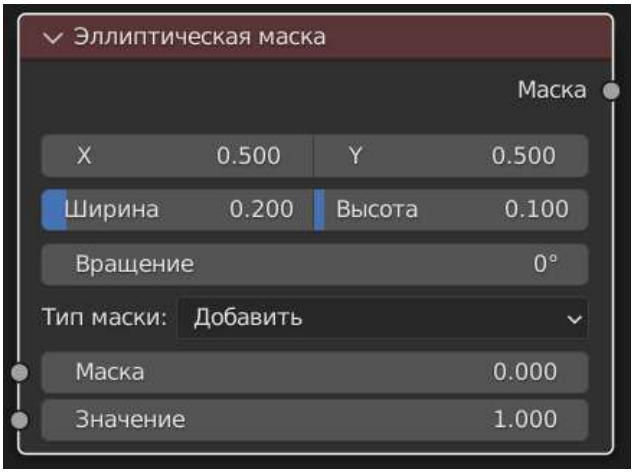
Выходы.

- *Маска*. Стандартный вывод маски.

Пример:https://www.youtube.com/channel/UC21GQSkLDWxgAsI35Dt07DA?feature=emb_ch_name_ex

Эллиптическая маска.

Узел «*Эллиптическая маска*» создает изображение, подходящее для использования в качестве простой маски или маски виньетки.



Узел «Эллиптическая маска».

Входы.

- *Маска*. Необязательная маска для использования в качестве основы для операций с маской.

- *Значение*. Интенсивность сгенерированной маски.

Свойства.

- *X* / *Y*. Положение центра эллипса в виде доли от общей ширины или высоты. (0,5, 0,5 создает центрированный эллипс; 0,0, 0,0 создает эллипс с центром в левом нижнем углу).

- *Ширина*. Ширина эллипса как доля от общей ширины изображения.

- *Высота*. Высота эллипса как часть общей ширины изображения (а не высоты). При равных значениях ширины и высоты получается круг.

- *Вращение*. Вращение эллипса вокруг его центральной точки.

- *Тип маски*. Операция для использования с входной маской.

- *Добавить*. Объединение входной маски и сгенерированной маски: области, покрытые сгенерированной маской, устанавливаются на указанное значение. Другие части входной маски пропускаются без изменений или устанавливаются на черный цвет, если входная маска отсутствует.
- *Вычесть.* Из значений входной маски вычитается указанное значение.
- *Умножить*. Это дает пересечение сгенерированной маски и входной маски: значения входной маски умножаются на указанное значение для области, покрытой сгенерированной маской. Все остальные области станут черными.
- *Нет.* Любая область, покрытая как входной маской, так и сгенерированной маской, становится черной. Области, покрытые сгенерированной маской, которые являются черными на входной маске, становятся указанным значением. Области, не покрытые сгенерированной маской, остаются неизменными.

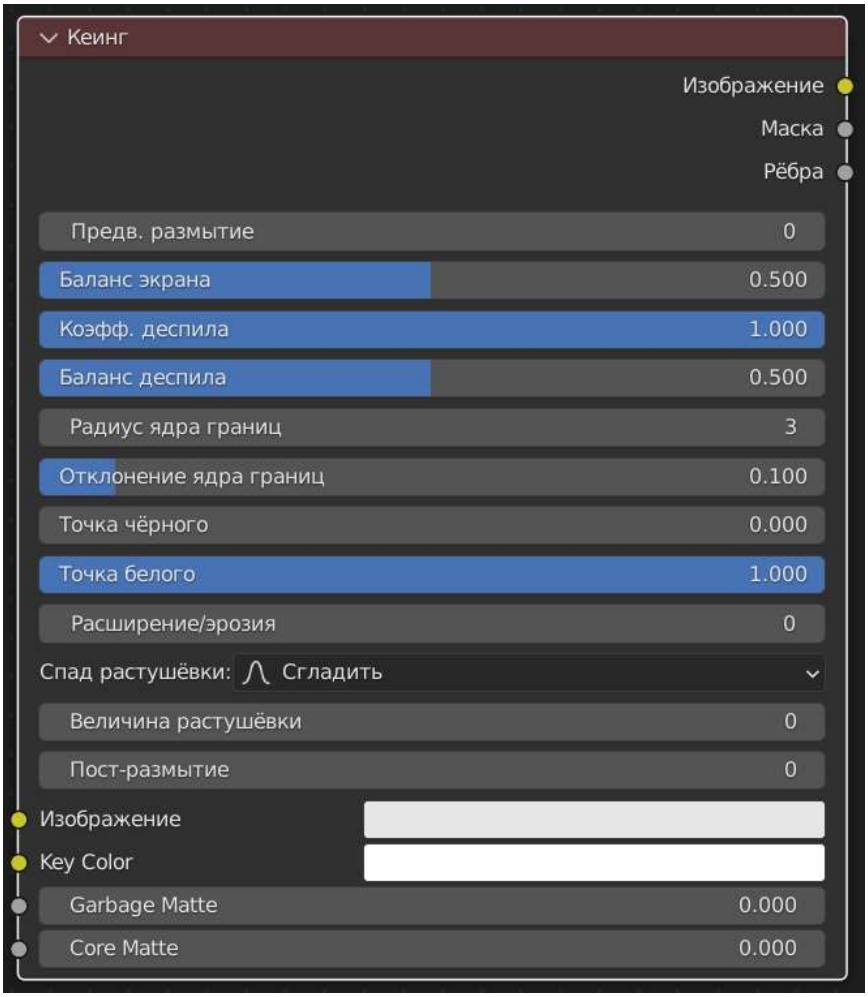
Выходы.

- *Маска*. Сгенерированная эллиптическая маска, объединенная с входной маской. Размер созданной маски является - размер визуализации текущей сцены.

***Совет**. Для мягких границ пропустите выходную маску через узел «Размытие» со слабым размытием, а для виньетки- через сильное.*

Кеинг.

Узел «*Кеинг*» - это универсальный инструмент для удаления «зеленого экрана»/«синего экрана». Он выполняет как цветовую манипуляцию для удаления фона, так и устранение перелива для исправления цветового оттенка фона. Кроме того, вы можете выполнять стандартные операции, используемые для настройки итоговой маски.



Узел «Кеинг».

Входы.

- *Изображение*. Стандартный вход изображения.

- *Ключ цвета*. Цвет удаляемого содержимого. Это может быть одноцветное изображение или эталонное изображение, например, созданное узлом «*Экран кеинга*».

- *Garbage Matte* (Мусорная маска). Необязательная маска областей, которые всегда следует исключать из вывода. Он удаляется из подложки, сгенерированной ключом цвета.

- *Core Matte* (Основная маска). Необязательная маска областей, всегда включаемых в вывод. Она объединяется с подложкой маски, сгенерированной ключом цвета.

Свойства.

- *Предв. размытие*. Размер предварительного размытия цвета, применяемого до отделения ключа. Уменьшает влияние цветового шума на изображение, размывая только цвет на заданную величину, оставляя неизменной яркость. Это повлияет только на расчет поверхности маски, но не на результирующее изображение.

- *Баланс экрана*. Это баланс между цветовыми каналами по сравнению с ключом цвета. Значение 0,5 усредняет другие каналы (красный и синий в случае зеленого экрана).

Это можно настроить в тандеме с «*Точка черного*» и «*Точка белого*» при проверке выхода «*Маска*» для создания маски с оптимальным разделением.

- *Коэфф. деспила*. Управляет тем, насколько размытие основного цвета удаляется из входного изображения: Значение 0 означает отсутствие размывания, а 1 означает удаление всех возможных размываний. Базовая реализация такая же, как регулировка «*Обратный спиллинг*» узла «*Растекание цвета*».

- *Баланс деспила*. Баланс между неключевыми цветами, используемый для

определения количества удаляемого ключевого цвета. Это управляет тем, как сравниваются цветовые каналы при вычислении разлива, влияя на оттенок и оттенок исправленных цветов. Это похоже на установку «*Limiting Channel*» в узле «*Растекание цвета*».

- *Радиус ядра границ*. Определяет радиус в пикселях, используемый для обнаружения границ.

- *Отклонение ядра границ*. Определяет порог, используемый для проверки того, совпадают ли пиксели по радиусу с текущим пикселем: если разница между цветами пикселей выше этого порога, точка будет считаться границей.

- *Точка черного. У*станавливает порог того, что становится полностью прозрачным на выходе (черным на матовой поверхности). Это значение следует установить как можно ниже. Неровные фоны потребуют увеличения этого значения. Использование узла «*Экран кеинга*» может помочь сохранить это значение на низком уровне. Вы также можете использовать «*Garbage Matte*», чтобы исключить проблемные области.

Это значение не влияет на области, определяемые как границы, чтобы обеспечить сохранение деталей краев.

- *Точка белого*. Устанавливает порог того, что становится полностью непрозрачным на выходе (белый на матовом). Его следует установить как можно выше. Цвета, близкие к зеленому на переднем плане, могут потребовать уменьшения этого значения и/или настройки баланса экрана. Особо проблемные части можно исправить с помощью «*Core Matte*» вместо белого «*Точка белого*».

Это значение не влияет на области, определяемые как границы, чтобы обеспечить сохранение деталей краев.

- *Расширение/эрозия*. Увеличение (положительные числа) или сжатие (отрицательные числа) подложки на указанное количество пикселей. Это похоже на использование узла «*Расширение/эрозия*» на маске.

Это простой способ добавить больше или меньше по краям матовой поверхности, особенно в сочетании с «*Пост-размытие*».

- *Спад растушевки*. Степень ослабления границ матовой поверхности при растушевке для управления детализацией краев:

- *Сгладить*. Мягкий спад.
- *Сферически*. Сферический спад.
- *Корень*. Коренной спад.
- *Инверсно-квадратично*. Инверсно-квадратичный спад.
- *Остро*. Острый спад.
- *Линейно*. Линейный спад.

- *Величина растушевки*. Управляет степенью растушевки подложки внутрь (отрицательное число) или наружу (положительное число).

- *Пост-размытие*. Делает маску менее резкой для более плавного перехода к фону и уменьшения шума.

Выходы.

- *Изображение*. Обработанное изображение с применением «*Маска*» к изображениям с альфа-каналом.

- *Маска*. Выходная маска для использования при проверке качества ключа или для ручного применения с помощью узлов «*Установить альфа-канал*» или «*Микс*».

- *Ребра*. Показывает, какие ребра были обнаружены на маске. Полезно для настройки параметров «*Радиус ядра границ*» и «*Отклонение ядра границ*».

Советы:

Если есть проблемы с границами маски, может помочь начать с настройки параметров ядра границ перед настройкой растушевки. Обнаруженные границы не подчиняются пороговым значениям «*Точка черного*» / «*Точка белого*», чтобы сохранить

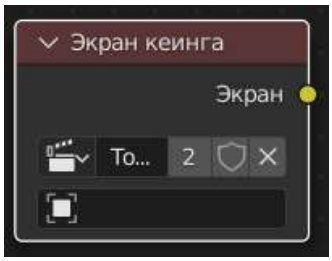
мелкие детали кромок. Вы можете проверить обнаружение границ, подключив узел «*Предпросмотр*» к выходу «*Ребра*».

Более резкие обнаруженные границы (меньший «*Радиус ядра границ*», например 2 / больший «*Отклонение ядра границ*», например 0,4) создадут более резкую матовую поверхность, но могут потерять некоторые детали, такие как случайные волоски. Резкий цвет маски - это хорошо, но исчезающие или мерцающие волоски отвлекают.

Толстые края (больший «*Радиус ядра границ*», например 8 / меньший «*Отклонение ядра границ*», например 0,05) захватят больше деталей краев, но также могут создать ореол вокруг объекта. Ореол можно настроить с помощью элементов управления растушевкой вместе с параметром «*Расширение/эрозия*».

Экран кеинга.

Узел «*Экран кеинга*» создает пластины для использования в качестве эталона цвета для узлов «*Кеинг*». Он генерирует градиенты из выбранных цветов в точках отслеживания движения на видеоклипах. Его можно использовать для устранения неравномерных цветов на зеленых экранах.



Узел «Экран кеинга».

Свойства.

- *Видеофрагмент*. Выбираемый блок данных клипа, используемый в качестве входа для цветов градиента.

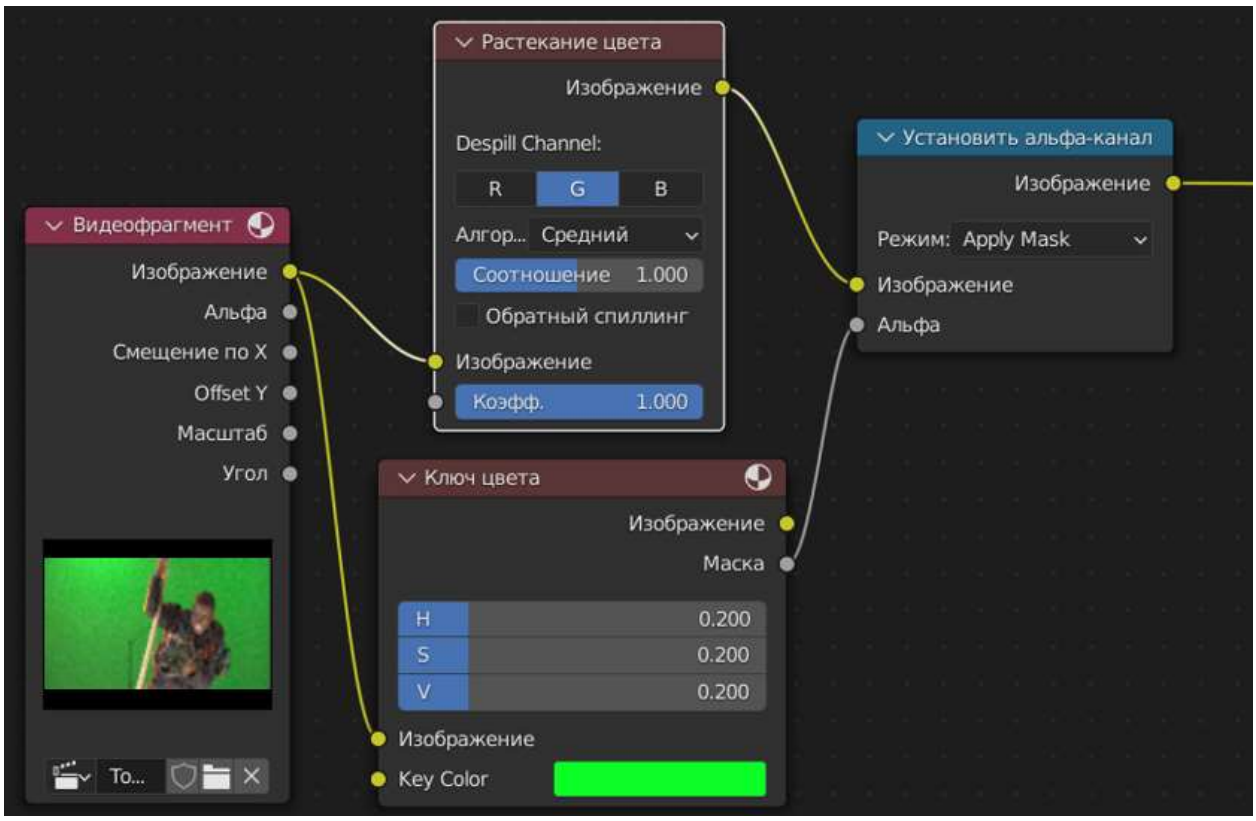
- *Отслеживаемый объект*. Объект отслеживания для создания градиента. Вы, вероятно, захотите создать новый объект отслеживания на панели «*Объект*», потому что дорожки, используемые для градиентов, фактически не могут использоваться для отслеживания камеры/объекта. После этого дорожки могут быть размещены в местах, где нужно отбирать цвета градиента. Эти дорожки можно отслеживать или перемещать вручную, поэтому градиенты будут обновляться автоматически по ходу фильма. Дорожки могут иметь смещение для упрощения отслеживания экранов без функций.

Выходы.

- *Экран*. Вывод градиентного изображения.

Пример.

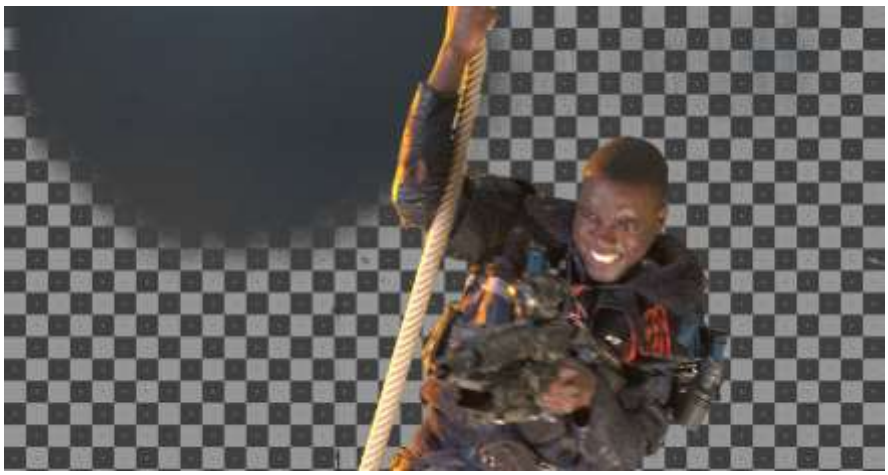
Рассмотрим настройку для удаления зеленого экрана с помощью узла «*Ключа цвета*»:



Часто освещение на заднем плане неравномерное.

Пример из фильма Mango Open, Слезы стали.

Это может привести к плохой маске.

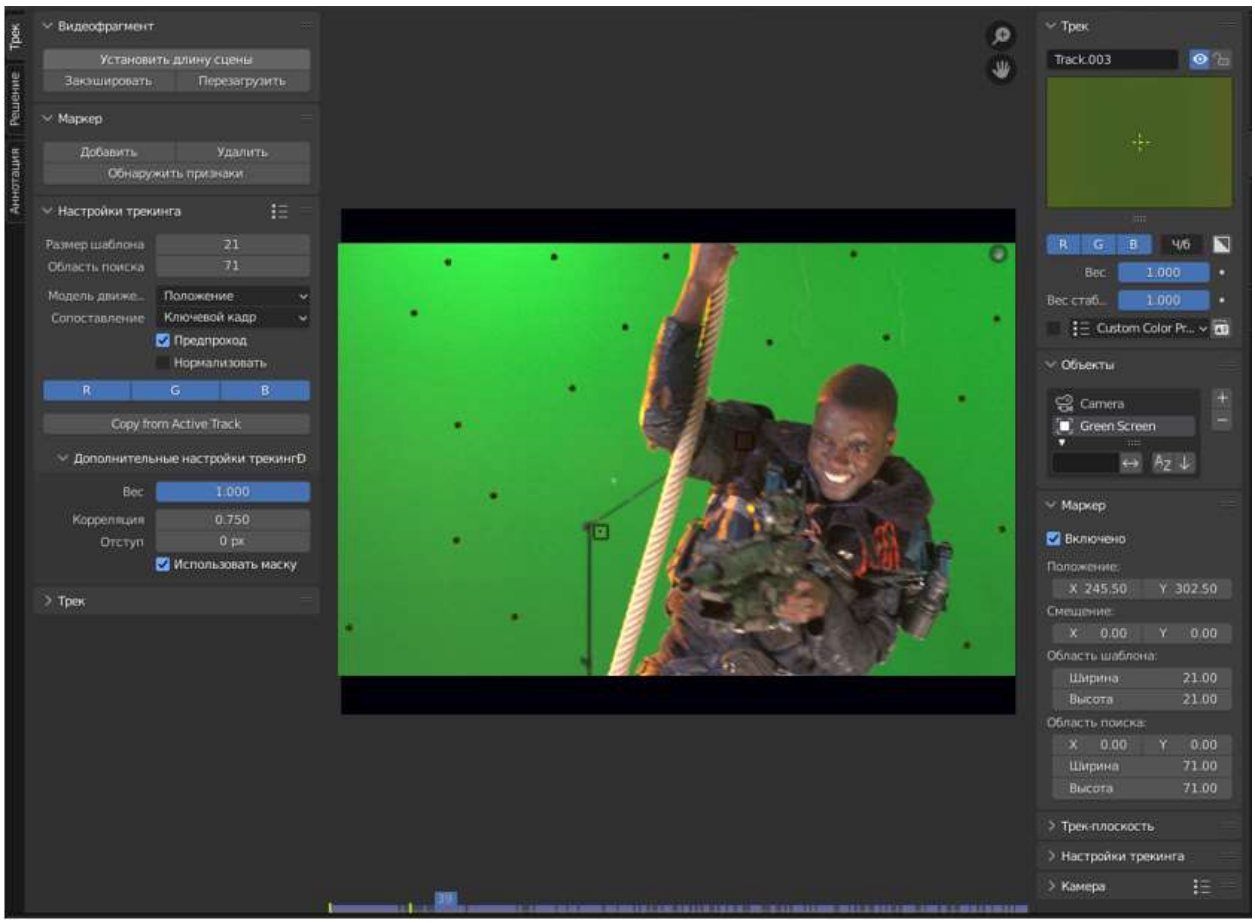


Пример плохой маски: часть фона непрозрачна, а некоторые части пистолета на переднем плане прозрачны.

Если вы увеличите допуски на узле «*Ключ цвета*», он примет больше оттенков зеленого для маски. Но он также может неправильно замаскировать большую часть переднего плана.

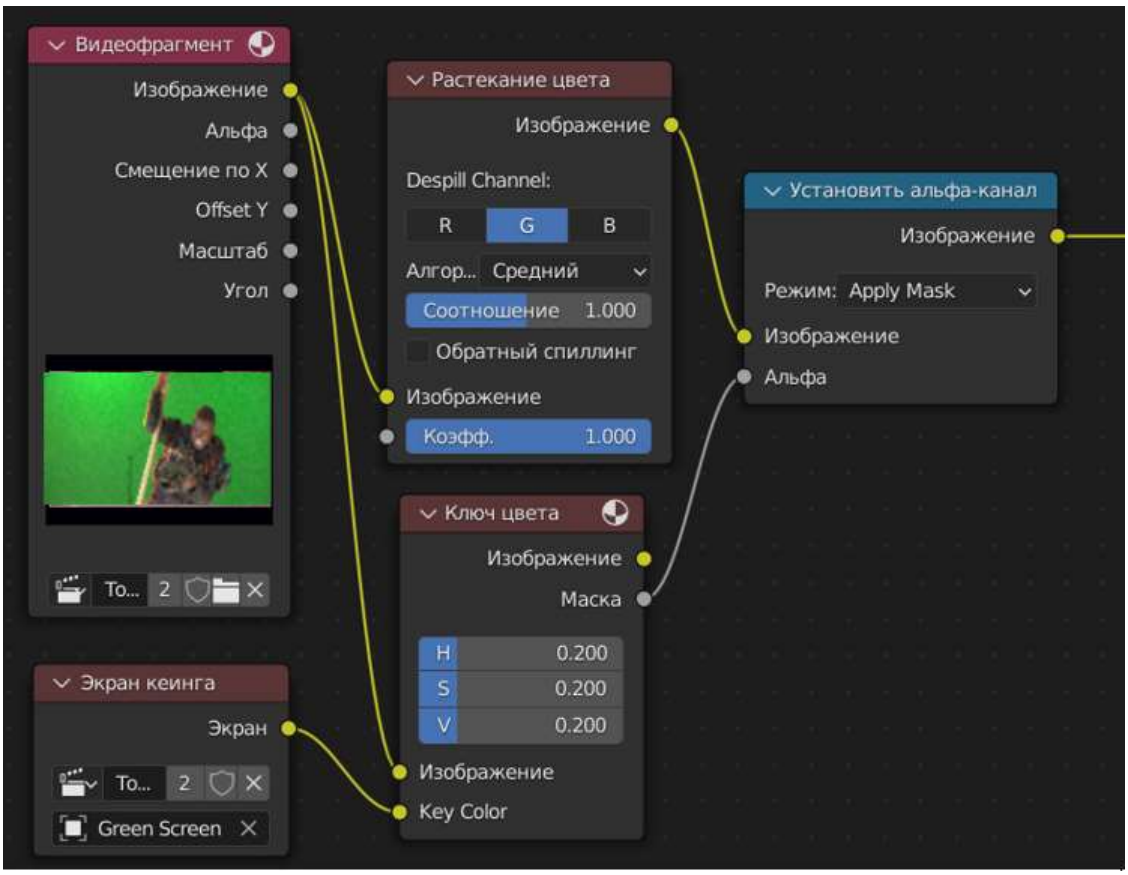
Вместо того, чтобы увеличивать диапазон допустимых оттенков, которые нужно замаскировать, узел «*Экран кеинга*» позволяет вам изменить оттенок зеленого (или другого цвета), который будет использоваться для различных частей изображения.

Запустите «*Редактор видеофрагментов*». Откройте область боковой панели и панель инструментов, чтобы показать конфигурацию отслеживания. Дорожки, используемые для градиентов, бесполезны для решения камеры, потому что они плохо отслеживаются. Итак, создайте новую дорожку объекта в «*Боковая панель*» ‣ «*Трек*» ‣ «*Объекты*». Поместите маркеры отслеживания на видеофрагмент, чтобы пробовать различные части фона.



Эти треки можно отслеживать или перемещать вручную, поэтому градиенты можно обновлять с течением времени. Если маркер не включен для кадра, он не будет использоваться для создания градиента (например, красный маркер на руке на скриншоте выше).

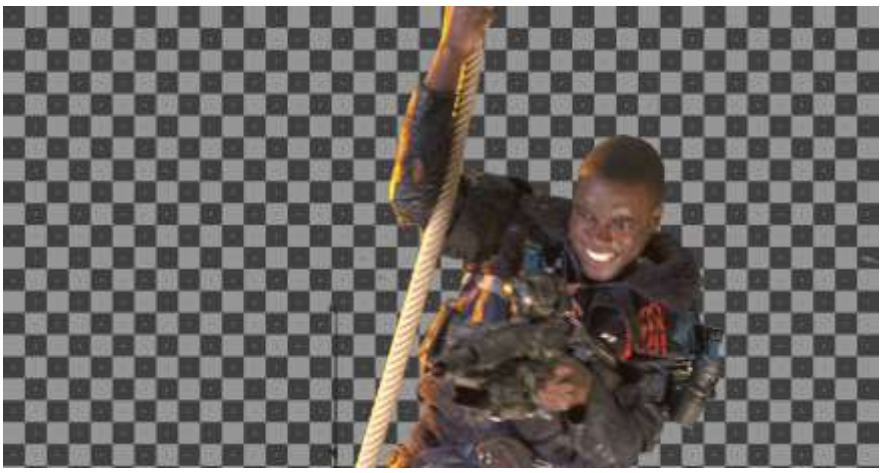
После создания дорожек добавьте узел в настройку композитинга и выберите объект отслеживания, используемый для фона.



Конфигурация узла со сгенерированной градиентным листом «Экран кеинга», подключенной к входу «Ключ цвета» узла «Ключ цвета».

Градиентная пластина, созданная с помощью «Экран кеинга».

Полученное изображение теперь имеет лучшую окраску маски.

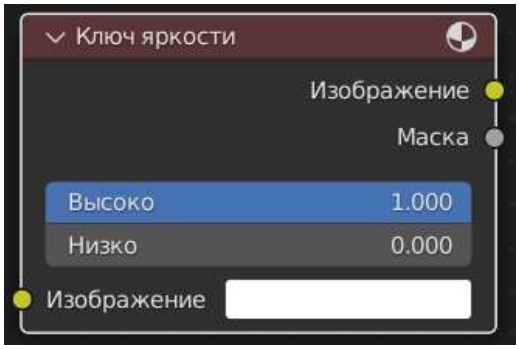


Ключ яркости.

Узел «*Ключ яркости*» определяет фоновые объекты из объектов переднего плана по разнице в уровнях яркости.

Стандартные кадры взрывов, дыма или обломков обычно снимаются на сплошном темном фоне, а не на зеленом экране. Этот узел может отделить эффект переднего плана от фона. Его также можно использовать для замены переэкспонированного или серого неба, которое не подходит для цветного кеинга.

Совет. *При компоновке материала, излучающего свет и имеющего темный фон, например огня, узел смешивания с использованием оператора Screen или Add даст лучшие результаты.*



Узел «Ключ яркости».

Входы.

- *Изображение*. Стандартный вход изображения.

Свойства.

- *Предел*:

- *Высоко*. Определяет самые низкие значения, которые считаются передним планом. (Что должно быть - относительно - легким: от этого значения до 1,0.)
- *Низко*. Определяет самые высокие значения, которые считаются фоновыми объектами. (Что должно быть - относительно - темным: от 0,0 до этого значения.)

Примечание*. Уровни яркости между двумя значениями образуют градиент прозрачности между объектами переднего и заднего плана.*

Выходы.

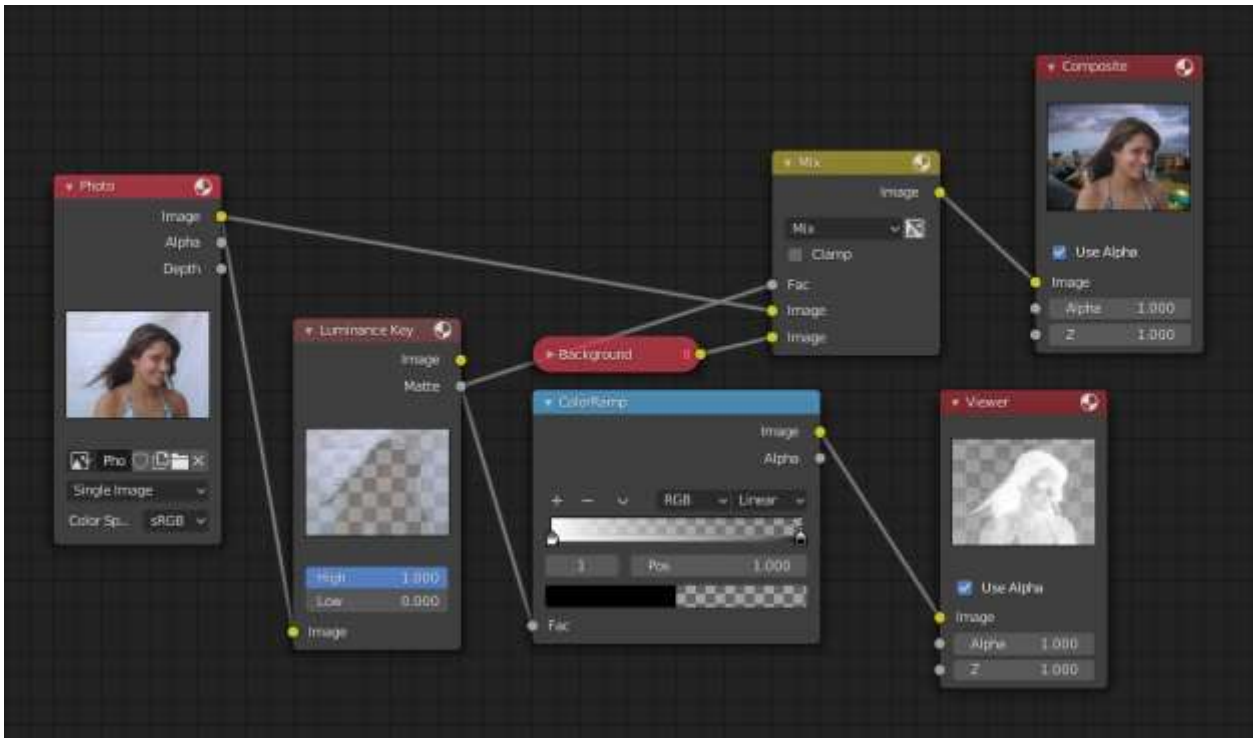
- *Изображение*. Изображение с альфа-каналом, настроенным для выделения с

помощью ключа.

- *Маска*. Черно-белая альфа-маска ключа.

Пример.

В этом примере модель была снята на белом фоне. Используя узел «*Ключ яркости*», мы получаем маску, где фон белый, а модель черная. Если мы хотим использовать маску, мы должны поменять местами цвета белый и черный. Как это сделать? На помощь приходит узел «*Градиентная карта*» - мы устанавливаем левый цвет на «белый» альфа 1,0, а правый на «черный» альфа 0,0. Таким образом, когда цветовая шкала становится черной, она выводит белый цвет, и наоборот. Отображается перевернутая маска; белый контур теперь можно использовать как альфа-маску.



Использование «Ключ яркости» с поворотом.

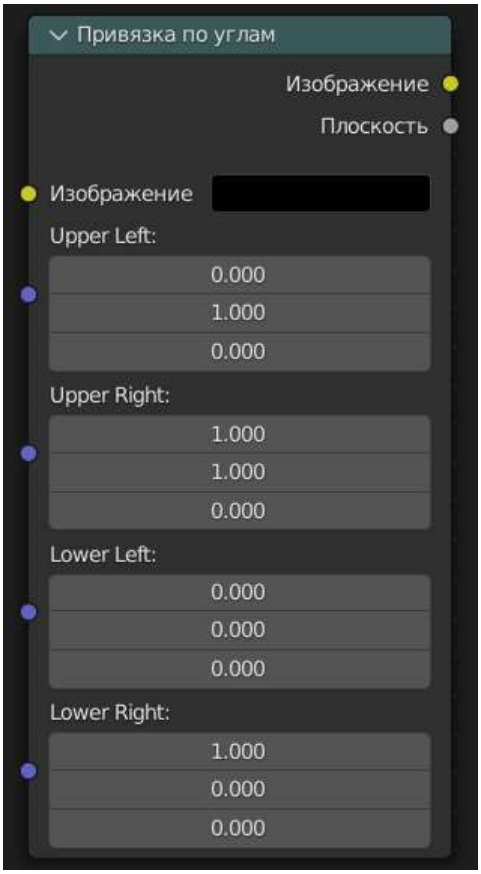
Теперь, чтобы микшировать, нам не нужен узел «*Альфа-наложение*»; мы можем просто использовать маску как входной коэффициент. В этом случае мы можем использовать поверхность маски напрямую; мы просто переключаем входные узлы. Как вы можете видеть, поскольку цвет маски белый (1,0), где мы не хотим использовать изображение модели, мы подаем фоновую фотографию в нижний сокет (вспомните, что узел «*Микс*» использует верхний сокет, где коэффициент равен 0,0, а нижний, где коэффициент равен 1,0). Подача исходной фотографии в верхний сокет означает, что она будет использоваться там, где узел «*Ключ яркости*» выдал черный цвет.

Узлы группы «Искажение».

Эти узлы определенным образом искажают изображение, либо равномерно воздействуя на изображение, либо используя маску для изменения эффекта на изображении.

Привязка по углам.

Узел «*Привязка по углам*» использует явные значения углов для деформации плоскости. Он работает аналогично узлу «*Деформация трека-плоскости*», но без использования данных «трека-плоскости» из «*Редактора видеофрагментов*».



Узел «Привязка по углам».

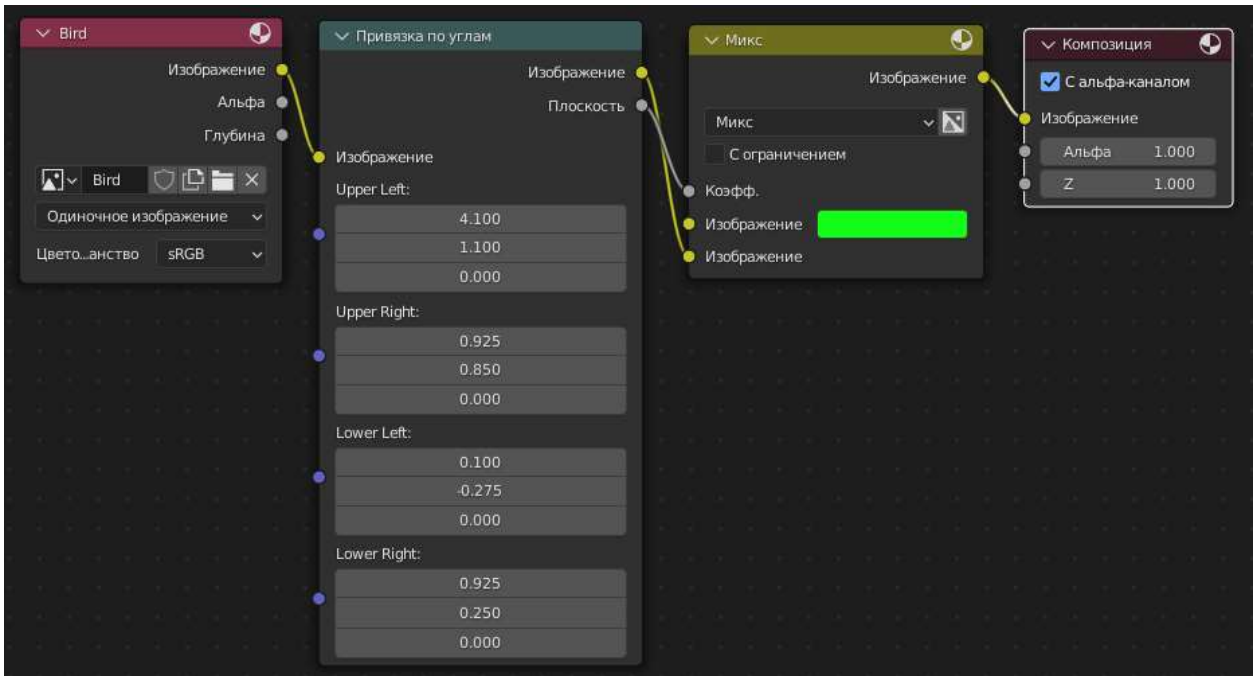
Входы.

- *Изображение*. Стандартный вход изображения.
- *Углы*. Четыре векторных входа («*Upper Left*» (Верхний левый), «*Upper Right*» (Верхний правый), «*Lower Left*» (Нижний левый), «*Lower Right*» (Нижний правый)) для определения деформации плоскости. (Компонента Z векторных входов игнорируется).

Выходы.

- *Изображение*. Стандартный выход изображения (после деформации).
- *Плоскость*. Черно-белая альфа-маска плоскости.

Пример.



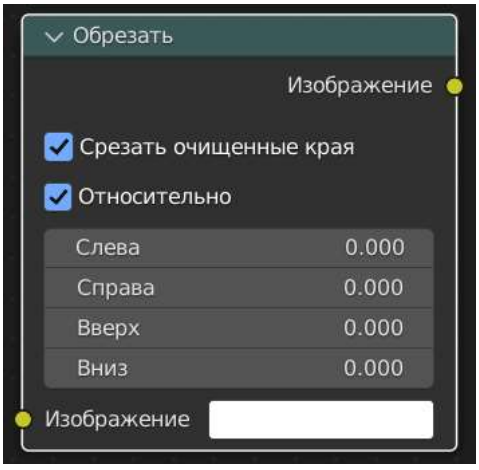
Пример узла «Привязка по углам».

Пример деформированного изображения.

В приведенном выше примере изображение птицы искажено векторами, заданными узлом «*Привязка по углам*».

Обрезать.

Узел «*Обрезать*» обрезает входное изображение до выбранной области, либо делая обрезанную область прозрачной, либо изменяя размер входного изображения.



Узел «Обрезать».

Входы.

- *Изображение*. Стандартный ввод изображения. Если изображение не выбрано, используется изображение, заполненное выбранным цветом. Вы можете использовать и обрезать это изображение в сочетании с другим фоновым изображением.

Свойства.

- *Срезать очищенные края*. Когда этот параметр отключен, изображение остается того же размера, но обрезанные области становятся прозрачными пикселями. Если этот параметр включен, размер изображения обрезается до указанной области и получает новую ширину или высоту, или и то, и другое.

Примечание. *Это, вероятно, изменит положение изображения в выводе рендеринга, потому что обрезанное изображение автоматически центрируется.*

- *Относительно*. Если этот параметр включен, размеры обрезки - это процент от ширины и высоты входного изображения. Если этот параметр отключен, диапазон значений области обрезки равен ширине и высоте изображения в пикселях.

- *Значения области обрезки*. Определяет границы области обрезки; Значение «*Слева*» / «*Справа*» может варьироваться от 0 до ширины изображения, а «*Вверх*» / «*Вниз*» может изменяться от 0 до высоты изображения.

***Примечание**. Терминологию (слева, справа, вверх, вниз) легко понять неправильно.*

Во-первых, числа не отражают объем обрезки, например, значение «Слева» равное 50, а «Справа» - 50, не означает, что вы будете обрезать изображение на 50 пикселей как с левой, так и с правой стороны. Фактически, это приведет к изображению нулевого размера, потому что вы обрезаете от 50 пикселя до 50 пикселя. Итак, числа определяют положение во входном изображении.

Во-вторых, в зависимости от того, какой из них больше, «Слева» следует интерпретировать как «Справа» и наоборот. Если «Слева» больше значения «Справа», то меняются оба значения, и «Слева» получает значение «Справа» и наоборот. Та же операция выполняется для «Вверх» и «Вниз», где вы можете рассматривать их как верхнюю и нижнюю часть изображения.

В-третьих, термины «Вверх» и «Вниз» неоднозначны и предполагают действие; например, «Обрезка». Однако значения - это не суммы, а позиции. Термин «Вниз» следует понимать как «Внизу», а «Вверх» как «Вверху».

Выходы.

- *Изображение*. Стандартный выход изображения.

Использование.

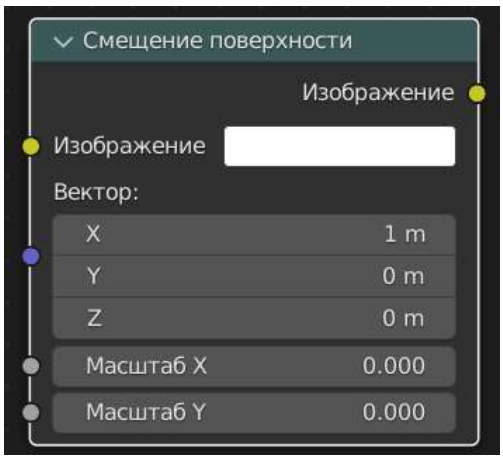
Следующий рабочий процесс устраняет возможную путаницу:

1. Снимите флажок «*Срезать очищенные края*» для этого шага, чтобы вы могли видеть границы входного изображения. Чтобы увидеть эту границу, вы должны выбрать узел «*Предпросмотр*».
2. Если вам не требуется кадрирование с точностью до пикселя, установите флажок «*Относительно*», чтобы не учитывать точные размеры входного изображения.
3. Установите значения «*Слева*» и «*Вниз*» на ноль, а «*Справа*» и «*Вверх*» равными единице или ширине и высоте входного изображения. Теперь вы должны увидеть все входное изображение на заднем плане. Таким образом, вверх интерпретируется как верхняя часть изображения. Источник изображения (0, 0) находится в нижнем левом углу.
4. Чтобы обрезать слева, измените значение «*Слева*». Чтобы обрезать справа, измените значение «*Справа*». Чтобы обрезать сверху, измените значение «*Вверх*». Чтобы обрезать снизу, измените значение «*Вниз*».

***Смещение поверхности*.**

Узел «*Смещение поверхности*» смещает положение пикселя на основе входного вектора.

Этот узел можно использовать для моделирования таких явлений, как искажение горячего воздуха, преломления неровного стекла или для сюрреалистических видеоэффектов.



Узел «Смещение поверхности».

Входы.

- *Изображение*. Стандартный вход изображения.

- *Вектор*. Ввод карты смещения. Если выходной цвет неявно преобразуется в векторном входе, значение первого канала (красный) определяет смещение по оси X. Второй канал (зеленый) - смещение по оси Y. Если входное изображение является изображением в градациях серого, где значения обоих каналов равны, входное изображение будет одинаково смещено как по оси X, так и по оси Y.

- *Масштаб X* / *Y*. Раздельное масштабирование векторного входа по осям X и Y. Действуют как множители, увеличивая или уменьшая силу смещения вдоль соответствующих осей.

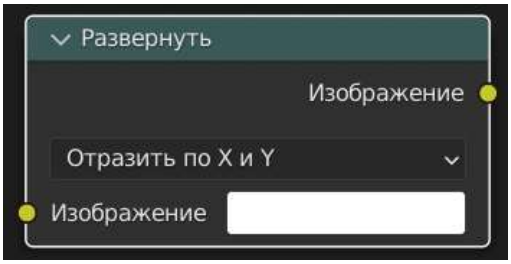
Выходы.

- *Изображение*. Стандартный выход изображения.

Развернуть.

Этот узел переворачивает изображение по определенной оси.

Вы можете использовать этот узел, чтобы просто перевернуть или использовать его как часть настройки зеркала. Смешайте половину изображения, которое нужно отразить, с его перевернутой версией, чтобы получить зеркальное изображение.



Узел «Развернуть».

Входы.

- *Изображение*. Стандартный вход изображения.

Свойства.

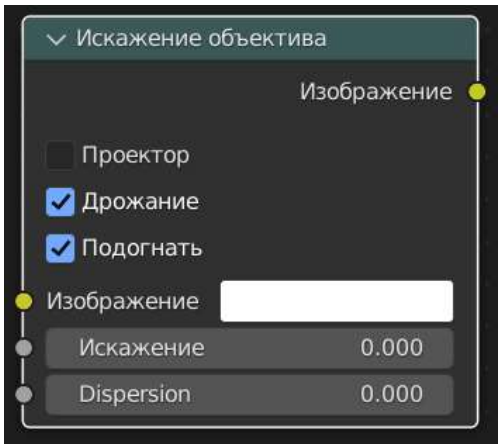
- *Ось*. Это может быть либо ось X, либо Y. Кроме того, вращение может выполняться одновременно по осям X и Y («*Отразить по X*», «*Отразить по Y*», «*Отразить по X и Y*»).

Выходы.

- *Изображение*. Стандартный выход изображения.

Искажение объектива.

Используйте этот узел для моделирования искажений, которые создают объективы реальных камер.



Узел «Искажение объектива».

Входы.

- *Изображение*. Стандартный вход изображения.
- *Искажение*. Создает эффект выпуклости или сжатия в центре изображения.
- *Дисперсия*. Это имитирует хроматические аберрации, когда разные длины волн света преломляются немного по-разному, создавая полосу цвета радуги.

Свойства.

- *Проектор*. Включение или отключение режима проецирования слайдера. Когда включено, искажение применяется только по горизонтали; отключает «*Дрожание*» и «*Подогнать*».
- *Дрожание*. Добавляет дрожание к искажениям. Быстрее, но более шумное.
- *Подогнать*. Масштабирует изображение так, чтобы черные области не были видны. Работает только при положительном «*Искажение*».

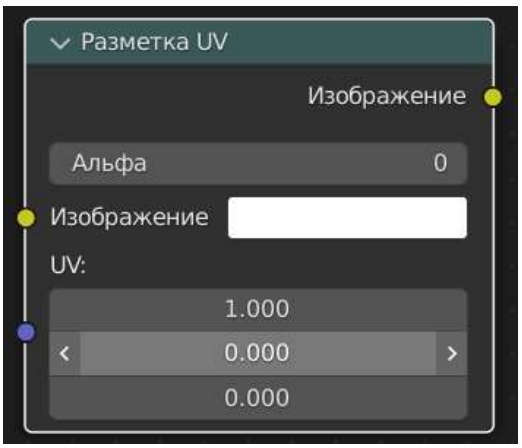
Выходы.

- *Изображение*. Стандартный выход изображения.

Разметка UV.

С помощью этого узла объекты могут быть «повторно текстурированы» после их рендеринга.

Чтобы применить текстуру к отдельным перечисленным объектам, можно использовать узел «*Маска по ID*».



Узел «Разметка UV».

Входы.

- *Изображение*. Новая 2D текстура.
- *UV*. Вход для прохода «*UV*» рендеринга (*см. Cycles «Проходы» рендеринга*).

Подсказка. *Для хранения прохода «UV» можно использовать многослойный формат OpenEXR.*

Свойства.

- *Альфа*. Альфа-порог используется для размытия пикселей на границах.

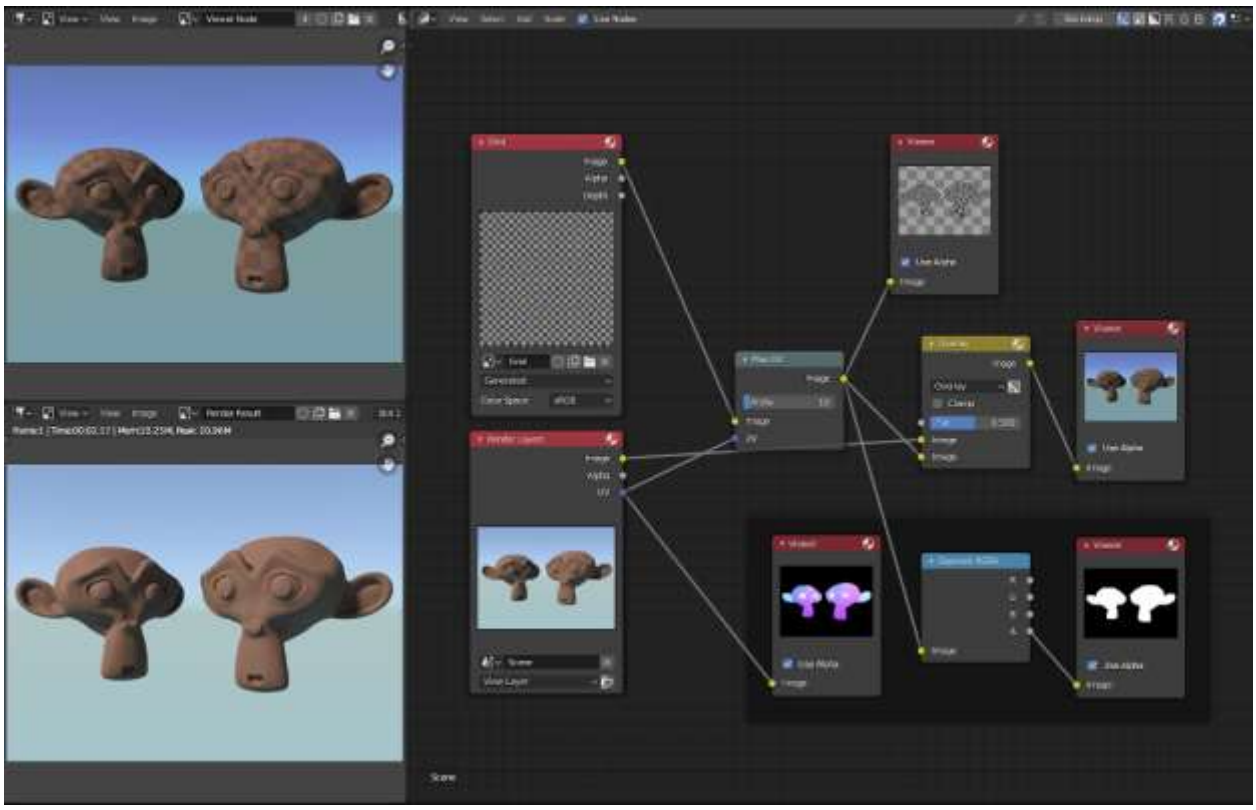
Выходы.

- *Изображение*. Результирующее изображение представляет собой текстуру входного изображения, искаженную в соответствии с координатами UV. Затем это изображение можно наложить, смешав с исходным изображением, чтобы нарисовать текстуру поверх оригинала. Отрегулируйте альфа и коэффициент смешивания, чтобы контролировать, насколько новая текстура перекрывает старую.

Подсказка. *При рисовании новой текстуры полезно иметь UV-карты для исходных объектов в сцене. Рекомендуется, чтобы контуры этих UV-текстур оставались ровными, когда съемка закончена.*

Примеры.

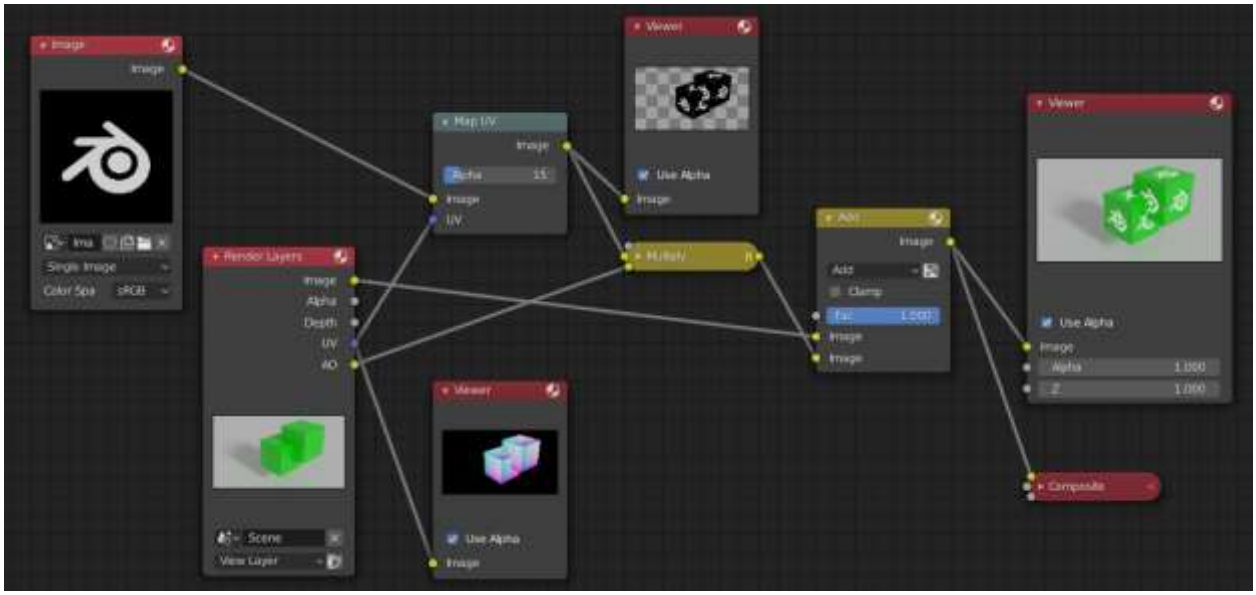
В приведенном ниже примере мы наложили сетку поверх двух голов после их рендеринга. Во время рендеринга мы включили UV-слой в «*Настройки слоя визуализации*» ‣ «*Проходы*». Используя узел «*Микс*» (режим «*Наложение*» на рисунке), мы смешиваем эту новую UV-текстуру с исходной гранью. Мы можем использовать эту текстурную сетку, чтобы помочь в отслеживании движения, которое нам нужно.



Добавляем сетку UV-текстур для отслеживания движения.

В следующем примере мы накладываем логотип поверх сетки, состоящей из двух пересекающихся кубов, и обеспечиваем включение кнопки предумножения альфа на узле «*Микс*». Логотип используется как дополнительная UV-текстура поверх существующей текстуры. Другие примеры включают возможность того, что во время начальной анимации использовалась неавторизованная коробка продукта, и ее необходимо заменить на другого спонсора продукта после рендеринга.

Подсказка. *Из-за ограничений этого узла не рекомендуется торопить предпроизводственный рендеринг под видом «исправления позже».*



Добавление UV-текстур в постобработку.

Искажение фильма.

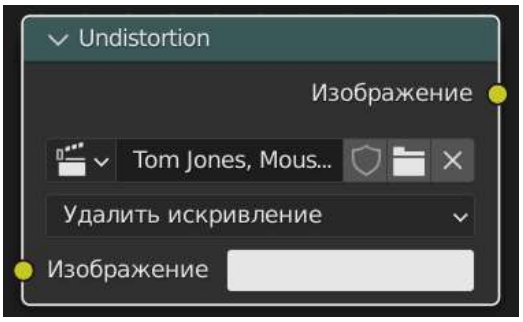
В реальном мире все объективы фотоаппаратов производят те или иные искажения. Но все, что мы рендерим, не имеет искажений. Таким образом, этот узел помогает удалить искажение из фильмов или добавить искажение для рендеринга, чтобы наш рендер сливался с фрагментом ролика.

Обычно он используется при отслеживании движения.

Расчет искажения.

Перед использованием этого узла необходимо вычислить искажение объектива для видеофрагмента. Это можно сделать, настроив значения *K1*, *K2* и *K3* («*Редактор видеофрагментов*» ▸ «*Боковая панель*» ▸ «*Трек*» ▸ «*Объектив*»).

Для получения дополнительной информации о том, как редактировать эти значения, см. https://blender.stackexchange.com/questions/15620/how-to-determine-lens-undistortion-values-for-motion-tracking.



Узел «Искажение фильма».

Входы.

- *Изображение*. Стандартный вход изображения.

Свойства.

- *Видеофрагмент*. Используется для выбора фрагмента ролика, в котором будет использоваться искажение. Это может быть полезно, если присутствует несколько видеоклипов, каждый из которых имеет разные настройки искажения (*для управления см. «Меню блока данных»*).

- *Искажение*. Применяемый метод искажения.

- *Удалить искривление*. Используется для удаления искривлений полученного изображения и обычно используется для необработанного искаженного фрагмента ролика.
- *Искажение*. Используется для искажения полученного изображения и обычно используется для визуализированных изображений.

Выходы.

- *Изображение*. Изображение после искажения/удаления искривлений.

«*Искажение*» против «*Удалить искривление*».

Хотя и искажение рендеринга и удаления искривлений фрагмента ролика возможны и дают аналогичные результаты, между этими двумя методами есть разница.

Возможны два вида искажения объективов, которые можно описать так:

- фрагмент ролика выпуклый;
- фрагмент ролика вогнутый.

В первом случае рекомендуется исказить рендеринг и оставить фрагмент ролика таким, какой он есть, потому что удаление искривлений фрагмента ролика потребует дополнительной информации о пикселях, которая недоступна для Blender. Точно так же во

втором случае рекомендуется отменить искажение фрагмента ролика и оставить визуализацию как есть, потому что для искажения визуализации потребуются эти лишние недоступные пиксели. Использование неправильного метода в определенном случае может привести к появлению странных результатов по краям, например, таких как на изображении ниже.

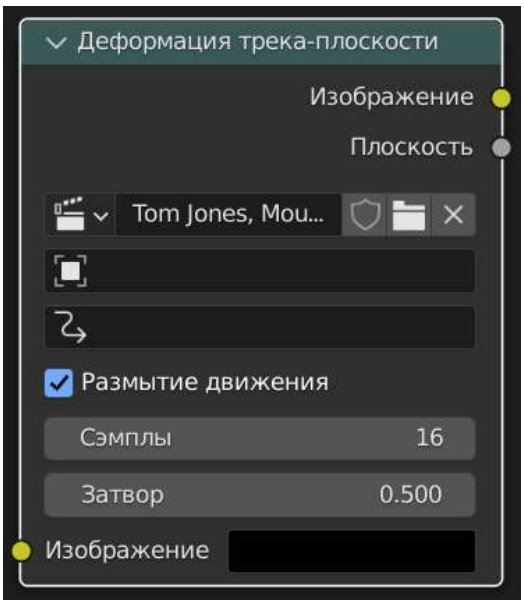
Проблемы (обратите внимание на края).

Деформация трека-плоскости.

Узел «*Деформация трека-плоскости*» используется для включения специальной «плоской дорожки» в ваш композит путем проверки областей, которые являются плоскостями, и замены их отснятого материала каким-либо другим изображением.

Трек-плоскость.

Перед использованием этого узла в редакторе «*Редактор видеофрагментов*» необходимо создать трек-плоскость для видеоряда (меню «*Трек*» ‣ «*Создать трек-плоскость*»).



Узел «Деформация трека-плоскости».

Входы.

- *Изображение*. Изображение, которое нужно разместить вместо трека-плоскости и, таким образом, переопределить эту область во фрагменте ролика.

Свойства.

- *Видеофрагмент*. Используется для выбора фрагмента ролика, дорожка плоскости которого будет использоваться (*для управления см. «Меню блока данных»*).
- *Объект*. Отслеживаемый объект. Используется для выбора объекта, с которым связана трек-плоскость.
- *Трек-плоскость*. Используется для выбора используемого трека-плоскости.
- *Размытие движения*. Определяет, следует ли использовать размытие, вызванное движением трека-плоскости или нет.
- *Сэмплы*. Определяет количество сэмплов для сглаживания движения для каждого кадра. Чем выше это число, тем более плавный эффект размытия, но тем дольше рендеринг, т.к. каждый виртуальный промежуточный кадр должен быть визуализирован.

***Примечание**. Сэмплы берутся только из следующего кадра, а не из предыдущего. Таким образом, размытый объект будет немного опережать то, как он бы выглядел без размытия движения.*

- *Затвор*. Рассчитывает выдержку для размытия движения в зависимости от частоты кадров в секунду. Если вы выполняете рендеринг со скоростью 24 кадра в секунду и для параметра «*Затвор*» установлено значение 0,5, время между кадрами составляет 41,67 мс, поэтому затвор открыт наполовину, 20,83 мс.

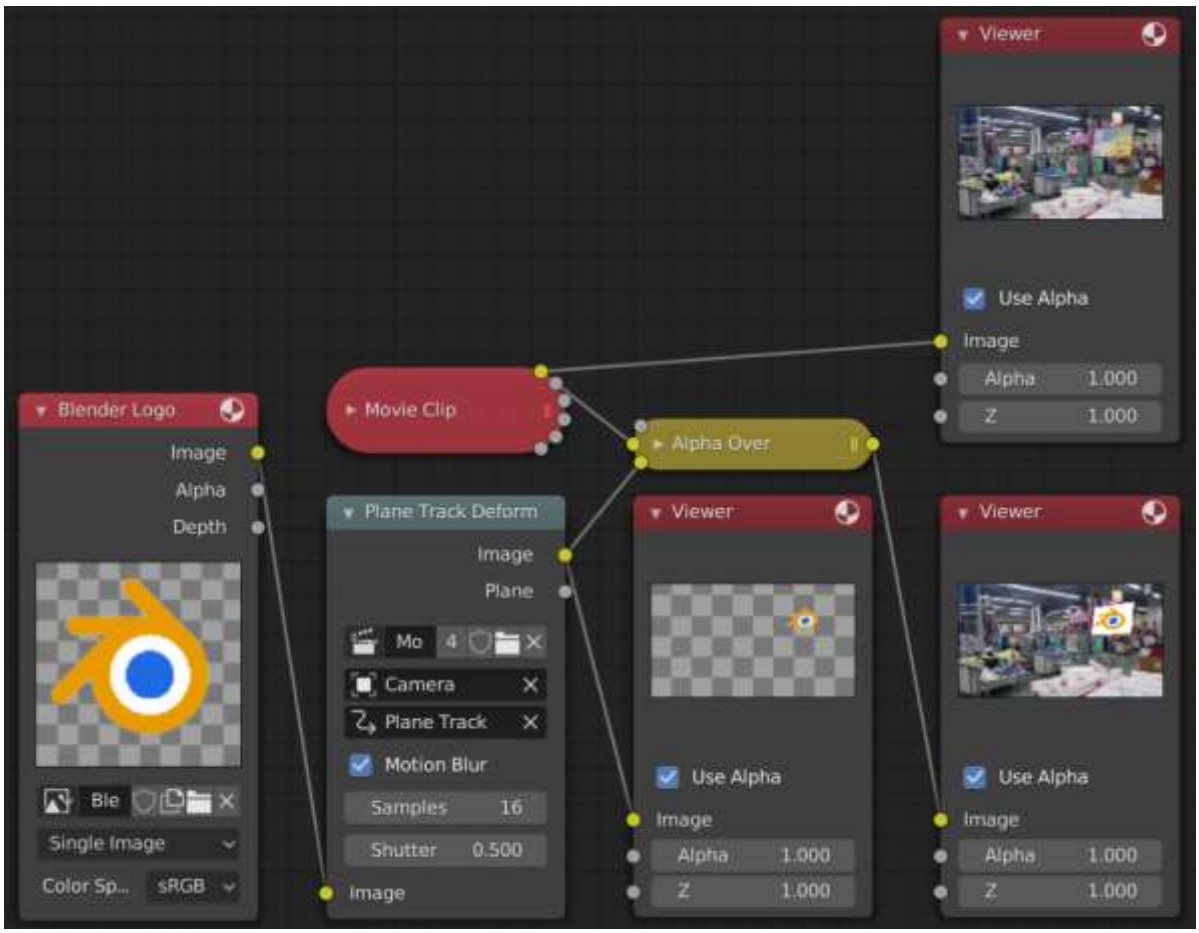
Выходы.

- *Изображение*. Результат с перспективой обертывания изображения на дорожку этой плоскости.
- *Плоскость*. Создает черно-белую маску трек-плоскости.

Примеры.

Использование выходного изображения.

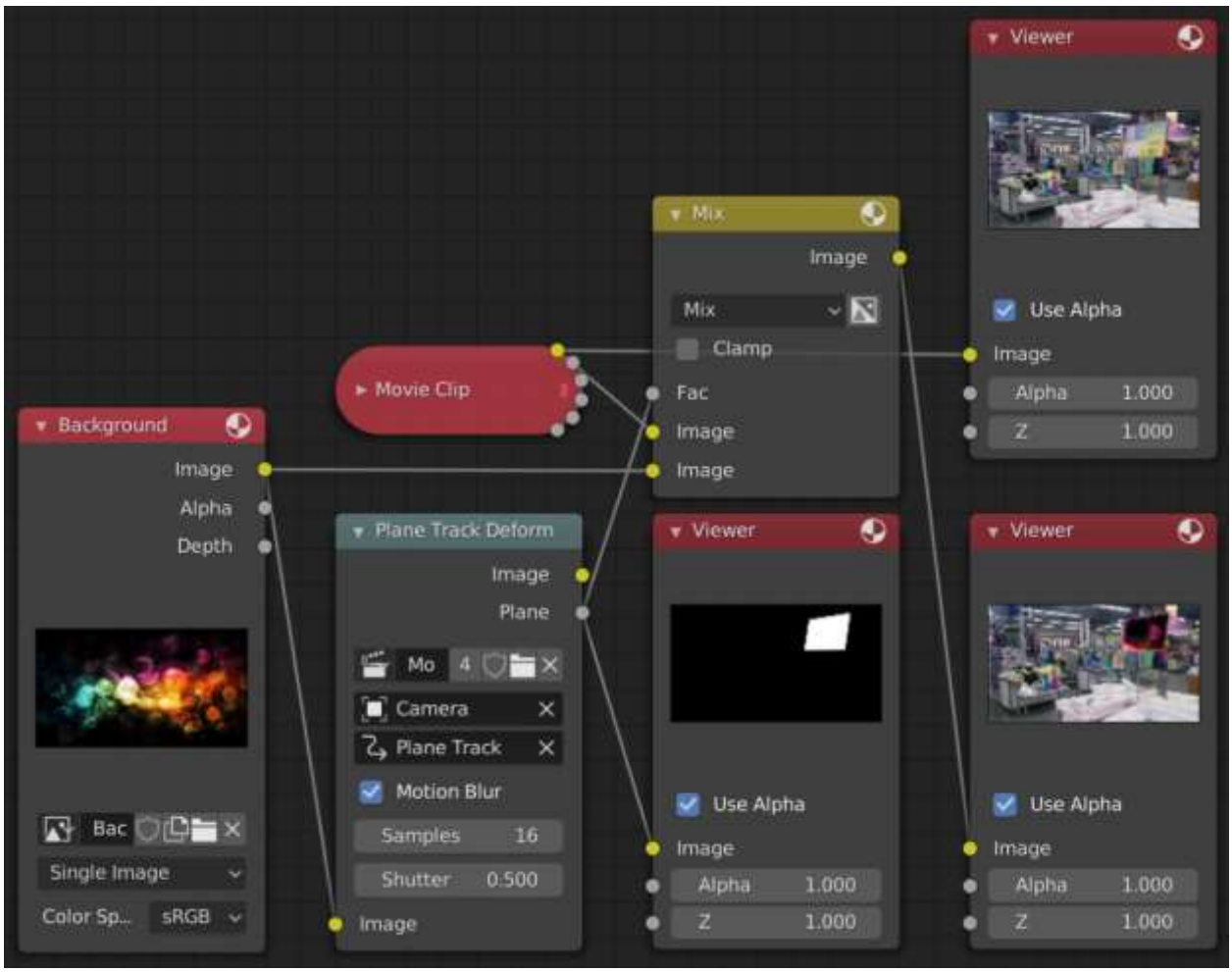
Этого можно просто достичь с помощью узла «*Альфа-наложение*».



Вывод изображения.

Использование выхода «Плоскость».

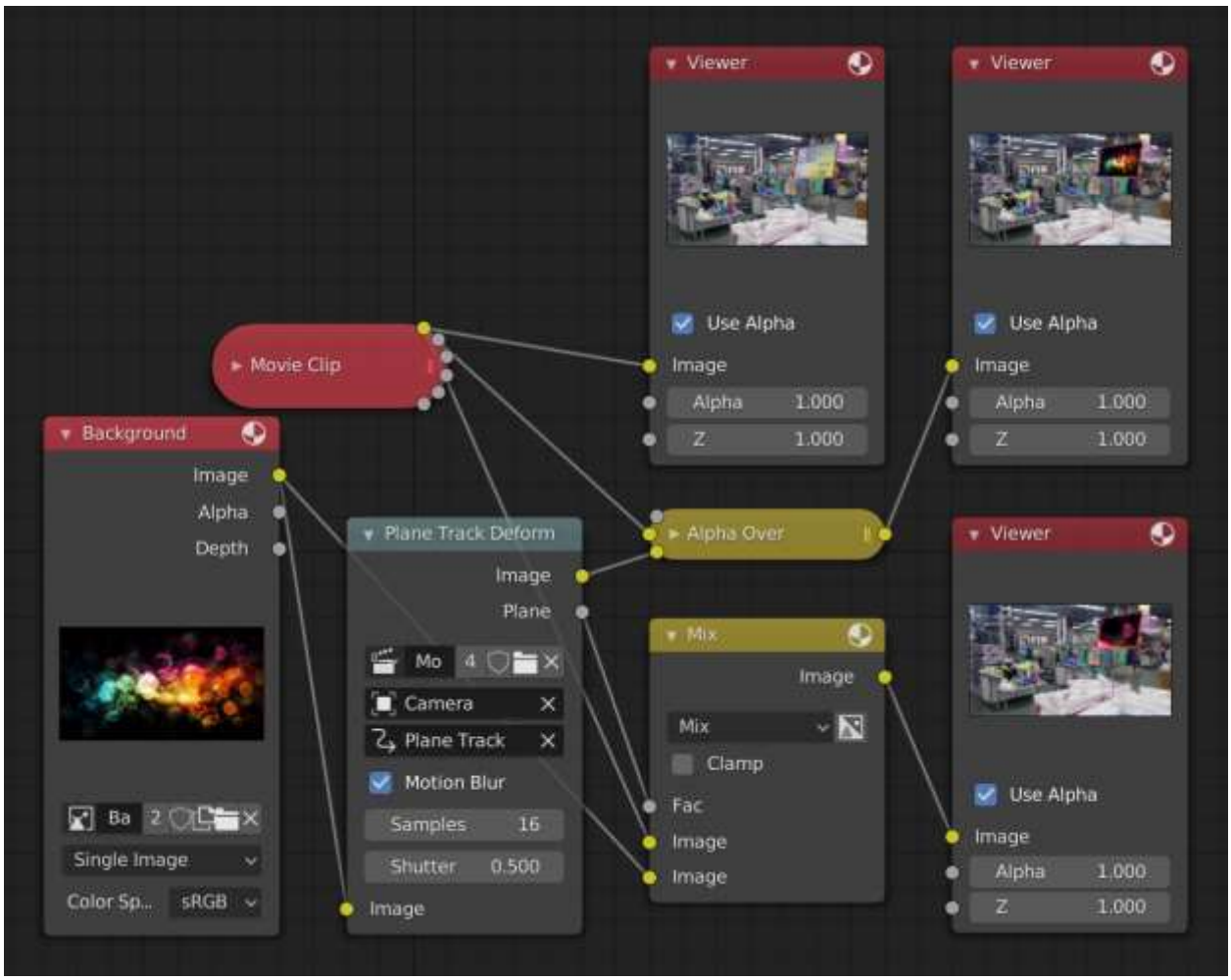
Это может быть достигнуто путем смешивания фрагмента ролика и изображения с использованием выхода «*Плоскость*» в качестве коэффициента.



Выход «Плоскость».

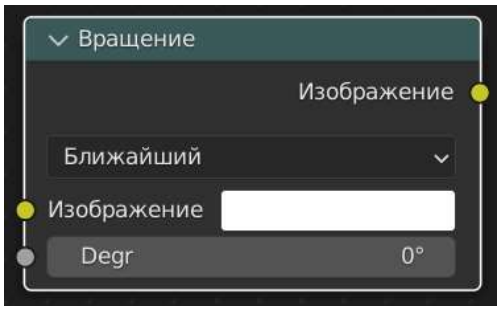
Использование выходного и исходного изображения.

Использование выхода «*Изображение*» масштабирует, перемещает и наклоняет входное изображение в соответствии с дорожкой, в то время как исходное изображение и смешивание его с фрагментом ролика с использованием выхода «*Плоскость*» в качестве коэффициента отобразит часть изображения, которая находится внутри этой маски. Это изображение показывает разницу:



Сравнение выходного и исходного изображения (см. узел «Предпросмотр»).

Вращение.
Этот узел вращает изображение.



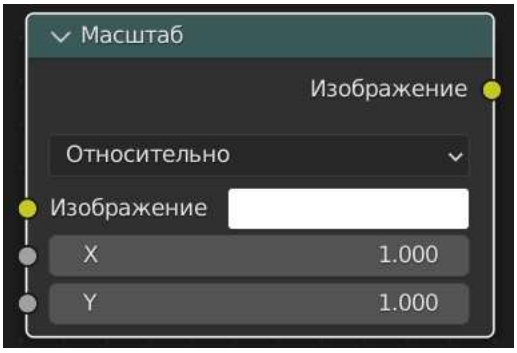
Узел «Вращение».

Входы.
- *Изображение*. Стандартный вход изображения.
- *Degr*. (Град.) Угол поворота в градусах. При положительных значениях вращение по часовой стрелке, а при отрицательных - против часовой стрелки.

Свойства.
- *Фильтр*. Методы интерполяции.
- *Ближайший*. Без интерполяции, использует ближайший соседний пиксель.
- *Билинейный*. Простая интерполяция между соседними пикселями.
- *Бикубический*. Интерполяция высокого качества.

Выходы.
- *Изображение*. Стандартный выход изображения.

Масштаб.
Этот узел масштабирует размер изображения.



Узел «Масштаб».

Входы.
- *Изображение*. Стандартный вход изображения.
- *X* / *Y*. Масштабирование в направлениях осей доступно только в том случае, если для параметра «*Пространство*» задано значение «*Относительно*» или «*Абсолютно*».

Свойства.
- *Пространство*. Координатное пространство, по отношению к которому производится масштабирование.
  - *Относительно*. Значения в процентах относительно размеров входного изображения.
  - *Абсолютно*. Размер изображения с использованием абсолютных значений пикселей.
  - *Размер сцены*. Изменяет размер изображения в соответствии с размером окончательного разрешения рендеринга сцены. Например, рендеринг сцены со стандартным разрешением 1080p, но установка процента рендеринга на 50% приведет к созданию изображения 1080p со сценой, уменьшенной на 50%, а остальная часть изображения останется альфа-каналом.
  - *Размер рендера*. Размеры изображения устанавливаются на панели «*Визуализация*».
    - *Растянуть*. Растягивание искажает изображение, чтобы оно соответствовало размеру рендера.
    - *Подогнать*. Масштабирует изображение до тех пор, пока большая ось не «впишется» в размер рендеринга.
    - *Обрезать*. Обрезает изображение так, чтобы его соотношение сторон было таким же, как и размер рендеринга.
    - X / Y. Коэффициент смещения для окончательного масштабированного изображения.

Выходы.
- *Изображение*. Стандартный выход изображения.

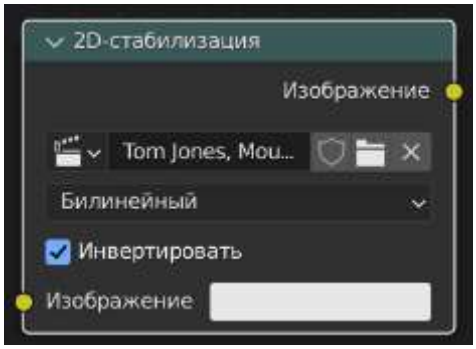
Пример.
Например, X: 0,5 и Y: 0,5 будут создавать изображение, ширина и высота которого

будут вдвое меньше их прежних значений.

Используйте этот узел для соответствия размерам изображений. Большинство узлов создают изображение того же размера, что и изображение, введенное в их верхний сокет «*Изображение*». Чтобы равномерно объединить два изображения разного размера, второе изображение необходимо увеличить, чтобы оно соответствовало разрешению первого.

2D-стабилизация.

Стабилизирует отснятый материал в соответствии с настройками, заданными в «Редакторе видеоклипа» ‣ «Свойства» ‣ «Стабилизация» ‣ «Стабилизация 2D». Для получения дополнительной информации см. 2D-стабилизация.



Узел «2D-стабилизация».

Входы.

- *Изображение*. Стандартный вход изображения.

Свойства.

- *Видеофрагмент*. Видеоролик, для которого нужно использовать стабилизацию.
- *Фильтр*. Различные методы стабилизации. Обычно то же, что и в редакторе «*Редактор видеофрагментов*» ‣ «*Боковая панель*» ‣ «*Стабилизация*» ‣ «*2D-стабилизация*» ‣ «*Интерполировать*».
  - *Ближайший*. Без интерполяции, использует ближайший соседний пиксель.
  - *Билинейный*. Простая интерполяция между соседними пикселями.
  - *Бикубический*. Интерполяция высокого качества.

Технические подробности об их различии см. здесь: https://www.mathworks.com/help/vision/ref/warp.html;jsessionid=7511d472bb2b65896ed990c515c7.

Для большинства целей должно быть достаточно значения по умолчанию - «*Билинейный*».

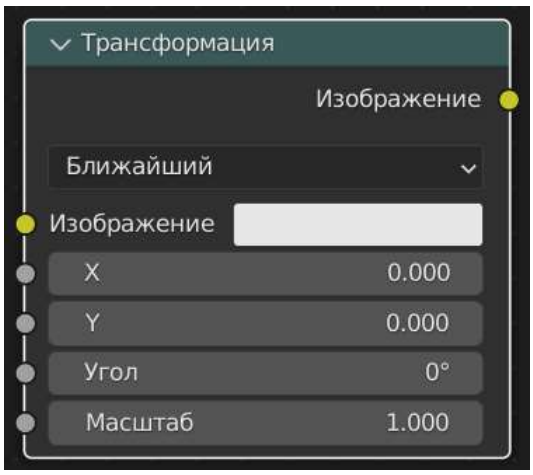
- *Инвертировать*. Инвертирует стабилизацию. Если рассчитанная стабилизация заключается в перемещении фрагмента ролика вверх на 5 единиц, это приведет к перемещению фрагмента ролика вниз на 5 единиц.

Выходы.

- *Изображение*. Стандартный вход изображения.

Трансформация.

Этот узел сочетает в себе функции трех других узлов: масштабирование, перемещение и вращение узлов.



Узел «Трансформация».

Входы.

- *Изображение*. Стандартный вход изображения.

- *X* / *Y*. Используются для перемещения входного изображения по горизонтали и вертикали.

- *Угол*. Используется для поворота изображения вокруг его центра: положительные значения вращают против часовой стрелки, а отрицательные - по часовой.

- *Масштаб*. Используется для изменения размера изображения. Масштабирование является относительным, то есть значение 0,5 дает половину размера, а значение 2,0 дает вдвое больший размер исходного изображения.

Свойства.

- *Фильтр*. Методы интерполяции:

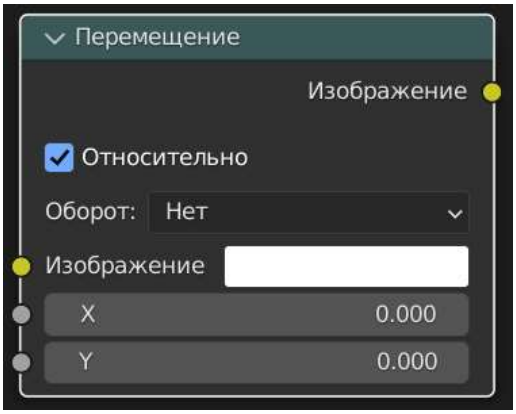
- *Ближайший*. Без интерполяции, использует ближайший соседний пиксель.
- *Билинейный*. Простая интерполяция между соседними пикселями.
- *Бикубический*. Интерполяция высокого качества.

Выходы.

- *Изображение*. Стандартный выход изображения.

Перемещение.

Узел «*Перемещение*» перемещает изображение. Также его можно использовать для добавления дрожания камеры в 2D.



Узел «Перемещение».

Входы.

- *Изображение*. Стандартный вход изображения.

- *X* / *Y*. Используется для перемещения входного изображения по горизонтали и вертикали.

Свойства.

- *Относительно*. Значения перемещения в процентах относительно размера входного изображения.

- *Оборот*. Повторение пикселей на другой стороне, когда они выходят за пределы размеров изображения, делая возможным бесконечное перемещение («*Нет*», «*Ось X*», «*Ось Y*», «*Обе оси*»).

Выходы.

- *Изображение*. Стандартный выход изображения.

Узлы «Группа».

Узлы «*Группа*» - это набор узлов, которые можно объединить в один узел, выборочно отображая входные данные встроенных узлов. Узлы «*Группы*» могут упростить дерево узлов, позволяя создавать экземпляры и скрывать части дерева.

- *Создать группу*. Создает группу узлов из выбранных узлов (*дополнительные сведения см. в разделе «Создание группы»*).

- *Разгруппировать*. Удаляет выбранные узлы из группы (*см. раздел «Разгруппировать» для получения дополнительной информации*).

- *Вход группы*. Добавляет узел группы «*Вход*», это служит удобным способом повторно добавить узел входа в случае его случайного удаления. Обратите внимание: группы могут иметь только один вход, если добавлено более одного, они дублируют друг друга.

- *Выход группы*. Добавляет узел группы «*Выход*», это служит удобным способом повторно добавить выходной узел в случае его случайного удаления. Обратите внимание: группы могут иметь только один выход, если добавлено более одного, они дублируют друг друга.

Присоединение групп узлов.

Редактор «Информация», режим: все режимы, меню «Файл» ‣ «Связать» / «Добавить».

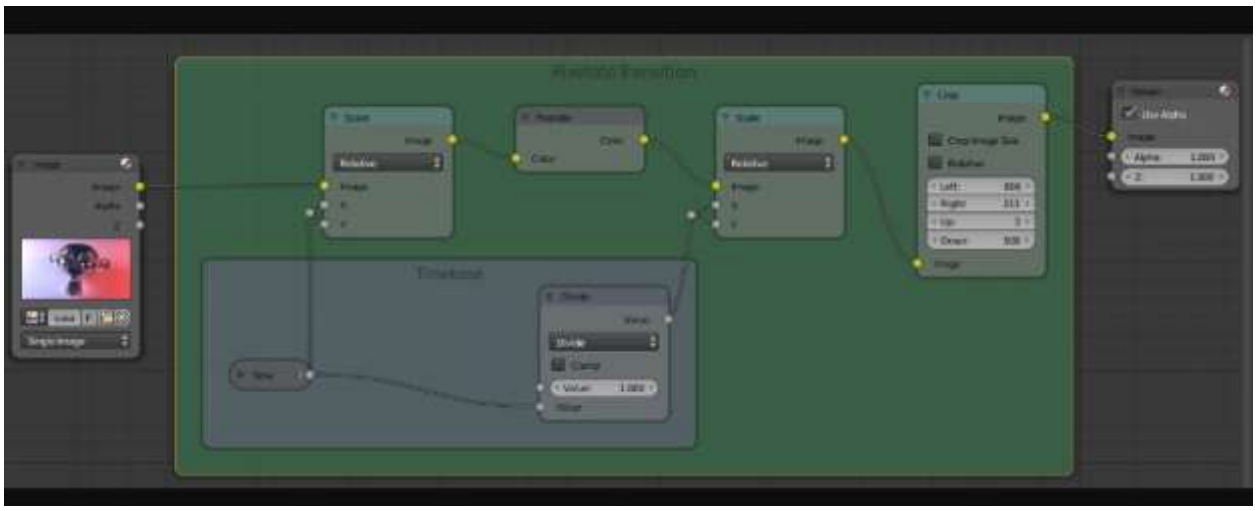
После того, как вы добавили дерево узлов в свой blend-файл, вы можете использовать его в редакторе узлов, нажав **Shift+A** или выбрав «*Добавить*» ‣ «*Группа*», а затем выбрав добавленную группу. «*Панель управления*» группы включает в себя отдельные элементы управления для сгруппированных узлов. Вы можете изменить их, работая с узлом группы, как и с любым другим узлом.

Узлы «Разметка».

Это узлы, которые помогают управлять компоновкой и связью узлов в *Compositor*.

Рамка.

Узел «*Рамка*» является полезным инструментом для организации узлов, собирая связанные с ними узлы вместе в общей зоне. «*Рамка*» используется, когда узел становится слишком большим и запутанным, однако повторное использование узла «*Группа*» не требуется.



Добавление и удаление узлов.

Узлы можно добавлять, просто перетаскивая их в рамку или выделив узел(ы) и рамки, использовать **Ctrl+P**.

Чтобы удалить узлы, выберите их и используйте сочетание клавиш **Alt+P**.

Изменение размера «Рамка».

Когда узел «*Рамка*» помещается в рабочую область редактора, размер рамки может быть изменен путем перетаскивания за один из краев.

Как только узел помещается в рамку, рамка сжимается вокруг него, для удаления неиспользуемого пространства. На данный момент уже не возможно ухватиться за край рамки, чтобы изменить размер, а изменение размера происходит автоматически, когда узлы внутри рамки переставляются.

Это поведение может быть изменено путем отключения опции сокращения в свойствах в области свойств (**N**).

Метка и цвет.

Узлам «*Рамка*» может быть присвоено название, изменив поле метка на панели свойств. Размер метки может быть изменен так, например, подчиненные кадры имеют меньшие заголовки.

Цвет узла «*Рамка*» может быть применен в панели свойств, который может использоваться для лучшего визуального отображения.

После выбора цвета, можно сохранить его в качестве стиля для повторного использования в других узлах «*Рамка*». Для этого нажмите кнопку +, расположенную рядом с выпадающим списком предустановки цветов на панели свойств и задайте имя стиля. Чтобы удалить предустановку, сначала выберете предустановку для активного узла «*Рамка*» и нажмите кнопку - на панели свойства.

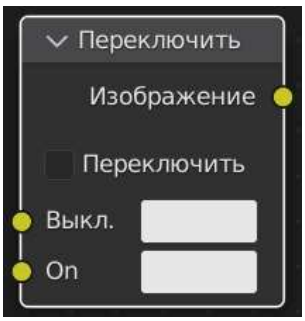
Перенаправление.

Узел «*Перенаправление*» используется в основном для того, чтобы перенаправить один входной сигнал на несколько входов других узлов. Этот узел выглядит и ведет себя как сокет входа и выхода узлов,

Чтобы быстро добавить узел «*Перенаправление*» в существующее соединение удерживайте **Shift+ЛКМ** пока не пересечете линию, соединяющую два узла.

Переключить.

Переключение между двумя изображениями.



Узел «Переключить».

Входы.
- *Выкл*. Первый вход изображения.
- *Вкл.* Второй вход изображения.

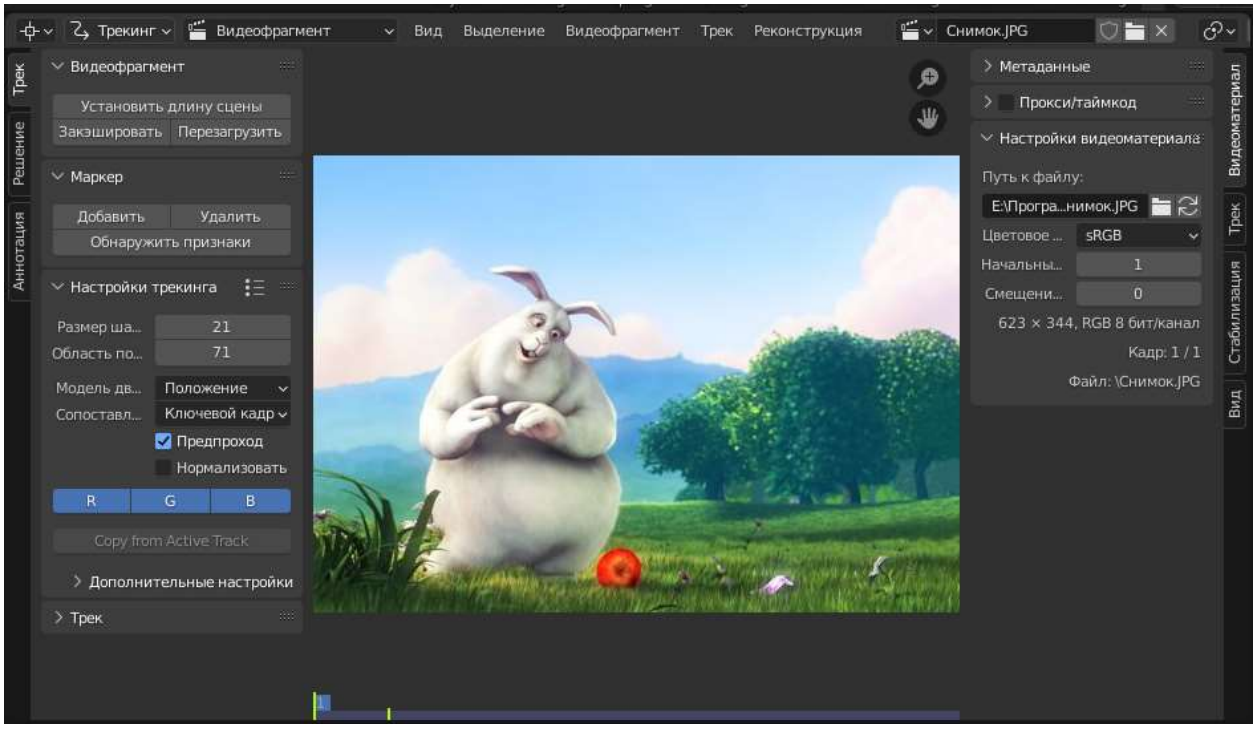
Свойства.
- *Переключить*. Если этот чекбокс не активирован, первый вход с пометкой «*Выкл.*» передается на выход, а если активирован - на выход передается второй вход с пометкой «*Вкл.*».

Выходы.
- *Изображение*. Стандартный выход изображения.

***Совет**. Состояние переключения можно анимировать, добавив ключевой кадр. Это делает узел «Переключить» полезным для обхода узлов, которые не нужны во время части последовательности.*

Захват движения и маскирование.

Маскирование и отслеживание движения выполняются с помощью редактора «*Редактор видеофрагментов*».



Редактор видеофрагментов.

См. «Редактор видеофрагментов» для получения дополнительной информации о редакторе.

Отслеживание движения.

«*Отслеживание движения*» (Motion Tracking) используется для отслеживания движения объектов и/или камеры и, через ограничения, для применения этих данных отслеживания к трехмерным объектам (или только к одному), которые были либо созданы в Blender, либо импортированы в приложение. Трекер (*от англ. to track «прослеживать, оставлять след, намечать курс»*) движения Blender поддерживает несколько очень мощных инструментов для 2D-отслеживания и 3D-реконструкции движения, включая отслеживание камеры и объекта, а также некоторые специальные функции, такие как трек-плоскость для композитинга. Дорожки также можно использовать для перемещения и деформации масок для ротоскопирования в редакторе «*Маска*», который доступен как специальный режим в редакторе видеофрагментов.

Вид.

В режиме отслеживания доступны три различных типа представления. Вы можете переключаться между ними с помощью селектора «*Вид*», который находится в заголовке. Когда вы выбираете вид, вся область редактора видеофрагментов меняется. Следовательно, чтобы отобразить вид «*Граф*» или «*Экспозиционный лист*», редактор должен быть разделен на два, причем один должен переключаться на вид «*Граф*» или «*Экспозиционный лист*».

Ручная калибровка объектива.

Все камеры записывают искаженное видео. С этим ничего нельзя поделать из-за того, так работают оптические линзы. Для точного движения камеры необходимо точное значение фокусного расстояния и «сила» искажения.

В настоящее время фокусное расстояние можно автоматически получить только из настроек камеры или из информации EXIF. Есть несколько внешних инструментов, которые могут помочь найти приблизительные значения для компенсации искажения. Существуют также полностью ручные инструменты, в которых вы можете использовать сетку, на которую влияет модель искажения, а деформированные ячейки определяют прямые линии в видеоряде.

В Blender вы можете использовать для этого инструмент «*Аннотации*» - просто нарисуйте линию, которая должна быть прямой на видеоряде, используя кисть «*Полилиния*», и отрегулируйте значения искажения, чтобы аннотации совпадали с линиями на видеоряде.

Чтобы откалибровать камеру более точно, используйте инструмент калибровки сетки из OpenCV. OpenCV использует ту же модель искажения, поэтому это не должно быть проблемой.

Камера и решение движения объекта.

Blender не только поддерживает решение движения камеры («*Панель инструментов*» ‣ «*Решение*»), включая снимки со штатива, но также решение движения объекта по отношению к движению камеры. В дополнение к этому есть «*Трек-плоскость*», которая решает движение всех маркеров на одной плоскости.

Инструменты для ориентации и стабилизации сцены.

После решения вам нужно сориентировать реальную сцену в 3D-сцене для более удобного композитинга. Существуют инструменты для определения пола, начала координат сцены и осей X/Y для ориентации сцены («*Панель инструментов*» ‣ «*Решение*» ‣ *«Ориентация*»).

Иногда видеоматериал включает в себя ложные прыжки и наклонные движения, например при использовании ручной камеры. На основе некоторых отслеживаемых элементов изображения функция стабилизации 2D может обнаруживать и компенсировать такие движения, чтобы улучшить качество конечного результата.

Видеофрагмент.

Вид типа представления «*Видеофрагмент*» - это основная часть редактора видеофрагментов; почти все инструменты отслеживания движения сосредоточены здесь.

Следует отметить, что решатель камеры состоит из трех отдельных шагов:

1. 2D отслеживание отснятого материала.
2. Спецификация/оценка/калибровка характеристик камеры (фокусное расстояние, коэффициенты искажения).
3. Решение камеры, ориентации сцены и реконструкции сцены.

Главный вид.

Когда видеофрагмент загружен, внизу окна предпросмотра отображается временная шкала. Она распространяется на всю область, ограниченную диапазоном анимации. Вы можете перемещать курсор воспроизведения, перетаскивая его с помощью **ЛКМ**.

Временная шкала состоит из следующих визуальных элементов:

- *Синяя линия*: ползунок.
- *Желтый*: дорожка движения.
- *Желтая линия*: ключевой кадр.
- *Оранжевая линия*: ключевой кадр формы.
- *Пурпурный*: предустановленные кадры.
- *Светло-зеленая линия*: определение начального/конечного ключевого кадра.

Маркер отслеживания.

Точка.

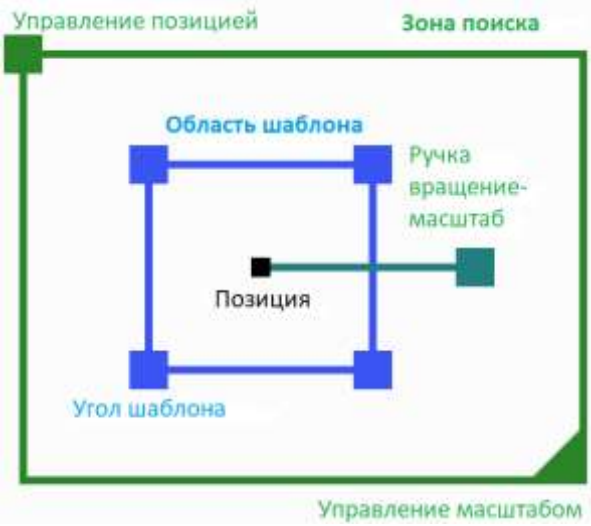


Схема маркера.

Весь маркер можно перемещать с помощью **ПКМ** или перетаскивая точку привязки (черная точка) с помощью **ЛКМ**. Нажатие **G** также перемещает весь маркер. При двойном нажатии **G** маркер будет перемещаться, сохраняя позицию на месте. Обратите внимание, что точка привязки за пределами области рисунка показана в виде креста, соединенного с положением маркера пунктирной линией.

S масштабирует весь маркер; при двукратном нажатии **S** масштабируется только область шаблона.

Шаблон можно также повернуть с помощью клавиши **R**, которая, в зависимости от используемой точки вращения, будет либо вращать шаблоны вокруг их собственных центров, либо вращать маркеры целиком, например. средняя точка.

Чтобы согласовать перспективное преобразование маркера на плоскости, отдельные углы необходимо редактировать вручную. Каждый угол маркера может деформироваться индивидуально, чтобы определить формы. Положение углов можно редактировать, перетаскивая их мышью. Перетаскивание с помощью **ЛКМ** изменит положение отдельного угла.

Примечание. *Обратите внимание, что деформирование шаблона полезно не только для плоского/аффинного отслеживания. Поскольку будут учитываться только пиксели в шаблоне, это может помочь указать лучший шаблон для отслеживания даже для простого отслеживания положения.*

Зона поиска не может быть повернута; это сделано намеренно. Нет смысла деформировать область поиска.

***Плоскость*.**

В левом нижнем углу плоскости есть ось X/Y (X красный, Y зеленый), чтобы помочь различить ориентацию плоскости в пространстве.

Вполне вероятно, что угол плоского объекта придется отрегулировать вручную. Для этого можно сдвигать отдельные углы с помощью **ЛКМ** или использовать общие инструменты преобразования **G**, **R**, **S**.

Регулировка углов плоскости будет держать ее в соответствии с плоскостью, определенной дорожками, из которых она была изначально создана.

Панель инструментов.

Трек (режим «*Трекинг*»).

Видеофрагмент.

- *Установить длину сцены*. Установить начальный и конечный кадр сцены в соответствии с началом и длиной видеофрагмента (*см. раздел «Установка длины сцены»*).

- *Закэшировать.* Выполняет предзагрузку кадров для ускорения воспроизведения/ трекинга (**P**).

- *Перезагрузить клип*. Перезагружает видеофрагмент.

Маркер.

- *Добавить*. *См. «Добавить маркер»*.
- *Удалить*. *См. «Удалить дорожку»*.
- *Обнаружить признаки*. *См. раздел «Обнаружение функций»*.

Настройки трекинга.

Эта панель содержит все настройки алгоритмов 2D-отслеживания. Параметры предустановок трекинга можно настроить в заголовке панели ( ): «*Blurry Footage*», «*Default*», «*Fast Motion*», «*Planar*». Эти предустановки основаны на опыте отслеживания реальных отснятых материалов и обеспечивают хорошие начальные значения для работы с конкретным отснятым материалом.

- *Размер шаблона* / *Область поиска*. Определяет размер вновь созданных треков.

- *Модель движения*. Определяет, какие возможные движения есть у функции отслеживания. Этот параметр следует устанавливать в зависимости от того, какое движение имеет конкретная функция, и это сделает отслеживание такого движения наиболее точным.

- *Перспективный*. Ищет маркеры, подвергающиеся перспективной деформации между кадрами. Обычно используется для отслеживания плоского объекта, но часто «*Affine*» является достаточно хорошим приближением и может иметь более стабильные треки.
- *Аффинное* (Affine). Ищет маркеры, подвергающиеся аффинной деформации (перенос, вращение, сгиб и наклон) между кадрами.
- *Положение, вращение и масштаб*. Ищет маркеры, подвергающиеся переносу, вращению и масштабированию между кадрами.
- *Положение и масштаб*. Ищет маркеры, подвергающиеся переносу и масштабированию между кадрами.
- *Положение и вращение*. Ищет маркеры, подвергающиеся переносу и вращению между кадрами.
- *Положение*. Ищет маркеры, подвергающиеся переносу между кадрами.

- *Сопоставление*. Шаблон, по которому отслеживается кадр; контролирует, какие паттерны отслеживаются; чтобы быть более точным,. Вот пример, который должен прояснить ситуацию.

Алгоритм трекера получает два изображения внутри области поиска и положение отслеживаемой точки на первом изображении. Трекер пытается найти положение этой точки по первому изображению на втором изображении.

Вот как происходит отслеживание последовательности. Второе изображение всегда из кадра, в котором положение маркера неизвестно (следующий кадр отслеживания). Но на трекер может быть отправлено другое первое изображение (вместо того, которое непосредственно предшествует второму изображению в видеоряде).

- *Ключевой кадр*. Изображение, созданное из кадра, на котором была размещена дорожка. Эта конфигурация предотвращает скольжение из исходного положения (потому что положение, которое лучше всего соответствует исходному шаблону, возвращается трекером), но это может привести к небольшим скачкам и сбоям, когда характерная точка деформируется из-за движения камеры (перспективная трансформация, например).

- *Предыдущий кадр*. Ключевые кадры для дорожек создают каждый кадр, и используется отслеживание между изображением с ключевыми кадрами и следующим изображением. В этой конфигурации шаблон отслеживается между двумя соседними кадрами. Это позволяет иметь дело со случаями больших преобразований характерной точки, но может привести к смещению из исходного положения, поэтому его следует контролировать.

- *Предпроход*. Включает двухпроходное отслеживание, где первый проход является отслеживанием только местоположения методом грубой силы, а второй проход будет использовать отслеживание полной модели движения с уточнением первого прохода.

- *Нормализовать*. Нормализует значения света по их средней интенсивности при трекинге, чтобы сделать их инвариантными к изменениям освещенности. Примером, где это полезно, является сцена, в которой маркер перемещается в тени объекта.

- *R* / *G* / *B*. Определяет цветовые каналы, которые будут использоваться алгоритмом отслеживания. Отключение некоторых цветов может увеличить контраст, чтобы улучшить обнаружение функции.

- *Копировать с активного трека*. Копирует все настройки из активного трека. Позволяет упростить создание новых треков с той же настройкой.

Дополнительные настройки трекинга.

- *Вес*. Влияние созданного трека на окончательное решение.

- *Корреляция*. Это значение определяет минимальную корреляцию между сопоставляемым шаблоном и эталоном, которое определяет границу успешного отслеживания. Если трекер останавливается слишком рано, уменьшите это значение или, если трек слишком сильно скользит, когда он должен остановиться раньше, увеличьте это значение.

- *Отступ*. Расстояние по умолчанию от границ изображения (в пикселях), на котором трекинг маркера прекращается. Может использоваться для отключения треков, когда они приближаются слишком близко к границе изображения.

- *Использовать маску*. Позволяет использовать дата-блок Grease Pencil для маскировки части шаблона, сужая то, что алгоритм трекера пытается сопоставить по кадрам.

- *Ограничение кадров*. (Боковая панель). Управляет количеством кадров, которые можно отслеживать при вызове оператора «Track Sequence». Таким образом, каждая операция «Track Sequence» будет отслеживать максимальное количество кадров с ограничением кадров. Это также помогает заметить сползание дорожек и исправить их.

- *Скорость*. (Боковая панель): «*Быстрейший*», «*Удвоено*», «*В реальном времени*», «*Наполовину*», «*Четверть*». Ограничивает скорость трекинга для облегчения визуальной обратной связи. Только настройки маркера можно использовать для управления скоростью отслеживания последовательности. Эта опция не влияет на качество отслеживания; это просто помогает контролировать точность отслеживания. В большинстве случаев отслеживание происходит намного быстрее, чем в реальном времени, и трудно заметить, когда дорожка начала сдвигаться с места. В таких случаях для скорости можно установить значение «*Удвоено*» или «*Наполовину*», чтобы добавить некоторую задержку между отслеживанием двух кадров, чтобы скольжение было замечено раньше, и процесс отслеживания можно было бы отменить, чтобы отрегулировать положение дорожек.

Трек.

- *Трек*. Отследить маркеры (*см. «Отслеживание движения»*).

- *Очистить*. Очищает весь путь трека до или после текущего положения.

- *Уточнить*. Уточняет положение выделенных маркеров путем пересчета положения трека от исходного (эталонного) кадра до текущего.

- *Объединение*.

- *Объединить треки*. Объединяет выделенные треки (**Ctrl+J**).
- *Average Tracks* (Среднее количество треков). Усреднить выделенные треки в активные.

Решение (режим «*Трекинг*»).
Трек-плоскость.
- *Создать трек-плоскость. См. раздел «Создание трек-плоскости»*.

Решение.
- *Штатив*. Используется особый алгоритм расчета для трекинга камеры со стабильным положением, например, на штативе. Движение штатива можно использовать для съемки, когда камера не движется, а только вращается. Такие кадры невозможно отследить с помощью универсального решателя, и невозможно определить фактические характерные точки в пространстве из-за недостатка информации. Таким образом, этот решатель решит только относительное вращение камеры, а затем перепроецирует характерные точки в сферу с одинаковым расстоянием между пространственным объектом и камерой для всех характерных точек.

Примечание. *Это специальный тип решателя камеры, и он ведет себя не так, как обычный решатель. Это означает, что использование большего количества треков не означает более точного решения. Вероятно, наличие 5-10 дорожек на кадр, будет достаточным для такого типа решателя.*

- *Ключевой кадр*. Автоматически выбираются ключевые кадры при расчете движения камеры или объекта. Эта опция включает сложные алгоритмы, которые пытаются найти пару ключевых кадров с минимальной ошибкой реконструкции и наилучшим предположением о масштабе сцены.
- *Ключевой кадр A / B*. Начальный (A) и конечный (B) ключевые кадры, используемые при инициализации инструмента реконструкции.
- *Refine* (Уточнить). Указывает, какие параметры следует уточнить во время решения. Такое уточнение полезно, когда вы не уверены в некоторых встроенных функциях камеры, и решатель должен попытаться найти лучший параметр для этих встроенных функций. Но вам все равно нужно знать приблизительные начальные значения - он не сможет найти правильные значения, если они изначально были установлены совершенно неверно.
  - *Фокусное расстояние*. Уточните фокусное расстояние камеры.
  - *Оптический центр*. Уточните оптический центр камеры.
  - *Радиальное искажение*. Уточните параметры радиального искажения камеры.
  - *Тангенциальное искажение*. Уточните параметры тангенциального искажения камеры.
- *Решить движение камеры / объекта*. *См. раздел «Решение»*.

Очистка.
Эта панель содержит операторы и их настройки, необходимые для очистки испорченных треков: треков, которые отслеживаются недостаточно долго или которые не удалось точно восстановить.
- *Кадры*. Дорожки или отслеживаемые сегменты короче этого количества кадров будут удалены.
- *Ошибка*. Дорожки, для которых ошибка перепроецирования превышает это значение, будут удалены.
- *Тип*. Для плохих треков можно выполнить несколько действий:

- *Выделение*. Их можно просто выбрать.
- *Удалить трек*. Можно удалить весь трек.
- *Удалить сегменты*. Плохие сегменты отслеживаемой последовательности могут быть удалены.

- *Очистить треки*. Очистить треки с высоким значение погрешности или малым количеством кадров.

- *Отфильтровать треки*. Отфильтровываются треки с выделяющимися скачками в кривых перемещения.

Геометрия.

- *3D-маркеры в меш*. Создается облако из вершин с использованием координат реконструированных треков (*см. раздел «3D-маркеры в меш»*).

- *Связать пустышку с треком*. Создается объект-пустышка, копирующая перемещение активного трека (см. «*Связать пустышку с треком*»).

Ориентация.

Инструменты ориентации сцены можно использовать для ориентирования объекта на связки.

- *Пол* / *Стена*. Устанавливает плоскость по трем выделенным пакетам, переместив камеру (или ее родителя, если он присутствует) в 3D пространстве.

- *Задать центральную точку*. Устанавливает активный маркер в качестве опорной точки, переместив камеру (или ее родителя, если он присутствует) в 3D пространстве.

- *Установить ось X* / *Y*. Устанавливает положение вращаемой камеры на сцене (или ее родителя, если он присутствует) с предложением, что выделенный трек лежит на фактической оси, проходящей через опорную точку (*см. «Установка оси X / Y»*).

- *Установить масштаб*. Установить масштаб сцены, изменив масштаб камеры (или ее родителя, если он присутствует).

- *Применить масштаб*. Применить масштаб к решению, чтобы обеспечить желаемое расстояние между выделенными треками.

- *Расстояние*. Расстояние между двумя пакетами (в активных единицах сцены), используемыми для масштабирования сцены (функции «*Установить масштаб*» / «*Применить масштаб*»).

Установка сцены.

- *Сделать фоном*. Установить текущий видеофрагмент в качестве фона камеры в 3D-вьюпорте (работает только при отображении 3D-вьюпорта).

- *Быстрое внедрение видеосцены*. Подготавливает сцену для постобработки 3D-объектов на этот исходный видеофрагмент.

Аннотация (режим «*Трекинг*»).

- *Положение штрихов*.

- *Вид*. Прикрепите штрих к виду.
- *Изображение*. Прикрепите штрих к изображению.

См. также раздел «Инструмент «Аннотация»» для получения дополнительной информации.

Меню.

Выделение.

- *Прямоугольное выделение* (**B**). Режим - все режимы. *См. «Прямоугольное выделение»*.

- *Выделить окружностью* (**C**). Режим - все режимы. *См. «Выделить окружностью»*.

- *Выделить с лассо* (**Ctrl+Alt+ЛКМ**). Режим - все режимы. *См. «Выделить с лассо».*

- *Установить/снять выделение на все* (**A**). Режим - все режимы. Устанавливает/снимает выделение со всех элементов.

- *Инвертировать* (**Ctrl+I**). Режим - все режимы. Выделяются невыделенные элементы и отменяет существующее выделение.

- *Выделить сгруппированные* (**Shift+G**). Режим - все режимы. Выделяются все треки из указанной группы.

- *Keyframed Tracks* (Треки с ключевыми кадрами). Выделяются все треки с ключевыми кадрами.
- *Estimated Tracks* (Предполагаемые треки). Выделяются все предполагаемые треки.
- *Tracked Tracks* (Отслеживаемые треки). Выделяются все отслеживаемые треки.
- *Locked Tracks* (Заблокированные треки). Выделяются все заблокированные треки.
- *Disabled Tracks* (Отключенные треки). Выделяются все отключенные треки.
- *Track with Same Color* (Трек того же цвета). Выделяются все дорожки того же цвета, что и активная дорожка.
- *Failed Tracks* (Испорченные треки). Выделяются все треки, которые не удалось восстановить.

- *Выделить треки стабилизации*. Режим - режим «*Трекинг*». Выделяются треки, которые используются для стабилизации переноса.

- *Выделить треки стабилизации вращения*. Режим - режим «*Трекинг*». Выделяются дорожки, которые используются для стабилизации вращения.

Редактирование.

Видеофрагмент.

- *Открыть видеофрагмент* (**Alt+O**). Загрузить последовательность кадров или видеофайл.

- *Установить длину сцены*. Устанавливает начальный и конечный кадры сцены в соответствии с началом и продолжительностью текущего фрагмента.

- *Установить основу в центр*. Устанавливает оптический центр в центр отснятого материала.

- *Выполнить предзагрузку кадров* (**P**). Заполняет кеш фреймами. С диска загружается столько кадров, сколько помещается в кэш. Это позволяет как можно быстрее заполнять кеш, когда вам действительно нужно что-то отслеживать, но при этом процессор и пропускная способность диска остаются незанятыми, если у вас открыт редактор клипов, но вы фактически не взаимодействуете с ним.

- *Перезагрузить клип* (**Alt+O**). Режим - все режимы. Принудительно перезагружает текущий открытый фрагмент ролика. В основном полезно, когда клип редактируется вне Blender.

- *Прокси*.

- *Перестроить прокси и индексы таймкода*. Перестраивает все выделенные прокси и индексы таймкода в фоновом режиме.
- *Удалить прокси*. Удаляет файлы прокси видеофрагмента с жесткого диска.

- *Сделать фоном*. Режим – «*Трекинг*». Устанавливает клип, редактируемый в данный момент, в качестве фона камеры для всех видимых 3D-вьюпортов. Если нет видимых 3D-вьюпортов или редактор видеофрагментов открыт в полноэкранном режиме, ничего не произойдет.

- *Быстрое внедрение видеосцены*. Режим – «*Трекинг*». Подготавливает сцену для постобработки 3D-объектов на этот исходный видеофрагмент. Выполняет все обычные шаги для настройки сцены VFX:

- Создает эталонные объекты для пола и тестового объекта.
- Создает узел настройки для объединения CG с реальным клипом.

Трек.

- *Трансформация*. Трансформация выделенных элементов.
- *Переместить*. Перемещает выделенные элементы
- *Повернуть.* Поворачивает выделенные элементы.
- *Масштабировать*. Масштабирует выделенные элементы.

- *Track Motion* (Отслеживание движения). Меню «Отслеживание движения» используется для отслеживания выделенных дорожек (т.е. следования выбранной функции от кадра к кадру) в режиме «*Трекинг*».

Этот оператор зависит от настроек на панели «*Настройки трекинга*» («*Панель инструментов*» ‣ «*Трек*»). Если во время отслеживания видеопоследовательности алгоритм не сможет отследить некоторые маркеры, они будут отключены, и отслеживание будет продолжено для остальных маркеров. Если алгоритм не работает при покадровом отслеживании, маркер не отключается, и используется наиболее вероятное положение функции в следующем кадре.

- *Backwards* (Назад, **Shift+Ctrl+T**). Отслеживает движение назад по последовательности.
- *Frame Backwards* (Назад на кадр, **Alt+**←). Отслеживает движение назад на один кадр.
- *Forwards* (Вперед, **Ctrl+T**). Отслеживает движение вперед по всей последовательности.
- *Frame Forwards* (Вперед на кадр, **Alt**+→). Отслеживает движение вперед на один кадр.

- *Очистить*. Режим «*Трекинг*».

- *Before* (До, **Shift+T**). Удаляет все отслеживаемые маркеры и маркеры ключевых кадров до или после текущего кадра для всех выделенных дорожках.
- *After* (После, **Alt+T**). Удаляет все отслеживаемые маркеры и маркеры ключевых кадров перед текущим кадром для всех выделенных дорожках.
- *Track Path* (Путь трека, **Shift+Alt+T**). Удаляет все маркеры, кроме текущего, со всех выделенных треков.
- *Очистить решение*. Очищает все расчетные данные.

Дополнительные опции на панели «*Настроить последнюю операцию*»:

- *Действие*. Исполняемое действие очистки:

- *Clear Up To*. Очищает путь до текущего кадра.
- *Clear Remained.* Очищает путь на оставшихся кадрах (после текущего).
- *Clear All.* Очищает весь путь.

- *Очистить активный*. Ограничивает действие очистки только активной дорожкой (в отличие от всех выделенных).

- *Refine* (Уточнить). Режим «*Трекинг*». Уточняет положение выделенных маркеров путем пересчета положения трека от исходного (эталонного) кадра до текущего.

- *Backwards* (В обратном направлении). Выполняет отслеживает движение в обратном направлении.
- *Forwards* (В прямом направлении). Выполняет отслеживает движение в прямом направлении. (Чекбокс на панели «*Настроить последнюю операцию*» деактивирован).

Текущие позиции маркеров учитывают первоначальное предположение о положении, которое может быть обновлено трекером для лучшего совпадения.

Полезно в случаях, когда объект исчезает из кадра, а затем появляется снова.

Применение в этом случае следующее:

- Когда характерная точка снова появится на кадре, вручную поместите на нее маркер.
- Используйте операцию «*Уточнить маркеры*» («*Панель инструментов*» ▸ «*Трек*» ▸ *«Трек»* ▸ *«Уточнить»*), чтобы трекер мог найти лучшее совпадение.

В зависимости от направления отслеживания используйте уточнение вперед или назад. Соответственно, если отслеживание происходит вперед, используйте «*Refine*» ▸ «*Forwards*», в противном случае используйте «*Refine*» ▸ «*Backwards*».

- *Добавить маркер*. Режим «*Трекинг*». Помещает новый маркер в положение курсора мыши (который в данном случае находится под кнопкой, что не идеально, но именно так работает), а затем его можно переместить в нужное место. Когда он будет перемещен в желаемое положение, можно использовать **ЛКМ** для завершения размещения нового маркера. Кроме того, для завершения размещения маркера можно использовать клавиши «*Enter*» и «*Пробел*». Для быстроты использовать **Ctrl+ЛКМ** для размещения маркеров прямо на видеоряде, при этом маркер разместится в том месте, где вы щелкнули.

В дополнение к этому, пока вы не отпустите кнопку мыши, вы можете регулировать положение маркера, перемещая мышь и используя виджет предпросмотра дорожки, чтобы контролировать точность размещения маркера.

- *Обнаружить признаки*. Режим «*Трекинг*». Обнаруживает все возможные элементы в текущем кадре и помещает маркеры на эти элементы. Этот оператор не принимает во внимание другие кадры, поэтому он может размещать маркеры на объектах, принадлежащих движущимся объектам. Если камера отворачивается от этого снимка, после того как она отошла, в кадрах не может быть никаких маркеров.

У этого оператора есть несколько свойств (панель «*Настроить последнюю операцию*»):

- *Расположение*. Управляет местом размещения маркеров.
  - *Кадр целиком*. Ставит маркеры по всему кадру.
  - *Inside Annotated Area* (Внутри аннотированной области). Помещает маркеры внутри области, выделенной инструментом аннотирования. Это можно использовать для выделения некоторых областей с интересными особенностями и размещения маркеров только внутри выделенной области.
  - *Outside Annotated Area* (За пределами аннотированной области). Помещает маркеры за пределы области, выделенной с помощью инструмента аннотирования. Это можно использовать для выделения областей, не представляющих интереса (например, деревьев, людей и т.д.), и размещения маркеров за пределами этих областей.
- *Отступ*. Управляет расстоянием от границы изображения для созданных маркеров. Если маркеры расположены слишком близко к границе изображения, они не могут быть быстро отслежены, и их следует удалить вручную. Этот параметр можно использовать для уменьшения объема ручной очистки.
- *Порог.* Минимальный пороговый уровень для оценки пригодности элементов для отслеживания. Это значение поступает из алгоритма обнаружения признаков; низкие значения означают, что эта функция, скорее всего, не будет отслеживаться, а высокие значения означают, что таких трасс не так много. Количество добавляемых маркеров можно контролировать с помощью этого значения.
- *Расстояние.* Определяет минимальное расстояние между двумя размещенными маркерами. Это необходимо, чтобы маркеры не располагались слишком близко друг к другу (такое размещение может сбить с толку решатель камеры).

- *Создать трек-плоскость*. Режим «*Трекинг*». Этот оператор создает новую трек-плоскость. Трекинг плоскости использует тот факт, что в видеоряде часто есть плоские

поверхности. Его можно использовать для замены таких вещей, как рекламные щиты и экраны на отснятом материале, другим изображением или видео, путем прикрепления маркеров к точкам на этих плоских плоскостях, а также для маскирования.

«*Создать трек-плоскость*» создаст плоский объект, который деформируется так же, как и плоскость, определяемая всеми выбранными точечными треками. Необходимо как минимум четыре характерные точки, отслеживаемые на видеоряде, принадлежащем плоскости, которую вы хотите заменить. Больше треков даст лучшую оценку движения плоскости.

Характерные точки, используемые для оценки движения плоскости, можно использовать из любого места на плоскости, что означает, что это не обязательно должны быть углы. Углы не всегда легко отследить, они могут быть перекрыты. В этом случае вы можете расположить отслеживаемые объекты, которые лежат в одной плоскости, далеко от реальной плоскости, которую следует заменить.

Это дает больше информации о возможной деформации маркера в следующих кадрах, и такие маркеры можно отслеживать, даже если они частично перекрыты (появляются и исчезают вовремя). Требуется только, чтобы два соседних кадра имели не менее четырех общих дорожек.

Изображение может быть спроецировано на плоскость с помощью узла группы «*Искажение*» композитинга «*Деформация трека-плоскости*».

- *Решить движение камеры*. Режим «*Трекинг*». Решает движение камеры, используя все дорожки, размещенные на видеоряде, и два ключевых кадра, указанные на этой панели.

Есть некоторые требования:

- На обоих выбранных ключевых кадрах должно быть не менее восьми общих дорожек.
- Между этими двумя ключевыми кадрами должны быть заметные эффекты параллакса.

Если во время решения все идет гладко, средняя ошибка перепроецирования сообщается в информационное пространство и в заголовок редактора клипов. Ошибка репроецирования означает среднее расстояние между восстановленным трехмерным положением треков, проецируемых обратно на видеоряд, и исходным положением треков. По сути, ошибка перепроецирования ниже 0,3 означает точное перепроецирование, (0,3 - 3,0) означает довольно хорошее решение, которое все еще можно использовать. Значения выше 3 означают, что некоторые треки следует отслеживать более точно, или что значения фокусного расстояния или коэффициентов искажения были установлены неправильно.

- *Объединить треки* (**Ctrl+J**). Этот оператор объединяет все выделенные треки в один. Выбранные дорожки не должны иметь общих отслеживаемых маркеров или маркеров ключевых кадров в одном кадре.

- *Average Tracks* (Усреднение треков). Режим «*Трекинг*». Оператор «*Average Tracks*» создает новый маркер отслеживания путем усреднения данных из выделенных треков. Это можно использовать для повышения стабильности отслеживания размытых или не очень резких форм объектов. Оператор учитывает все свойства маркера, однако отключенные маркеры не влияют на усреднение.

Промежутки в исходных дорожках будут линейно интерполированы, чтобы уменьшить скачок полученной дорожки. Обратите внимание, что это относится только к промежуткам «между ними». Это означает, что, если дорожка не имеет маркеров в начале или в конце, интерполировать не с чем, и получившаяся дорожка будет прыгать.

- *Сохранить оригинал*. При включении выделенные треки не удаляются.

- *Копировать треки* (**Ctrl+C**). Копирует выделенные треки в буфер обмена.
- *Вставить треки* (**Ctrl+V**). Вставляет треки из буфера обмена.

- *Copy Settings to Defaults* (Копировать настройки в значения по умолчанию). Копирует настройки трекинга от активного трека в настройки по умолчанию.

- *Apply Defaults Settings* (Применить настройки по умолчанию).

- *Анимация*.

- *Вставить ключевой кадр* (**I**). Вставляет ключевой кадр для выделенных треков на текущем кадре.
- *Удалить ключевой кадр* (**Alt+I**). Удаляет ключевой кадр у выделенных треков на текущем кадре.

- *Показать/скрыть*.

- *Очистить скрытие треков* (**Alt+H**). Очищает скрытие выделенных треков.
- *Скрыть выделенное* (**H**).
- *Скрыть невыделенное* (**Shift+H**).

- *Очистка*.

- *Очистить треки*. Режим «*Трекинг*». Определяет все треки, соответствующие настройкам сверху, и выполняет с ними желаемое действие.
  - *Отслеживаемые кадры*. Дорожки или отслеживаемые сегменты короче этого количества кадров будут удалены.
  - *Ошибка репроецирования*. Дорожки, для которых ошибка перепроецирования превышает это значение, будут удалены.

Действие. Для плохих треков можно выполнить несколько действий.

- *Выделить*. Их можно просто выбрать.
- *Удалить трек*. Можно удалить весь трек.
- *Удалить сегменты*. Плохие сегменты отслеживаемой последовательности могут быть удалены.

- *Отфильтровать треки*. Режим «*Трекинг*». Отфильтровывает треки с выделяющимися скачками в кривых перемещения. Этот оператор удаляет заведомо плохие треки (например, слишком короткие). Кроме того, он определяет треки с подозрительными всплесками движения и выбирает их.
  - *Порог трека*. Порог фильтрации для проблемных треков.

- *Удалить треки* (**X**). Режим «*Трекинг*». Удаляет все выделенные треки.

- *Удалить маркеры* (**Shift+X**). Режим «*Трекинг*». Удаляет маркеры для текущего кадра с выделенных треков.

Реконструкция.

Режим «*Трекинг*». Инструменты ориентации сцены можно использовать для ориентирования объекта на связки.

- *Задать центральную точку*. Устанавливает активный маркер в качестве опорной точки, перемещая камеру (или ее родителя, если он присутствует) в 3D пространстве.

- *Установить пол*. Используются три выбранные маркера, чтобы обозначить пол. Камера будет преобразована таким образом, чтобы выделенные маркеры стали плоскими (Z = 0).

- *Установить стену*. Подобно ориентации пола, но определяет стену (выделенные дорожки размещаются на плоскости XZ).

- *Установить ось X / Y*. Преобразует камеру таким образом, чтобы активная дорожка располагалась по оси X или Y. Перемещение не применяется, то есть исходная точка сцены, указанная ранее, будет сохранена.

- *Установить масштаб.* Масштабируйте камеру или объект слежения таким образом, чтобы расстояние между двумя выделенными треками соответствовало заданному значению «*Расстояние*».

- *Применить масштаб к решению*. Аналогичен «*Установить масштаб*», но фактически изменяет данные отслеживания.

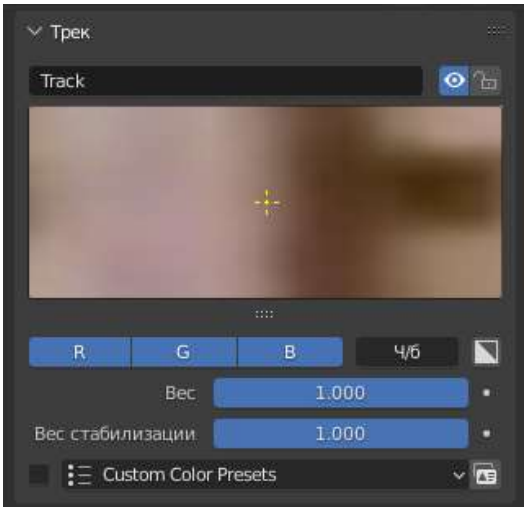
- *Связать пустышку с треком*. Создает новый объект-пустышку в 3D-вьюпорте, копирующий перемещения активного трека.

- *3D-маркеры в меш*. Создает полисетку, вершины которой соответствуют положениям реконструированных треков. Перед использованием этого оператора необходимо сначала решить движение. Будут использоваться только треки текущего объекта слежения. Цель этого оператора - дать хорошую отправную точку для ручной реконструкции меша.

Боковая панель.

Трек.

Трек.



Панель треков.

- *Имя*. В этом поле можно изменить название трека. Имена треков используются для связывания данных треков с другими областями, например, с ограничением «*Следование пути*».

- *Включить* (). Этот переключатель контролирует, включен ли маркер. Если маркер отключен, его положение не используется ни решателем, ни ограничениями.

- *Блокировка* (). Переключатель определяет, заблокирована ли дорожка. Заблокированные треки редактировать нельзя. Это помогает предотвратить случайное изменение треков, которые «закончены» (отслеживаются точно по всему отснятому материалу).

- *Виджет предпросмотра трека*. Виджет на этой панели называется «*Предпросмотр трека*» и отображает содержимое области шаблона. Это помогает проверить, насколько точно отслеживается объект (контролируя отсутствие скольжения с исходного положения), а также помогает переместить дорожку обратно в правильное положение. Трек можно перемещать напрямую с помощью этого виджета путем перетаскивания мышью.

Если используется привязка (позиция в отслеживаемом изображении отличается от позиции, которая используется для родительского контроля), виджет предпросмотра отобразит область вокруг позиции привязки. Эта конфигурация помогает маскировать некоторые вещи, когда нет подходящего элемента в том месте, где должен быть размещен угол маски. Подробности этой техники будут написаны позже.

Под виджетом предпросмотра есть небольшая область, которую можно использовать для увеличения вертикального размера виджета (область выделена двумя

горизонтальными линиями).

Дополнительные параметры.

- *Каналы* (*R*/*G*/*B*). Отслеживание происходит в полутоновом пространстве, поэтому высокий контраст между объектом и его фоном обеспечивает более точное отслеживание. В таких случаях может помочь отключение некоторых цветовых каналов.

- *Предпросмотр в градациях серого* (*Ч/б*). Отображает изображение в предпросмотре в оттенках серого, даже если все каналы включены, как это видит алгоритм трекинга.

- *Альфа* (). Применяет маску трека, определенную инструментом аннотации в виджете предпросмотра.

- *Вес*. Когда несколько дорожек используются для реконструкции 3D-камеры, можно присвоить некоторым дорожкам пониженный вес, чтобы контролировать их влияние на результат решения. Этот параметр можно (а часто и нужно) анимировать.

Изменение веса маркеров отслеживания проблем может исправить или значительно уменьшить нежелательные скачки, поскольку элементы исчезают или их становится трудно отслеживать.

Еще одно использование параметра «*Вес*» - это когда вы хотите восстановить сцену с помощью камеры. В этом случае вы можете сначала тщательно отследить и решить сцену, и как только закончите, заблокируйте с помощью **Ctrl+L** все маркеры, установите вес трекера в дополнительных настройках настроек трекера на ноль и используйте обнаружение признаков, чтобы быстро добавить много маркеров. Теперь отследите их и снова решите сцену. Поскольку их вес равен нулю, они никак не повлияют на ваше решение, но у вас будет много хороших ориентиров в вашей сцене.

- *Вес стабилизации*. В то время как параметр «*Вес*» используется для 3D-реконструкции, «*Вес стабилизации*» используется для управления 2D-стабилизацией.

- *Особый цвет*. Позволяет использовать особый цвет вместо цвета, определенного в теме.

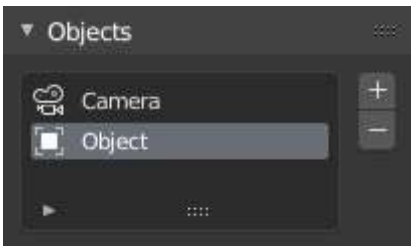
- *Цветовые предустановки*. Предустановки для пользовательского цвета: «*Default*», «*Far Plane*», «*Near Plane*», «Object».

- *Копировать цвет* (). Копирует цвет на все выделенные треки.

- *Цвет*. Пользовательский цвет. Этот параметр переопределяет цвет маркера по умолчанию, используемый в редакторе видеофрагментов и 3D-вьюпорте, и помогает различать различные типы признаков (например, элементы на заднем плане и на переднем плане и т.д.). Цвет также можно использовать для «группировки» треков, поэтому целую группу треков можно выбрать по цвету с помощью оператора «*Выделить сгруппированные*».

***Совет**. Чтобы выбрать хорошие точки для отслеживания, используйте точки в середине временной шкалы отснятого материала и отследите оттуда назад и вперед. Это повысит вероятность того, что маркер и точка останутся в кадре камеры.*

Объекты.



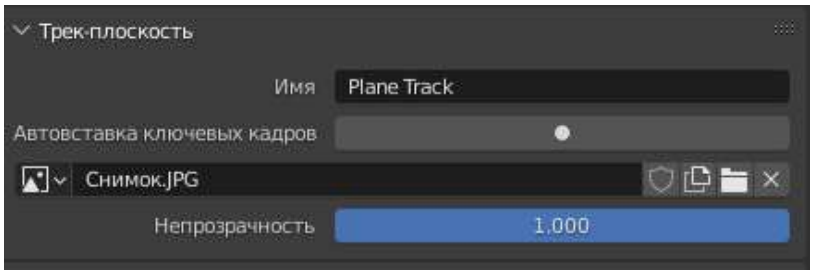
Панель «Объекты».

Эта панель содержит список всех объектов, которые можно использовать для отслеживания, камеры или обнаружения объектов. По умолчанию в этом списке есть только один объект, который используется для решения камеры. Его нельзя удалить и другие объекты нельзя использовать для решения камеры; все добавленные объекты используются только для отслеживания и решения задач. На эти объекты можно ссылаться из ограничений «*Следование пути*» и «*Расчет объекта*». Ограничение «*Следование пути*» по умолчанию использует объект камеры.

Если некоторые дорожки были добавлены и отслежены не на том объекте, их можно скопировать на другой объект, используя «*Трек*» ▸ «*Копировать треки*» и «*Трек*» ▸ «*Вставить треки*».

Использование для всех типов объектов (используемых для отслеживания камеры и объекта) одинаково: отслеживание признаков, установка данных камеры, определение движения. Данные камеры распределяются между всеми объектами, и уточнение внутренних характеристик камеры происходит только при решении проблемы движения камеры.

Трек-плоскость.



Панель «Трек-плоскость».

Его свойства отображаются только при выборе трек-плоскости.

- *Имя*. Отображается название выбранного трека-плоскости. Его также можно здесь изменить.

- *Автовставка ключевых кадров*. Автоматически вставляет ключевые кадры при перемещении углов плоскости. Если этот параметр включен, ключевые кадры будут автоматически вставляться при перемещении любого угла.

- *Изображение*. Поле для выбора или создания изображения, которое будет отображаться внутри траектории плоскости. Это изображение предназначено только для предпросмотра в редакторе видеофрагментов (*чтобы включить его в окончательный рендер, см. узел «Деформация трека-плоскости»*).

- *Непрозрачность*. Используется для установки непрозрачности этого изображения (*это только для демонстрации и не влияет на окончательный рендер*).

Камера.

Эта панель содержит все настройки камеры, с помощью которой снимался фильм и который в данный момент редактируется в редакторе видеофрагментов. Здесь можно использовать различные предустановленные настройки, которые можно выбрать в заголовке панели. Но такие настройки, как коэффициенты искажения и главная точка, не входят в предустановки и должны быть заполнены, даже если используются предустановки камеры.

- *Ширина сенсора*. Ширина матрицы ПЗС в камере (в мм). Это значение можно найти в технических характеристиках камеры.

- *Соотношение сторон пикселя*. - Соотношение сторон пикселя датчика CCD. Это значение можно найти в технических характеристиках камеры, но также можно угадать. Например, вы знаете, что размер видео должен быть 1920×1080, а сами изображения -

1280×1080. В этом случае соотношение пикселей: 1920/1280 = 1,5.

Объектив.

- *Фокусное расстояние*. Фокусное расстояние, с которым был снят фильм.
- *Единицы измерения*. Единицы измерения фокусного расстояния (миллиметры или пиксели).
- *Оптический центр*. Оптический центр объектива, используемого в камере. В большинстве случаев он совпадает с центром изображения, но в некоторых особых случаях может быть другим. В таких случаях проверьте технические характеристики камеры/ объектива.

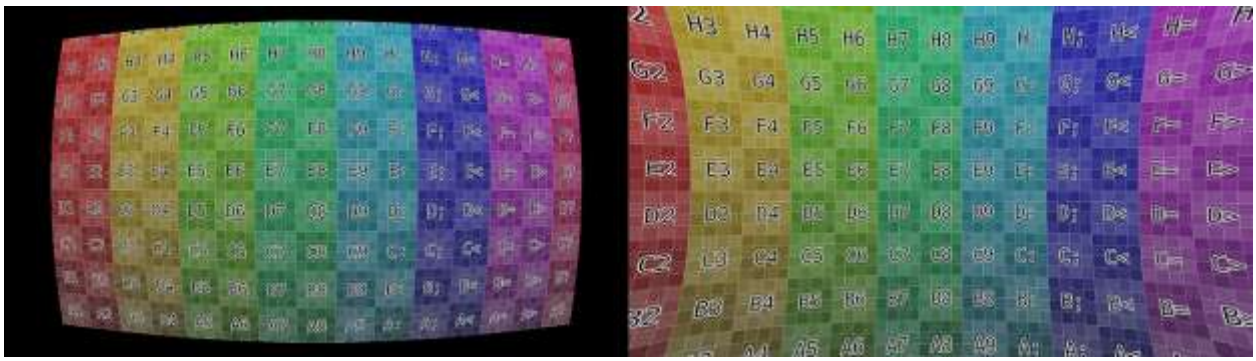
***Примечание**. Оптический центр известен также как главный пункт фотограмметрии.*

- *Установить центр*. Устанавливает оптический центр в центр заснятого видеоматериала (*см. меню «Видеофрагмент» ‣ «Установить основу в центр»*).
- *Искажение объектива*. Математическая функция для преобразования искаженных координат в неискаженные. Модель искажения:
  - *Многочлен*. Полиномиальное радиальное искажение. Модель реального искажения, подходящая для обычных камер. Использует три коэффициента искажения: *K1*, *K2* и *K3*.
  - *Подразделение.* Модель разделяемого искажения. Определяет высокие искажения, что делает эту модель лучше подходящей для широкоугольных камер с объективами типа «рыбий глаз». Используйте два коэффициента искажения: *K1*, *K2*.
  - *Nuke*. Модель искажения, использующая Nuke. Используются два коэффициента искажения *K1*, *K2*.
  - *Brown*. Модель Brown-Conrady - одна из самых продвинутых математических моделей искажения линз. Используется для моделирования как радиальные, так и тангенциальные искажения. Может использовать до четырех коэффициентов радиального искажения: K1-K4 и до двух коэффициентов тангенциального искажения: P1 и P2.

Коэффициенты.

Коэффициенты используются для компенсации искажения объектива при съемке фильма. В настоящее время эти значения можно настроить только вручную (инструментов калибровки пока нет) с помощью инструментов, доступных в режиме искажения. Измените значение *K1*, пока решение не будет наиболее близко к известному фокусному расстоянию (но также примите во внимание сетку и аннотации, чтобы предотвратить «невозможное» искажение).

- *Коэффициенты радиального искажения* (*K1-K4*). Коэффициенты в моделях искажения линз работают независимо друг от друга. Положительные значения дают бочкообразное искажение, а отрицательные значения дают подушкообразное искажение. С помощью смеси как отрицательных, так и положительных коэффициентов вы можете определить более сложные искажения усов или другие сложные искажения, которые менее распространены, но не редки.



Пример радиального искажения для положительных и отрицательных коэффициентов K.

- *Коэффициенты тангенциального искажения* (*P1, P2*). Эти коэффициенты работают независимо и позволяют компенсировать ситуации, когда датчик не перпендикулярен группе линз. Оптический центр (также называемый основной точкой) будет смещен (искажен) от центра датчика. *P1* используется для компенсации вращения датчика по оси Z (вертикальной), а *P2* - для компенсации вращения датчика по оси X (горизонтальной). Такие искажения можно найти в источниках от камер с системой стабилизации сенсора.

Пример тангенциального искажения для коэффициентов P.

Маркер.

Эта панель содержит числовые настройки для положения маркера, размеров шаблона и области поиска, а также смещения точки привязки от центра шаблона.

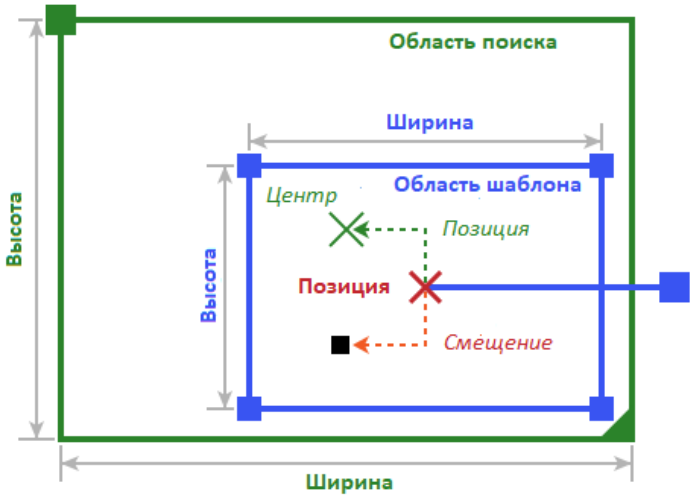


Схема маркера.

- *Включено*. Переключает маркеры, влияющие на текущий кадр.
- *Позиция X* / *Y*. Позиции X/Y маркера в кадре в координатах экрана.
- *Смещение X* / *Y*. Смещение X/Y относительно родительской точки.
- *Области шаблона*
  - *Ширина* / *Высота*. Ширина/высота шаблона маркера в координатах экрана.
- *Область поиска.*
  - *X* / *Y*. Положение X/Y поиска в кадре относительно положения маркера.
  - *Ширина* / *Высота*. Ширина/высота поиска маркеров в экранных координатах.

2D стабилизация.

Стабилизация 2D-видео - это функция, построенная на основе возможностей отслеживания изображений в Blender: вы можете использовать некоторые точки отслеживания, чтобы удалить дрожание, неровности и рывки в видеозаписи. Обычно стабилизация изображения является частью рабочего процесса 2D для подготовки и улучшения отснятого материала перед дальнейшей обработкой или этапами моделирования. Эта страница помогает понять, как это работает, вводит связанные термины и концепции, подробно описывает доступные элементы управления интерфейсом и, наконец, дает некоторые подсказки по использованию на практике.

Типичные сценарии использования стабилизации:

- Исправляет мелкие недочеты (шаткий штатив, рывки при движении камеры).
- «Дешевый стедикам». (Стедикам - устройство, обеспечивающее стабильное положение камеры во время пешего движения снимающего). Когда настоящего стедикама нет в наличии, недоступно или применимо.
- В качестве препарата для маскировки, сопоставления и ротоскопирования.

Для стабилизации 2D нередко приходится иметь дело с несколькими несовершенными и ошибочными кадрами.

Как это работает.

Чтобы обнаружить ложное движение в данном кадре, мы примем упрощенную модель этого движения. Затем мы пытаемся согласовать движение отслеживаемых объектов с помощью этой упрощенной модели, чтобы получить компенсацию. Конечно, это работает только в той степени, в которой наша модель адекватна - но на практике этот упрощенный подход работает удивительно хорошо даже с довольно сложными кадрами, где наше основное предположение было всего лишь приближением гораздо более сложных движений.

Эта упрощенная модель, лежащая в основе 2D-стабилизации, реализованная здесь, предполагает движение посредством аффинно-линейного преобразования:

- Камеру толкает вверх/вниз/в сторону какой-то компонент трансляции.
- Затем изображение наклоняется и масштабируется вокруг точки поворота (центра вращения).

Чтобы компенсировать движение в соответствии с этой упрощенной моделью, 2D-стабилизатор работает в два этапа. Сначала мы пытаемся определить смещение по средневзвешенному значению всех точек отслеживания перемещения. После компенсации этого компонента перемещения мы затем используем дополнительные точки отслеживания вращения/масштабирования для обнаружения вращения вокруг заданной точки вращения. Опять же, мы обнаруживаем изменение поворота и масштабирования с помощью средневзвешенного значения всех заданных точек отслеживания вращения/ масштабирования.

В текущей версии точка вращения привязана к весовому центру точек отслеживания перемещения. Таким образом, обнаруженное перемещение уже исключено. В некоторых

случаях это не оптимально, особенно когда дорожки имеют пропуски или не покрывают всю продолжительность отснятого материала - мы планируем дополнительные варианты, чтобы лучше контролировать точку поворота в будущих выпусках.

Треки стабилизации.

Таким образом, в качестве основы для любой стабилизации изображения нам нужны отслеживаемые признаки изображения для определения движений. Эти точки отслеживания или «треки» могут быть установлены в Blender с помощью компонента отслеживания признаков изображения. Правильный выбор точек для отслеживания является довольно сложным, но крайне важным для успешной стабилизации изображения. Часто мы обращаемся к этому вопросу, потому что нам приходится иметь дело с несовершенными кадрами. В таких случаях усреднение треков помогает в какой-то момент обойти ошибки изображения или отслеживания. Более того, когда видеоматериал содержит движения, вызванные перспективой, можно использовать симметрично расположенные точки отслеживания выше и ниже горизонта, чтобы нейтрализовать ложное движение и стабилизировать промежуточную фокусную область.

Расходящиеся движения, вызванные перспективой.

Дорожки можно добавлять в две группы:

1. Прежде всего, это список треков, которые будут использоваться для компенсации скачков расположения камеры. По всем точкам отслеживания, добавленным в эту группу, мы вычисляем средневзвешенное значение. Затем мы стараемся поддерживать это среднее местоположение постоянным на протяжении всего кадра. Таким образом, рекомендуется использовать маркеры слежения близко к самому важному предмету и сосредоточены вокруг него.
2. Второй выбор дорожек используется для сохранения постоянного поворота и масштаба изображения. Вы можете использовать одни и те же дорожки для обоих вариантов. Но обычно лучше использовать точки слежения на большом расстоянии от центра изображения и симметрично с обеих сторон, чтобы более точно фиксировать угловые перемещения. Как и в случае с «местоположением», мы вычисляем средний угловой вклад, а затем пытаемся сохранить это значение постоянным на протяжении всего кадра.

Кадры, изображения и холсты.

Говоря о стабилизации движения видео, мы должны различать несколько систем отсчета. Элементы изображения, представленные в кадре, неравномерно перемещаются в пределах исходных границ изображения - это та самая причина, по которой мы используем стабилизацию. Когда наша попытка стабилизации увенчалась успехом, элементы изображения теперь можно считать стабильными, в то время как в обмен на это границы

кадра приняли нерегулярное движение и прыгали в противоположном направлении. Это непосредственное следствие действия стабилизатора.

Поскольку фактические элементы изображения, то есть объект нашего отснятого материала, теперь можно считать стабильным, мы можем использовать их как новую систему отсчета: мы считаем их прикрепленными к фиксированному фону, который мы называем «холстом». Представление концепции «холста» помогает справиться с преднамеренными движениями камеры. Кроме того, это дает дополнительное преимущество: очень часто пиксели видеоматериалов не квадратные. Поэтому мы должны растягивать и расширять эти пиксели, прежде чем мы сможем выполнить какую-либо разумную стабилизацию вращения. Таким образом, холст по определению становится эталоном для неискаженного отображения содержимого изображения.

Но когда камера была перемещена намеренно, мы должны рассмотреть еще одну систему отсчета за пределами холста: а именно рамку (или «кадры») окончательного изображения, которое мы хотим создать. Чтобы понять это различие, давайте рассмотрим ручной снимок с панорамированием вправо: поскольку наша камера была повернута вправо, фактическое содержимое изображения перемещается влево в пределах исходного кадра изображения. Но давайте предположим, что стабилизатор успешно «зафиксировал» любое содержимое изображения относительно холста, что, в свою очередь, означает, что границы исходного изображения начинают неравномерно смещаться в правую сторону, а содержимое изображения начинает постепенно исчезать за левой границей исходного изображения. После некоторого панорамирования мы потеряем все исходное содержимое и увидим пустой черный фон изображения. Единственное решение этой проблемы - переместить последний кадр изображения вправо, следуя, таким образом, первоначально предполагаемому движению панорамирования. Конечно, на этот раз мы хотим выполнить это недавно добавленное движение панорамирования плавным и чистым способом.

Стабилизация панорамирования.

Восстановление ожидаемого движения камеры.

Чтобы обеспечить такую компенсацию и повторно ввести преднамеренное панорамирование или наклон и масштабирование результирующего изображения, стабилизатор предлагает специальный набор элементов управления: ожидаемое положение, ожидаемое вращение и ожидаемый масштаб. Они действуют как элементы управления виртуальной камеры, снимающей содержимое, которое мы зафиксировали на холсте. Анимируя эти параметры, мы можем плавно выполнять все виды преднамеренных движений камеры.

«Танцующие» черные границы.

Как объяснялось выше, когда нам удается стабилизировать содержимое изображения, границы исходного материала начинают прыгать в направлении, противоположном компенсируемым движениям. Это неизбежно - но очень раздражает, так как из-за нерегулярного характера этих движений эти «танцующие черные границы», как правило, отвлекают внимание от реального объекта и вызывают раздражение. Таким образом, наша цель должна заключаться в том, чтобы как можно лучше скрыть эти танцующие границы. Простое решение - добавить небольшое увеличение. Иногда нам также необходимо анимировать параметр «*Ожидаемое положение*», чтобы изображение оставалось центрированным как можно лучше - это помогает уменьшить масштаб, необходимый для удаления этих раздражающих границ.

Функцию автомасштабирования можно использовать, чтобы найти минимальное масштабирование, достаточное для полного удаления этих черных границ. Однако, если

камера сильно прыгает, функция автомасштабирования часто слишком сильно увеличивает масштаб, особенно потому, что этот расчет направлен на поиск единого статического коэффициента масштабирования для всей продолжительности видеоряда. Когда это происходит, вы обычно добиваетесь лучших результатов при ручной анимации как коэффициента масштабирования, так и ожидаемого положения.

Панель «2D стабилизация».

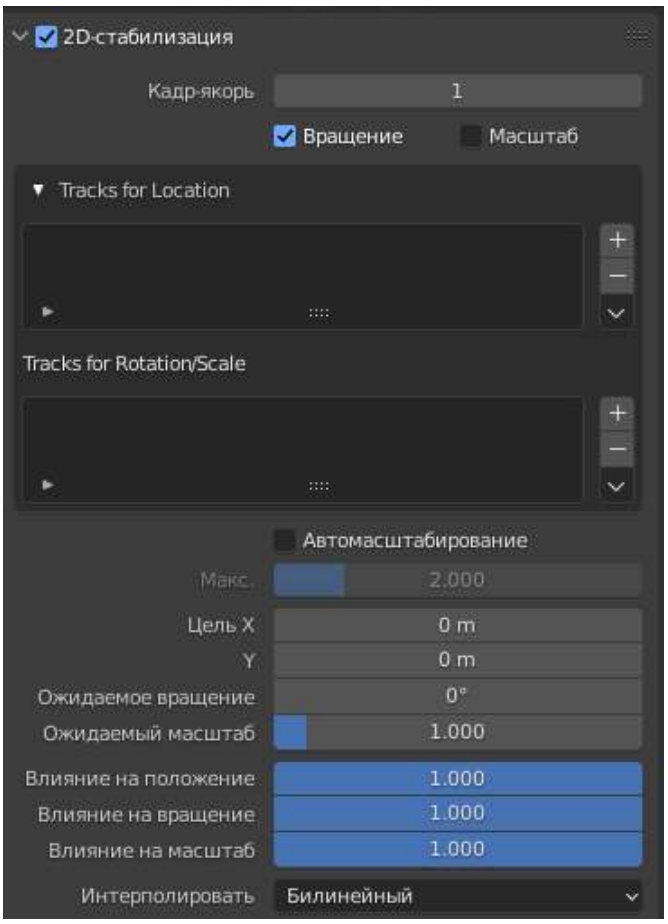
Цель 2D стабилизации - сгладить рывки при работе с камерой на существующих реальных материалах. После активирования «*2D-стабилизации*», нужно настроить несколько точек отслеживания для обнаружения движений изображения.

Панель «*2D-стабилизация*» используется для определения данных, используемых для 2D-стабилизации снимка. На этой панели доступны несколько опций: вы можете добавить список треков для определения бокового смещения изображения и еще один список треков для определения движений при наклоне и масштабировании. На основе среднего вклада этих дорожек вычисляется компенсирующее движение, которое применяется к каждому кадру.

Когда видеоматериал включает в себя панорамирование и перемещение, стабилизация имеет тенденцию выталкивать изображение за пределы видимой области. Это можно компенсировать, анимировав параметры преднамеренного, «ожидаемого» движения камеры.

***Примечание**. Чтобы активировать 2D-стабилизацию, необходимо активировать чекбоксы на панели «Боковая панель» ‣ «Стабилизация» ‣ «2D стабилизация», а также в заголовке редактора «Редактор видеофрагментов» во всплывающем окне «Отсечение отображения» ‣ «Отображать со стабилизацией».*

Параметры.



Панель «2D стабилизация».

- *Кадр-якорь*. Контрольная точка для стабилизации якоря: другие кадры будут скорректированы относительно положения, ориентации и масштаба этого кадра. Возможно, вы захотите выбрать номер кадра, в котором ваш главный объект будет показан оптимальным образом.

Тип стабилизации.

- *Вращение*. Помимо определения положения, стабилизирует обнаруженное вращение вокруг точки вращения, которая является средневзвешенным значением всех точек отслеживания положения кадра.
- *Масштаб*. Компенсирует любые изменения масштаба относительно центра вращения.

Трек стабилизации.

- *Треки для положения*. Список треков, которые будут использоваться для компенсации скачков камеры или перемещения локации.
- *Треки для вращения/масштаба*. Список треков, которые будут использоваться для компенсации наклона камеры и изменений масштаба.
- *Автомасштабирование*. Автоматически масштабирует кадры для покрытия незаполненных областей при стабилизации. Находит наименьший масштабный коэффициент, который при применении к видеоряду устраняет все пустые черные границы рядом с границами изображения.
- *Макс*. Максимальный масштаб. Ограничивает величину автоматического масштабирования.
- *Цель X* / *Y*. Ожидаемое положение. Известное относительное смещение исходной съемки; будет вычтено, например для панорамной съемки; может быть анимировано.

- *Ожидаемое вращение*. Вращение (в радианах), присутствующее в исходном кадре, будет компенсировано, например, для умышленного наклона.

- *Ожидаемый масштаб*. Явно масштабирует результирующий кадр для компенсации изменения масштаба исходного кадра.

- *Влияние на положение/вращение/масштаб*. Степень трансформации, применяемой к отснятому материалу. В некоторых случаях нет необходимости полностью компенсировать скачки камеры. Степень стабилизации можно контролировать. В некоторых случаях вы можете не захотеть полностью компенсировать некоторые скачки камеры. Обратите внимание, что эти параметры «*Влияние**» управляют только компенсационными движениями, рассчитанными алгоритмом стабилизации, а не преднамеренными движениями, добавленными с помощью параметров «*Ожидаемые**».

- *Интерполировать*. Алгоритм стабилизации вычисляет компенсационные движения с субпиксельной точностью. Следовательно, результирующий пиксель изображения должен быть получен из нескольких соседних пикселей исходного видеоряда. К сожалению, любая интерполяция вызывает незначительное смягчение и потерю качества изображения.

- *Ближайший*. Без интерполяции, использует ближайший соседний пиксель. Этот параметр в основном сохраняет резкость исходного изображения. Обратной стороной является то, сохраняется остаточное движение размером меньше одного пикселя, а компенсационные движения выполняются с шагом в 1 пиксель, что может быть заметно в виде нерегулярных скачков.
- *Билинейный*. Простая линейная интерполяция между соседними пикселями.
- *Бикубический*. Интерполяция высочайшего качества, самая трудоемкая для расчета.

Рабочий процесс.

В зависимости от свойств исходного видеоматериала достижение хороших результатов стабилизации может быть простым и легким или может потребовать некоторой работы, самоотверженности и тщательного планирования. В этом разделе рассматриваются некоторые практические соображения, которые помогут улучшить результаты.

Простой случай.

Всякий раз, когда камера в основном зафиксирована или, по крайней мере, «почти» неподвижна, а отснятый материал четкий и без размытия движения, идеальной стабилизации добиться легко. Это могло иметь место, когда использовался штатив, но ветер или вибрации на полу (например, на сцене) вызывали небольшие колебания. Снимки с камеры плеча, сделанные опытным оператором, также часто попадают в эту категорию.

- Используйте как можно меньше точек. Начните с одной точки прямо на основной теме.
- Отслеживайте эту единственную точку как можно точнее. Остерегайтесь движений и изменений формы отслеживаемого объекта. Продолжайте с небольшими приращениями (например, 50 кадров), увеличивайте масштаб и корректируйте целевую точку вручную, когда она отдаляется. Другой вариант - использовать большую целевую область для отслеживания; поскольку мы отслеживаем только одну точку, более низкая скорость отслеживания может быть приемлемой.
- После включения базовой стабилизации (локации) подумайте, действительно ли вам нужна стабилизация вращения. Часто некоторые незначительные, медленные колебательные движения не очень заметны и не требуют дополнительного рабочего времени и потери качества, вызванной вращением и стабилизацией масштаба.
- Для вращения начните с одной дополнительной точки, хорошо отстоящей, но желательно все еще прикрепленной к основному объекту.
- Подумайте о том, чтобы исправить некоторое медленное остаточное

движение, вручную анимировав параметры «*Ожидаемое(мый)*», прежде чем вы даже подумаете о добавлении дополнительных маркеров отслеживания. Потому что это часто не стоит затраченных усилий.

- Если вам нужно добавить больше точек, самая важная цель - добиться симметрии. Разместите точки отслеживания местоположения симметрично над и под горизонтом. Поместите точки отслеживания вращения в диагонально противоположном направлении, всегда центрируясь вокруг основной фокальной области.

Избегайте проблемных кадров.

2D стабилизация не может творить чудеса; некоторые недостатки просто не могут быть исправлены удовлетворительно. Печально известные проблемы - это размытие в движении, скользящий затвор, прокачка автофокуса и движущиеся артефакты сжатия. Особенно, если вам удается базовая стабилизация, такие недостатки изображения становятся еще более заметными и раздражающими. На съемочной площадке или на натуре может возникнуть соблазн «решить вопросы при постобработке». Сопротивляйтесь этому обману, он редко срабатывает хорошо.

- Предпочитайте короткое время экспозиции, чтобы избежать размытия движения. Хотя размытие в движении хорошо помогает сделать снятые движения более плавными и естественными, оно серьезно затрудняет возможность точного отслеживания особенностей. В качестве ориентира постарайтесь получить хотя бы 1/250 с.
- Отдайте предпочтение более высокой частоте кадров. Чем с большим временным разрешением должен работать стабилизатор, тем лучше результаты. Если у вас есть возможность выбирать между прогрессивным и чересстрочным режимами, во что бы то ни стало используйте чересстрочный и деинтерлейсный отснятый материал с удвоенной частотой кадров. Это можно сделать с помощью фильтра yadif FFmpeg (https://ffmpeg.org/ffmpeg-filters.html#yadif-1), используйте режим 1 (send_field).
- Остерегайтесь эффекта «*Rolling Shutter*». Избегайте быстрых боковых движений. Если можете, отдайте предпочтение камере с меньшим количеством скользящих затворов. Кроме того, использование более высокой частоты кадров уменьшает количество скользящих затворов; еще одна причина предпочесть чересстрочную развертку прогрессивной для данной цели.
- Выключите автофокус. Лучше спланируйте свое движение заранее, установите фиксированный фокус и полагайтесь на глубину резкости, используя небольшую диафрагму. Насосные движения могут быть не так заметны для человека-наблюдателя, но отслеживание функций имеет тенденцию ускользать на расфокусированных элементах изображения; исправление этого вручную постфактум может привести к огромной трате времени.
- Увеличьте уровень освещения, хотя бы используйте более высокую чувствительность. Это помогает установить короткую выдержку плюс небольшую диафрагму. Лучшее освещение и хорошая экспозиция также помогают уменьшить влияние артефактов сжатия. Если вы можете, также выберите кодек с меньшим сокращением данных, лучшим цветовым пространством и т.д. Мы неизбежно теряем некоторое качество из-за интерполяции, необходимой для стабилизации. Кроме того, мы теряем некоторое качество из-за преобразования цветового пространства.

Проработанные движения.

Когда отснятый материал основан на тщательно продуманном намеренном движении камеры, процесс стабилизации становится более сложным, особенно когда происходит смещение основной интересующей области в кадре. При работе с большим количеством дорожек и мелкозернистой анимацией легко попасть в ситуацию, когда дополнительные манипуляции на самом деле снижают качество, а выявить и локализовать первопричину проблем бывает сложно. Рекомендуется действовать систематически,

начиная с общего плана и заканчивая корректировкой конкретных аспектов.

1. Понять характер движений в кадре, как намеренных, так и случайных.
2. Отслеживайте некоторые важные функции для определения местоположения.
3. Установите базовое положение стабилизации. Это включает в себя решение о том, какую функцию использовать для какого сегмента кадра. Работайте с весами трека, чтобы получить общее последовательное движение центра веса в соответствии с присущим кадру фокусом.
4. Определите движения панорамирования виртуальной камеры (через анимацию параметра «*Ожидаемая позиция*»).
5. Добавьте отслеживание вращения и стабилизацию масштабирования.
6. Проход тонкой настройки:

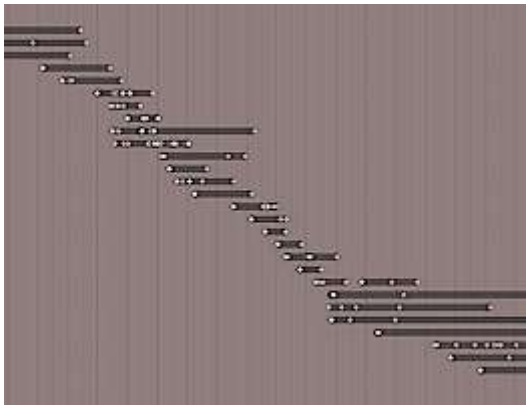
Разбейте всю продолжительность кадра на логические сегменты, чтобы определить предполагаемое движение камеры. Затем шаг за шагом улучшайте эти сегменты, пока общий результат не будет выглядеть удовлетворительно…

Анимация параметров стабилизации.

Часто необходимо анимировать некоторые параметры в течение продолжительности кадра, по крайней мере, для получения последнего штриха, включая управление коэффициентом масштабирования, чтобы скрыть танцующие черные границы. К сожалению, в текущей версии есть известное ограничение: невозможно открыть общие редакторы анимации («*Редактор графов*» и «*Экспозиционный лист*») для данных анимации за пределами 3D-сцены. Таким образом, хотя можно установить ключевые кадры прямо в элементах управления пользовательского интерфейса стабилизатора (либо нажатием клавиши **I**, либо с помощью контекстного меню), графически манипулировать полученными кривыми невозможно. Единственный способ перенастроить или удалить ошибочный ключевой кадр - найти временную шкалу в самом кадре, а затем использовать контекстное меню анимированного элемента управления пользовательского интерфейса. (***Подсказка****: цвет элемента управления пользовательского интерфейса меняется, когда вы находитесь точно на номере кадра ключевого кадра*).

Неправильная настройка дорожки.

Может оказаться невозможным отследить данную функцию на протяжении всего кадра. Функция может быть размыта или скрыта; он может даже полностью исчезнуть из поля зрения из-за преднамеренного движения камеры. В такой ситуации нам нужен другой отслеживаемый объект, чтобы взять на себя его роль, и нам нужно некоторое время перекрытия, чтобы получить плавный переход без видимого скачка.



Неправильные дорожки.

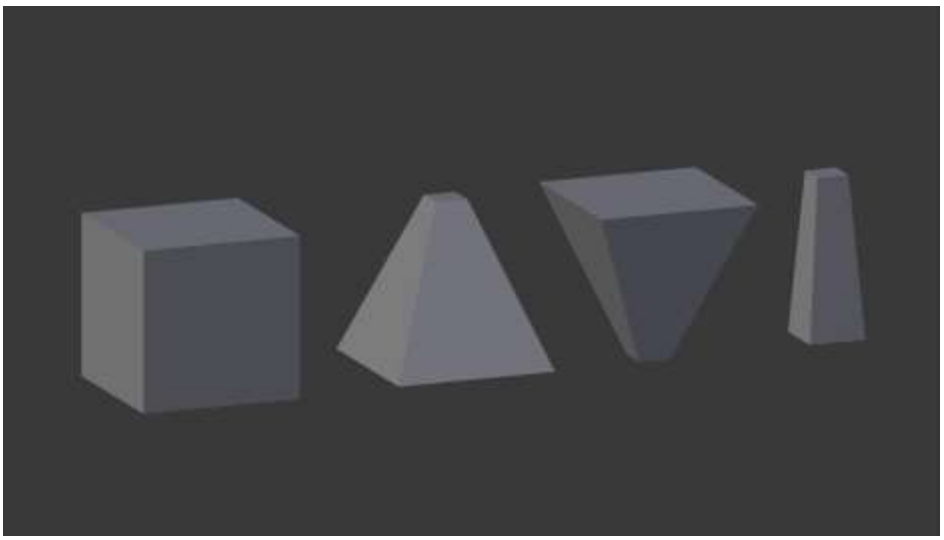
Стабилизатор способен бороться с пробелами и частичным покрытием в пределах заданных дорожек. Однако основное предположение состоит в том, что каждая дорожка покрывает одну фиксированную опорную точку всякий раз, когда имеются какие-либо пригодные для использования/включенные данные. Таким образом, вы не должны «повторно использовать» данную дорожку для отслеживания нескольких разных точек, а следует отключить и, таким образом, завершить одну дорожку, когда отслеживание этой функции больше невозможно. Вы можете включать «пробелы», когда точка отслеживания временно отключена или недоступна, но вы должны начать новую дорожку для каждой отдельной новой функции, которую нужно отслеживать.

Каждая дорожка вносит свой вклад в общий результат в зависимости от степени, контролируемой ее параметром «*Stab Weight*» (Удельный вес). Он оценивается для каждого кадра, что позволяет нам контролировать влияние дорожки, анимируя этот «*Stab Weight*». Вы можете представить себе общую работу стабилизатора, как если бы каждая точка слежения «перетаскивала» изображение через гибкую пружину: когда вы уменьшаете «*Stab Weight*» точки слежения, вы уменьшаете величину «перетаскивания», которую она создает. Иногда вклад разных треков должен работать частично в противовес друг другу. Этот эффект можно использовать для подавления ложного движения, т.е. как вызвано перспективой. Но когда в такой ситуации один из задействованных треков внезапно исчезает, результатом может быть скачок положения или поворота изображения. Таким образом, всякий раз, когда мы замечаем скачок на том самом кадре, где начинается или заканчивается какой-то частично перекрытый трек, нам нужно смягчить переход. Мы делаем это, постепенно уменьшая вес удара, чтобы он достиг нуля в граничной точке. Аналогичным образом, когда мы планируем «хендовер» между несколькими частично перекрытыми дорожками, мы определяем плавное затухание по длительности, в которой дорожки перекрываются, опять же, соответствующим образом анимируя параметры «*Stab Weight*». Но даже при таком плавном сглаживании может остаться некоторое остаточное движение, которое затем необходимо исправить с помощью параметров «*Ожидаемое положение*» или «*Ожидаемое вращение*». В такой ситуации крайне важно избегать «перерегулирования» движений - всегда старайтесь устанавливать ключевые кадры анимации на один и тот же номер кадра для всех задействованных дорожек и параметров.

Относительные ключи формы.

1. В «*Объектном режиме*» с помощью кнопки добавьте новый ключ формы (редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки данных объекта*» ‣ панель «*Ключи формы*»).
2. «*Основа*» - это относительная форма. «*Ключ 1*», «*Ключ 2*» и т.д. будут новыми формами.
3. Перейдите в режим редактирования, выберите «*Ключ 1*» на панели «*Ключи формы*».
4. Деформируйте полисетку как хотите (не удаляйте и не добавляйте вершины).
5. Выберите «*Ключ 2*», меш примет форму «*Основа*».
6. Преобразуйте полисетку с «*Ключ 2*» и продолжайте это делать с другими ключами формы.
7. Вернитесь в «*Объектный режим*».
8. Установите значение для «*Ключ 1*», «*Ключ 2*» и т.д., чтобы увидеть преобразование между ключами формы.

На рисунке ниже слева направо показаны ключи формы «*Основа*», «*Ключ 1*», «*Ключ 2*» и смесь («*Ключ 1*» 1,0 и «*Ключ 2*» 0,8) в «*Объектном режиме*».

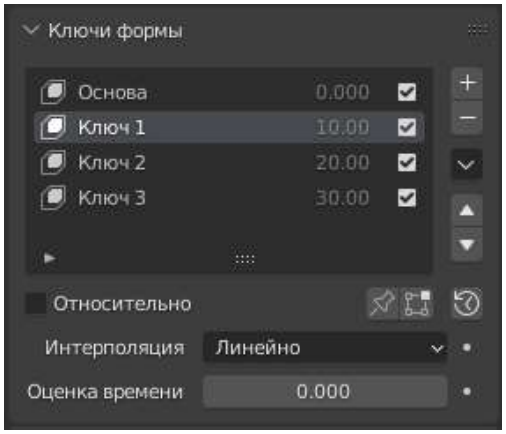


Пример ключей относительной формы.

Для примера посмотрите, как комбинировать ключи формы и драйверы (раздел «*Анимация и риггинг*»).

Абсолютные ключи формы.

1. Добавьте последовательность ключей формы, как описано выше для относительных ключей формы.
2. Деактивируйте чекбокс «*Относительно*».
3. Нажмите кнопку «*Сбросить время ключа формы*» ( ).
4. Переключитесь в «*Объектный режим*».
5. Перетащите время оценки, чтобы увидеть, как фигуры меняют друг друга.



Рабочий процесс с ключами абсолютной формы.

Добавив драйвер или установив ключевые кадры для «*Оценка времени*», вы можете создать анимацию.

См. также «Операторы ключей формы».

Для управления ключами формы используются два инструмента моделирования, которые находятся в режиме редактирования.

Вид.

Аннотация.

Штрихи инструмента аннотации можно включить/отключить,

активировав/деактивировав чекбокс «*Аннотация*» в заголовке панели. Это стандартная панель аннотаций, на которой можно управлять слоями и фреймами аннотаций. Есть одно отличие в поведении инструментов аннотации от других областей - когда новый слой создается «по запросу» (при выполнении штриха без добавления слоя перед этим), цвет по умолчанию для слоя устанавливается на розовый. Это усиливает цветовой контраст, чтобы сделать мазок более заметным на всех видах фильмов.

- *Источник данных*. Определяет тип блока данных, в котором хранится текущий слой аннотации.

- *Видеофрагмент*. Сохраняет текущий слой аннотации с активным блоком данных фрагмента ролика.
- *Трек*. Сохраняет текущий слой аннотации с блоком данных активного трека.

См. также «Инструмент «Аннотация»» для получения дополнительной информации об общих слоях аннотаций.

Режим «Граф».

Просмотр графика.

Вид графика или кривых имеет множество целей в зависимости от цвета линий. Красная и зеленая линии на графике показывают скорость трекеров в заданном кадре. Зеленый - вертикальное движение, красный - горизонтальное. Следовательно, первые кадры всегда будут нулевыми.

Синяя линия - это линия, которая выходит, когда вы нажимаете на дорожку фильма, - это средняя погрешность на каждый кадр. Эта кривая доступна только после нажатия кнопки решения камеры и не редактируется. Это единственная линия, которая должна быть как можно более плоской и как можно ближе к нулю. Высокие точки покажут вам, где в вашем кадре наблюдается неточное отслеживание.

Кадры за пределами диапазона кадров сцены затемняются.

Главная панель редактора.

- *Показать выделенное* (). Отображает график только для выделенных трекеров.

- *Показать скрытое* (). Отображает каналы от скрытых объектов.

Фильтр.

Параметры отображения, определяет, какие кривые видны.

- *Отображать кадры* (). Визуализирует покадровую среднюю ошибку перепроецирования всех треков в активном объекте слежения (для этого нужно рассчитать траекторию камеры).

- *Отображать движение треков* (). Показывает кривые скорости треков по осям X (красные) и Y (зеленые) для выбранных треков.

- *Отображать погрешность треков* (). Отображает кривую погрешности покадрового перепроецирования для выделенных треков.

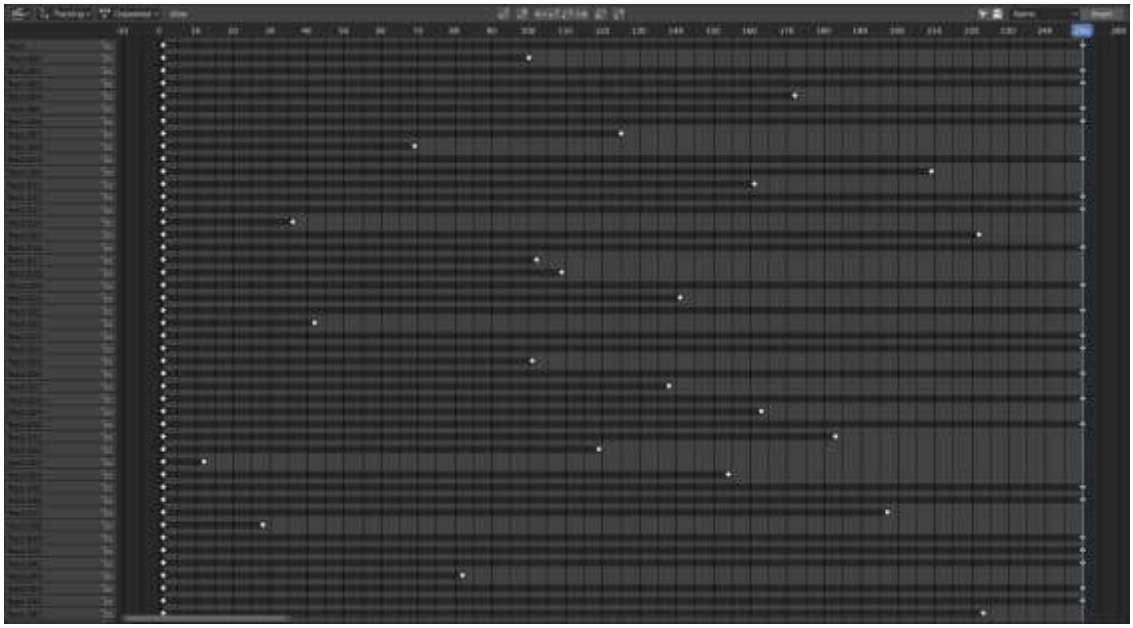
Использование.

Кривые полезны, чтобы увидеть, движутся ли конкретные трекеры иначе, чем в среднем. Линия, которая идет от остальной части кривой, обычно означает ошибку отслеживания.

Вы можете вручную редактировать кривую, выбрав точку на кривой и перетащив ее или удалив, что повлияет на соответствующий трекер на этом конкретном кадре.

- *Зафиксировать выделение* (**L**). Блокирует просмотр выделенных маркеров во время воспроизведения.

Экспозиционный лист.



Вид «Экспозиционный лист».

Окно «*Экспозиционный лист*» используется для визуализации данных отслеживания движения, оно реализовано как отдельный тип представления редактора видеофрагментов.

Он отображает каналы для выделенных дорожек, и каждый канал визуализирует отслеживаемые сегменты дорожек в виде темных полос, а положения дорожек в ключевых кадрах - в виде маленьких ромбов.

Фон подсвечивается в зависимости от количества дорожек в кадре. Это означает, что если для кадра (или последовательности кадров) меньше восьми дорожек, фон станет красным; если треков от восьми до шестнадцати, фон будет желтым.

Это только визуальная обратная связь, которая не означает, что движение камеры не будет восстановлено менее чем с восемью треками. Это только означает, что вы должны

обратить внимание на эти кадры и проверить, все ли возможные хорошие особенности там отслеживаются. Помните, что, если в кадре нет хороших характерных точек и в кадре меньше 16 треков, это не значит, что решение не будет точным. Скорее, добавление большего количества треков в плохие характерные точки снизит точность решения.

Главная панель редактора.

Порядок сортировки каналов.

- *Показать только выбранное* (). Ограничивает каналы «*Экспозиционного листа*» только информацией о выделенных треках.
- *Показать скрытое* (). Отображает информацию о скрытых треках.
- *Метод сортировки*. Порядок сортировки треков.
  - *Имя*. Сортирует выделенные треки в алфавитном порядке по их именам.
  - *Самый длинный*. Сортирует треки по длине самого длинного отслеживаемого сегмента.
  - *По общему количеству*. Сортирует треки по общему количеству отслеживаемых сегментов.
  - *Средняя ошибка*. Сортирует треки по их средней ошибке перепроецирования после определения движения камеры или объекта.
  - *Начальный* / *Конечный кадр*. Сортирует каналы по первому/последнему кадру.
- *Инвертировать*. Изменяет порядок сортировки с возрастания на убывание.

Примечание. *Представление «Экспозиционный лист» предназначено для визуализации и не имеет инструментов для фактического редактирования данных.*

Маска.

Маски можно создавать в редакторах «*Редактор изображений*» и «*Редактор видеофрагментов*», изменив режим на «*Маска*» в заголовке. Это добавит различные инструменты и свойства на панели редактора, скрывая при этом другие инструменты, которые не нужны для взаимодействия с масками.

У масок много целей. Их можно использовать в рабочем процессе отслеживания движения, чтобы замаскировать или повлиять на конкретный объект в видеоряде. Их можно использовать для ручного ротоскопирования, чтобы вытащить конкретный объект из видеоряда, или в качестве грубой подложки для наложения на зеленый экран. Маски не зависят от конкретного изображения фрагмента ролика, поэтому их можно использовать для создания анимированной графики или других эффектов в *Compositor* (с*м. использование узла «Маска» для изоляции объекта при композитинге*).

В то время как редакторы видеофрагментов и изображений используются для редактирования масок, *Compositor* и «*Нелинейный видеоредактор*» просто используют уже созданную маску.

Маски можно анимировать с течением времени, чтобы они следовали за каким-либо объектом в кадре, например бегущий актер. Это может быть достигнуто с помощью «*Ключей формы*» или привязки маски к маркерам отслеживания.

Блок данных маски.

Блок данных маски, содержит несколько слоев маски и сплайнов. Это объекты самого высокого уровня, используемые для целей маскировки. Маски можно повторно использовать в разных местах и хранить глобальные параметры для всех сущностей, из

которых они состоят.

Главная панель редактора.

Заголовок редактора видеофрагментов в режиме «Маска».

Элементы управления.

- *Маска.* После установки в режим «*Маска*» блок данных маски может быть добавлен с помощью меню блока данных. Любое изображение, фрагмент ролика, результат рендеринга или композитинга можно использовать в качестве фона для отображения масок.

- *Новый* (**+**, **Alt+N**). Создать новую маску.

- *Отображение маски*. *См. «Отображение маски»*.

Меню.

Вид.

- *Центрировать вид на курсоре*. Переместите вид так, чтобы 2D-курсор оказался в центре редактора.

Выделение (Режим - все режимы.).

- *Все* (**A**). Выделяются все элементы

- *Ничего* (**Alt+A**). Отменяет выделение всех элементов.

- *Инвертировать* (**Ctrl-I**). Выделяются невыбранные элементы и отменяется выделение существующего выбора.

- *Прямоугольное выделение* (**B**). *См. раздел «Прямоугольное выделение».*

- *Выделить окружностью* (**C**). *См. раздел «Выделение окружностью».*

- *Выделить с лассо* (**Ctrl+Alt+ЛКМ**). *См. раздел «Выделить с лассо».*

- *Выделить больше*. Выделяются точки сплайнов, связанные с исходным выделением.

- *Выделить меньше*. Снимаются выделения с точек сплайнов на границе каждого выделенного участка.

- *Выделить связанные* (**Ctrl+L**). Выделяются все точки кривой, связанные с уже выбранными.

Видеофрагмент.

См. меню «Видеофрагмент» в режиме «Трекинг».

Добавить (**Shift+A**).

Режим - режим «*Маска*». Используется для добавления примитивных форм. Доступны два примитива: круг Безье и квадрат с векторными маркерами.

Маска.

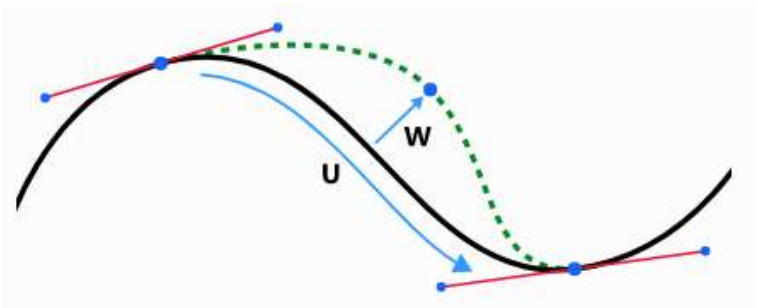
Операторы, используемые для редактирования масок (*см. «Редактирование» ниже*).

S-образные кривые.

Тип кривой, используемый для создания сплайнов маски, почти похож на кривую Безье, но с некоторыми отличиями. Гладкие края маски определяются растушевкой. Кривая должна поддерживать растушевку таким образом, чтобы она прилипала к кривой при ее редактировании, чтобы облегчить редактирование анимации. Они называются S-образными кривыми.

Помимо маркеров, каждая контрольная точка также имеет точки, определяющие растушевку между текущей точкой и следующей точкой на сплайне. Каждая точка

растушевки сохраняется в пространстве UW, где U означает положение поперек сегмента сплайна, а W (вес) означает расстояние между основной точкой сплайна и точками растушевки.



Объяснение S-кривой.

Это позволяет деформировать основной сплайн практически любым способом, и растушевка будет обновлена автоматически, чтобы отразить это изменение.

Например, если есть просто вращение сплайна, растушевка останется полностью неизменной. Если выступ одной точки перемещается, другие выступы будут автоматически равномерно растянуты вдоль этого сегмента, и общая форма будет почти такой же, какой хотели бы художники.

Редактирование.

Инструменты и панели, доступные для редактирования масок, одинаковы в обоих редакторах. Редактирование сплайнов маски происходит аналогично редактированию кривых Безье или контуров в GIMP или других редакторах кривых.

Совет. *Чтобы получить интерактивную обратную связь по результирующей маске, узел «Маска» может быть подключен непосредственно к узлу «Предпросмотр» в Compositor, который затем будет обновлять результат компоновки во время редактирования.*

Трансформация.

Режим - режим маски; меню «*Маска*» ‣ «*Трансформация*».

- *Переместить* (**G**). Изменяет расположение контрольных точек. Контрольные точки также можно перемещать с помощью **ЛКМ**. Весь сплайн можно переместить, перетащив центральную точку с помощью **ЛКМ**.
- *Повернуть* (**R**). Изменяет расположение контрольных точек, вращаясь вокруг точки поворота.
- *Масштабировать* (**S**). Изменяет расположение контрольных точек, увеличивая расстояние между точками.
- *В сферу* (**Shift+Alt+S**). Преобразует контрольные точки в форму круга.
- *Скос* (**Shift+Ctrl+Alt+S**). Сдвигает контрольные точки вдоль определенной оси, так что параллельные контрольные точки перемещаются друг за другом.
- *Толкать/тянуть*. Перемещает контрольные точки друг относительно друга ближе/дальше.
- *Масштабировать растушевку* (**Alt+S**). Масштабирует размер растушевки.

Очистить вес растушевки.

Режим - режим «*Маска*»; меню «*Маска*» ‣ «*Очистить вес растушевки*».

Сбрасывает вес растушевки на ноль.

Переключить замкнутость (**Alt+C**).

Режим - режим «*Маска*»; меню «*Маска*» ‣ «*Переключить замкнутость*».

Переключите, чтобы создать замкнутую кривую, или откройте ее снова. Закройте маску, соединив последнюю контрольную точку с первой.

Установить тип рукоятки (**V**).

Режим - режим «*Маска*»; меню «*Маска*» ‣ «*Установить тип рукоятки*».

Установите тип ручки для выбранных точек сплайна.

Recalculate Handles (Пересчитать рукоятки, **Ctrl+N**).

Режим - режим «*Маска*»; меню «*Маска*» ‣ «*Recalculate Handles*».

Пересчитывает направление выделенных рукояток. Делает нормали (направления рукоятки) согласованными.

Переключить направление.

Режим - режим «*Маска*»; меню «*Маска*» ‣ «*Переключить направление*».

Переключает направление рукоятки внутрь/наружу.

Копировать / *Вставить сплайны*.

Режим - режим «*Маска*»; меню «*Маска*» ‣ «*Копировать* / *Вставить сплайны*».

Копирует/вставляет сплайны в/из буфер(а) обмена.

Очистить родителя (**Alt+P**).

Режим - режим «*Маска*»; меню «*Маска*» ‣ «*Очистить родителя*».

Удаляет все родительские отношения для выделенных точек сплайна.

Сделать родителем (**Ctrl-P**).

Режим - режим «*Маска*»; меню «*Маска*» ‣ «*Сделать родителем*».

Установить родительство одной или нескольких выделенных точек сплайна для активного трекера движения.

Анимация.

Режим - режим «*Маска*»; меню «*Маска*» ‣ «*Анимация*».

Маски можно анимировать с помощью системы манипулирования формами. Это может быть полезно, когда в видеоряде недостаточно хороших характерных точек для отслеживания или маска не основана на видеоматериале. Время анимации маски можно изменить в редакторе «*Экспозиционный лист*» в режиме «*Маска*».

- *Очистить ключ формы* (**Alt+I**). Очищает ключ формы для активного слоя маски в текущем кадре.

- *Вставить ключ формы* (**I**). Вставляет ключ формы для активного слоя маски в текущий кадр. Это работает на уровне слоев маски, поэтому при вставке ключа формы будут созданы ключевые кадры для всех сплайнов и точек, содержащихся в нем.

- *Сбросить анимацию растушевки*. Сбрасывает смещение растушевки для всех анимированных кадров.

- *Пересчитать точки выделенных форм.* Пересчитываются данные анимации выделенных точек для кадров, выбранных в редакторе «*Экспозиционный лист*».

Показать/скрыть.

Режим - режим «*Маска*»; меню «*Маска*» ‣ «*Показать/скрыть*».

- *Очистить ограничение просмотра* (**Alt+H**). Отобразить слой, установив переключатель скрытия.

- *Скрыть выделенное* (**H**). Скрыть слой, установив переключатель скрытия.

- *Скрыть невыделенное* (**Shift+H**). Скрыть слой, установив переключатель скрытия.

Удалить (**X**). Удаляет выделенные контрольные точки или сплайны.

Разное.

- *Кривизна сплайна* (**ЛКМ**). Перемещает кривую и/или контрольные точки, щелкая по ним и перетаскивая.

- *Добавить вершину и сдвинуть* (**Ctrl+ЛКМ**). Вставляет новые контрольные точки и определяет ориентацию рукоятки, продолжая перетаскивать мышь. Если была выбрана последняя точка, двойной щелчок также закроет кривую.

- *Добавить вершину растушевки и сдвинуть* (**Shift+Ctrl+ЛКМ**). Вставляет новые контрольные точки растушевки, которые можно преобразовать независимо от основной кривой сплайна. Если маска растушевки не используется, это создаст базовую маску растушевки для кривой.

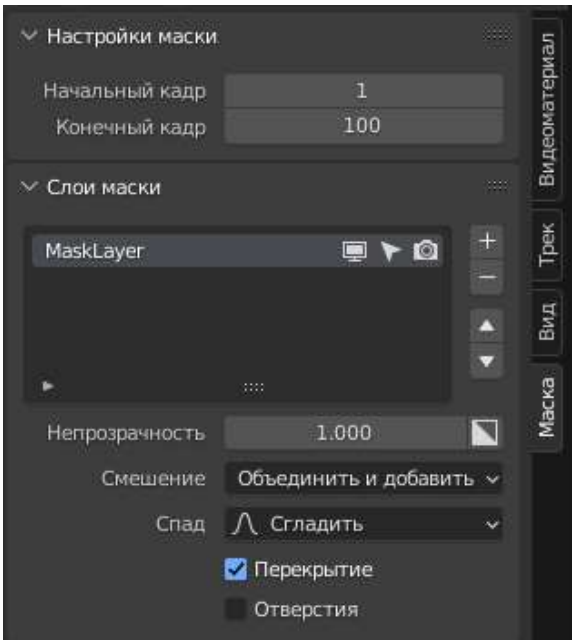
Боковая панель.

Настройки маски.

- *Начальный кадр* / *Конечный кадр*. Устанавливается диапазон кадров маски для видеоредактора.

Слои маски.

Слои маски состоят из одного или нескольких сплайнов и используются для «групповой» операции на сплайнах. Слои можно использовать для создания сложных форм и определения того, как сплайны взаимодействуют друг с другом. Сплайны, принадлежащие одному слою, можно анимировать вместе, например, с помощью элемента из видеоряда трекера движения. Примером таких инструментов может быть привязка всего набора сплайнов к отдельным данным отслеживания движения или простое преобразование их всех вместе.



Панель «Слой маски».

- *Непрозрачность*. Используется для установки непрозрачности слоя маски.

- *Инвертировать* (). Инвертирует значения (цвета) в маскирующем слое.

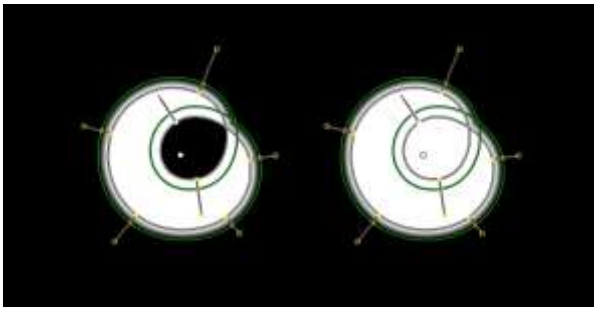
- *Смешение*. Операция наложения слоев, которую необходимо выполнить (*см. раздел «Режимы наложения цветов»*).

Режимы «*Объединить и добавить*» и «*Объединить и вычесть*» дают лучшие результаты при использовании растушевки для перекрывающихся масок, чем простое математическое сложение и вычитание.

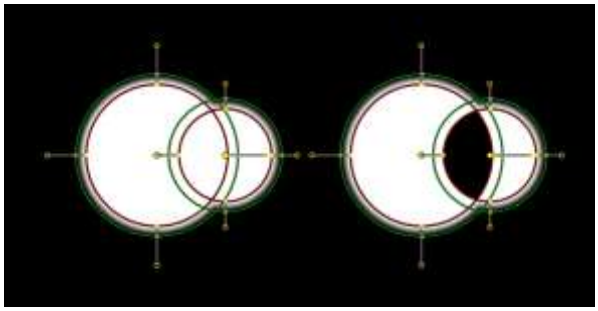
- *Спад*. Тип спада растушевки, контролирует форму перехода между черным и белым.

- *Перекрытие*. Заполняет самопересекающиеся области.

- *Отверстия*. Перекрытие сплайнов одного и того же слоя приведет к образованию отверстий в маске.



Пример опции «Перекрытие».

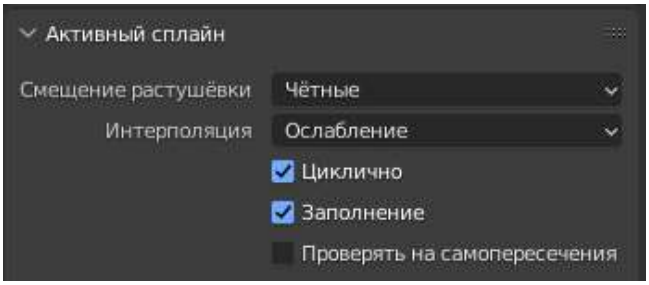


Пример опции «Отверстия».

Пример.

Назначение маскирующих слоев можно пояснить на примере. Предположим, в кадре есть два нежелательных человека, один из которых идет слева направо, а другой - в противоположном направлении. Можно использовать два слоя маски, чтобы замаскировать их по отдельности с помощью одного блока данных маски. В точке пересечения этих форм они будут складываться вместе, а не создавать отверстие, как если бы они находились на одном слое. Если движение достаточно простое, можно использовать одну точку отслеживания движения для управления местоположением всего слоя маски.

Активный сплайн.



Панель «Активный сплайн».

- *Смещение растушевки*. Метод, используемый для расчета смещения растушевки сплайна маски.

- *Четные*. Сохраняет толщину растушевки, но может давать нежелательные петли изгиба растушевки.
- *Сглаживание*. Придает более красивую и гладкую форму, но также может давать нежелательное резкое растушевывание, когда сегмент кривой образует S-образную форму.

- *Интерполяция*. Тип интерполяции веса (толщины растушевки) между точками: «*Линейно*» или «*Ослабление*» (т.е. изменения происходят медленно в начале и в конце).

- *Циклично*. Замкнуть сплайн в цикл или нет.

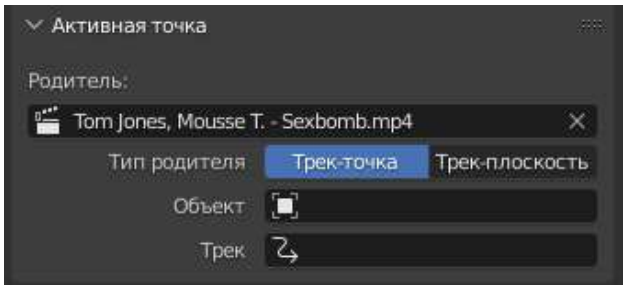
- *Заполнение*. Создает сплайны с заполненными областями. Если этот параметр

отключен, Blender будет создавать кривые с толщиной, чтобы замаскировать тонкие объекты, такие как сетка или волосы.

- *Проверять на самопересечения*. Не допускайте самопересечений в растушевке (а не самой кривой).

Активная точка.

Эта панель отображается, когда выбраны и маркер слежения, и маска.



Панель «Активная точка».

- *Родитель*. В редакторе видеофрагментов можно связать всю маску или ее точки с треками движения. Таким образом, маска или точки будут следовать по трекам.

- *ID*. Идентификатор данных, к которому привязана маска или сплайн в случае родительской привязки к данным отслеживания фильма, установленным в блок данных «*Редактора видеофрагментов*».

- *Тип родителя*: «*Трек-точка*», «*Трек-плоскость*».

- *Объект*. Имя родительского объекта в указанном дата-блоке, для которого устанавливается родительство.

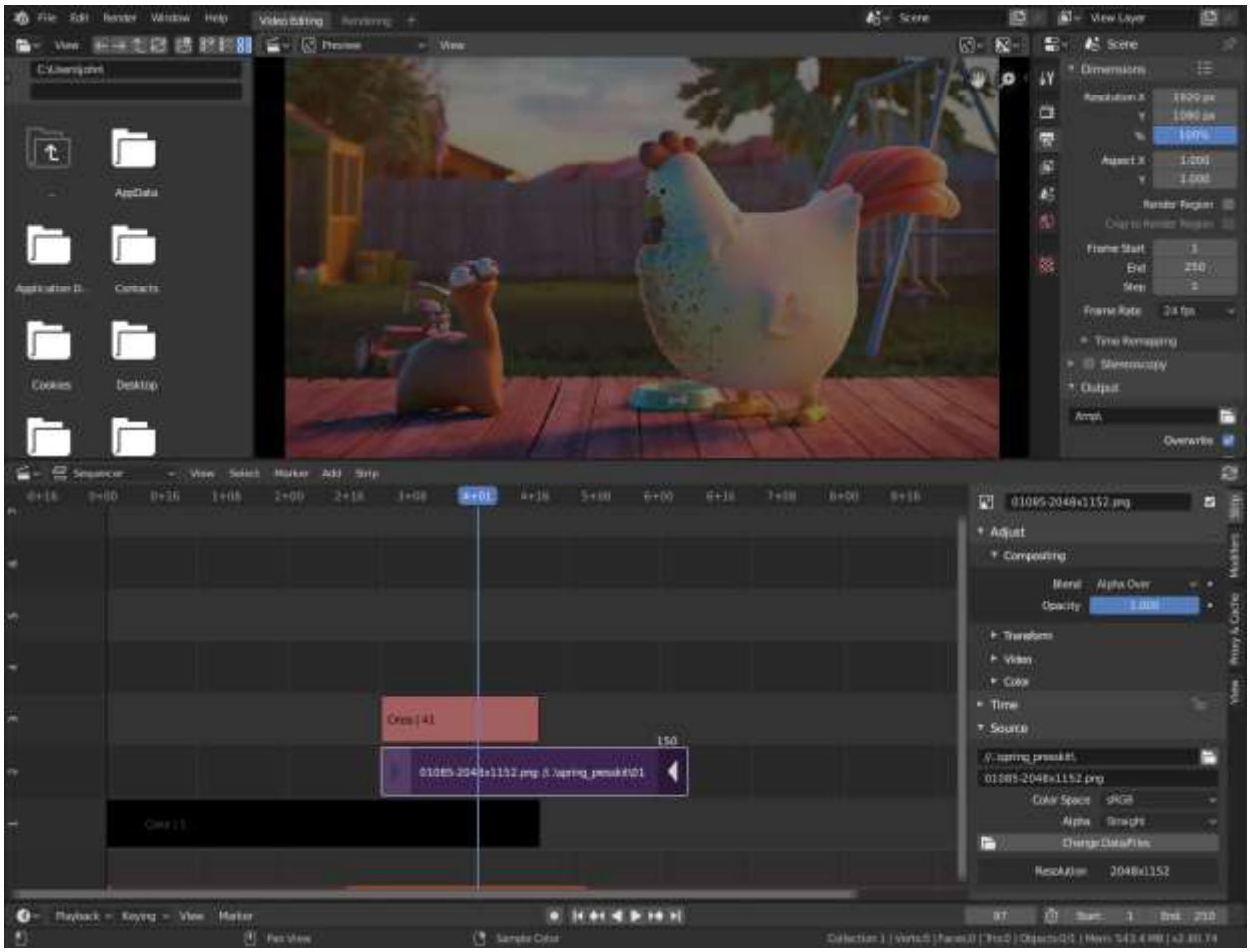
- *Трек*. Подродитель. Имя родительского подобъекта в указанном дата-блоке, для которого устанавливается родительство.

Видео-редактирование.

Помимо моделирования и анимации, Blender можно использовать для редактирования видео. Для этого есть два возможных метода: один из них - «*Compositor*», а другой, описанный в этой главе, - «*Нелинейный видеоредактор*».

«*Нелинейный видеоредактор*» в Blender - это полноценная система редактирования видео, которая позволяет вам комбинировать несколько видеоканалов и добавлять к ним эффекты. Вы можете использовать эти эффекты для создания мощных видеомонтажей, особенно в сочетании с анимационной мощью Blender!

Чтобы использовать «*Нелинейный видеоредактор*», вы загружаете несколько видеоклипов и накладываете их встык (или, в некоторых случаях, накладываете их друг на друга), вставляя затухания и переходы, чтобы связать конец одного клипа с началом другого. Наконец, вы можете добавить звук и синхронизировать время видеопоследовательности в соответствии с ним.



Макет экрана редактирования видео по умолчанию.

Настройка проекта.

Пословица «Хорошее начало - полдела», безусловно, применима и к видеомонтажу. Настройка рабочей среды и проекта в соответствии с вашими потребностями является ключом к успеху. При настройке вашего видеопроекта вы должны различать:

- *Настройки и действия, связанные с рабочей средой*. Эти настройки применяются ко всем вашим проектам и устанавливаются на «Уровень Blender»; например, установка дополнений. Фактически, они также могут влиять на ваши проекты, не связанные с редактированием видео. Большинство этих настроек остаются более или менее стабильными в ваших проектах и, вероятно, должны устанавливаться только один раз.

- *Настройки и действия, связанные с проектом*. Эти настройки варьируются от

проекта к проекту и очень специфичны для вашего проекта; например, выходной формат. Для каждого нового проекта вы должны оценивать эти настройки и действия.

Конечно, многие настройки и действия происходят на обоих уровнях. Например, автоматические прокси-серверы могут быть включены глобально, но изменены для каждого проекта или даже дорожки. Макет рабочей области редактирования видео определяется на уровне Blender, но может быть настроен для каждого проекта.

Структура каталога.

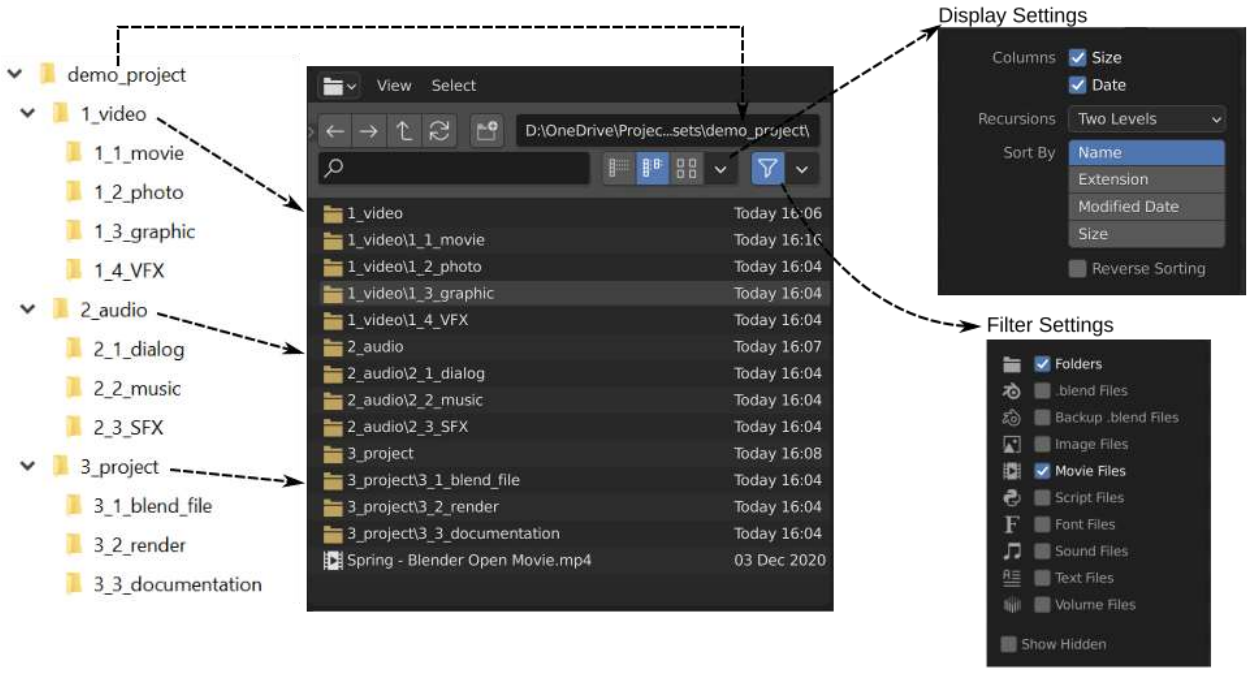
Видеопроект, скорее всего, представляет собой комбинацию нескольких разных ресурсов. Вы можете разделить их на три широкие категории.

- *Видеофайлы*: видеоклипы (или фильмы в Blender-talk), фотографии, графические файлы (диаграммы, логотипы и т.д.) и визуальные эффекты (VFX), такие как маски, блики, анимация.
- *Аудиофайлы*: записанные диалоги, голос за кадром, музыка и звуковые эффекты (SFX), такие как звуки окружающей среды, свист и т.д.
- *Файлы проекта*: смешанные файлы и резервные копии, (частичные) результаты рендеринга, документация, такая как сценарии и раскадровки.

Вместе они могут быстро образовать неосязаемую кучу файлов. Хорошей практикой является сбор всех этих ресурсов в одном каталоге проекта с соответствующими подкаталогами. Почему? Это снизит вероятность того, что вы случайно удалите файл (что приведет к ошибке «файл не найден») или что вы забудете включить нужный файл при переносе проекта (ошибка «файл отсутствует»). И самое главное, правильная структура каталогов поможет вам иметь четкое представление о ваших ресурсах.

См. также. Blender может включать некоторые файлы в файл Blend (см. Packed Data). Однако это не работает с видеофайлами, размер которых может быть очень большим. Поэтому лучше убедиться, что каталог вашего проекта содержит все необходимые файлы.

Также рекомендуется использовать какое-либо соглашение об именах и добавлять метаданные. На рис. «*Организация проекта*» показан возможный пример, основанный на нашей категоризации активов, приведенной выше. Каталоги пронумерованы так, чтобы они имитировали обычный рабочий процесс.



Организация проекта.

Blender еще не реализовал концепцию Bins (виртуальные каталоги, которые существуют только внутри проекта). У него также нет полноценного менеджера видеоактивов. На данный момент используется файловый браузер.

Редактирование проекта.

Не существует единого оптимального рабочего процесса для редактирования ваших видеопроектов, подходящего для каждого случая. Хотя, безусловно, есть некоторые конкретные варианты использования; например, редактирование учебных пособий, свадебные видеоролики, … существует некоторое соглашение о выделении четырех основных видов деятельности.

1. Монтаж: начиная с необработанных кадров, вам нужно создать связную и плавную последовательность дорожек, рассказывающих вашу историю. Клипы должны быть переставлены, объединены, разделены (разрезаны) и обрезаны.
2. Эффекты: это могут быть простые эффекты перехода между дорожками, например. затухание или полноценная анимация, скользящие финальные титры.
3. Цветокоррекция: поскольку собранная временная шкала состоит из разных снимков, сделанных разными камерами при разном освещении, цвета между ними могут сильно различаться. С помощью цветокоррекции вы можете гармонизировать восприятие цвета.
4. Звук: это варьируется от добавления фоновой музыки и голоса за кадром до создания специальных звуковых эффектов и использования стороннего программного обеспечения, такого как *Audacity*.

Монтаж.

Монтаж - это техника сборки отдельных клипов (видео, аудио, текста, эффектов) в связную последовательность. Важность монтажа впервые продемонстрировал русский кинорежиссер Лев Кулешов в 1910-х и 1920-х годах. Известен эффект Кулешова: зрители получают больше смысла от взаимодействия двух последовательных кадров, чем от одного изолированного кадра (см. статью https://en.wikipedia.org/wiki/Kuleshov_effect).

Очевидно, что первое, что нужно сделать при сборке временной шкалы, - это импорт или добавление дорожек. Есть несколько способов сделать это, и у каждого есть свои

преимущества и недостатки.

Прежде чем что-то сделать с дорожкой, вы должны выбрать ее. Существует несколько способов выделения дорожек.

Дорожки можно перемещать во времени (слева направо по оси X) или в стеке отображения (снизу вверх по оси Y).

Разделение или разрезание дорожки создаст две ее части (до и после разделения). Есть два варианта: «*Split*» (Разделить) и «*Hold Split*» (Разделить и удержать).

Обрезка - это процесс удаления или добавления части видео в начале или конце. Это приведет к уменьшению или увеличению продолжительности видео.

Группировка - это создание метадорожку, при которой несколько дорожек группируются вместе.

Подсказка. *Хороший монтаж - это трудоемкий процесс. Таким образом, все основные операции (добавление, разделение, обрезка и т.д.) имеют соответствующие горячие клавиши. Выучить эти сочетания клавиш стоит, даже если тот же результат можно получить с помощью меню и/или мыши.*

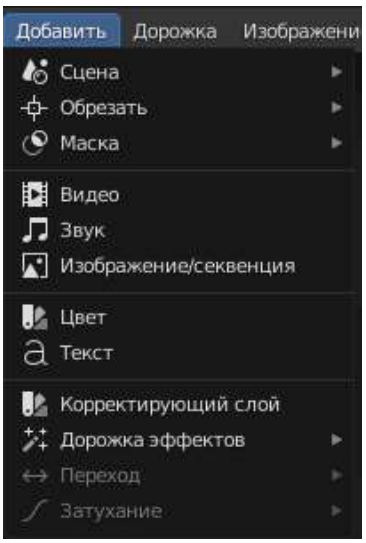
Дорожки.

Дорожка - это контейнер, который содержит кадры, предоставленные одним или несколькими источниками (входными данными). Он определяется начальным кадром и длиной и отображается в виде цветного горизонтального прямоугольника.

Схема дорожки.

Добавить (**Shift+A**).

Меню «*Добавить*» - главное меню, которое используется для добавления контента в VSE. Как правило, вы загружаете свои дорожки, создаете дорожки специальных эффектов перехода, а затем анимируете свою последовательность, выбирая «*Создать последовательность*» и нажимая кнопку «*Анимация*». Вы можете использовать меню «*Добавить*» в заголовке или навести указатель мыши на рабочую область «*Видеоредактора*» и нажать **Shift+A**.



Меню «Добавить».

Blender все равно, что вы используете; вы можете свободно смешивать и сочетать любые из элементов. Когда вы выбираете добавить один из них, Blender позволяет вам либо выбрать блок данных, либо область редактора переключится на браузер файлов, чтобы вы могли выбрать, то что хотите добавить. Поддерживаемые файлы по умолчанию фильтруются.

Начальный кадр вновь созданных дорожек будет помещен в положение индикатора кадра. При одновременной загрузке нескольких файлов (фильма и звука) каждый будет добавлен один за другим.

Добавление эффектов и переходов.

Blender предлагает набор эффектов, которые можно добавить к видеопоследовательности.

Чтобы добавить дорожку эффектов, выберите одну базовую дорожку (изображение, видео или сцену), щелкнув по ней **ЛКМ**. Для некоторых эффектов, таких как эффект «*Перекрестного затухания звука*», вам понадобится щелкнуть **Shift+ЛКМ** по второй перекрывающейся дорожке (это зависит от желаемого эффекта). В меню «*Добавить*» выберите нужный эффект. Когда вы это сделаете, дорожка эффектов будет показана над дорожками источников. Если это независимый эффект, такой как генератор «*Цвет*», он будет помещен в положение индикатора кадра.

***Примечание**. Поскольку большинство дорожек эффектов зависят от одной или двух дорожек источника, их расположение и продолжительность кадра зависят от дорожек источника. Таким образом, вы не сможете переместить его; Вы должны переместить дорожки источника, чтобы повлиять на дорожку эффекта.*

С некоторыми эффектами, такими как «*Alpha Over*», важен порядок, в котором вы выбираете дорожки. Вы также можете использовать одну дорожку эффектов в качестве дорожки входной дорожки или источника с другой дорожкой, таким образом, накладывая эффекты друг на друга.

Если вы выбрали неправильный эффект в меню, вы всегда можете поменять его, используя функцию «*Изменить*».

Отображение выделения.

Все вводимые элементы становятся дорожкой с цветовой кодировкой в видеоредакторе:

- Дорожка «*Сцена*»: светло-зеленая.
- Дорожка «*Обрезать*»: темно-синяя.
- Дорожка «*Маска*»: красная.
- Дорожка «*Видео*»: аквамарин.
- Дорожка «Звук»: бирюзовая.
- Дорожка «*Изображение/секвенция*»: фиолетовый.

Каждая из дорожек с эффектом имеет свой цвет.

Помимо каждого из этих цветов по умолчанию, вы также можете назначить отдельным дорожкам альтернативный цвет в «*Свойствах*» дорожки.

***Примечание.** Эти цвета зависят от темы пользовательского интерфейса. Описанные выше цвета относятся к теме Blender по умолчанию.*

Сцена.

Дорожка «*Сцена*» - это способ вставки вывода рендеринга другой сцены в вашу последовательность. Вместо рендеринга видео, а затем вставки видеофайла, вы можете вставить сцену напрямую.

Длина дорожки будет определяться на основе настроек анимации в этой сцене.

***Примечание**. Дорожки сцены не могут использоваться для ссылки на собственную сцену последовательности; вместо этого должна использоваться вторичная сцена.*

Параметры:

- *Сцена*. Меню блока данных для выбора сцены для рендеринга.
- *Ввод*. Тип входа для использования в дорожке сцены.

- *Камера*. Использует 3D-камеру сцены в качестве входных данных. Это может

быть использовано для переопределения камеры сцены любым другим объектом.

Полезно поддерживать переключение видов в пределах одной сцены.

- *Секвенсор*. Использует временную шкалу видеоредактора сцены в качестве входных данных, разворачивая дорожки «*Сцена*», позволяя одной сцене повторно использовать редактирование другой сцены (вместо получения вывода рендеринга из сцены).

Это похоже на работу метадорожек с дополнительным преимуществом поддержки нескольких экземпляров одних и тех же данных.

- *Камера*. Это можно использовать для замены камеры сцены любым другим объектом.

Полезно поддерживать переключение видов в пределах одной сцены.

- *Громкость*. Громкость звука, взятого из выбранной сцены.

Показать.

- *Аннотации*. Отображает аннотации (Grease Pencil) в режимах затенения без предпросмотра, то есть в режиме «*Сплошной*» или «*Сетка*».

- *С прозрачностью*. Создает прозрачный фон. Это полезно для выполнения наложений, таких как рендеринг фильмов Grease Pencil через секвенсор.

***Ограничения**. Дорожки сцены не визуализируют отдельные проходы рендеринга; будет использоваться только проход рендеринга «Комбинация».*

Обрезать.

Клип можно изменить в «*Редакторе видеофрагментов*».

Маска.

Дорожка «*Маска*» генерирует изображение маски из выбранного блока данных маски, сгенерированного в «*Редакторе видеофрагментов*». Это работает аналогично узлу «*Маска*», но без опций, доступных для более точного управления. Изображение маски всегда создается с разрешением рендеринга, масштабируясь вместе с различными уровнями прокси.

Параметры.

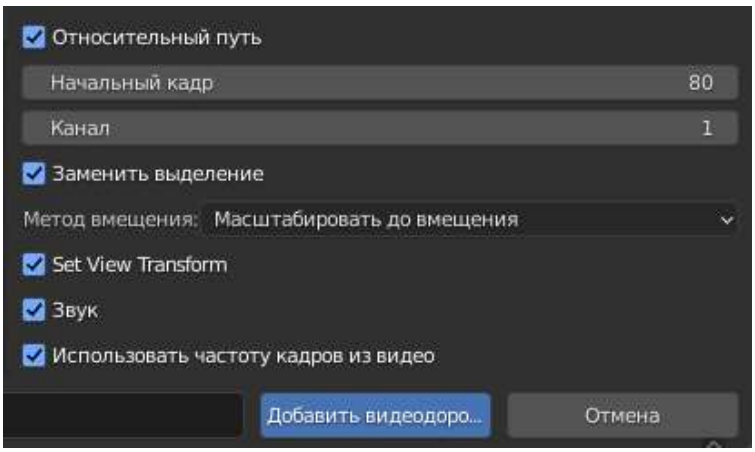
- *Маска*. Меню блока данных для выбора маски.

Видео.

Чтобы добавить видео (со звуком или без него), выберите файл(ы) фильма в браузере файлов, например, в формате «*Audio-Video Interleaved*» (**.avi*).

***Примечание**. Клипы могут быть очень большими. Трехминутный файл Quicktime (*.mov) может иметь размер 140 МБ. Загрузка его даже по высокоскоростной локальной сети может занять некоторое время. Не думайте, что ваш компьютер или Blender завис, если какое-то время ничего не происходит.*

***Совет.** В виде «Видеоредактор» дорожки фильмов могут отображать миниатюры, наложенные на дорожки, путем включения в заголовке в меню «Показать наложения» ▸ «Миниатюры».*



Параметры видеодорожки в браузере файлов.

- *Относительный путь*. Сохраните расположение файла изображения относительно текущего blend-файла.

- *Начальный кадр*. Начальный кадр для размещения левой рукоятки на дорожке видеоредактора.

- *Канал*. Номер канала для размещения этой дорожки.

- *Заменить выделение*. Заменяет текущие выделенные дорожки на новую дорожку.

- *Метод вмещения*. Определяет, как изображения с соотношением сторон, отличным от разрешения сцены, масштабируются, чтобы поместиться в области рендеринга.

- *Use Original Size* (Использовать исходный размер). Сохраняет изображение с исходным размером.
- *Stretch to Fill* (Растянуть до заполнения). Регулирует масштабирование дорожек так, чтобы визуальное содержимое дорожки соответствовало разрешению проекта. Обратите внимание: в отличие от методов «*Scale to Fill*» и «*Масштабировать до вмещения*», «*Растянуть до заполнения*» не поддерживает исходное соотношение сторон. Это может означать, что исходное изображение искажается, чтобы соответствовать содержимому визуализированной области.
- *Scale to Fill* (Масштабировать до заполнения). Регулирует масштабирование дорожки так, чтобы визуальное содержимое дорожки охватывало разрешение проекта при сохранении исходного соотношения сторон. Это может означать, что части исходного изображения больше не соответствуют содержимому визуализированной области.
- *Масштабировать до вмещения*. Настраивает дорожку путем масштабирования так, чтобы визуальное содержимое дорожки точно соответствовало разрешению проекта при сохранении исходного соотношения сторон. Это может означать, что прозрачные области могут быть добавлены вдоль границы содержимого, чтобы соответствовать содержимому в отображаемой области.

- *Set View Transform* (Установить преобразование вида). Автоматически устанавливает соответствующее преобразование вида на основе цветового пространства, импортированного видеофайла. В большинстве случаев следует использовать стандарт; использование неправильного преобразования может привести к неточным цветам или снижению производительности рендеринга.

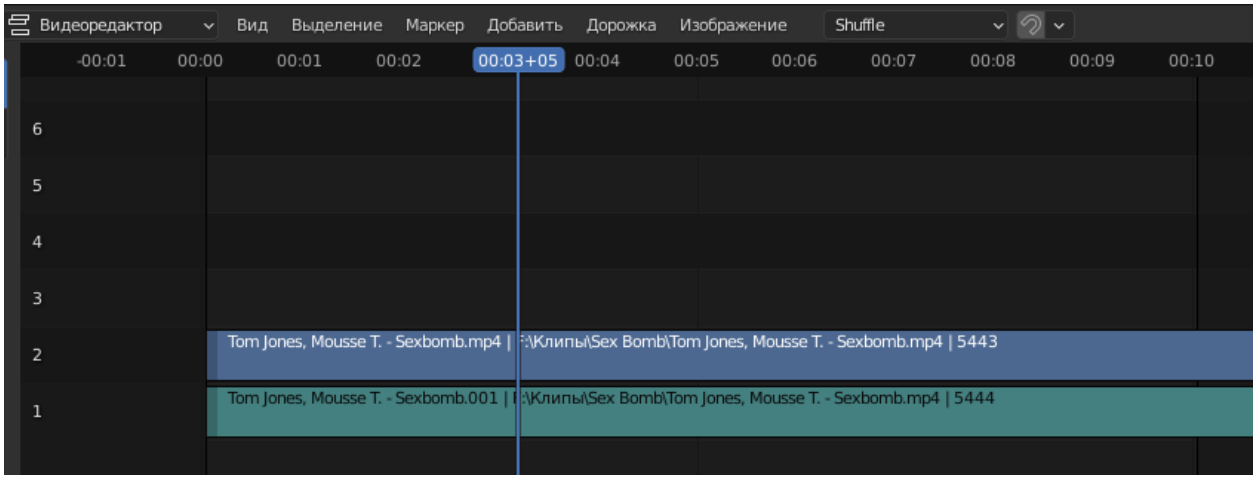
- *Звук*. Добавляет звуковую дорожку, содержащуюся в видеофайле.

- *Использовать частоту кадров из видео*. Устанавливает частоту кадров сцены равной частоте кадров, закодированной в файле фильма.

На самой дорожке отображаются: название видео, путь к исходному файлу и длина дорожки.

Клип может быть изменен в «*Редакторе видеофрагментов*».

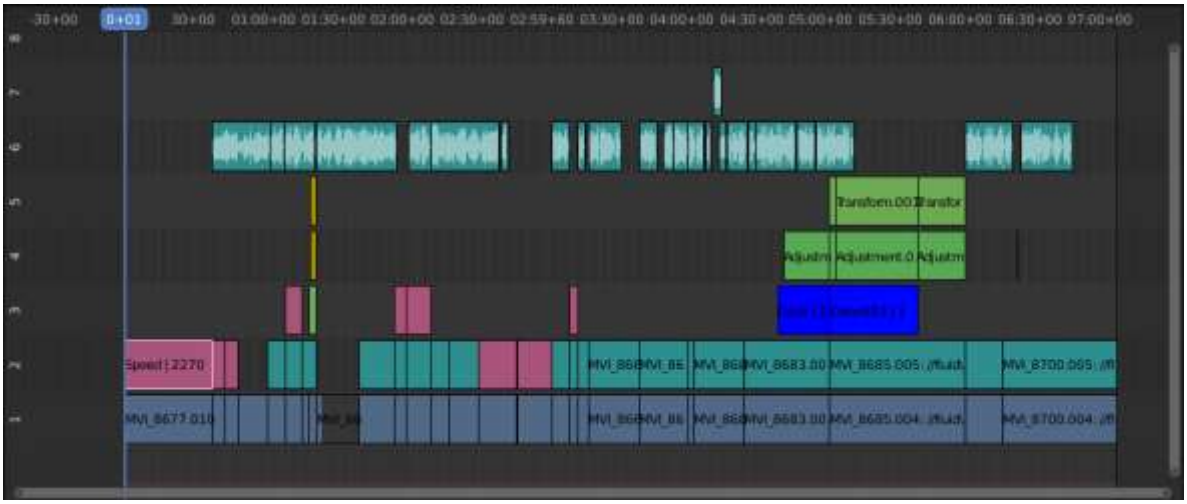
Пример.



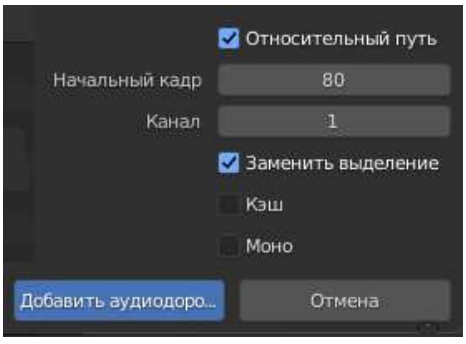
Импортированная видеодорожка с аудиодорожкой внизу.

Звук.

Помимо изображений и видео, «*Нелинейный видеоредактор*» также может редактировать аудиодорожки. Вы можете добавить файлы «*Waveform Audio*» в формате wav, mp3 и других аудио форматах со своего накопителя или из звукового файла (меню «*Добавить*» ‣ «*Звук*»), закодированного в фильме, и микшировать их, используя F-образную кривую в качестве регулятора громкости.



Пример редактирования звука.



Параметры аудиодорожки в браузере файлов.

- *Относительный путь*. Сохраняет расположение аудиофайла относительно текущего blend-файла.

- *Начальный кадр*. Начальный кадр для размещения левой рукоятки дорожки.
- *Канал*. Канал для размещения дорожки.
- *Заменить выделение*. Заменяет текущие выделенные дорожки на новую дорожку.
- *Кеш*. Кэшировать звук в памяти, включает кеширование в свойствах источника.
- *Моно*. Объединяет все звуковые каналы в один канал, включает параметр «*Моно*» в свойствах звука.

Работа со звуковыми дорожками.

Звуковая дорожка это такая же, как и любая другая дорожка в видео-секвенсоре. Вы можете выбрать и переместить ее, отрегулировать начальное смещение, используя **ЛКМ** и рукоятки полосы, и разрезать ее на части (**K**). Полезный применение - сокращение времени «гм» и звуковой паузы.

Вы можете иметь столько звуковых полос, сколько хотите, и в результате все они будут смешаны. Вы можете дать каждой дорожке собственное имя и громкость через область боковой панели.

Перекрывающиеся дорожки автоматически смешиваются в процессе рендеринга. Например, у вас может быть голос диктора на канале 5, фоновая музыка на канале 6 и звуковые эффекты на канале 7.

***Примечание**. Во всплывающем меню «Воспроизведение» в редакторе «Временная шкала» вы найдете несколько параметров, касающихся поведения воспроизведения звука.*

Анимация свойств аудиодорожки.

Чтобы анимировать звуковые дорожки, просто нажмите **I** над любым из ее значений. Примерами анимации звуковой полосы являются постепенное появление/исчезновение фоновой музыки или регулировка уровня громкости. Многослойные/перекрещенные звуковые дорожки складываются вместе; нижний канал не отменяет и не отсекает более высокие каналы (в отличие от дорожек изображений и видео). Это делает Blender звуковым микшером. Добавляя звуковые дорожки и используя кривые для регулировки уровня звука каждой дорожки, вы получаете автоматический динамический многодорожечный аудиомикшер!

***Примечание.** Звуки можно заставить перекрестно затухать, добавляя эффект перехода «Перекрестное затухание звука».*

Вывод.

Есть два способа визуализировать звук. Вы можете либо закодировать его в видеофайл, либо в отдельный аудиофайл (*о том, как выбрать правильный аудио формат и начать рендеринг см. в разделе «Вывод рендера» ‣ «Кодирование»*).

Изображение/секвенция.

***Совет**. Дорожки изображений могут отображать эскизы в «Видеоредакторе», наложенные на дорожки, путем включения в заголовке в меню «Показать наложения» ‣ «Миниатюры».*

Одно изображение.

Когда вы добавляете одно неподвижное изображение (* .jpg, * .png и т.д.), Blender создает дорожку длиной 25 кадров, которая будет показывать это изображение вдоль диапазона дорожек.

Последовательность изображений.

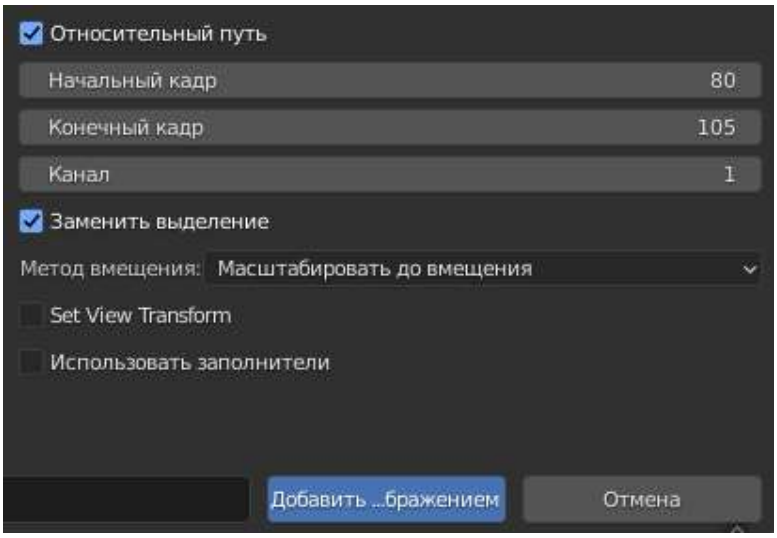
В случае последовательностей изображений (пронумерованных, например, * -0001.jpg, * -0002.jpg, * -0003.jpg и т.д., любого формата изображения) у вас есть выбор:

- *Диапазон*. Перейдите в каталог, щелкните **ЛКМ** и перетащите указатель мыши на диапазон имен, чтобы выделить несколько файлов. Вы можете пролистать страницу вниз и продолжить перетаскивание, удерживая **Shift+ЛКМ**, чтобы добавить больше к выделенному.

- *Партия*. Щелкните **Shift+ЛКМ** по выделенным несвязанным кадрам для пакетной обработки; каждое изображение будет состоять из одного кадра в порядке сортировки и может представлять собой файл разных типов (jpg, png, exr и т.д.).

- *Все*. Нажмите **A**, чтобы выбрать/отменить выбор всех файлов в каталоге.

Совет. *Работа с разными размерами. Работать с изображениями разного размера и выходными данными разного размера сложно. Если у вас есть несоответствие между размером входного изображения и размером выходного рендеринга, «Нелинейный видеоредактор» попытается автоматически масштабировать изображение, чтобы оно полностью поместилось на выходе. Это может привести к обрезанию. Если вы этого не хотите, используйте «Обрезать» и/или «Трансформация» («Боковая панель» ▸ «Дорожка»), чтобы переместить и выбрать область изображения на выходе. Когда вы используете «Обрезать» или «Трансформация», автоматическое масштабирование будет отключено, и вы можете вручную изменить масштаб, добавив эффект «Трансформировать».*



Параметры для дорожки «Изображение/секвенция» в браузере файлов.

- *Относительный путь*. Сохраняет расположение файла изображения относительно текущего blend-файла.

- *Начальный кадр*. Начальный кадр для размещения левой рукоятки дорожки.

- *Конечный кадр*. Правая рукоятка дорожки размещается на конечном кадре.

Совет. *Вычтите значение начального кадра из конечного, чтобы получить продолжительность дорожки.*

- *Канал*. Канал для размещения дорожки.

- *Заменить выделение*. Заменяет текущие выбранные полосы на новую дорожку.

- *Метод вмещения*. Определяет, как изображения с соотношением сторон, отличным от разрешения сцены, масштабируются, чтобы поместиться в области рендеринга.

- *Use Original Size* (Использовать исходный размер). Сохраняет изображение с исходным размером.
- *Stretch to Fill* (Растянуть до заполнения). Регулирует масштабирование дорожек так, чтобы визуальное содержимое дорожки соответствовало разрешению проекта. Обратите внимание: в отличие от методов «*Scale to Fill*» и «*Масштабировать до вмещения*», «*Растянуть до заполнения*» не поддерживает исходное соотношение сторон. Это может означать, что исходное изображение искажается, чтобы соответствовать содержимому визуализированной области.
- *Scale to Fill* (Масштабировать до заполнения). Регулирует масштабирование дорожки так, чтобы визуальное содержимое дорожки охватывало разрешение проекта при сохранении исходного соотношения сторон. Это может означать, что части исходного изображения больше не соответствуют содержимому визуализированной области.
- *Масштабировать до вмещения*. Настраивает дорожку путем масштабирования так, чтобы визуальное содержимое дорожки точно соответствовало разрешению проекта при сохранении исходного соотношения сторон. Это может означать, что прозрачные области могут быть добавлены вдоль границы содержимого, чтобы соответствовать содержимому в отображаемой области.

- *Set View Transform* (Установить преобразование вида). Автоматически устанавливает соответствующее преобразование вида на основе цветового пространства, импортированного видеофайла. В большинстве случаев следует использовать стандарт; использование неправильного преобразования может привести к неточным цветам или снижению производительности рендеринга.

- *Использовать заполнители*. Последовательности изображений могут использовать файлы-заполнители. Это работает путем активизации чекбокса «*Использовать заполнители*» при добавлении дорожки изображения. Опция определяет диапазон кадров открытых изображений с использованием схемы именования кадров Blender (имя файла + номер кадра + расширение) и создает последовательность изображений со всеми файлами между ними, даже если они отсутствуют. Это позволяет визуализировать последовательность изображений с отсутствием нескольких кадров, при этом дорожка изображения будет иметь правильный диапазон для учета отсутствующих кадров, отображаемых черным цветом.

Когда недостающие кадры визуализируются или помещаются в ту же папку, вы можете обновить секвенсор и получить недостающие кадры в дорожке. Этот параметр также доступен при использовании оператора «*Изменить данные/файлы*» («*Боковая панель*» ‣ «*Дорожка*» ‣ «*Источник*») и позволяет добавлять изображения в диапазон.

Цвет.

Этот эффект создает сплошные цветные кадры. По умолчанию при создании дорожка «*Цвет*» имеет длину 25 кадров, но ее можно расширить, выбрав и переместив один из концов. Используйте эту дорожку, пересеченную с вашим основным фильмом, чтобы обеспечить плавное появление или исчезновение.

Параметры.

- *Цвет*. Щелкните поле «*Цвет*» («*Боковая панель*» ‣ «*Дорожка эффектов*»), чтобы выбрать другой цвет.

Текст.

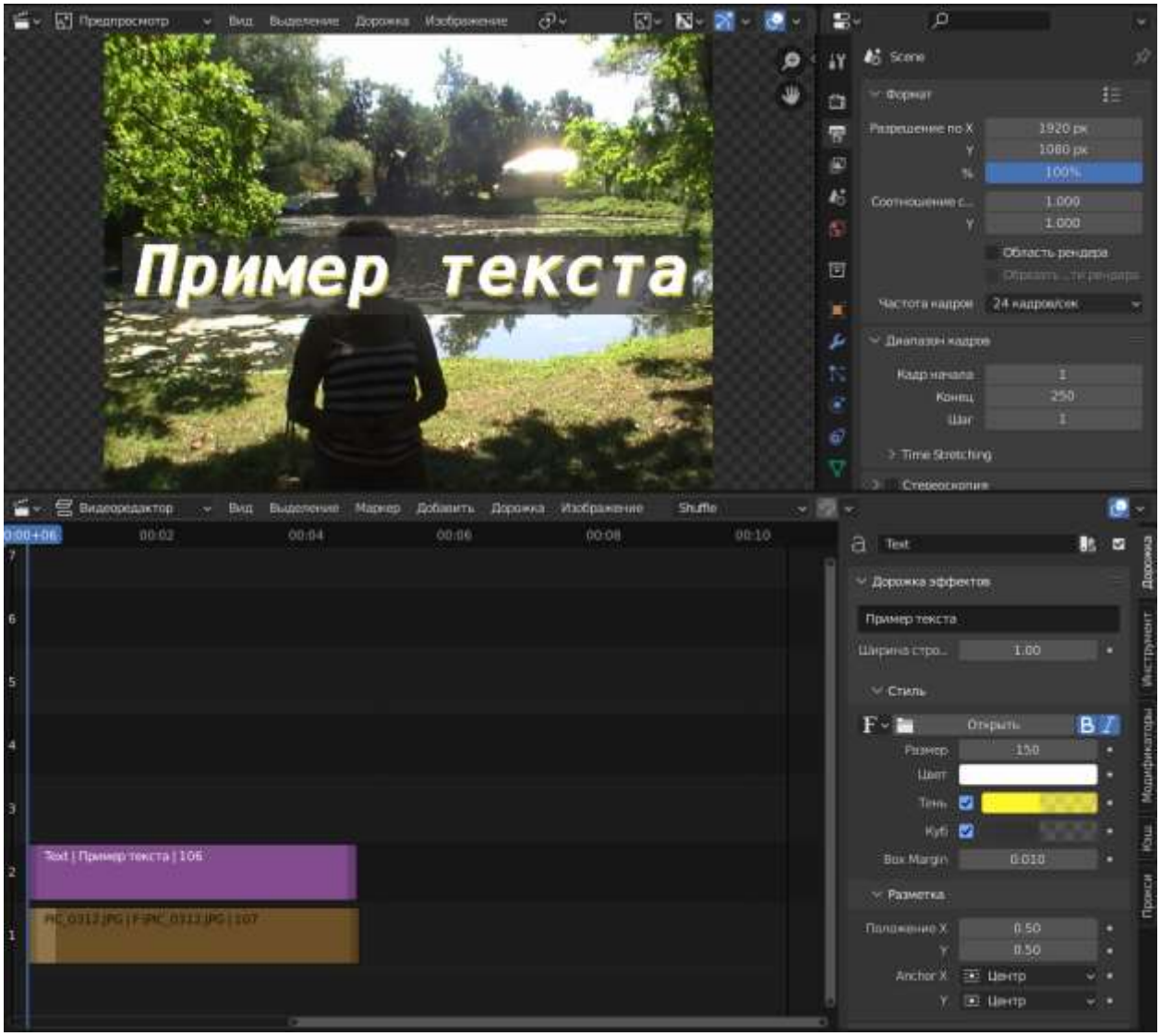
Дорожка «*Текст*» позволяет напрямую отображать текст в видеоредакторе. Дорожка отобразит текст, вставленный в ее текстовое поле в окончательной последовательности.

Совет. *Все текстовые дорожки видеоредактора можно экспортировать как файл SubRip. Это полезно при использовании текстовых дорожек в качестве субтитров.*

Параметры.

«*Боковая панель*» ▸ «*Дорожка эффектов*».

- *Ширина строки*. Переносит текст в соответствии с шириной кадра (в процентах), установка на ноль отключает перенос слов.



Текстовый эффект.

Стиль.

- *Шрифт*. Меню блока данных для выбора файла шрифта, используемого для визуализации текста.

- *Жирный*. Используется жирный шрифт.
- *Курсив*. Используется шрифт, выделенный курсивом, с наклонным внешним видом.

- *Размер*. Размер текста.

- *Цвет*. Цвет текста.

- *Тень*. Создает тень указанного цвета под текстом.

- *Куб*. Создает фон для текста, чтобы улучшить читаемость и ясность текста в некоторых ситуациях. Цвет и прозрачность рамки можно настроить с помощью переключателя цвета.

- *Box Margin* (Граница поля). Расстояние, на котором границы блока простираются от границ глифов шрифта. Расстояние измеряется как коэффициент ширины изображения.

Разметка.

- *Положение X* / *Y*. Располагает текст по осям X/Y.

- *Anchor X* / *Y*. (Якорь). Горизонтальная/вертикальная точка привязки текста относительно положения.

Пример. *См. «Текстовый эффект» выше.*

Корректирующий слой.

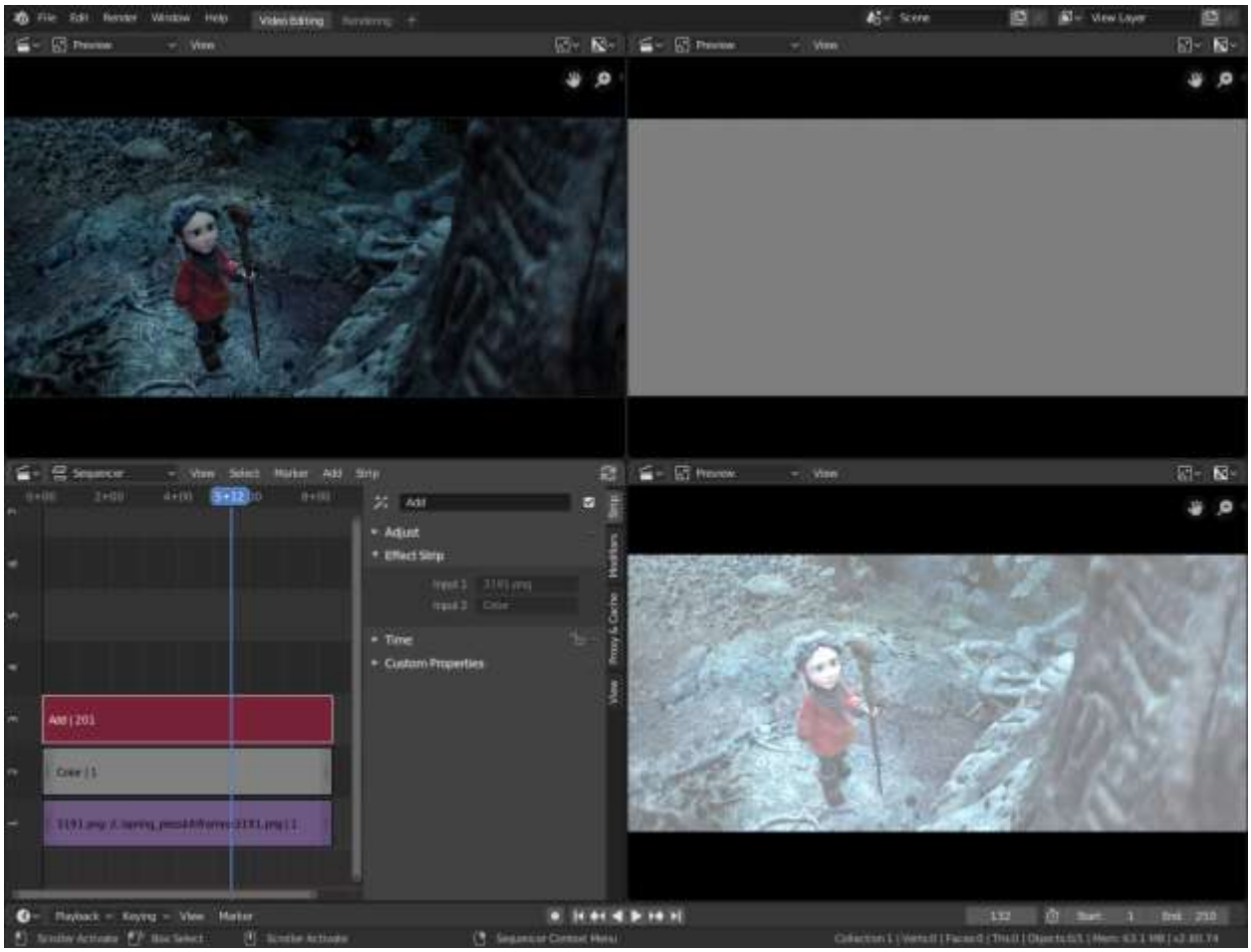
Дорожка «*Корректирующий слой*» работает как обычная дорожка входного файла, за исключением того факта, что она рассматривает все дорожки под ней как входные.

Реальные варианты использования: вы хотите добавить финальную цветокоррекцию поверх частей финальной последовательности временной шкалы, не вмешиваясь в мета-дорожки вокруг. Просто добавьте сверху «*Корректирующий слой*» и активируйте цветовой баланс.

Или вы можете складывать первичную цветокоррекцию и несколько вторичных цветовых коррекций друг на друга (возможно, используя новый ввод маски для выбора области).

Дорожка эффектов.

- *Добавить дорожку*.



Эффект «Добавить».

Эффект «*Добавить дорожку*» складывает цвета двух дорожек вместе. Используйте этот эффект с дорожкой базового изображения и дорожкой модификатора. Дорожка

модификатора представляет собой либо сплошную, либо черно-белую маску, либо другое изображение целиком.

Вы можете использовать этот эффект для увеличения яркости изображения или, если вы используете черно-белую маску, выборочно увеличивать яркость определенных областей изображения. Эффект «*Добавить дорожку*» делает то же самое, что и узел «*Микс*» в режиме «*Добавить*» и управляется таким же образом - путем подачи сигнала на вход «*Коэфф.*».

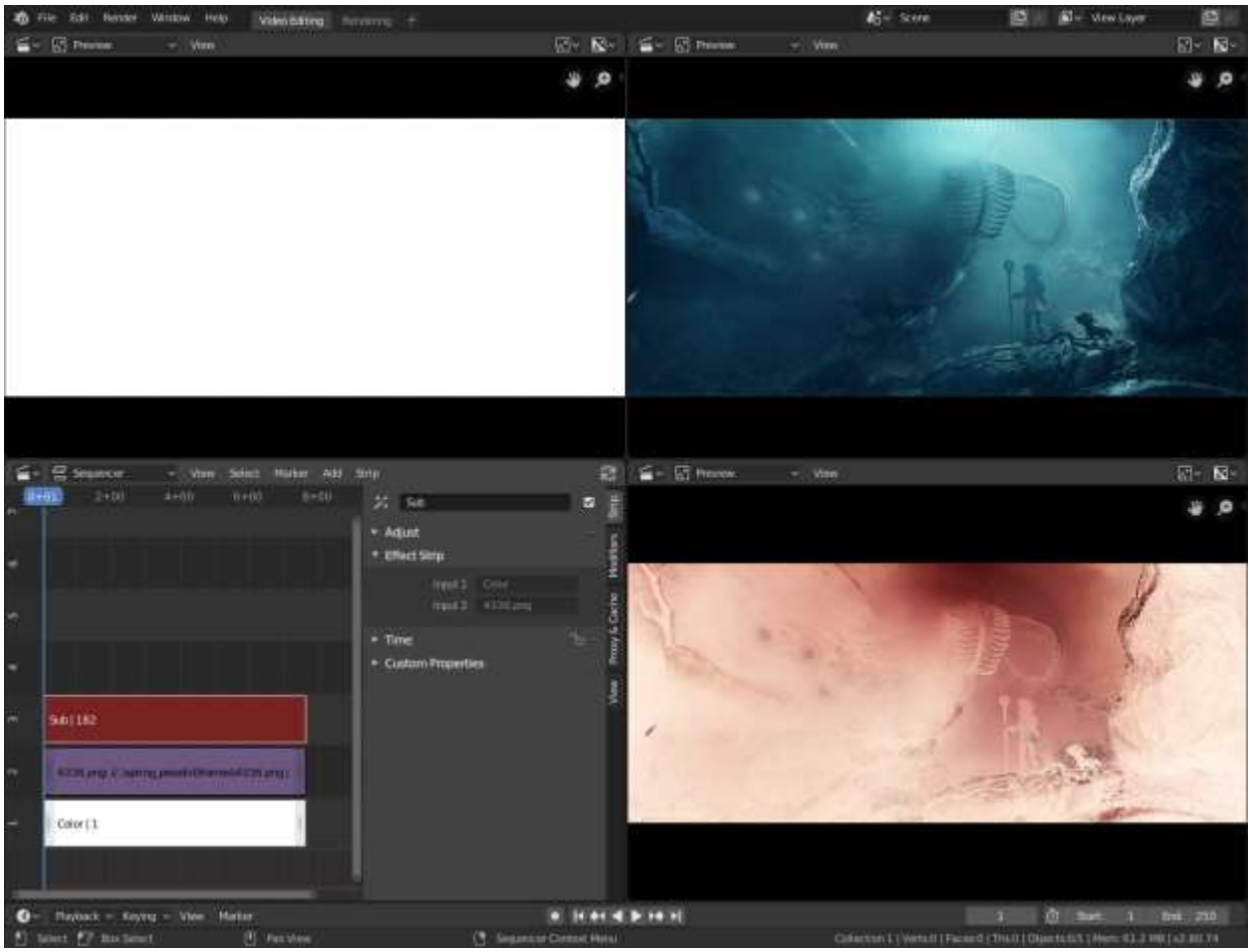
Пример (*Эффект «Добавить»*) показывает, что происходит, когда вы добавляете серый цвет к изображению. Изображение становится ярким, потому что мы добавляем серый RGB (0,5, 0,5, 0,5), и, скажем, синий цвет RGB (0,1, 0,1, 0,5), что приводит к RGB (0,6, 0,6, 1,0), который сохраняет исходный оттенок (соотношение между цвета), но намного ярче (имеет более высокое значение). При таком применении ко всему изображению кажется, что оно мигает.

- *Вычитание*.

Этот эффект убирает цвет одной дорожки со второй.

С помощью этого эффекта создайте негатив на изображении или измените порядок дорожек и просто затемните дорожку. Вычитание оттенка синего из белого изображения сделает его желтым, а красный и зеленый сделают желтый.

Пример.



Эффект «Вычитание».

- *Умножение*.

Эффект «*Умножение*» умножает два цвета. Blender использует значения от (0,0 до

1,0) для цветов. Эту операцию не нужно нормализовать, умножение двух членов на (от 0,0 до 1,0) всегда дает результат в диапазоне (от 0,0 до 1,0).

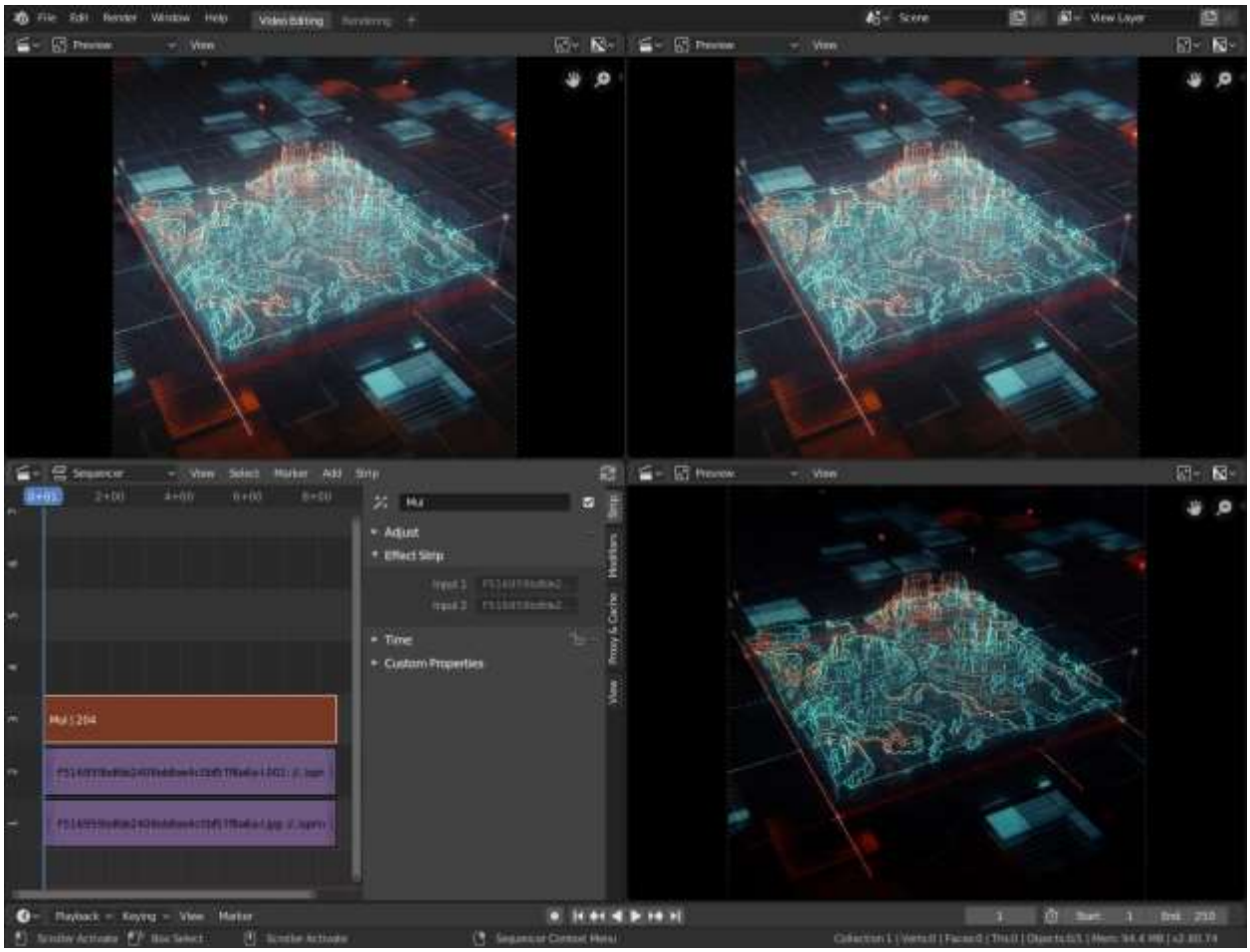
Примечание. *При «традиционном» представлении трех байтов, таких как RGB (124, 255, 56), умножения дают слишком высокие результаты, как RGB (7316, 46410, 1848), которые должны быть нормализованы (возвращены) путем деления их на 256, чтобы соответствовать диапазону (от 0 до 255).*

Этот эффект имеет два основных метода использования:

- *С маской*. Маска - это черно-белое изображение, которое после умножения на «нормальное» изображение отображает его только в белых областях маски (все остальное - черное).

Хорошим примером этого эффекта является вступительный эпизод с фильмами о Джеймсе Бонде, где камера смотрит на дуло пистолета.

- *С однородными цветами*. Умножение цвета на «нормальное» изображение позволяет смягчить некоторые оттенки этого (и, следовательно, симметрично, улучшить другие).



Эффект «Умножение».

Например, если у вас есть коричневый пиксель RGB (0,50, 0,29, 0,05), и вы умножаете его с помощью голубого фильтра (однородный цвет RGB (0,0, 1,0, 1,0)), вы получите цветной RGB (0,0, 0,29, 0,5). Визуально, результат состоит в том, чтобы обнулить красные и вывести (благодаря «симметрии» - реальные значения остаются неизменными!) синие и зеленые. Физически это тот же эффект, что и голубой свет на плитку шоколада. Эмоционально растительность становится более пышной, вода становится более карибской

и привлекательной, небо становится более дружелюбным.

***Примечание**. Этот эффект уменьшает общую яркость изображения (результат всегда будет меньше, чем самый маленький операнд). Если одно из изображений полностью белое, результатом будет другое изображение; если одно из изображений полностью черное, результат будет черным!*

- «*Альфа снизу*», «*Альфа-наложение*» и «*Бросок сверху*» (Альфа-наложение сверху).

Используя альфа-канал (канал прозрачности), этот эффект объединяет результат на основе прозрачных областей доминирующего изображения. Если вы используете дорожку сцены, области изображения, где нет ничего сплошного, будут прозрачными; у них есть альфа-значение 0. Если вы используете видеодорожку, то она имеет альфа-значение 1 (полностью непрозрачный).

Итак, вы можете использовать эффект «*Альфа-наложение*» и «*Альфа снизу*», чтобы наложить сцену CGI (*computer-generated imagery - «изображения, сгенерированные компьютером» - изображения, которые созданы с помощью компьютерной графики*) поверх вашего фильма. В результате ваша модель делает все, как если бы это было частью фильма. Параметры «*Постобработка*» ‣ «*Смешение*» (*Режим наложения*) и «*Непрозрачность*» на «*Боковой панели*» контролируют, насколько передний план смешивается с фоном, затухая на переднем плане поверх фона. Цвета прозрачных областей изображения переднего плана игнорируются и не меняют цвет фона.

Эффект «Альфа-наложение».

- *Альфа-наложение.* При использовании «*Альфа-наложение*» дорожки накладываются в выбранном порядке; первая выделенная дорожка является фоном, а вторая

- поверх первой выделенной. «*Непрозрачность*» контролирует прозрачность переднего плана, т.е. «*Непрозрачность*» 0,0; будет отображать только фон, а «*Непрозрачность*» 1,0 полностью переопределит фон передним планом (за исключением прозрачных областей).

***Предупреждение**. При нажатии кнопки «Предумноженние альфа-канала» на боковой панели дорожки переднего плана значения альфа-канала двух полос не умножаются и не суммируются. Используйте этот эффект при добавлении дорожки переднего плана с переменным альфа-каналом (некоторые непрозрачные области, некоторые прозрачные, некоторые промежуточные) поверх дорожки с плоским непрозрачным (альфа = 1,0 или выше) каналом. Если вы заметили свечение вокруг ваших объектов переднего плана или странные прозрачные области вашего объекта переднего плана при использовании эффекта «Альфа-наложение», включите «Предумножить».*

- *Альфа снизу*. С «*Альфа снизу*» все наоборот: первая выделенная дорожка - это передний план, а вторая - фон. Кроме того, «*Непрозрачность*» контролирует прозрачность фона, т.е. «*Непрозрачность*» 0,0; будет отображать только передний план (фон полностью прозрачный), а «*Непрозрачность*» 1,0 даст те же результаты, что и с «*Альфа-наложением*».

- *Бросок сверху* (Альфа-наложение сверху). «*Альфа-наложение сверху*» находится между двумя другими: как и в «*Альфа снизу*», первая выделенная дорожка будет передним планом, но, как и в «*Альфа-наложении*», «*Непрозрачность*» контролирует прозрачность этого переднего плана.

Эффект «*Альфа-наложение сверху*» очень похож на «*Пересечение*», но отдает предпочтение верхнему или второму изображению, давая более постепенный эффект наложения, чем смешивание, как это делает «*Пересечение*». Конечно, все эффекты Альфа учитывают альфа-канал (прозрачность), тогда как «*Пересечение*» - нет.

Степень применения альфа-канала и, следовательно, смешение цветов можно контролировать с помощью F-кривой. Создание синусоидальной волны может иметь эффект постепенного появления и исчезновения переднего плана.

- *Микс цветов.*

Дорожка с эффектом «*Микс цветов*» смешивает две полосы, работая с отдельными и соответствующими пикселями двух входных дорожек.

Этот эффект может выполнять те же операции, что и полосы эффекта «*Сложение*», «*Вычитание*» или «*Умножение*», но также может выполнять другие режимы наложения цветов.

Параметры.

- *Смешение*. Режимы наложения можно выбрать в меню выбора: «*Затемнение*», «*Умножить*», «*Прожигание цвета*», «*Линейное прожигание*», «*Осветление*», «*Экран*», «*Осветление основы*», «*Добавить*», «*Наложение*», «Мягкий свет», «*Жесткий свет*», «*Яркий свет*», «*Линейный свет*», «*Точечный свет*», *Разница*», «*Исключение*», «*Вычесть*», «*Тон*», «*Насыщенность*», «*Цвет*», «*Значение*».

См. раздел «Режимы наложения цвета» для получения подробной информации о каждом режиме наложения.

- *Непрозрачность*. Непрозрачность смешения. Величина смешивания второго изображения складывается с первым.

- *Выбор мультикамеры.*

Дорожка «*Выбор мультикамеры*» используется для многокамерного редактирования. Многокамерное редактирование – это когда сцена записывается с использованием нескольких камер под разными углами, а затем редактируется вместе. Этот

процесс может быть довольно простым в «*Нелинейном видеоредакторе*», если вы правильно настроите каждую, чтобы улучшить свой рабочий процесс.

Настройка многокамерного редактирования.

Параметры.

- *Канал-источник*. Канал, с которого эффект «*Выбор мультикамеры*» получает входные данные.

- *Вырезать*. Вырезает дорожку мультикамеры в текущем кадре и автоматически меняет канал источника на выбранные каналы.

Рабочий процесс.

1. Сначала добавьте в каждую из своих видеодорожек.
2. Затем синхронизируйте все камеры либо с помощью звуковых волн, либо по движению объектов.

Совет. *Чтобы упростить синхронизацию дорожек, вы можете группировать камеры, их звук и их эффекты вместе с помощью метадорожки.*

3. Разделите редактор на множество предпросмотров, по одному для каждой входной дорожки. Затем измените канал отображения каждого из предпросмотров на номер канала входной дорожки.
4. Добавьте дорожку «*Выбор мультикамеры*» над всеми дорожками видеоканала.

После выполнения этих действий у вас должно получиться что-то похожее на следующее изображение:

5. Теперь выберите дорожку «*Мультикамеры*». Если вы посмотрите на параметры дорожки (на боковой панели), вы заметите, что «*Мультикамеры*» представляет собой довольно простую дорожку эффектов: она просто принимает выбранный канал в качестве входа. Это все. Волшебство заключается в удобной раскладке клавиатуры.

6. Когда вы выбираете дорожку «*Мультикамеры*», клавиши с 1 по 9 сопоставляются с кнопками обрезки. Итак, выберите дорожку «*Мультикамеры*», начните воспроизведение и нажмите клавиши для правильного ввода, наблюдая за отдельными камерами.

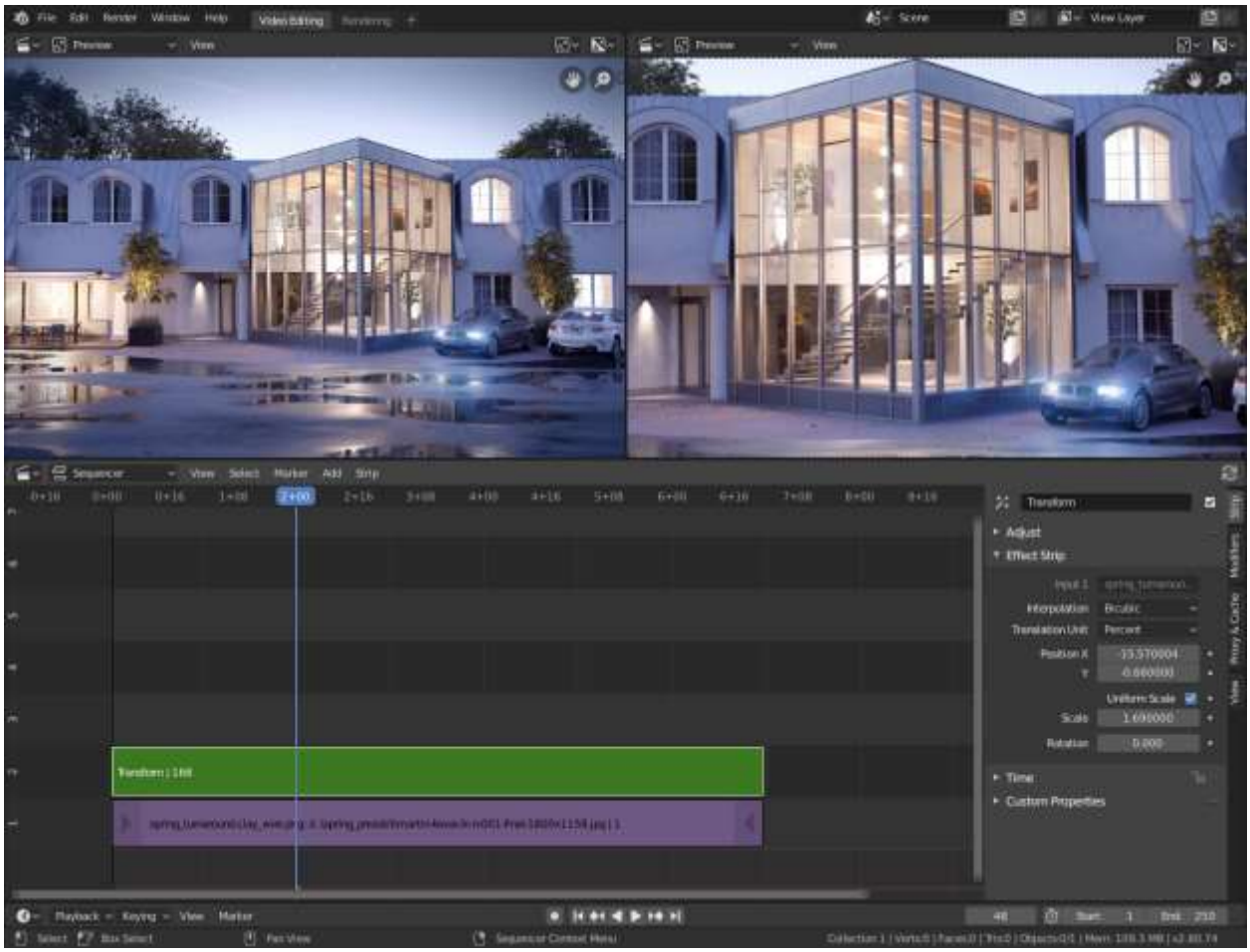
7. У вас будет небольшая дорожка «*Выбор мультикамеры*» для каждого разреза.

На самом деле все сводится к следующему: посмотрите несколько секунд, чтобы увидеть, что происходит, посмотрите еще раз и сделайте черновой монтаж с помощью цифровых клавиш. Затем выполните точную настройку размещения, выбрав внешние рукоятки двух соседних дорожек «*Мультикамеры*» для прокрутки A/B.

***Совет**. Для повышения производительности воспроизведения включите прокси.*

Трансформировать.

Эффект «*Трансформировать*» - универсальное средство манипулирования изображениями. Он перемещает, вращает и масштабирует изображения на дорожке полосе.



Эффект «Трансформировать».

Параметры.

- *Интерполяция*. Метод, определяющий как создаются недостающие пиксели.

- *Нет*. Без интерполяции, использует ближайший соседний пиксель.
- *Билинейный*. Простая интерполяция между соседними пикселями.

- *Бикубический*. Интерполяция высочайшего качества.

- *Единицы переноса*. Определяет входные значения в процентах или в пикселях.

- *Положение по X* / *Y*. Величина смещения исходника по осям X и Y.

- *Равномерный масштаб*. Равномерно масштабирует исходник по осям X и Y, сохраняя соотношение сторон.

- *Масштаб по X* / *Y*. Масштабирует изображение по осям X и Y.

- *Вращение*. Угол вращения исходника по оси Z.

Управление скоростью.

Эффект «*Управление скоростью*» искажает дорожку во времени, заставляя проигрывать ее быстрее или медленнее, чем обычно. Воспроизведение быстрее означает, что некоторые кадры пропускаются, и в дорожке заканчиваются кадры до конечного кадра.

Когда в дорожке заканчиваются кадры для отображения, она просто повторяет последнее действие, которое будет казаться замороженным. Чтобы этого избежать, поместите следующую полосу под оригиналом в том месте, где вы хотите, чтобы движение продолжалось.

Параметры.

- *Контроль скорости*. Метод, используемый для регулировки скорости дорожки.

- *Растянуть*. Автоматически рассчитывает эффект скорости на основе длины входной дорожки. Если масштабировать дорожку до ½ исходного размера, последовательность будет воспроизводиться с 2-кратной скоростью.

- *Умножить*. Умножает текущую скорость последовательности на коэффициент умножения. Таким образом, значение 0,5 сделает последовательность вдвое медленнее, а значение 2 сделает ее вдвое быстрее. Отрицательные значения изменят входной сигнал в обратном направлении, одновременно регулируя скорость, поэтому значение -2 будет воспроизводиться в обратном направлении и в два раза быстрее, чем обычно.

Примечание. *Вам придется соответственно вручную отрегулировать длину дорожки.*

- *Номер кадра*. Задает кадр для переназначения текущего кадра, например, при установке значения «*Номер кадра*» на 50 отображается 50-й кадр. Затем его можно вручную установить по ключевым кадрам для воссоздания анимации.

- *Длина*. Отображает диапазон кадров в процентной шкале. Например, при использовании этого параметра и значения 50% кадр будет выбран в середине последовательности.

- *Интерполяция*. Перекрестное затухание между кадрами, чтобы уменьшить разрыв экрана, когда скорость ниже исходной частоты кадров.

Примеры.

Создание эффекта замедленного движения.

Предположим, вы хотите замедлить движение дорожки. Вам нужно повлиять на скорость видеоклипа, не влияя на общую частоту кадров. Выделите клип и выберите «*Добавить*» ‣ «*Дорожка эффектов*» ‣ «*Управление скоростью*».

Выберите параметр «*Умножить*» («*Боковая панель*» ‣ «*Дорожка*» ‣ «*Дорожка эффектов*» ‣ «*Контроль скорости*»). Установите коэффициент умножения как коэффициент, с помощью которого вы хотите регулировать скорость. Чтобы уменьшить отображаемую скорость на 50%, введите 0,5. Теперь клип из 275 кадров будет воспроизводиться с половинной скоростью и, таким образом, отобразит только первые 137 кадров.

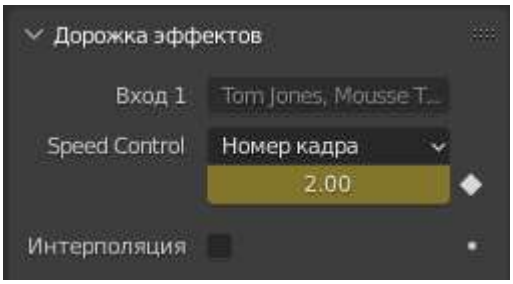
Если вы хотите, чтобы оставшиеся кадры отображались в замедленном движении после отображения первого комплекта, удвойте длину дорожки источника (поскольку границы дорожки эффектов контролируются дорожками источника). Если вы используете коэффициент скорости, отличный от 0,5, используйте формулу:

новая длина = реальная длина/коэффициент скорости

Вот и все, настройте рендер на анимацию (в этом примере) для всех 550 кадров.

Ключевые кадры для управления скоростью.

Чтобы получить еще более точный контроль над временем вашего клипа, вы можете использовать кривые! Хотя можно задать ключевой кадр для коэффициента умножения, обычно вы хотите напрямую задать ключевой кадр для метода «*Номер кадра*».



Ключевые кадры номера кадра.

Выберите метод «*Контроля скорости*» «*Номер кадра*». Теперь у вас есть поле «*Номер кадра*», в котором можно использовать ключевые кадры. Если вы хотите, чтобы дорожка анимировалась, вам нужно будет вставить несколько ключевых кадров, иначе она будет выглядеть как неподвижная. В большинстве случаев вы захотите использовать вид редактора графиков, чтобы установить линейную интерполяцию кривой, поскольку значение Безье по умолчанию редко будет отвечать тем задачам, которые вам нужны.

Совет. *Если вместо этого вы выберете ключевой кадр для коэффициента скорости, не забудьте обновить все, иначе изменения не вступят в силу.*

Изменение частоты кадров видео.

Вы можете использовать «*Контроль скорости*», чтобы изменить частоту кадров видео в кадрах в секунду (fps). Если вы визуализируете видео в виде набора последовательностей, вы можете эффективно увеличивать или уменьшать количество созданных отдельных файлов изображений, используя «*Умножить*» со значением меньше или больше единицы соответственно.

Например, если вы сняли пятиминутное видео со скоростью 30 кадров в секунду и хотите перенести его на фильм, который работает со скоростью 24 кадра в секунду, вы должны ввести коэффициент умножения 30/24 или 1,25 (и включить смешивание кадров интерполяции, чтобы создать эффект размытия пленки). Вместо создания 5×60×30=9000 кадров, Blender будет создавать 9000/1,25=7200=5×60×24 кадра. В этом случае вы устанавливаете начало = 1 и конец = 7200, а выходной формат jpeg 30fps, и файлы изображений от 0001.jpg до 7200.jpg будут отображаться, но эти изображения охватывают все 9000 кадров. Файл изображения 7200.jpg такой же в кадре 9000. Когда вы считываете эти изображения обратно в свой файл смешивания пленки со скоростью 24 кадра в секунду, дорожка будет длиться ровно 5 минут.

Свечение.

Этот эффект заставляет части изображения светиться ярче, работая с каналом яркости изображения. «*Свечение*» - это наложение на исходное изображение и

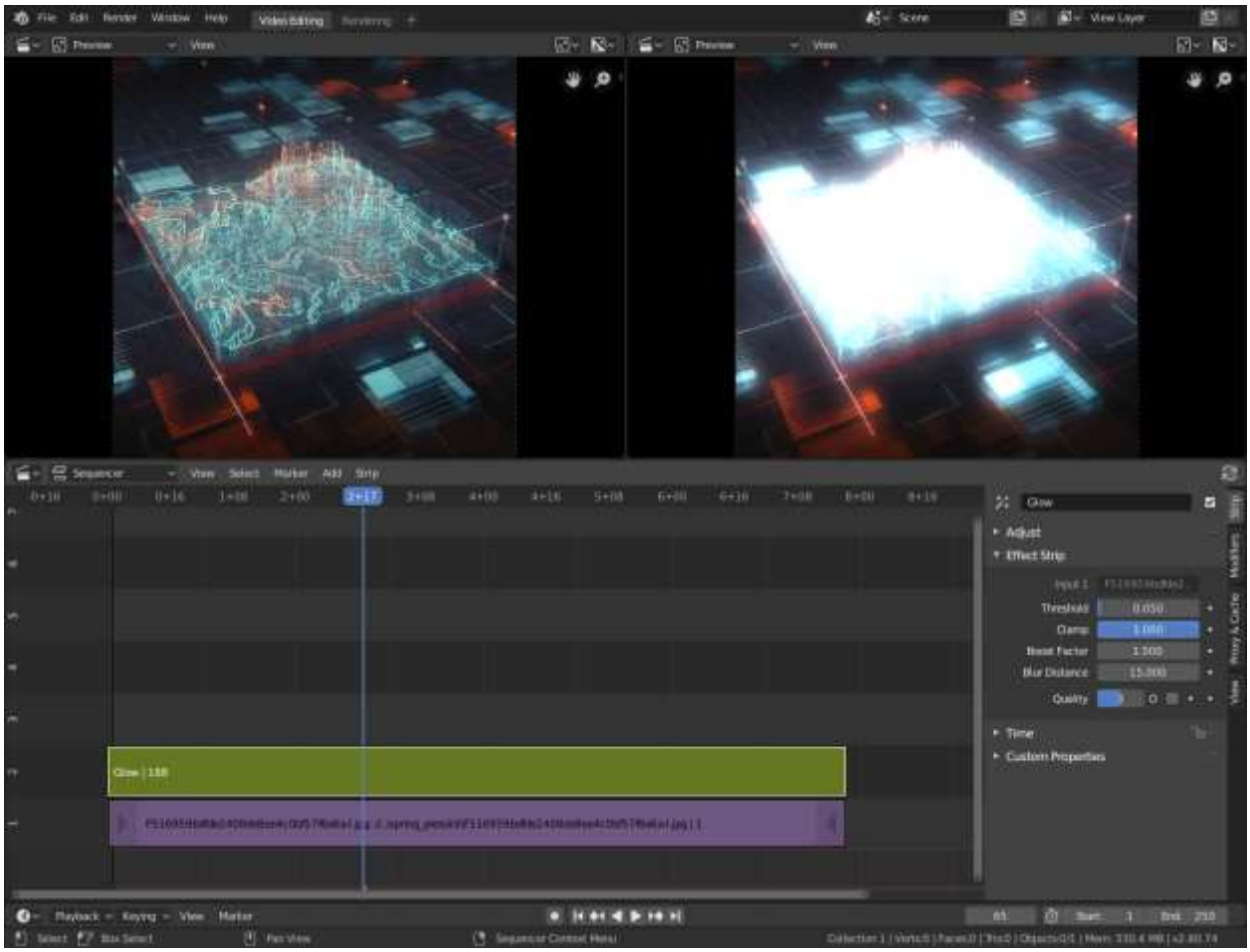
модифицированной версии, где яркие области размыты.

Чтобы «оживить» эффект «*Свечение*», смешайте его с базовым изображением с помощью эффекта «*Гамма-наложение*», переходя от исходного изображения к светящемуся.

Параметры.

- *Порог*. Минимальная интенсивность, вызывающая свечение. Области ярче порога размываются.
- *С ограничением*. Максимальная добавляемая яркость.
- *Коэффициент усиления*. Множитель яркости.
- *Расстояние размытия*. Радиус эффекта размытия.
- *Качество*. Улучшает качество свечения, давая более гладкие результаты, но будет медленнее.
- *Только усиление.* Этот флажок позволяет показывать/использовать только «модифицированную» версию изображения, без базовой.

Пример.



Эффект «Свечение».

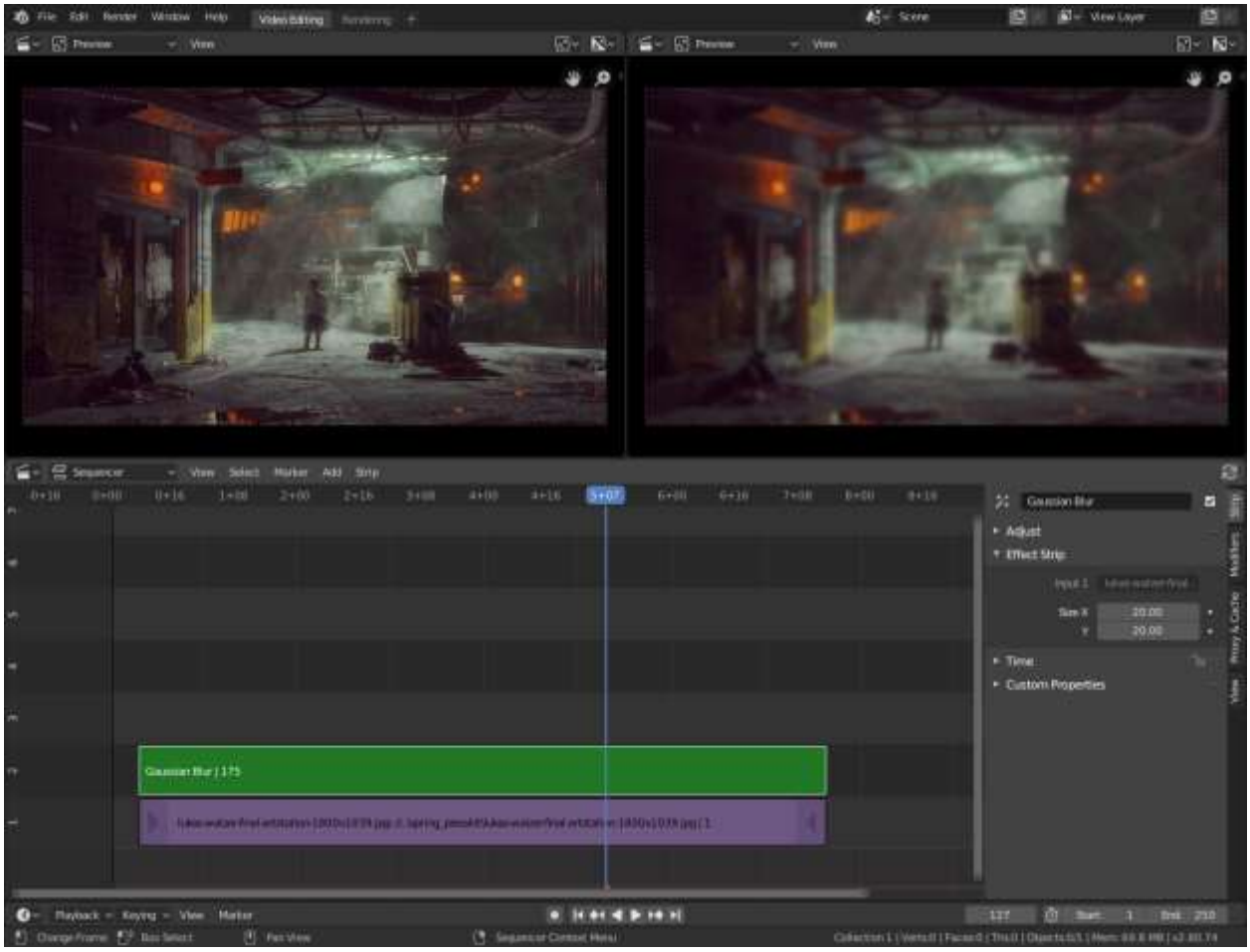
Гауссово размытие.

Дорожка эффекта «*Гауссово размытие*» используется для размытия входной дорожки в определенном направлении. Это можно использовать для размытия фона или размытия переходной дорожки.

Параметры.

- *Размер по X / Y*. Расстояние эффекта размытия по оси X/Y.

Пример.



Эффект «Гауссово размытие».

Переходы.

- *Перекрестное затухание звука.*

Переход «*Перекрестное затухание звука*» работает путем анимации громкости двух перекрывающихся звуковых дорожек для равномерного затухания между ними. Поскольку этот эффект просто анимирует значение, оно не создает дорожку, как другие эффекты или переходы.

- *Наложение.*

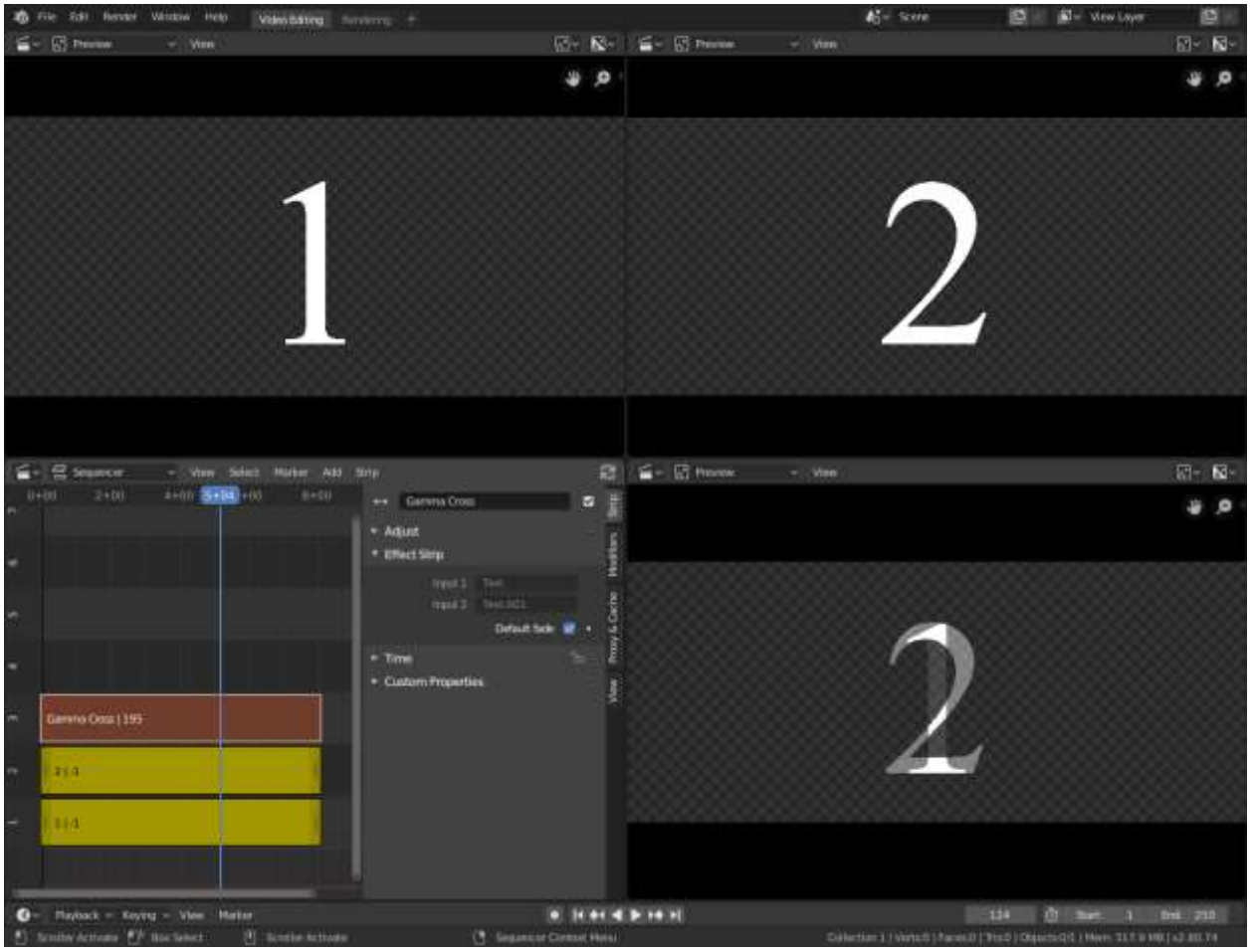
Переход «*Наложение*» затухает от одной дорожки к другой, также известный как «*Перекрестное затухание»*. Дорожки могут перекрывать друг друга или иметь промежуток между собой, однако, когда они содержат промежуток, последний и первый кадры каждой дорожки удлиняются, что может вызвать паузу, если какая-либо из дорожек является последовательностью.

Параметры.

- *Default Fade* (Затухание по умолчанию). Автоматически рассчитывает линейное затухание по длине дорожки эффекта.
- *Регулятор эффекта*. Если чекбокс «*Default Fade*» деактивирован, то «*Регулятор эффекта*» позволяет вручную задать настраиваемое затухание по ключевым кадрам. Это можно использовать с различными настройками плавности для точной

настройки постепенного появления/исчезновения.

Пример.



Переход «Наложение».

- *Гамма-наложение*.

Переход «*Гамма-наложение*» аналогичен переходу «*Наложение*», однако при переходе «*Гамма-наложение*» используется цветокоррекция при переходе между двумя дорожками, что приводит к более плавному переходу, который легче для глаз.

Параметры.

- *Default Fade* (Затухание по умолчанию). Автоматически рассчитывает линейное затухание по длине дорожки эффекта.
- *Регулятор эффекта*. Если чекбокс «*Default Fade*» деактивирован, то «*Регулятор эффекта*» позволяет вручную задать настраиваемое затухание по ключевым кадрам. Это можно использовать с различными настройками плавности для точной настройки постепенного появления/исчезновения.

- *Затирание*.

Дорожка перехода «*Затирание*» может использоваться для перехода от одной дорожки к другой. Оно не будет иметь никакого эффекта, если будет создано только из одной дорожки. Продолжительность затирания является пересечением двух исходных дорожек и не может быть изменена. Чтобы настроить начало и конец этого эффекта, вы должны настроить временные границы исходных дорожек таким образом, чтобы изменить их пересечение.

Эффект «Затирание».

Параметры.

- *Тип перехода*. Тип используемого перехода.
  - *Одиночный.* Обнаруживает следующую полосу, открывая ее по прямой линии, движущейся по изображению.
  - *Двойной*. Аналогичен «*Одиночный*», но использует две линии, начинающиеся либо с середины изображения, либо с внешней стороны.
  - *Диафрагма*. Показывает следующую дорожку через расширяющийся (или сужающийся) круг. Как апертура фотоаппарата или зрачок глаза. Вы можете размыть переход, чтобы он выглядел так, как будто чернила растекаются по бумаге.
  - *Часы*. Как и стрелки аналоговых часов, эффект движется по часовой стрелке или (если включен «*Вход*») против часовой стрелки из положения 9:00. Когда он перемещается, он открывает следующую дорожку.
- *Направление*. Управляет постепенным исчезновением или появлением.
- *Ширина размытия*. Ширина размытия, используемая для размытия перехода.
- *Угол*. Управляет углом линии для типов перехода «*Одиночный*» и «*Двойной*».
- *Default Fade* (Затухание по умолчанию). Автоматически рассчитывает линейное затухание по длине дорожки эффекта.
- *Регулятор эффекта*. Если чекбокс «*Default Fade*» деактивирован, то «*Регулятор эффекта*» позволяет вручную задать настраиваемое затухание по ключевым кадрам. Это можно использовать с различными настройками плавности для точной настройки постепенного появления/исчезновения.

- *Затухание.*

Это подменю содержит инструменты для добавления или удаления плавных переходов дорожек. В случае видеодорожек или дорожек последовательности изображений инструменты будут анимировать непрозрачность или громкость в случае звуковых дорожек.

- *Fade In and Out* (Постепенное появление и исчезновение). Появление и исчезновение выделенных дорожек.
- *Появление* / *Исчезновение*. Появление/исчезновение выделенных дорожек.
- *От текущего кадра*. Затухание от текущего кадра (от точки воспроизведения) до конца перекрывающихся дорожек.
- *К текущему кадру*. Затухание от начала последовательностей под ползунком воспроизведения до текущего кадра.
- *Добавить затухания*. Панель оператора «Настроить последнюю операцию».
  - *Длительность затухания*. Определяет длительность затухания в сек.
  - *Тип затухания*. Выбор типа затухания.
- *Очистить затухание*. Контекстное меню видеоредактора. Удаляет анимацию затухания из выделенных дорожек.

Выделение.

Активная дорожка последовательности отображается светлым контуром. Целую дорожку можно выбрать, нажав **ЛКМ** в середине дорожки.

Меню «*Выделение*» помогает выбирать дорожки разными способами:

- *Все* (**A**). Устанавливает выделение для всех дорожек на временной шкале.
- *Ничего* (**Alt+A**). Снимает выделение со всех дорожек на временной шкале.
- *Инвертировать* (**Ctrl+I**). Инвертирует текущее выделение.
- *Прямоугольное выделение* (**B**). Нажмите и перетащите прямоугольное лассо вокруг области дорожек в рабочем пространстве видеоредактора. Все дорожки, пересекающие этот прямоугольник, будут выделены.
- *Прямоугольное выделение (включая маркеры)* (**Ctrl+B**). Работает так же, как «*Прямоугольное выделение*», но выделяет только рукоятки дорожки, если выбран только одна рукоятка, перемещение дорожки после выделения изменит ее длину. Если выбраны обе рукоятки, дорожка будет двигаться и вести себя точно так же, как при «*Прямоугольном выделении*».
- *Сторона кадра*.
  - *Слева* / *Справа* (**[** / **]**). Выделяются дорожки, лежащие слева или справа от текущего кадра.
  - *Текущий кадр.* Выделяются дорожки, пересекающиеся с текущим кадром.
- *Рукоятка*. Операторы для выбора рукояток дорожки. Эти операторы полезны для изменения времени резки, перемещая рукоятки после их выбора.
  - *Обе* / *Слева* / *Справа*. Выбор левой, правой или обеих рукояток выделенных дорожек.
  - *Both/Left/Right Neighbor* (Обе / Слева / Справа ближайшие). Выбор рукояток ближайшей дорожки слева, справа или по обе стороны от выделенных дорожек.

Примечание. *Выделение с помощью этого метода предпочтительно, когда вы хотите изменить время резки.*

- *Канал*. Выделение дорожек в том же канале, которые расположены слева, справа или с обеих сторон от активной дорожки.
- *Связанные*. Выделение дорожек, расположенных рядом друг с другом без пропусков: *Все* (**Ctrl+L**) / *Меньше* (**Ctrl+Numpad-**) / *Больше* (**Ctrl+Numpad+**).
- *По характеристике* (**Shift+G**). Выделение дорожек в соответствии с их *Тип*. Выделение любых дорожек одного типа в категории, например, если у вас выбрана дорожка

«*Наложение*», это выберет все остальные дорожки с этим эффектом.

- *Глобальный тип*. Выделяются любые дорожки одного типа, например «Эффект», «Изображение», «Видео» и т.д.
- *Тип эффекта*. Выбирает все дорожки эффектов.
- *Данные*. Выделяются дорожки, которые используют одни и те же данные, например две дорожки «*Изображение*», использующие один и тот же файл изображения.
- *Эффект*. Выделяется дорожка, которая разделяет дорожку эффектов.
- *Эффект со связью*. Выделяются дорожки эффектов, если они есть, связанные с текущей выделенной дорожкой.
- *Перекрытие*. Выделяются любые дорожки, которые встречаются в том же кадре, что и текущий.

Дорожка (Редактирование).

Трансформация.

Меню «*Дорожка*» ‣ «*Трансформация*».

- *Переместить* (**G**). Нажатие **G** перемещает все выделенные дорожки. Перемещение указателя мыши по горизонтали (влево/вправо), изменяет положение дорожки во времени, а перемещение по вертикали (вверх/вниз) переключает каналы.

Удерживая нажатой клавишу **Ctrl**, перетаскивайте привязки к начальной и конечной точкам других дорожек. Положение мыши относительно выделения влияет на то, где будут привязаны дорожки. Если это ближе к началу выделения, то будет зафиксирован начальный кадр выделения, иначе будет привязан конечный кадр.

Для «пульсирующего редактирования» (освобождения места для перетаскиваемых полос) удерживайте **Alt** при размещении дорожки.

Дорожки можно перемещать с помощью мыши, перетаскивая их, удерживая **ЛКМ**. В настоящее время перетаскиванием можно перемещать только одну дорожку.

С помощью «*Настроить последнюю операцию*» можете зафиксировать направление по времени с помощью X или изменить канал дорожки с помощью Y на панели «*Сдвинуть последовательность*».

Смещение начального кадра.

Смещение начального кадра для данной дорожки можно выбрать, щелкнув по ее левой рукоятке **ЛКМ** и удерживая ее (или нажав **G**, а затем перемещая мышь влево/вправо), начальный кадр в дорожке изменяется на количество кадров, на которые вы ее перемещаете. Метка номера кадра под дорожкой отображает начальный кадр дорожки.

- Если у вас есть дорожка последовательности, состоящая из 20 изображений, то при перетаскивании левой рукоятки вправо на 10 кадров, полоса начнется с 11 изображения (изображения с 1 по 10 будут пропущены). Используйте это, чтобы обрезать видео или нежелательный ввод.
- Перетаскивание левого маркера влево создаст ввод (копии) первого кадра на столько кадров, сколько вы его перетащите. Используйте это, если вам нужно несколько кадров для перехода в начале клипа.

Конечный кадр.

Конечный кадр дорожки можно выделить, щелкнув **ЛКМ** на ее правом маркере; а затем, удерживая его (или нажав **G**) и перемещая мышь, вы изменяете конечный кадр внутри дорожки. Метка номера кадра над полосой отображает конечный кадр дорожки.

- Перетаскивание правого маркера влево укорачивает клип; любые оригинальные изображения в конце игнорируются. Используйте это, чтобы быстро обрезать видео.
- Перетаскивание правого маркера вправо расширяет клип. Для фильмов и последовательностей изображений используется больше анимации, пока не будут

исчерпаны. Расширение клипа за пределы его длины приведет к рендерингу как копии последнего изображения. Используйте это для переходов из этого клипа.

***Примечание**. Множественный выбор. Вы можете выбрать несколько дорожек (маркеров), щелкнув **Shift+ЛКМ**: когда вы нажимаете **G**, все, что выбрано, будет перемещаться вместе с вашей мышью - это означает, что, например, вы можете одновременно переместить дорожку, укоротив две другие, и вытянув четвертую.*

- *Переместить/расширить от текущего кадра* (**E**). Если выделено несколько дорожек, нажатие **E** позволяет интерактивно расширять дорожки. Это похоже на перемещение, но полезно для увеличения (или сокращения) времени вокруг текущего кадра.

Все выделенные маркеры дорожек на «стороне мыши» индикатора текущего кадра трансформируются вместе, так что вы можете изменять длительность дорожек в текущем кадре.

***Подсказка**. Расширение - удобный способ настроить время чернового редактирования, такого как «аниматик» (последовательные раскадровки). Где можно выделить все и отрегулировать длину дорожек около текущего кадра. Это может быть особенно полезно при добавлении звука или других элементов, которые могут потребовать регулировки синхронизации.*

При выполнении этой операции вы можете включить «Маркер» ▸ «Синхронизировать маркеры», чтобы маркеры тоже обновлялись.

Это просто удобная операция, вместо того чтобы вручную выбирать дорожки на одной стороне текущего кадра, а также рукоятки на одной стороне перекрывающихся дорожек. Затем выделите и трансформируйте маркеры. Это позволяет избежать ручного процесса, поэтому можно быстро получить доступ к повторному таймингу.

- *Сместить содержимое дорожки* (**S**). Инструмент «*Смещение*» позволяет изменять положение содержимого дорожки, не перемещая саму дорожку.

- *Привязать дорожки к текущему кадру* (**Shift+S**). Перемещает дорожку или контрольную точку в текущий кадр. Установите курсор воспроизведения (вертикальная синяя линия) на нужное вам время. Привяжитесь к текущему кадру, чтобы начать дорожку точно в начале кадра. Если ваше время отображается в секундах, вы можете получить доли секунды, увеличив масштаб дисплея; вы можете пройти весь путь до отдельного кадра.

- *Очистить смещение дорожки* (**Alt+O**). Для сброса (мягких) маркеров начала/конца кадра.

- *Поменять местами дорожки*:

- *Слева* (**Alt+←**). Меняет местами активную дорожку и дорожку слева.
- *Справа* (**Alt+→**). Меняет местами активную дорожку и дорожку справа.

- *Удалить разрывы* (**Backspace**). Удаляет пустые кадры между текущим кадром и первой дорожкой слева, независимо от состояния дорожек (выделенная или заблокированная).

- *Все разрывы*. Убирает все разрывы справа от текущего кадра.

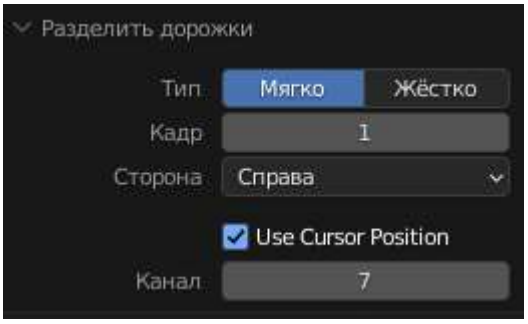
- *Вставить разрывы* (**Shift+=**). Вставляет пустые кадры между текущим кадром и дорожкой справа, независимо от выбранного или заблокированного состояния дорожек.

Разделить (**K**).

Разделяет выделенную дорожку на две части в текущем кадре. В результате получатся две дорожки, использующие один и тот же источник, соответствующие времени и длине исходной дорожке.

***Подсказка**. Это можно рассматривать как быстрый способ дублировать текущую дорожку, отрегулировав начальный/конечный кадры, чтобы сформировать две неперекрывающиеся дорожки, показывающие то же содержимое, что и раньше.*

- *Разделить дорожки*. Панель меню «*Настроить последнюю операцию*».



- *Тип.* Тип операции разделения на полосах: «*Мягко*» / «*Жестко*».
- *Кадр.* Кадр, в котором будут разделены выбранные дорожки.
- *Сторона*. Сторона, которая остается выделенной после разделения: «*Без изменений*», «*Оба(е)*», «*Справа*», «*Слева*», «*Положение мыши*».
- *Использовать положение курсора*. Разделить в положении курсора, а не на текущем кадре.
- *Канал*. Канал, на котором надо разрезать.

Hold Split (Удерживаемое разделение, **Shift+K**).

Как и «*Разделить*», разделяет дорожку на две отдельные дорожки; однако вы не сможете перетащить конечные точки, чтобы показать кадры за разделением каждой результирующей дорожки.

Хотя вы можете настроить числовые поля «*Начальное удерживаемое смещение*» / «*Конец*» («*Боковая панель*» ▸ «*Дорожка*» ▸ «*Время*»).

***Подсказка**. Это можно рассматривать как способ имитации разделения видеофайла на две части в точке вырезания, заменяя каждую из них текущей дорожкой.*

Копировать (**Ctrl+C**)/ ***Вставить*** (**Ctrl+V**).

Копирует/вставляет выделенную дорожку в/из буфер(а) обмена.

Дублировать дорожки (**Shift+D**).

Дублирует дорожку, чтобы создать несвязанную копию; перетащите ее на время и канал и отпустите, щелкнув **ЛКМ**.

Удалить (**Delete**, **X**).

Удаляет выделенную дорожку(и).

Видеодорожка.

- *Установить размер рендеринга*. Устанавливает разрешение рендеринга и соотношение сторон в соответствии с разрешением дорожки.
- *Деинтерлейсинг видео*. Преобразует видео с чересстрочной разверткой в видео с прогрессивной разверткой.

Добавить модификатор.

Добавляет к дорожке модификатор: «*Цветовой баланс*», «*Кривые*», «*Смена*

оттенка», «*Яркость/контраст*», «*Маска*», «*Баланс белого*», «*Тональное отображение*».

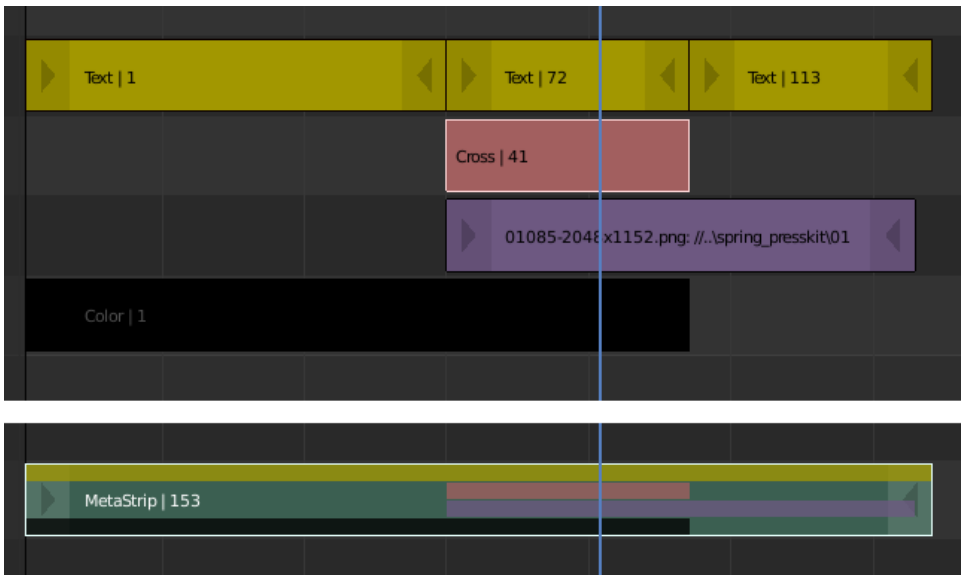
Скопировать модификаторы на выделенное.
Копирует модификаторы с активной дорожки на выделенные.

Установить размер рендера.
Установить размер рендера и соотношение сторон пикселя по активной последовательности.

Разделить изображения (**Y**).
Только для последовательности изображений. Преобразует дорожку в несколько дорожек, по одной дорожке для каждого кадра. Полезно для слайд-шоу и других случаев, когда вы хотите добавить набор прерывистых изображений.
- *Длина*. Определяет продолжительность получаемых дорожек (длину каждого кадра).

Дорожка эффектов. (При наличии дорожки эффектов).
- *Сменить вход эффекта*. Меняет местами дорожки, которые являются входными для дорожки эффектов: «*A→B*», «*B→C*» и «*A→C*».
- *Изменить тип эффекта*. Переключает эффекты на выделенной дорожке эффектов: «*Перекрестное затухание*», «*Добавить*», «*Вычесть*», «*Альфа-наложение*», «*Альфа-снизу*», «*Гамма-наложение*», «*Умножить*», «*Альфа-наложение сверху*», «*Затирание*», «*Свечение*», «*Трансформация*», «*Цвет*», «*Скорость*», «*Выбор мультикамеры*», «*Корректирующий слой*», «*Гауссово размытие*», «*Текст*», «*Микс цветов*».
- *Переназначить входы* (**R**). Этот инструмент можно использовать для назначения (повторного подключения) дорожек эффектов другим способом. Выберите три произвольные дорожки и нажмите **R**. Если вы не создадите цикл, они будут подключены к новой цепочке эффектов.
- *Обменять входы* (**Alt+S**). Меняет местами два первых входа «*Дорожки эффектов*».

Создать метадорожку (**Ctrl+G**).
«*Метадорожка*» - это дорожка, которая содержит несколько дорожек, обработанных, как если бы это была одна дорожка. Это позволяет уменьшить вертикальное пространство, используемое в видеоредакторе. Вы можете редактировать метадорожку так же, как любые другие дорожки.
Это инструмент организации. Например, если вы используете много дорожек со сложным расположением, вы можете сгруппировать их вместе, используя метадорожки.



Пример метадорожек.

Чтобы создать метадорожку, выделите все дорожки, которые вы хотите сгруппировать, и используйте **Ctrl+G**, чтобы сгруппировать их. Метадорожки будут располагаться от начала первой дорожки до конца последней и объединять все каналы в одну дорожку.

Расформировать метадорожку (**Ctrl+Alt+G**).

Разделяет (разгруппировывает) метадорожки, восстанавливая их положение и каналы. Это можно использовать, если вы решили удалить метадорожку и хотите, чтобы дорожки оставались внутри.

Переключить метадорожку.

Вы можете редактировать содержимое внутри метадорожки, нажав **Tab**. Это расширит полосу на весь вид и скроет любые другие дорожки. Для выхода из редактирования метадорожки снова нажмите **Tab**. Метадорожки также могут быть вложенными, что делает их редактирование немного запутанным. Чтобы выйти из одного уровня метадорожки, при нажатии клавиши **Tab**, убедитесь, что у вас не выделены метадорожки.

Примечание. *По умолчанию режим «Смешение» («Боковая панель» ▸ «Дорожка» ▸ «Постобработка») для метадорожки - «Заменить». Во многих случаях это приводит к изменению результатов анимации, поэтому обязательно проверьте результаты и при необходимости настройте режим наложения.*

Одно из удобных применений для метадорожек - это когда вы хотите применить один и тот же эффект к нескольким дорожкам. Например: если у вас есть видео, которое было записано в разных файлах, и вы хотите добавить дорожку эффектов. Гораздо удобнее применять один набор эффектов к одной метадорожке, чем применять ее к каждой отдельной дорожке.

Также возможно выполнить задачу, описанную выше, с помощью эффекта «Корректирующий слой» «Дорожки эффектов».

Set Color Tag (Установить цвет метки).

Служит для выбора цвета обозначения выделенной дорожки.

Заблокировать/выключить.

- *Заблокировать дорожки* (**Ctrl+H**). Блокирует дорожки, чтобы их нельзя было изменять.

- *Разблокировать дорожки* (**Ctrl+Alt+H**). Разблокирует дорожки, чтобы их можно было изменять.

- *Выключить дорожки* (**H**). Выключает звук на выделенных дорожках.

- *Включить дорожки* (**Alt+H**). Включает звук на выделенных дорожках.

- *Выключить невыделенные дорожки* (**Shift+H**). Выключает звук на невыделенных дорожках.

- *Включить невыделенные дорожки* (**Shift+Alt+H**). Включает звук на невыделенных дорожках.

Входы.

- *Перезагрузить дорожки* (**Alt+R**). Повторно загружает дорожки из их внешнего сохраненного положения.

- *Перезагрузить дорожки и отрегулировать длину* (**Shift+Alt+R**). Повторно загружает дорожки из их внешнего сохраненного положения и повторно регулирует продолжительность дорожек.

- *Поменять директории/файлы*. Изменяет исходный файл, содержащийся в выделенной дорожке.

- *Обменять данные*. Меняет местами две дорожки последовательности.

Разделить изображения (**Y**).

Только для последовательности изображений - преобразует дорожку в несколько дорожек, по одной на каждый кадр. Полезно для слайд-шоу и других случаев, когда вы хотите добавить набор из непрерывных изображений.

- *Длина*. Вы должны указать желаемую длину получаемых дорожек.

Изображение.

Очистить.

- *Положение*. Сбрасывает изменения положения дорожки до значения по умолчанию.

- *Масштабировать*. Сбрасывает изменения масштаба дорожки до значения, равного единице.

- *Повернуть*. Сбрасывает изменения вращения дорожки до нулевого значения.

- *Все перемещения*. Сбрасывает изменения положения, масштабирование и вращение дорожки до значения по умолчанию.

Применить.

- *Scale to Fit* (Масштабировать до вмещения). Настраивает дорожку путем масштабирования так, чтобы визуальное содержимое дорожки точно соответствовало разрешению проекта при сохранении исходного соотношения сторон. Это может означать, что прозрачные области могут быть добавлены вдоль границы содержимого, чтобы соответствовать содержимому в отображаемой области.

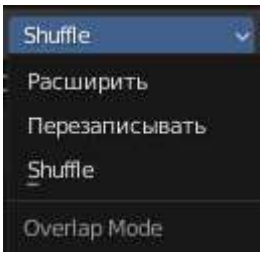
- *Scale to Fill* (Масштабировать до заполнения). Регулирует масштабирование дорожки так, чтобы визуальное содержимое дорожки охватывало разрешение проекта при сохранении исходного соотношения сторон. Это может означать, что части исходного изображения больше не соответствуют содержимому визуализированной области.

- *Stretch to Fill* (Растянуть до заполнения). Регулирует масштабирование дорожек так, чтобы визуальное содержимое дорожки соответствовало разрешению проекта. Обратите внимание: в отличие от методов «*Scale to Fill*» и «*Масштабировать до вмещения*», «*Растянуть до заполнения*» не поддерживает исходное соотношение сторон.

Это может означать, что исходное изображение искажается, чтобы соответствовать содержимому визуализированной области.

Режим перекрытия.

Режим перекрытия определяет результат преобразования дорожки при перекрытии другой дорожки.

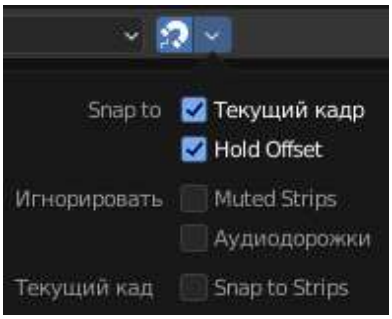


- *Расширить*. Все полосы с правой стороны (каждой) преобразованной будут сдвинуты вперед, чтобы уместить перекрывающуюся полосу.

- *Перезаписать*. Полоса перекрытия будет перезаписана, обрезана или разделена перекрывающейся полосой.

- *Shuffle* (Перемешать). Полоса перекрытия будет перемещена на ближайшее свободное место, чтобы она не перекрывалась.

Привязка.



Поведение «*Привязки*» можно настроить следующим образом:

Snap to (Привязать):

- *Текущий кадр*. Прикрепляет преобразованное выделение к точке воспроизведения.

- *Hold Offset* (Смещение удержания). Привязывает преобразованное выделение к смещению удержания.

Игнорировать.

- *Muted Strips* (Приглушенные дорожки). Приглушенные дорожки не считаются целями привязки.

- *Аудиодорожки*. Звуковые дорожки не считаются целями привязки.

Текущий кадр.

- *Snap to Strips* (Привязать к дорожке). Привязать текущий кадр к началу/концу дорожки.

Ассеты, файлы и системные данные.

Каждый blend-файл содержит базу данных. Эта база содержит все сцены, объекты, меши, текстуры и т.д., которые есть в файле.

Файл может содержать несколько сцен, и каждая сцена может содержать несколько объектов. Объекты могут содержать несколько материалов, которые могут содержать много текстур. Также возможно создавать связи между различными объектами или обмениваться данными между объектами. Файл может связывать данные из других файлов Blender.

Структура проекта.

Вы можете легко проверить содержимое вашего файла с помощью редактора «*Структура проекта*», который отображает все данные в вашем blend-файле.

Редактор «*Структура проекта*» позволяет вам выполнять простые операции с объектами, такие как выбор, переименование, удаление, связывание и родительские отношения (*чтобы узнайте больше см. «Редакторы» ‣ «Структура проекта»*).

Файлы Blender.

Открытие и сохранение.

Открытие и сохранение blend-файлов обычно выполняется с помощью «*Просмотр файлов*» (Браузер файлов).

Совет. *Blend-файлы также можно открывать, перетаскивая blend-файлы в окно Blender. Этот метод также позволяет связать/добавить файл.*

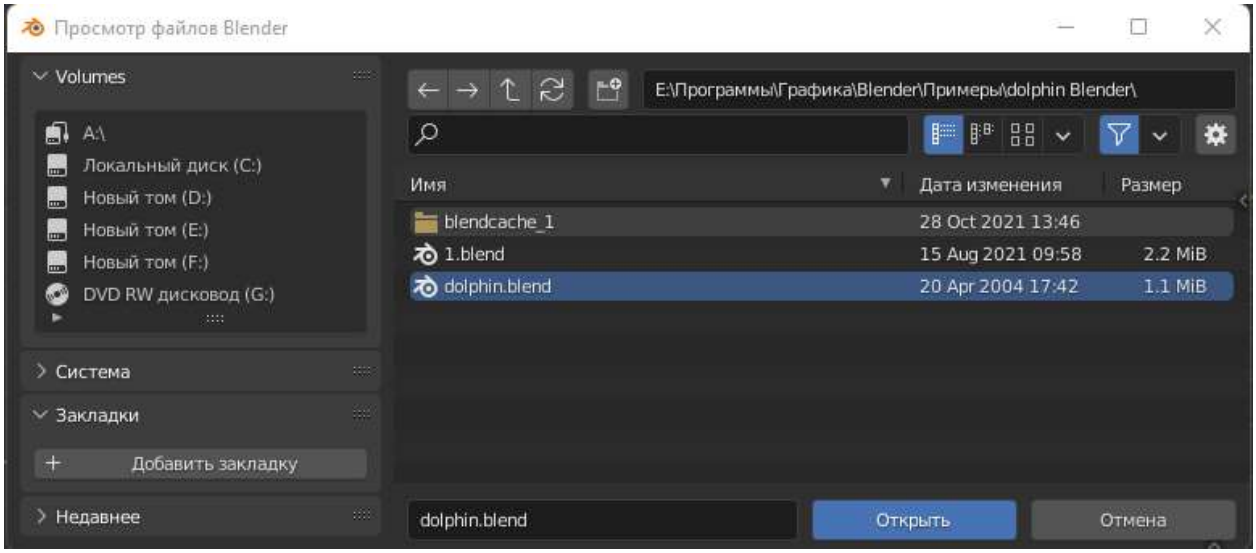
Примечание. *Несохраненные изменения. По умолчанию при выходе из Blender или загрузке нового blend-файла, если у вас есть несохраненные изменения, всплывающее окно попросит вас либо подтвердить отмену этих изменений, либо сохранить их.*

Это можно отключить, деактивировав чекбокс параметра «Предупреждать о сохранении» («Настройки» ‣ раздел «Сохранение и загрузка» «Blend-файлы» ‣ «Сохранить»).

Открытие файлов (**Ctrl+O**).

Меню «*Файл*» ‣ «*Открыть…*».

Верхнее текстовое поле отображает текущий путь к каталогу, а нижнее текстовое поле содержит выбранное имя файла.



Браузер файлов в открытой конфигурации.

Параметры.

- *Загружать интерфейс*. Если этот параметр включен, используется макет экрана, сохраненный внутри каждого blend-файла, заменяя текущий макет и рабочие области. В противном случае макет экрана файла игнорируется.

***Совет**. Если вы хотите работать с blend-файлом, используя собственные настройки, запустите новый Blender, откройте «Просмотр файлов», нажмите кнопку* *и деактивируйте чекбокс «Загружать интерфейс», после чего откройте нужный файл.*

- *Надежный источник*. Если этот чекбокс активирован, сценарии и драйверы Python, которые могут быть включены в файл, будут запускаться автоматически. Включите это, только если вы создали файл самостоятельно или уверены, что человек, который вам его дал, не включил в него какой-либо вредоносный код (*см. раздел «Безопасность Python», чтобы настроить параметры доверия по умолчанию*).

Открыть недавние (**Shift+Ctrl+O**).

Меню «*Файл*» ‣ «*Недавние файлы*».

Список недавно использованных файлов. Нажмите на один из файлов, чтобы загрузить его.

Восстановить.

Меню «*Файл*» ‣ «*Восстановить*».

- *Предыдущая сессия*. Загружает файл quit.blend, автоматически сохраненный Blender непосредственно перед выходом. Эта опция позволяет вам восстановить вашу последнюю рабочую сессию, если, например, вы случайно закрыли Blender.

- *Автосохранение*. Это позволит вам открыть автоматически сохраненный файл для его восстановления.

См. также «Автосохранение».

Сохранить. (**Ctrl+S**).

Меню «*Файл*» ‣ «*Сохранить*».

Сохраняет текущий blend-файл, перезаписывая ранее сохраненную версию этого файла (если он еще не был сохранен, автоматически переключится на «*Сохранить как…*»).

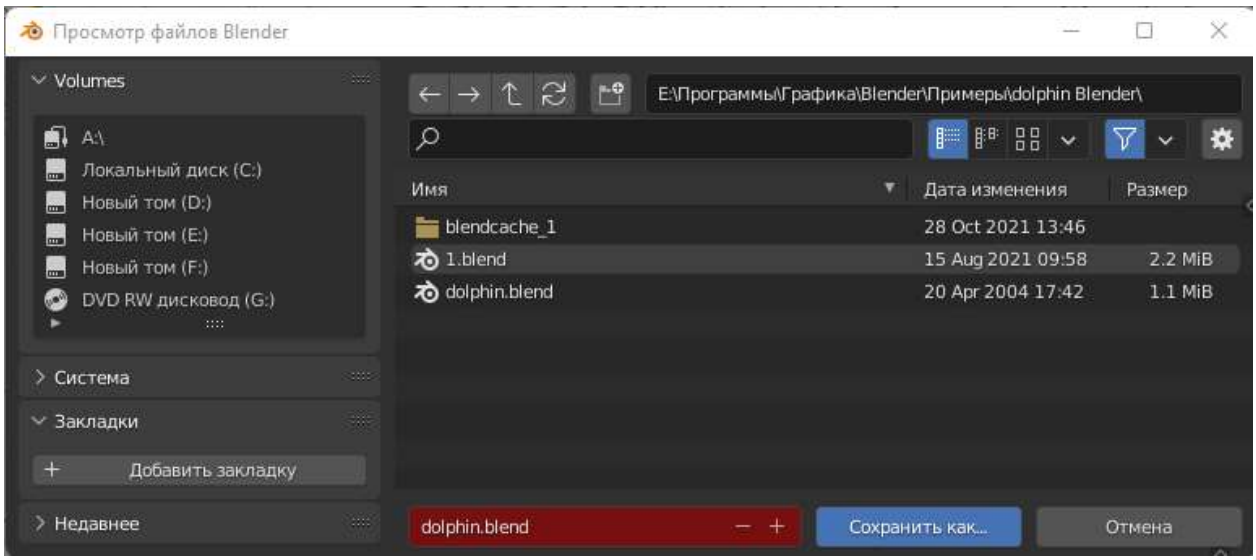
См. также «Автосохранение».

Сохранить как… (**Shift+Ctrl+S**).

Меню «*Файл*» ‣ «*Сохранить как…*».

Выберите путь к файлу, в который будет сохранен blend-файл.

***Предупреждение**. Если файл с таким именем уже существует, текстовое поле станет красным как предупреждение о том, что файл будет перезаписан.*



Браузер файлов в конфигурации сохранения.

***Совет**. Используйте кнопки плюс или минус справа от имени файла **Numpad+** или, **Numpad-**, чтобы увеличить/уменьшить число в конце имени файла (например, измените file_01.blend на file_02.blend).*

Параметры.

- *Сжимать*. Уменьшает размер результирующего blend-файла, но требует больше времени для сохранения и загрузки. Эта опция полезна для распространения файлов в Интернете и экономии места на диске для больших проектов. Но это может вызвать замедление при выходе из Blender или при нормальной работе при автоматическом сохранении файлов резервных копий (*см. «Сжатие и использование памяти» для получения дополнительной информации*).

***Подсказка**. Используемый алгоритм сжатия - Zstandard. Это не уникально для Blender, поэтому файлы можно сжимать/распаковывать с помощью внешних инструментов.*

Изменено в версии 3.0: до этой версии использовался алгоритм сжатия Gzip. Это означает, что для открытия новых blend-файлов в версиях до 3.0, blend-файлы должны быть сначала сохранены без сжатия в более новой версии Blender или распакованы с помощью внешнего инструмента Gzip.

- *Переписать относительные пути*. Этот параметр переназначает относительные пути (например, связанные библиотеки и изображения) при сохранении файла в новом месте.

Сохранить копию. Сохраняет копию фактического рабочего состояния, но не делает сохраненный файл активным.

Сохранить копию.

Меню «*Файл*» ‣ «*Сохранить копию…*».

Выберите путь для сохранения blend-файла и сохраните его, по завершении операции продолжите редактирование исходного файла. Это можно использовать для сохранения резервных копий текущего рабочего состояния без изменения исходного файла.

Параметры см. в разделе «*Сохранить как*».

Относительные пути.

Многие blend-файлы ссылаются на внешние изображения или другие связанные blend-файлы. Путь сообщает Blender, где искать эти файлы. Если внешние файлы перемещены, blend-файл, который на них ссылается, не будет выглядеть правильно.

Когда вы указываете один из этих внешних файлов, по умолчанию путь должен быть относительным. Blender сохраняет частичный путь, вычисленный относительно местоположения каталога, на который ссылается blend-файл. Этот выбор помогает, когда вам нужно реорганизовать папки или переместить файлы.

Используя «*относительный путь*», вы можете переместить blend-файл в новое место при условии, что файлы, связанные с внешними ссылками, будут перемещены вместе с ним. Например, вы можете отправить кому-нибудь папку, содержащую blend-файл и подпапку внешних изображений, на которые он ссылается.

Когда поддерживаются относительные пути, в обозревателе файлов есть флажок «*Относительный путь*». При вводе пути в текстовое поле используйте префикс с двойной косой чертой (//), чтобы сделать это так.

Относительные пути используются по умолчанию, но их можно изменить на вкладке «*Файл*» в настройках.

***Примечание**. Вы не можете использовать относительные пути в новом blend-файле без названия. Сохраните его перед связыванием с внешними файлами.*

***Подсказка**. Если необходимо переместить blend-файл относительно связанных с ним ресурсов, используйте функцию «Сохранить как» в Blender, у которой есть возможность переназначить относительные ссылки на файлы.*

Упаковка данных.

Blender имеет возможность инкапсулировать (включать) различные типы данных в blend-файл, которые обычно сохраняются вне blend-файла. Например, текстура изображения, которая является внешним файлом изображения, может быть помещена «внутрь» blend-файла. Это позволяет публиковать весь проект как один файл, а не, например, архив, содержащий blend-файл и все его зависимости.

Вы знаете, что данные упакованы, когда вы видите маленький значок «подарочной коробки» рядом с их путем.

***Предупреждение**. Не все внешние файлы можно запаковать. Некоторые обычно тяжелые внешние файлы, такие как видео из редактора последовательностей или видеоклипы, не могут быть упакованы в blend-файл.*

Пакет данных.

- *Пакет ресурсов (Pack Resources).*

Меню «*Файл*» ‣ «*Внешние данные*» ‣ «*Pack Resources*».

Отметьте все подходящие внешние файлы ресурсов, используемые blend-файлом, как упакованные. Фактическая упаковка произойдет при следующем сохранении blend-файла.

- *Автоматически упаковывать ресурсы (Automatically Pack Resources).*

Меню «*Файл*» ‣ «*Внешние данные*» ‣ «*Automatically Pack Resources*».

Если этот параметр включен, все соответствующие файлы внешних ресурсов, существующие или добавленные позже, будут систематически помечены как упакованные. Как и в случае с «*Пакет ресурсов*», blend-файл должен быть сохранен на диске, чтобы это подействовало.

Отключение этой опции ничего не распакует, но будущие внешние файлы больше

не будут автоматически помечаться как упакованные.

- *Выборочная упаковка*. Один файл можно упаковать, щелкнув значок «подарочная коробка» слева от виджета пользовательского интерфейса пути к файлу.

- *Unpack Resources* (Распаковать ресурсы).
Меню «*Файл*» ‣ «*Внешние данные*» ‣ «*Unpack Resources*».
Распаковывает все внешние файлы ресурсов, хранящиеся в blend-файле.

Параметры.
- *Использовать файлы в текущей папке (создать при необходимости)*. Распаковывает все файлы в тот же каталог, что и blend-файл, группируя их в соответствующие папки (например, «текстуры»). Однако, если окончательный файл уже существует, он будет использовать этот файл вместо его распаковки.
- *Записать файлы в текущую папку (перезаписать существующие файлы)*. Как и в случае с предыдущим вариантом, но если окончательный файл уже существует, он будет перезаписан.
- *Использовать файлы в исходном месте (создать при необходимости)*. Распаковывает все файлы в исходное положение. Однако, если окончательный файл уже существует, он будет использовать этот файл вместо его распаковки.
- *Записать файлы в исходные места (перезаписать существующие файлы)*. Как и в случае с предыдущим вариантом, но, если окончательный файл уже существует, он будет перезаписан.
- *Отключить «Автоматически упаковывать ресурсы», сохранить все упакованные файлы*. Отключает только параметр «*Автоматически упаковывать ресурсы*».
- *Удалить упаковку*. Распаковывает все файлы, упакованные в файл .blend, во внешние файлы.

- *Выборочная распаковка*. Отдельный файл можно распаковать, щелкнув по маленькому значку «подарочной коробки» слева от виджета пользовательского интерфейса пути к файлу.

Параметры.
- *Удалить пакет.* Помечает файл как распакованный, не записывая его и не перезагружая с диска.
- *Создать <путь к локальному файлу>*. Распакуйте файл по предложенному пути, который является локальным для текущего blend-файла.
- *Использовать <исходный путь к файлу> (отличается)/(идентично)*. Если исходный путь к файлу все еще существует, отметьте его как распакованный. Учтите, что он не будет автоматически перезагружен с диска. (отличается) или (идентично) показывает статус различия между упакованной версией и версией на диске.
- *Перезаписать <исходный путь к файлу>*. Если исходный путь к файлу все еще существует, но отличается от упакованной версии, отметьте его как распакованный и замените файл на диске упакованной версией.
- *Создать <исходный путь к файлу>*. Если исходный путь к файлу не существует, отметьте его как распакованный и запишите на диск.

- *Упаковать связанные библиотеки*.
Меню «*Файл*» ‣ «*Внешние данные*» ‣ «*Упаковать связанные библиотеки*».
Помечает все файлы связанных библиотек в текущем blend-файле как упакованные. Фактическая упаковка произойдет при следующем сохранении blend-файла.

- *Распаковать связанные библиотеки*.

Меню «*Файл*» ‣ «*Внешние данные*» ‣ «*Распаковать связанные библиотеки*».

Распаковывает все используемые файлы связанных библиотек из этого blend-файла.

Предпросмотр blend-файлов.

Blend-файл может хранить превью как для себя, так и для некоторых своих блоков данных. Вы можете отключить запись каких-либо превью при сохранении blend-файла с помощью параметра: «*Настройки*» ‣ «*Сохранение и загрузка*» ‣ «*What type of blend preview to create*» (Тип предпросмотра при создании blend-файла) ‣ «*Нет*».

Предпросмотр смешанного файла.

Blender по умолчанию сохраняет небольшой превью текущей сцены в blend-файле. Это будет отображаться в режиме просмотра эскизов в обозревателе файлов.

Во время установки Blender также добавляет в вашу ОС небольшой инструмент, который позволит вашему системному файловому браузеру также отображать эти превью в виде эскизов файлов.

Предпросмотр блоков данных.

Blender автоматически сгенерирует превью для некоторых типов данных, в основном тех, которые связаны с затенением (например, изображения, текстуры, материалы, источники света и шейдеры мира).

Он также может хранить превью для сцен, коллекций и объектов, но их нужно создавать вручную.

Эти предпросмотры затем могут использоваться в представлении эскизов в файловом браузере при связывании или добавлении блоков данных.

***Обновить предпросмотры блоков данных*.**

Меню «*Файл*» ‣ «*Предпросмотр данных*» ‣ «*Обновить предпросмотры датаблоков*»

Проверяет доступность и актуальность предварительного просмотра датаблоков, сохраняемых в blend-файл (только для некоторых типов, например, материалов, текстур и др.). Обновляет все превью блоков данных, которые могут быть автоматически созданы Blender (связанные с шейдингом), в текущем blend-файле. Вам все равно нужно сохранить файл, если вы хотите записать их на диск.

Сгенерировать предпросмотры.

Меню «*Файл*» ‣ «*Предпросмотр данных*» ‣ «*Сгенерировать предпросмотры*».

Генерирует предпросмотры некоторых типов блоков данных (вы можете выбрать какой из них в настройках) в одном или нескольких blend-файлах на вашем диске. Вы не должны использовать этот оператор для файла, открытого в данный момент в Blender.

В настоящее время это единственный способ создания и сохранения превью сцен, коллекций и объектов в blend-файлах. Обратите внимание: поскольку это требует большого количества рендеринга даже небольшого размера, процесс может занять некоторое время.

- *Сцены*. Создаются превью сцен и их коллекций.
- *Коллекции*. Создаются превью коллекций объектов.
- *Объекты*. Создаются превью объектов.
- *Материалы и текстуры*. Создается предпросмотр материалов, текстур, изображений и других внутренних данных.

- *Сохранить резервные копии*. Сохраняется резервная копия (blend1-файл) файлов при сохранении со сгенерированными превью.

Удалить предпросмотры блоков данных.

Меню «*Файл*» ‣ «*Предпросмотр данных*» ‣ «*Удалить предпросмотры блоков*

данных».

Удаляет все предпросмотры, общий тип или конкретный тип блока данных в текущем blend-файле. Вам все равно нужно сохранить файл, если вы хотите удалить их с диска.

Удалить предпросмотры.

Меню «*Файл*» ‣ «*Предпросмотр данных*» ‣ «*Удалить предпросмотры*».

Удаляет предпросмотры некоторых типов блоков данных (вы можете выбрать какой из них) в одном или нескольких blend-файлах на вашем диске. Вы не должны использовать этот оператор для файла, открытого в данный момент в Blender.

- *Сохранить резервные копии*. Сохраняется резервная копия (blend1-файл) файлов при сохранении со сгенерированными превью.

Переименовать.

- *Переименовать активный элемент* (**F2**).

Меню «*Правка*» ‣ «*Переименовать активный элемент…*».

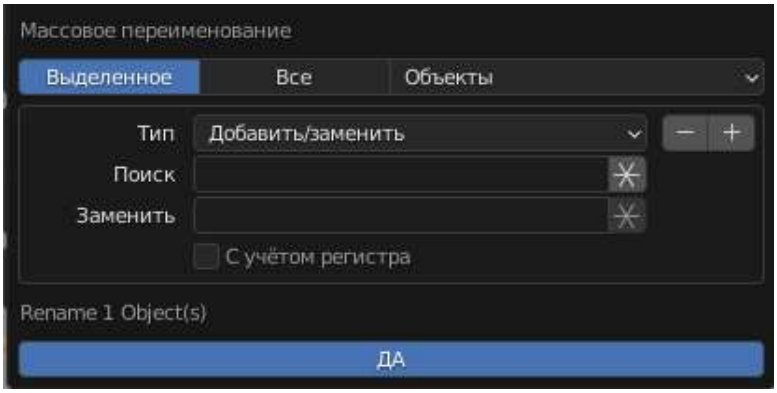
Оператор «*Переименовать активный элемент…*» переименовывает активную узел, кость, объект или дорожку последовательности.

Когда оператор выполняется, появляется всплывающее диалоговое окно. Текстовое поле показывает имя текущего элемента, которое может быть перезаписано. **Enter** подтверждает имя, а **Esc** отменяет операцию.

- *Массовое переименование* (**Ctrl+F2**).

Меню «*Правка*» ‣ «*Массовое переименование*».

Оператор «*Массовое переименование*» может переименовывать сразу несколько имен блоков данных. При этом используется всплывающее диалоговое окно с операциями и их параметрами для изменения имени. Эти действия применяются по порядку, от первого до последнего.



- *Источник данных*. Определяет, где искать блоки данных, которые предполагается переименовать.
  - *Выделенное*. Действует на выделенных в данный момент объектах.
  - *Все*. Работает со всеми данными в blend-файле.

- *Тип*. Тип блока данных, с которым будут выполняться операция: «*Объекты*», «*Материалы*», «*Меши*», «*Кривые*», «*Метасферы*», «*Арматура*», «*Решетки*», «*Grease Pencil*», «*Камеры*», «*Источники звука*», «*Зонды освещения*», «*Кости*», «*Ноды*», «*Дорожки видеоредактора*».
- *Тип*. Тип операции. «*Массовое переименование*» имеет несколько дополнительных операций для изменения имен данных. По умолчанию используется

операция «*Добавить/ заменить*», однако для дальнейшего изменения имен данных можно добавить другие операции. Под всеми операциями отображается сообщение в строке состояния о том, сколько блоков данных было переименовано.

- «*Добавить/ заменить*». Выполняет поиск определенного текста в именах и, при необходимости, заменяет его новым текстом. Регулярные выражения могут использоваться как мощный способ адаптации текстов поиска/замены и могут быть включены с помощью значка справа от текстовых полей.
  - *Поиск*. Текст для поиска в именах.
  - *Заменить.* Текст, который нужно заменить в совпадающих именах, найденных из текста поиска.
  - *С учетом регистра*. Результаты поиска должны точно соответствовать регистру текста поиска.

- *Установить имя*. Похоже на «*Переименовать активный элемент…*», переименовывая текущий блок данных без необходимости выполнять операцию по поиску и замены.

  Метод:
  - *Новый*. Игнорирует текущее имя, заменяя его «новым» именем.
  - *Префикс*. Добавляет текст в начало текущего имени. Это полезно для инструментов, которые ищут специальный текст в префиксе имени блока данных.
  - *Суффикс*. Добавляет текст в конец текущего имени. Это полезно для инструментов, которые ищут специальный текст в суффиксе имени блока данных.

  Имя. Определяет новое имя или текст, добавляемый в качестве префикса/суффикса.

- *Обрезать знаки*. «Полоса символов» очищает имена, удаляя определенные типы символов либо из начала, либо из конца имени.

  Символы:
  - *Промежутки*. Удаляет любые пробелы из имени, например «Гостиная » становится «Гостиная».
  - *Цифры*. Удаляет все числовые символы из имени, например «cube.001» становится «cube.».
  - *Пунктуация.* Удаляет все знаки препинания (,.?!:; и т.д.) из имени, например, «куб?» становится «кубом».

***Совет**. Несколько типов символов можно удалить одновременно, нажав **Shift+ЛКМ** на типах.*

Убрать из «*Начало*» / «*Конец*». Удаляет все символы в начале/конце имени.

- *Изменить регистр*. Изменить регистр изменяет регистр имен на один из следующих:

  Преобразовать в:
  - *Верхний регистр*. Переводит весь текст в верхний регистр, например cube.001 становится CUBE.001.
  - *Нижний регистр*. Переводит весь текст в нижний регистр, например CUBE.001 становится cube.001.
  - *Титульный регистр*. Изменяет весь текст, так чтобы слова начинались с заглавных букв, например «living room» становится «Living Room».

Блоки данных.

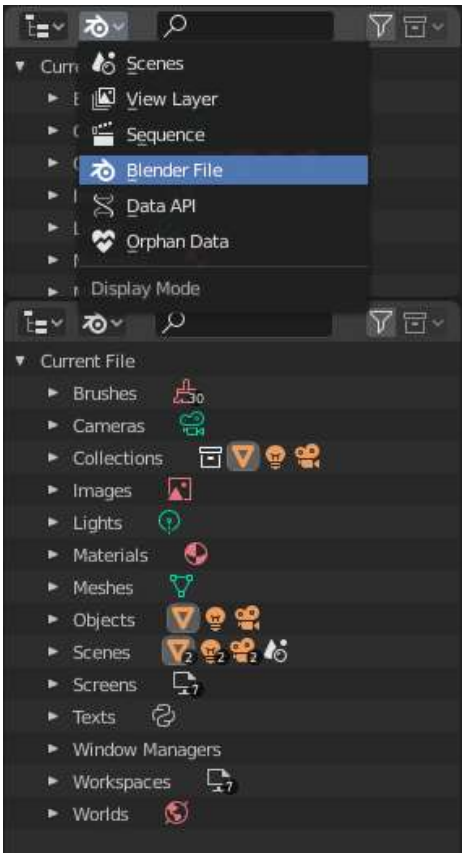
Базовой единицей любого проекта Blender является блок данных. Примеры блоков

данных включают: меши, объекты, материалы, текстуры, деревья узлов, сцены, тексты, кисти и даже рабочие области.

Блок данных - это общая абстракция самых разных типов данных, которая имеет общий набор основных функций, свойств и поведения.

Вот некоторые общие характеристики:

- Они являются основным содержимым blend-файла.
- Они могут ссылаться друг на друга для повторного использования и создания экземпляров. (дочерний/родительский, объект/объект-данных, материалы/изображения, в модификаторах или ограничениях тоже…).
- Их имена уникальны в пределах blend-файла для данного типа.
- Их можно добавлять/удалять/ редактировать/дублировать.
- Они могут быть связаны между файлами (доступно только для ограниченного набора блоков данных).
- У них могут быть свои собственные данные анимации.
- У них могут быть настраиваемые свойства.

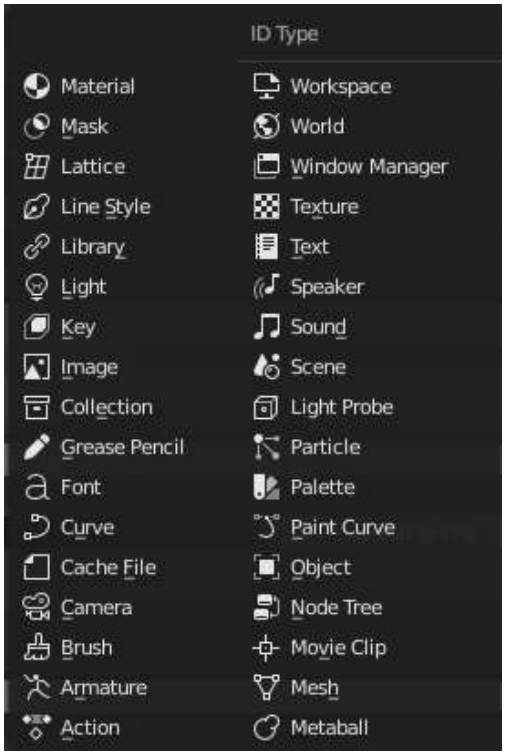


Вид файла Blender в редакторе «Структура проекта».

Обычно пользователь взаимодействует с типами данных более высокого уровня (объектами, мешами и т.д.). При выполнении более сложных проектов управление блоками данных становится более важным, особенно при связывании blend-файлов. Главный редактор для этого - «*Структура проекта*».

Не все данные в Blender - это блок данных, например, кости, дорожки последовательности или группы вершин, не являются блоком данных, они относятся к типам арматуры, сцены и мешам соответственно.

Типы блоков данных.



Типы блоков данных с их иконкой.

Для справки – ниже представлена таблица типов блоков данных, хранящихся в blend-файлах.

- *Связывание*. Связывание из библиотечного blend-файла, поддерживает связывание с другими blend-файлами.

- *Упаковка*. Упаковка файла поддерживает упаковку содержимого файла в blend-файл (неприменимо для большинства блоков данных, которые не имеют ссылки на файл).

Тип	Связывание	Упаковка	Описание
Action (Действие)	✓	-	Сохраняет анимацию F-кривых. Используется как блок-данных данных анимации и «*Редактор нелинейной анимации*».
Арматура	✓	-	Скелет, используется для деформации мешей. Используется как данные объектов арматуры и модификатором «*Арматура*».
Кисть	✓	-	Используется инструментами для рисования.
Камера	✓	-	Используется в качестве данных объектами камеры.
Кэш-файл	✓	-	Используется модификатором «*Кэш меша*».
Кривые	✓	-	Используется в качестве данных объектами кривой, шрифта и поверхности.
Шрифт	✓	✓	Относится к файлам шрифтов. Используется как объектные данные кривой текстовых объектов.
Grease Pencil	✓	-	Данные 2D/3D эскиза, используемые

			объектами Grease Pencil. Используется как вспомогательная информация наложения в редакторах: «*3D-вьюпорт*», «*Редактор изображений*», «*Нелинейный видеоредактор*» и «*Редактор видеофрагментов*».
Collection (Коллекция)	✓	-	Группирует и систематизирует объекты в сценах. Используется для экземпляров объектов и связывания библиотек.
Изображение	✓	✓	Файлы изображений. Используется шейдерными узлами и текстурами.
Ключи (ключи формы)	X	-	Хранение геометрических фигур, которые можно анимировать. Используется объектами меша, кривой и решетки.
Свет	✓	-	Используется как объектные данные объектов света.
Библиотека	X	✓	Ссылки на внешний blend-файл. Доступ из окна «*Файл Blender*» в редакторе «*Структура проекта*».
Стиль линии	✓	-	Используется средством визуализации Freestyle.
Решетка	✓	-	Деформация решетки на основе меша. Используется как данные объектов решетки и модификатора «*Решетка*».
Маска	✓	-	2D анимированные кривые маски. Используется для узлов композитинга и дорожек видеоредактора.
Материал	✓	-	Устанавливает свойства затенения и текстурирования рендера. Используется объектами, мешами и кривыми.
Метасфера	✓	-	Изоповерхность в 3D пространстве. Используется как данные объектов метасферы.
Меш	✓	-	Геометрия из вершин/ребер/граней. Используется как данные меш-объектов.
Видеофрагмент	✓	X	Ссылка на последовательность изображений или видеофайл. Используется в редакторе «*Редактор видеофрагментов*».
Дерево узлов	✓	-	Группы повторно используемых узлов. Используется в редакторах узлов.
Объект	✓	-	Объект в сцене с положением, масштабом, вращением. Используется сценами и коллекциями.
Paint Curve	✓	-	Хранит краску или лепку штриха. Доступ из инструментов рисования.
Палитра	✓	-	Сохраняет предустановки цвета. Доступ из инструментов рисования.
Частицы	✓	-	Настройки частиц. Используется системами частиц.
Зонд	✓	-	Помогает добиться сложного освещения в

освещения			реальном времени в *Eevee*.
Сцена	✓	-	Основное хранилище всех отображаемых и анимированных данных. Используется как хранилище верхнего уровня для объектов и анимации.
Звуки	✓	✓	Ссылка на аудиофайлы. Используется как данные объектов динамика.
Динамик	✓	-	Источник звука для 3D-сцены. Используется как данные объекта динамика.
Текст	✓	X	Текстовые данные. Используется скриптами Python и шейдерами OSL.
Текстура	✓	-	2D/3D текстуры. Используется кистями и модификаторами.
Оконный менеджер	X	-	Общий менеджер для всего пользовательского интерфейса Blender. Включает в себя рабочие области, систему уведомлений, операторов и раскладку клавиатуры.
Мир	✓	-	Определяет глобальные настройки среды рендеринга.
Рабочее пространство	X	-	Макет пользовательского интерфейса. Используется каждым окном, имеющим собственное рабочее пространство.

***Время жизни*.**

Каждый блок данных имеет счетчик использования (счетчик ссылок), когда их больше одного, вы можете увидеть количество текущих пользователей блока данных справа от его имени в интерфейсе. Blender следует общему правилу, согласно которому неиспользуемые данные в конечном итоге удаляются.

Поскольку во время работы обычно добавляется и удаляется большое количество данных, это дает то преимущество, что вам не нужно вручную управлять каждым отдельным блоком данных. Это работает путем пропуска нулевых пользовательских блоков данных при записи blend-файлов.

Защита.

Поскольку нулевые пользовательские блоки данных не сохраняются, бывают случаи, когда вы хотите принудительно сохранить данные независимо от их пользователей.

Если вы создаете blend-файл, который будет служить библиотекой ресурсов, которые вы собираетесь связать с другими файлами и из других файлов, вам необходимо убедиться, что они случайно не были удалены из файла библиотеки.

Чтобы защитить блок данных, используйте кнопку со значком щита рядом с его названием. Блок данных никогда не будет автоматически удален Blender, но вы все равно можете удалить его вручную, если это необходимо.

Обмен.

Блоки данных могут использоваться совместно с другими блоками данных.

Примеры распространенного обмена данными:

- Совместное использование текстур материалов.
- Совместное использование мешей между объектами (экземплярами).

• Совместное использование анимированных действий между объектами, например, для одновременного тусклого света всех огней.

Вы также можете обмениваться блоками данных между файлами (*см. «Связанные библиотеки»*).

Создание одного пользователя.

Когда блок данных используется несколькими пользователями, вы можете сделать его копию для данного пользователя. Для этого нажмите кнопку подсчета пользователей справа от его имени. Это дублирует этот блок данных и назначит только что созданную копию для этого использования.

Примечание. *У объектов есть набор дополнительных действий, чтобы стать однопользовательскими (см. их документацию).*

Удаление блоков данных.

Как описано в «*Время жизни*», блоки данных обычно удаляются, когда они больше не используются. Их также можно вручную отключить или удалить.

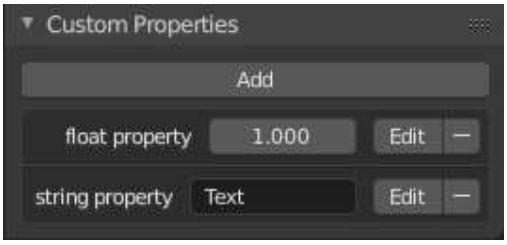
Отмена связи блока данных означает, что пользователь больше не будет им пользоваться. Этого можно добиться, щелкнув значок ✕ рядом с названием блока данных. Если вы отключите блок данных от всех его пользователей, он в конечном итоге будет удален Blender, как описано выше (если только он не является защищенным).

Удаление блока данных непосредственно стирает его из blend-файла, автоматически отсоединяя его от всех его пользователей. Это можно сделать, нажав **Shift+ЛКМ** на значок ✕ рядом с его названием.

Предупреждение. *Удаление некоторых блоков данных может привести к удалению некоторых из его пользователей, которые без них станут недействительными. Основной пример - удаление данных объекта (таких как меш, кривая, камера…) также приведет к удалению всех объектов, использующих их.*

Эти две операции также доступны в контекстном меню при щелчке **ПКМ** по блоку данных в редакторе «*Структура проекта*».

Настраиваемые свойства.



Панель «Настраиваемые свойства».

«*Настраиваемые свойства*» - это способ хранить ваши собственные данные в блоках данных Blender. Его можно использовать для риггинга (где кости и объекты могут иметь настраиваемые свойства, управляющие другими свойствами) и скриптов Python, где обычно определяют новые настройки, недоступные в Blender. Также можно получить доступ к настраиваемым свойствам из материалов через узел «*Атрибут*».

Только определенные данные поддерживают настраиваемые свойства:

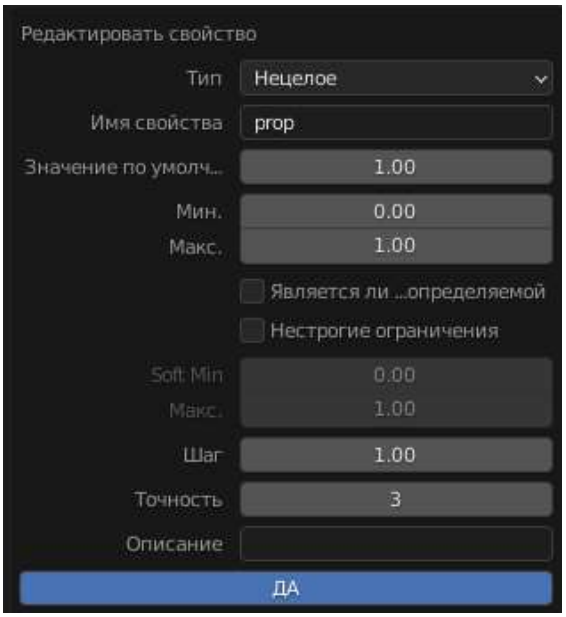
• Все типы блоков данных.
• Кости и позы костей.

• Дорожки последовательности.

Чтобы добавить настраиваемое свойство, найдите панель «*Настраиваемые свойства*», которая находится в нижней части большинства свойств или области боковой панели, и нажмите «*Создать*». Свойства можно удалить из того же места с помощью значка ×. После добавления свойств их можно настроить с помощью значка редактирования для работы в конкретном случае использования (*см. раздел «Редактирование свойств» для получения дополнительной информации*).

Редактирование свойств.

Интерфейс пользователя.



Всплывающее окно редактирования настраиваемых свойств.

Настраиваемые свойства можно редактировать с помощью панели, доступной для типов данных, которые ее поддерживают. Редактирование свойств позволяет настраивать такие параметры, как значения по умолчанию, диапазоны и даже добавлять настраиваемую всплывающую подсказку.

- *Тип*. Тип данных свойства; разные типы данных могут иметь только определенные свойства данных.

• *Нецелое* (Float). Числовое значение с десятичными знаками, например 3,141; 5,0 или 6,125.

• *Float Array* (Массив с плавающей запятой). Коллекция из нескольких типов данных с плавающей запятой, например [3,141; 5,0; 6,125]. Этот тип также можно использовать для данных, которые могут быть представлены в виде массива с плавающей запятой, например цвета. Эти специальные массивы с плавающей запятой можно установить в селекторе подтипа.

• *Целое число* (Integer). Числовое значение без десятичных знаков, например 1, 2, 3 или 4.

• *Integer Array* (Целочисленный массив). Коллекция из нескольких целочисленных типов данных, например. [1, 2, 3, 4].

• *Строка*. Последовательность символов, например «Some Text».

• *Python*. Прямое редактирование типа данных Python, используемого для неподдерживаемых типов данных.

Примечание. *Логические значения должны обрабатываться как целые числа и*

работать только при использовании минимальных и максимальных значений, которые являются целыми числами и не отличаются друг от друга более чем на 1.

На этом этапе логические значения по-прежнему будут выглядеть как целые числа, но будут вести себя как логические значения, имеющие одно меньшее, выключенное значение, и большее, включенное значение.

- *Имя свойства*. Текст, отображаемый слева от значения. Это имя также используется для доступа к свойству через Python.
- *Array Length* (Длина массива). Только для массивов. Количество элементов в массиве. Обратите внимание, что, если длина массива больше 7, вы не можете напрямую редактировать его элементы, вы должны нажать «Изменить значение», чтобы отредактировать элементы массива.
- *Значение по умолчанию*. Это устанавливает значение по умолчанию для свойства, используемого оператором «*Сбросить до значения по умолчанию*».

***Предупреждение**. Значения по умолчанию используются в качестве основы для смешивания в «Редакторе нелинейной анимации», а бессмысленное значение по умолчанию (например, 0 для свойства, используемого для масштабирования) для свойства, предназначенного для создания ключевых кадров, может вызвать проблемы.*

- *Мин* / *Макс*. Минимальное/максимальное значение, которое может принимать настраиваемое свойство.
- *Является ли библиотека переопределяемой*. Разрешить переопределение свойства при связывании блока данных.
- *Нестрогие ограничения*. Включает пределы, которые можно отрегулировать с помощью ползунка «Значение свойства», не вводя числовое значение.
- *Мягкий мин.* / *Макс.* Минимальное/максимальное значение мягкого ограничения.
- *Шаг*. Множитель, определяющий, насколько тип данных увеличивается за раз. Внутренний размер шага для чисел с плавающей запятой составляет 0,01, поэтому значение шага 5 будет увеличиваться со скоростью 0,05, а значение шага 100 будет увеличиваться на 1,0. Для целых чисел внутренний размер шага равен 1.
- *Точность*. Количество цифр после десятичной дроби, отображаемое в пользовательском интерфейсе для типов данных с плавающей запятой.
- *Подтип*. Только для «*Массива с плавающей запятой*». Задает тип данных, содержащихся в свойстве, который влияет на их отображение в пользовательском интерфейсе. Чтобы это свойство появилось, значение свойства должно быть вектором с плавающей запятой. Для работы любого из подтипов цвета значение свойства должно быть вектором с тремя или четырьмя значениями в зависимости от доступности альфа-канала.
  - *Plane Data* (Данные о плоскости). Значения данных не имеют особого поведения.
  - *Linear Color* (Линейный цвет). Цвет в линейном цветовом пространстве.
  - *Gamma-Corrected Color* (Цвет с гамма-коррекцией). Цвет в цветовом пространстве с поправкой на гамму.
  - *Euler Angles* (Углы Эйлера). Углы вращения Эйлера.
  - *Вращение по кватерниону*. Углы поворота кватерниона.
- *Описание*. Позволяет написать настраиваемую всплывающую подсказку для вашей собственности.

Доступ к Python.

Доступ к настраиваемым свойствам можно получить так же, как и к словарям, с ограничениями, согласно которым ключи могут быть только строками, а значения могут быть только строками, числами, массивами таких или вложенными свойствами

(*подробности см. в документации по API*: https://docs.blender.org/api/current/info_quickstart.html#c).

Связанные библиотеки.

Связь и добавление.

Эти функции помогают повторно использовать материалы, объекты и другие блоки данных, загруженные из другого blend-файла. Вы можете создавать библиотеки общего содержимого и совместно использовать их в нескольких связанных файлах.

Недавно добавленные типы коллекций доступны в меню «*Добавить*» ‣ «*Экземпляр коллекции*» в окне «*3D-вьюпорт*».

Откройте редактор «*Структура проекта*» с режимом отображения «*Файл Blender*», чтобы увидеть все связанные и добавленные блоки данных.

Связать.

Режим - все режимы; меню «*Файл*» ‣ «*Связать*».

Связывание создает ссылку на данные в исходном файле, так что сделанные там изменения будут отражены в связанном файле при следующей его перезагрузке. Но связанные данные не редактируются (*в некоторой степени, см. «Прокси»*).

В редакторе «*Просмотр файлов*» перейдите к blend-файлу внешнего источника и выберите блок данных, который вы хотите использовать повторно.

Когда вы связываете объект, он будет помещен в вашу сцену в позиции 3D курсора. Многие типы данных, например камеры, кривые и материалы, должны быть связаны с объектом, прежде чем они станут видимыми.

Параметры.

- *Относительный путь*. Выбирает файл относительно текущего blend-файла (*см. «Относительные пути»*).
- *Выделение*. Делает объект активным после загрузки.
- *Активная коллекция*. Объект будет добавлен в активную коллекцию активного слоя просмотра. В противном случае он будет добавлен в новую коллекцию в активном слое просмотра.
- *Экземпляры коллекций*. Этот параметр создает экземпляр связанной коллекции как объект, добавляя его в активную сцену. В противном случае связанная коллекция добавляется непосредственно к активному слою просмотра.
- *Instance Object Data* (Экземпляр данных объекта). Создайте экземпляры для данных объекта, на которые не ссылаются никакие объекты.

Добавить.

Режим - все режимы; меню «*Файл*» ‣ «*Добавить*».

«*Добавить*» делает полную копию данных в ваш blend-файл, не сохраняя никаких связей на исходный. Вы можете вносить дальнейшие изменения в свою локальную копию данных, но изменения во внешнем исходном файле не будут отражены в связываемом файле.

В редакторе «*Просмотр файлов*» перейдите к blend-файлу внешнего источника и выберите блок данных, который вы хотите использовать повторно.

Совет. *Blend-файлы также могут быть связаны/добавлены путем перетаскивания blend-файлов в окно Blender.*

Примечание. *Добавление данных, которые вы уже связали, добавит в сцену объекты/коллекции, но сохранит их связанными (и недоступными для редактирования).*

Это сделано для того, чтобы существующие отношения со связанными данными

остались нетронутыми.

Параметры.

- *Выделение*. Делает объект активным после загрузки.

- *Активная коллекция*. Объект будет добавлен в активную коллекцию активного слоя просмотра. В противном случае он будет добавлен в новую коллекцию в активном слое просмотра.

- *Экземпляры коллекций*. Этот параметр создает экземпляр связанной коллекции как объект, добавляя его в активную сцену. В противном случае связанная коллекция добавляется непосредственно к активному слою просмотра.

- *Instance Object Data* (Экземпляр данных объекта). Создайте экземпляры для данных объекта, на которые не ссылаются никакие объекты.

- *Фиктивный пользователь*. Определяет добавленный блок данных как защищенный.

- *Локализовать все*. Добавляет также все косвенно связанные данные вместо того, чтобы связывать их.

Перезагрузка и перемещение библиотеки.

Перезагрузка полезна, если вы изменили что-то в blend-файле библиотеки и хотите увидеть эти изменения в текущем blend-файле, не открывая его повторно. Вы можете перезагрузить и переместить всю библиотеку из контекстного меню элементов библиотеки в представлении «*Файл Blender*» редактора «*Структура проекта*».

Перемещение позволяет перезагрузить библиотеку с нового пути к файлу. Это можно использовать либо для исправления неработающей связанной библиотеки (например, из-за того, что файл библиотеки был перемещен или переименован после связывания с ним), либо для переключения между различными вариантами одного и того же набора данных в разных файлах библиотеки.

Сломанная библиотека.

При загрузке blend-файла, если Blender не может найти библиотеку, он создаст блоки данных-заполнители для замены отсутствующих связанных. Таким образом, ссылки на недостающие данные не будут потеряны, и, переместив недостающую библиотеку, потерянные данные можно будет автоматически восстановить.

Создать локально.

Редактор «*3D-вьюпорт*», режим «*Объектный режим*», меню «*Объект*» ‣ «*Отношения*» ‣ «*Создать локально…*»; редактор «*Структура проекта*», меню «*Контекстное меню*» ‣ «*ID данные*» ‣ «*Создать локально*».

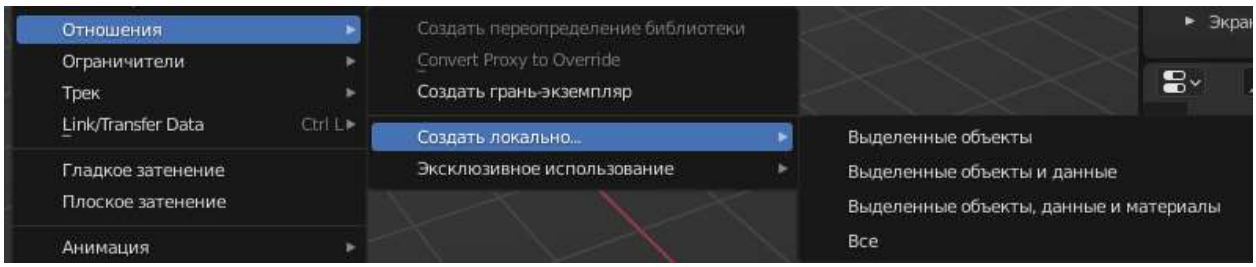
«*Создать локально*» делает выделенные или все внешние объекты локальными для текущего blend-файла. Ссылки на исходный файл библиотеки будут потеряны, но это сделает эти блоки данных полностью редактируемыми, как и те, которые были созданы непосредственно в этом blend-файле.

Параметры.

Операция, доступная в контекстном меню редактора «*Структура проекта*», не имеет параметров и влияет только на выделенный блок данных.

Операция, доступная из 3D-вьюпорта, напрямую влияет только на выделенные объекты, но также может сделать зависимости объектов локальными:

- *Тип*. При желании отключает связь между данными объекта и данными материала.



- *Выделенные объекты*. Делает библиотечно-подключенный дата-блок локальным для этого файла.
- *Выделенные объекты и данные*.
- *Выделенные объекты, данные и материалы*.
- *Все* (т.е. включая все сцены)

Известные ограничения.

По большей части связывание данных будет работать должным образом, однако в некоторых случаях они не поддерживаются.

- *Циклические зависимости*. В общем, зависимости не должны идти в обоих направлениях. Попытка связать или добавить данные, которые ссылаются на текущий файл, скорее всего, приведет к отсутствию связи.

- *Ограничения объекта «жесткое тело».* При связывании объектов непосредственно в blend-файле настройки «*Жесткого тела*» не будут связаны, поскольку они связаны с миром своей сцены. В качестве альтернативы вы можете связать всю сцену и установить ее как набор фона.

- *Сжатие и использование памяти*. Связывание с blend-файлами с включенным сжатием может значительно увеличить использование памяти при загрузке файлов.

Чтение данных по запросу не поддерживается при сжатии (это влияет только на время загрузки, после загрузки разницы в использовании памяти нет).

Прокси.

Прокси - это исторический способ в Blender, позволяющий локально редактировать связанные блоки данных. В основном это было направлено на анимацию персонажей.

Теперь в Blender 3.0 они полностью устарели и заменены новыми переопределениями библиотеки.

Существующие прокси в старых blend-файлах будут преобразованы в переопределения библиотеки при их открытии в Blender 3.0.

***Примечание**. В настоящее время возможно сохранить существующие прокси при открытии более старого blend-файла, отключив («Настройки» ▸ «Экспериментальный») опцию «Proxy to Override Auto Conversion» (Авто преобразования прокси в переопределения).*

Существующие прокси по-прежнему будут работать в Blender 3.0 как и ожидалось. Удаление этой опции и полного кода прокси планируется в Blender 3.1.

Переопределения библиотеки.

«*Переопределения библиотеки*» - это система, предназначенная для замены прокси. Большинство типов связанных блоков данных можно переопределить, а затем отредактировать свойства этих переопределений. Когда данные библиотеки изменяются, неизмененные свойства замещаемого будут соответственно обновлены.

***Примечание**. В Blender 3.0 система прокси устарела и будет полностью удалена в Blender 3.1. Авто преобразование из прокси в переопределения библиотеки происходит по*

умолчанию при загрузке blend-файла, но результаты для сложных символов не гарантируются и могут потребовать ручного исправления.

Библиотека переопределений поддерживает:

- Множественные независимые переопределения одних и тех же связанных данных (например, наличие одного и того же символа несколько раз в одной сцене).
- Добавление новых модификаторов и ограничений в любом месте стека.
- Рекурсивное связывание переопределений (т.е. связывание и переопределение переопределений из другого файла библиотеки и т.д.).

Примечание. *Есть известные проблемы, которые необходимо решить. Подробнее см. «Основная задача проекта Phabricator».*

Создание переопределения.

Редактор «*3D-вьюпорт*», режим «*Объектный режим*», меню «*Объект*» ‣ «*Отношения*» ‣ «*Создать переопределение библиотеки*»; редактор «*Структура проекта*» ‣ «*Контекстное меню*» ‣ «*ID данных*» ‣ «*Make Library Override Hierarchy*» (Создать иерархию переопределение библиотеки); редактор «*Структура проекта*» ‣ «*Контекстное меню*» ‣ «*ID данных*» ‣ «*Создать переопределение библиотеки*».

Есть два способа создать переопределение связанного блока данных.

Переопределение одного блока данных.

Вы можете переопределить один блок данных из двух мест:

1. Outliner (он находится в контекстном меню идентификаторов), и в этом случае все локальные случаи использования этого связанного идентификатора будут переназначены на новое локальное переопределение.
2. Меню блока данных в пользовательском интерфейсе (**Shift+ЛКМ** по значку цепочки справа), и в этом случае только это конкретное использование будет переназначено на новое локальное переопределение.

«*Создать переопределение библиотеки*» / «*Создать иерархию переопределение библиотеки*».

Этот оператор перебирает связанные объекты или локальную пустоту, создавая экземпляр связанной коллекции (обычно связанного символа).

Оператор просматривает всю иерархию коллекций и объектов и отменяет все, что необходимо, чтобы разрешить позирование/анимацию персонажа.

Примечание*. Для правильной работы этого оператора крайне важно, чтобы все коллекции, необходимые персонажу, были дочерними по отношению к корневому (связанному и созданному). В противном случае некоторые из них не будут замещены автоматически, и потребуется ручная работа, чтобы исправить это.*

Преобразование прокси в переопределение библиотеки.

Редактор «*3D-вьюпорт*», режим «*Объектный режим*», меню «*Объект*» ‣ «*Отношения*» ‣ «*Преобразовать прокси в переопределение библиотеки*»; редактор «*Структура проекта*» ‣ «*Контекстное меню*» ‣ «*ID данных*» ‣ «*Преобразовать прокси в переопределение библиотеки*».

Преобразует прокси в локальное переопределение. Этот оператор используется для преобразования старых blend-файлов в новую систему переопределения.

Повторная синхронизация переопределений.

Отношения между связанными блоками данных могут быть изменены, что приведет

к устареванию переопределений. Когда это происходит, необходимо повторно синхронизировать переопределения, чтобы они соответствовали новой структуре. Переопределения автоматически повторно синхронизируются при открытии blend-файлов, однако переопределения можно повторно синхронизировать вручную с помощью Resync Library Override Hierarchy.

Советы.

1. Blender также может повторно синхронизировать переопределения библиотек из внешних библиотек, которые затем связываются в рабочий файл. Однако это энергоемкий процесс, который необходимо полностью переделывать каждый раз при загрузке рабочего файла, поскольку Blender не может напрямую редактировать/изменять внешнюю библиотеку.

Таким образом, пользователи, связывающие переопределения (или создающие рекурсивные переопределения), должны гарантировать, что их файлы библиотеки регулярно обновляются, чтобы избежать этих затрат при загрузке файла (обычно открытия и сохранения этих файлов библиотеки должно быть достаточно для их обновления).

2. Повторную авто синхронизацию можно отключить в экспериментальных настройках.

Редактирование переопределения.

По сути, переопределение редактируется так же, как и обычный локальный блок данных. Вы можете использовать для них операторы, редактировать их свойства в различных редакторах и т.д. Однако есть некоторые ограничения, в первую очередь режим редактирования не разрешен для переопределений. В большинстве случаев, как только вы редактируете свойство, вы можете видеть, что оно заменяется бирюзово-голубым контуром /фоном.

Вы также можете анимировать переопределения, затем анимированные свойства просто заменяют/отменяют переопределения. Обратите внимание, что вы не можете переопределить или отредактировать существующую анимацию, вам нужно будет создать новое действие. Вы можете вручную определить или удалить переопределение из контекстного меню соответствующего свойства.

Определить переопределения.

Редактор – любой, режим «*Объектный режим*», свойство «*Контекстное меню*» ‣ «*Определить переопределения*».

Отметьте свойство для переопределения в локальном blend-файле. Для свойств массива все элементы будут переопределены.

Определить одиночное переопределение.

Редактор – любой, режим «*Объектный режим*», свойство «*Контекстное меню*» ‣ «*Определить переопределения*».

Отметьте свойство для переопределения в локальном blend-файле. Для свойств массива будет заменен только выделенный элемент.

Удалить переопределения.

Редактор – любой, режим «*Объектный режим*», свойство «*Контекстное меню*» ‣ «*Удалить переопределения*».

Удаляет свойство из переопределений. Будет использовано значение связанного в блоке данных. Для свойств массива все элементы будут удалены из переопределения.

Удалить одиночное переопределение.

Редактор – любой, режим «*Объектный режим*», свойство «*Контекстное меню*» ‣ «*Удалить одиночное переопределение*».

Удаляет свойство из переопределений. Будет использовано значение связанного в блоке данных. Для свойств массива из переопределения будут удалены только выделенные элементы.

Сбросить переопределение библиотеки.

Редактор «*Структура проекта*», режим «*Объектный режим*»; «*Контекстное меню*» ‣ «*ID данные*» ‣ «*Сбросить переопределение библиотеки*» и «*ID данные*» ‣ «*Сбросить иерархию переопределения библиотеки*».

Восстановите исходные значения переопределения. «*Сбросить иерархию переопределения библиотеки*» также сбросит переопределения его дочерних блоков данных.

Повторная синхронизация иерархии переопределения библиотеки.

Редактор «*Структура проекта*», режим «*Объектный режим*»; «*Контекстное меню*» ‣ «*ID данные*» ‣ «*Повторная синхронизация иерархии переопределения библиотеки*».

Структура связанных данных (отношения между связанными блоками данных) может быть изменена. Необходимо повторно синхронизировать переопределения, чтобы они соответствовали новой структуре. Этот оператор повторно синхронизирует переопределение с новой структурой в библиотеке.

***Предупреждение**. При повторной синхронизации переопределения библиотеки возможно, что отредактированные переопределения будут удалены, если они были изменены в исходной библиотеке. В этом случае будет отображаться предупреждающее сообщение о том, сколько переопределений было удалено, если удаление нежелательно, повторную синхронизацию можно отменить перед сохранением blend-файла.*

Принудительное применение повторной синхронизации иерархии переопределения библиотеки.

Редактор «*Структура проекта*», режим «*Объектный режим*»; «*Контекстное меню*» ‣ «*ID данные*» ‣ «*Принудительное применение повторной синхронизации иерархии переопределения библиотеки*».

В некоторых случаях, особенно со старыми blend-файлами, которые были сохранены с «разорванными» (не совпадающими с иерархией) переопределениями, обычная ресинхронизация сама по себе не может правильно восстановить переопределение, как ожидалось (например, некоторые объекты могут пропадать). Чтобы решить эту проблему, этот оператор перестраивает локальное переопределение из своей связанной ссылки, а также свою иерархию зависимостей, заставляя эту иерархию соответствовать связанным данным (т.е. игнорируя существующие переопределения свойств блоков данных). Это похоже на обычную повторную синхронизацию, но является более принудительной повторной синхронизацией за счет потенциальной потери некоторых переопределений свойств указателей идентификаторов.

Удалить иерархию переопределения библиотеки.

Редактор «*Структура проекта*», режим «*Объектный режим*»; «*Контекстное меню*» ‣ «*ID данные*» ‣ «*Удалить иерархию переопределения библиотеки*».

Удаляет переопределение библиотеки из выделенного блока данных и всех его дочерних элементов и замените их исходным связанным блоком данных. Это вернет настройку «*Создать переопределение библиотеки*».

Библиотеки активов.

В этом разделе описывается система «*Библиотеки активов*» Blender. Она была представлена в Blender 3.0 и будет улучшена и расширена в последующих выпусках.

См. также:

- «*Браузер ассетов*» - *основной интерфейс для организации и использования активов.*
- *Каталоги активов - для организации активов.*
- *Библиотека поз - строить поверх Asset Browser.*

Следующие сообщения в блоге были написаны во время проектирования и разработки «Браузера ассетов». Они связаны здесь по историческим причинам и для того, чтобы дать дополнительный контекст текущему дизайну.

2020-03: Управление активами (https://code.blender.org/2020/03/asset-manager/).

2021-06: Обновление проекта браузера активов (https://code.blender.org/2021/06/asset-browser-project-update/).

2021-06: Итоги семинара по браузеру активов (https://code.blender.org/2021/06/asset-browser-workshop-outcomes/).

Что такое актив?

Актив - это блок данных со значением.

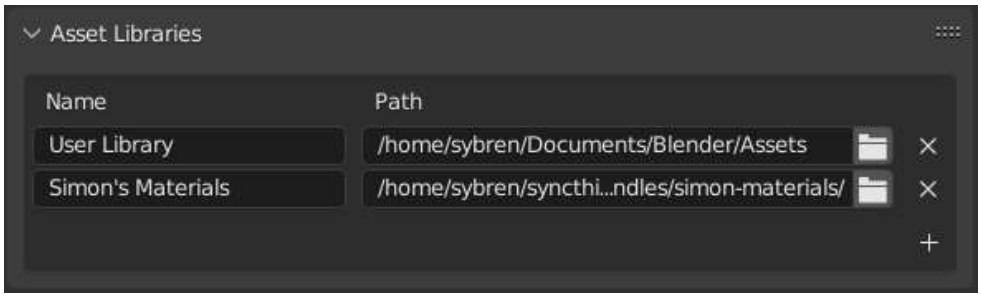
Blend-файл - это база данных с несколькими блоками данных: объектами, текстурами, материалами и т.д. При планировании их повторного использования или совместного использования данные нуждаются в значении. Что это? Для чего это? Активы - это тщательно отобранные блоки данных, которые можно легко использовать повторно.

***Примечание**. Общий термин «актив» часто также относится к другим типам файлов, таким как изображения, звуки, видеофайлы и т.д. Они в настоящее время не поддерживаются в качестве ресурсов в Blender.*

Для получения дополнительной информации см. главу «Будущее развитие».

Что такое библиотека активов?

Библиотека активов - это каталог на вашем жестком диске, который зарегистрирован в настройках как «*Библиотека активов*». Регистрация означает, что вы даете библиотеке имя (например, «*Sprite Fright*») и расположение на диске (например, */home/sybren/projects/sprite-fright/assets*).



Название и расположение библиотек ресурсов в настройках.

После регистрации вы можете выбрать «*Библиотеку активов*» в «*Браузере ассетов*». Все blend-файлы в «*Библиотеке активов*» будут просканированы на предмет наличия ресурсов, и все эти ресурсы будут показаны в «*Браузере активов*».

***Примечание**. Обратите внимание, что этот процесс сканирования может занять некоторое время, в зависимости от количества смешанных файлов и количества*

содержащихся в них ресурсов. Blender 3.1 добавит индексацию этих ресурсов, значительно повысив скорость повторного открытия «Библиотеки активов» (см. https://developer.blender.org/T91406 для получения дополнительной информации).

Смешанные файлы могут находиться непосредственно в каталоге верхнего уровня «*Браузере ассетов*» или в любом подкаталоге. Организация «*Браузера ассетов*» на диске - зависит от вас. Независимо от того, какой blend-файл содержит активы, каждому активу может быть назначен каталог (*для получения дополнительной информации о том, как организовать активы таким образом, см. «Каталоги активов»*).

Типы активов.

Активы можно условно разделить на два типа: примитивные и предустановленные. Это зависит от типа блоков данных.

- *Примитивные активы* - это блоки данных, которые либо связаны, либо добавляются к текущему файлу. Примерами являются объекты, материалы и миры. Их можно перетащить из «*Браузера активов*» в сцену (*Объекты* и *Миры*) или на существующие объекты (*Материалы*).

- *Предустановленные активы* - это блоки данных, которые загружаются и затем применяются к чему-либо. Примером может служить актив позы. При применении позы блок данных загружается из своего blend-файла, а затем поза применяется к активной арматуре.

В будущем определение «Тип актива» будет расширено; см. «Будущее развитие» для получения дополнительной информации.

Текущая библиотека файловых ресурсов.

Чтобы помочь с управлением активами в текущем смешанном файле, вы можете настроить «*Браузер ассетов*» на отображение «*Библиотекой активов*» «*Текущий файл*». При этом всегда отображаются активы в текущем файле, даже если текущий файл не сохранен в библиотеке активов. Это также позволяет создавать ресурсы и использовать их в одном файле для небольших однофайловых проектов.

Когда текущий blend-файл является частью «*Библиотеки активов*» его ресурсы можно видеть в этой библиотеке. Активы в текущем файле отмечены значком; только они доступны для редактирования.

Жизненный цикл актива.

В этом разделе описывается, как создавать, редактировать, публиковать и использовать активы.

Создание актива.

Чтобы создать актив, сначала создайте предмет, который хотите превратить в актив. То есть создайте «*Объект*», «*Материал*», «*Мир*» или позу своего персонажа. Следующий шаг зависит от типа актива (*см. «Типы активов» выше*).

Для «*примитивных активов*» используйте оператор «*Mark as Asset*» (Отметить как актив). Его можно найти в меню «*Объект*» редактора «*3D-вьюпорт*» и в селекторе блоков данных, в редакторе «*Структура проекта*». При использовании «*Отметить как актив*» создается авто предпросмотр. Если хотите, вы также можете изменить, заменив это изображением по своему выбору; используйте кнопку папки рядом с изображением предпросмотра на правой боковой панели «*Браузера ассетов*».

Для «*предустановленных активов*» будет отдельная кнопка для разных типов ресурсов. В настоящее время позы являются единственными предустановленными активами; используйте кнопку «*Create Pose Asset*» в редакторе действий. Это скопирует позу выделенных костей в новое действие, пометит его как актив и поместит в текущий

активный каталог ресурсов, если открыт «*Браузер ассетов*».

После создания ресурса убедитесь, что текущий blend-файл сохранен в вашей «*Библиотеке активов*». Blender не копирует актив в «*Библиотеку активов*» за вас.

Редактирование активов.

Поскольку активы представляют собой обычные блоки данных, с прикрепленными небольшими объемами метаданных, ими можно манипулировать, как и любыми другими данными Blender. Просто откройте файл и отредактируйте «*Объект*», «*Материал*», «*Мир*» и т.д.

Для ассетов позы это также возможно. При открытом файле библиотеки поз просто нажмите кнопку «*Назначить действие*», чтобы назначить действие позы для текущей выделенной арматуры. Затем вы можете использовать все инструменты анимации для редактирования позы, удаления или добавления ключей и т.д.

Редактировать метаданные актива можно через «*Браузер ассетов*».

Совместное использование активов.

Поскольку ресурсы просто хранятся в blend-файлах, ими можно делиться, поделившись их blend-файлом. Не забудьте также включить файл определения каталога активов.

В настоящее время отсутствует функция извлечения выбранных ресурсов и их сохранения (вместе с определениями их каталога) в другом blend-файле. Это может быть реализовано как надстройка.

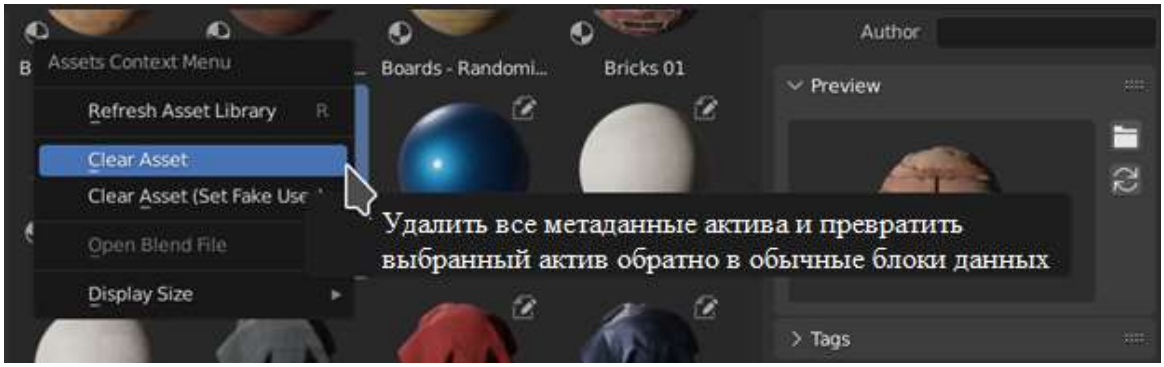
Использование активов.

Активы можно использовать из «*Браузера ассетов*».

Библиотека поз расширяет это и добавляет «*Asset View в 3D Viewport*» (*см. «Использование в 3D-вьюпорте»*).

Удаление активов.

Метаданные актива могут быть удалены оператором «*Clear Asset*». Этот оператор доступен в селекторах блоков данных, в «*Браузере ассетов*» и в меню «*Объект*» редактора «*3D-вьюпорт*».



Очистить актив в «Браузере активов».

- *Clear Asset* (Очистить актив). Удаляет метаданные актива (каталог, описание, автор, теги), эффективно превращая актив в обычный блок данных. Таким образом, применяются те же правила удаления, что и для других блоков данных. Например, если объект-сетка все еще находится в сцене, оператор «*Clear Asset*» не удалит его со сцены (*см. «Время жизни»*). Предпросмотр будет сохранен внутри блока данных и не будет удален.

- *Clear Asset (Set Fake User)* (Очистить актив (установить фиктивного пользователя)).

Выполняет ту же операцию, что и «*Clear Asset*», а затем отмечает блок данных как защищенный. Это позволяет больше не помечать блок данных как актив и при этом быть уверенным, что он не будет потерян при сохранении смешанного файла.

Ограничения проекта.

Блендеру ***не разрешено записывать в другие blend-файлы***, кроме того, который вы в данный момент открыли. Это означает, что для редактирования актива вы должны открыть его blend-файл. К счастью, это всего лишь один щелчок, на левой боковой панели «*Браузера ассетов*», так и в контекстном меню ресурсов.

Это также означает, что ***Blender не копирует ресурсы в «Библиотеку ассетов»*** за вас. Вы несете ответственность за размещение смешанного файла с активом в каталоге «*Библиотеки активов*» и за пометку ресурса как такового (*см. «Asset Pushing» (Продвижение активов) для получения дополнительной информации по этой теме*).

Будущее развитие.

В этом разделе описаны интересные направления для дальнейшего развития. Несмотря на то, что это не исчерпывающий список, он может помочь лучше понять текущую функциональность «*Браузера активов*» Blender.

Активы без данных.

Ресурсы, не относящиеся к Blender, такие как изображения или аудиофайлы, скорее всего, будут поддерживаться в будущей версии. Для таких файлов метаданные ресурсов затем сохраняются в сопроводительных файлах XMP, аналогично тому, что делает другое программное обеспечение. Импортеры (USD, glTF, FBX,…) также могут добавить поддержку своих типов файлов в качестве ресурсов. Кроме того, должна появиться возможность дополнить актив скриптом Python, который затем может предоставить код для запуска при использовании ресурса.

Перекрестное редактирование Blend-файлов.

Как описано выше, самому Blender не разрешено записывать в другие blend-файлы, кроме текущего открытого. Это правило помогает уменьшить сложности; например, сложно надежно реализовать систему отмены при манипулировании другими файлами. Правило действительно мешает массовому обновлению ресурсов, когда они хранятся в различных blend-файлах.

Поскольку уже существует инструмент, который может управлять blend-файлами вне самого Blender (*см. «Blender Asset Tracer»*), можно также создать внешний инструмент для выполнения таких изменений между смешанными файлами. Такой инструмент может быть даже реализован через систему шаблонов приложений Blender или в качестве надстройки; вышеприведенное правило применяется к самому Blender, а не к его надстройкам.

Продвижение активов.

Продвижение активов - это способ переноса ресурсов в библиотеку ресурсов, когда вы работаете с каким-то файлом и хотите скопировать ресурс из этого файла в библиотеку. Эта концепция кажется обманчиво простой. В некоторых случаях это действительно просто, но достаточно часто сделать это становится довольно сложно. Например, если вы хотите поместить объект во внешнюю библиотеку активов, нужно ли копировать материалы? А как насчет изображений текстур, на которые ссылаются эти материалы? А как насчет объектов, на которые ссылаются пользовательские свойства, ограничения или модификаторы? И в каких файлах они должны находиться? Все ли они входят в один большой файл assets.blend, отдельные файлы Blend или в каталог для каждого типа ресурсов? Blender не должен принимать такие решения за вас.

Для конкретных случаев все эти вещи разрешимы. По этой причине библиотека поз была создана как надстройка, включенная по умолчанию. Студии с особыми потребностями могут отключить надстройку и реализовать свои собственные функции; все строительные блоки находятся в ядре Blender, поэтому их не нужно копировать. Кроме того, надстройки могут записывать в другие смешанные файлы, чтобы они могли принимать решения за пользователей.

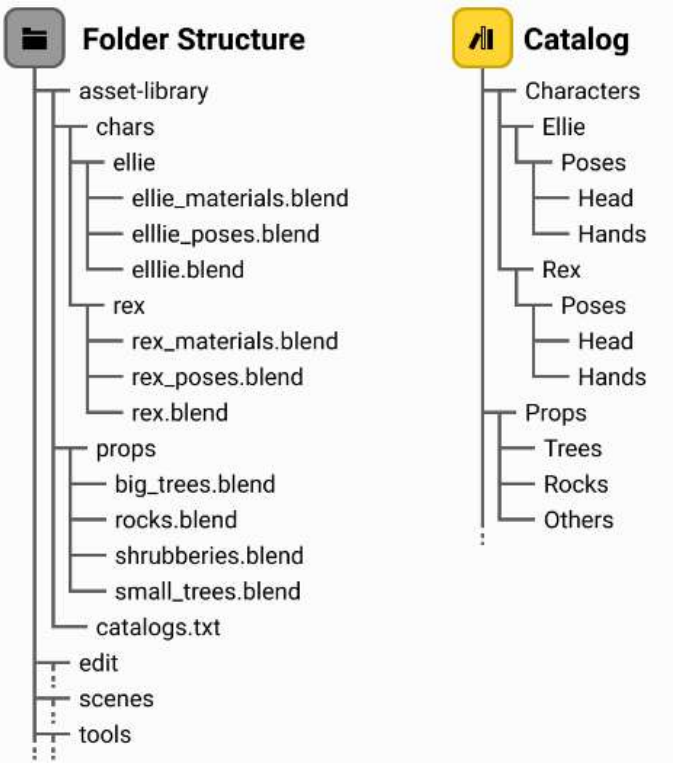
Из-за вышеперечисленных вопросов неизвестно, желательно ли «*Продвижение активов*» и как это хорошо реализовать таким образом, чтобы художники по-прежнему могли контролировать свои активы.

Каталоги активов.

Каталоги активов помогут вам организовать ваши активы. Они немного похожи на каталоги на диске, но совершенно не зависят от расположения ваших blend-файлов. Назначьте каждый актив в blend-файле своему собственному каталогу или создайте один большой каталог со всеми активами всех blend-файлов вместе. Это все зависит от вас.

Как и в случае с коллекциями, каталоги могут быть вложенными, т.е. у вас может быть основной каталог, содержащий несколько вложенных каталогов. Например, это позволяет вам иметь каталог активов для «Мебель» с подкаталогами «Столы», «Стулья», «Лампы» и т.д.

Для получения дополнительной технической информации см. «Каталоги активов» на Blender Wiki: https://wiki.blender.org/wiki/Source/Architecture/Asset_System/Catalogs.



Примеры структур файловой системы и каталогов.

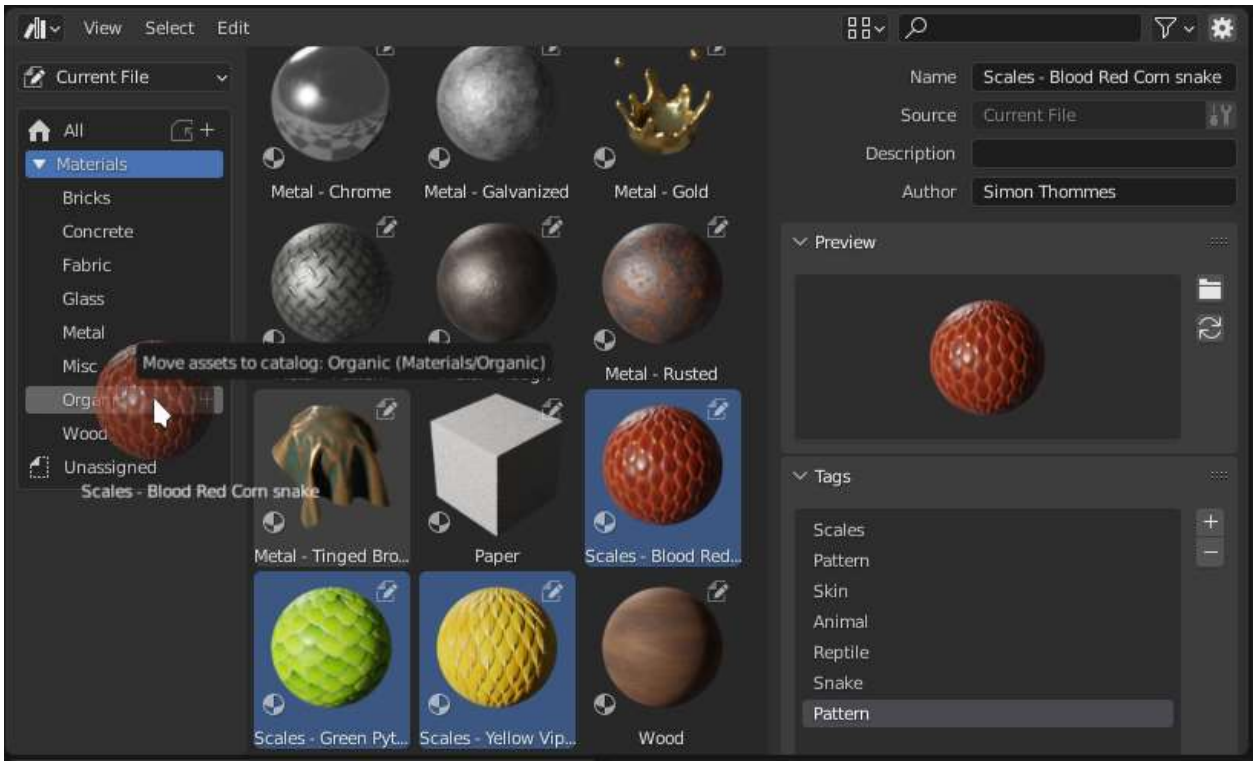
Основное расположение активов.

Каталогов может быть сколько угодно, но актив можно назначить единовременно одному каталогу. Это похоже на файловую систему, где файл находится только в одном каталоге (игнорируя сложные вещи, такие как символические ссылки).

Сами каталоги можно вкладывать и перемещать путем перетаскивания. Перемещение каталога не приведет к изменению активов в нем; они просто переместятся в новое место каталога.

При выборе каталога в «*Браузере активов*» будут показаны все ресурсы в этом каталоге и в дочерних каталогах. Итак, в приведенном выше примере при выборе «*Characters/Ellie/Poses*» также будут отображаться активы из «*Characters/Ellie/Poses/Head*» и «*Characters/Ellie/Poses/Hands*».

Назначение актива.



Назначение набора каталога активов «Scale material».

Чтобы назначить активы в каталог, просто выберите и перетащите активы в верхнюю часть каталога.

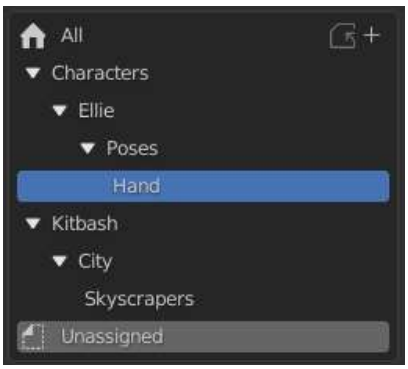
***Совет**. Вы можете назначить актив в «Неназначенный» каталог, это удалит его из всех существующих каталогов.*

Компоненты каталога.

Каждый каталог состоит из пути к каталогу, UUID и простого имени. Обычно вы имеете дело только с путем к каталогу; остальное предназначено для внутреннего использования Blender и/или для экстренных ситуаций.

Путь к каталогу.

Путь к каталогу определяет, где в иерархии каталогов он отображается. Примеры: «*Characters/Ellie/Poses/Hands*» или «*Kitbash/City/Skyscrapers*», что приведет к следующему дереву каталога. В выделенном каталоге есть путь «*Characters/Ellie/Poses/Hands*».



Пример дерева каталогов активов.

UUID.

У каждого каталога есть UUID, который обычно скрыт от пользовательского интерфейса (включите «*Настройки*» ‣ «*Интерфейс*» ‣ «*Инструменты разработки*» и на вкладке «*Экспериментальный*» активируйте чекбокс опции «*Asset Debug Info*», чтобы их увидеть). Именно это хранится в активе и определяет «идентичность» каталога. В результате каталог может быть переименован или перемещен (т.е. вы можете изменить его путь), и все активы, которые в нем содержатся, будут перемещаться вместе с ним. Для этого требуется изменить только сам каталог, а не какой-либо blend файл активов.

Простое имя.

У каждого каталога есть необязательное простое имя. Это имя хранится вместе с UUID в каждом активе. Цель состоит в том, чтобы позволить людям распознать каталог, которому был назначен актив, даже если файл определения каталога (*см. ниже*) утерян.

Как и UUID, простое имя обычно скрыто от пользовательского интерфейса. Включите «*Инструменты разработки*» в настройках интерфейса, чтобы сделать его видимым в «*Браузере активов*».

Файлы определения каталога.

Каталоги активов хранятся в файлах определения каталогов (Catalog Definition Files - CDF). Blender 3.0 поддерживает один CDF для каждой библиотеки активов. Он хранится в *blender_assets.cats.txt* в корневом каталоге библиотеки ресурсов. Если файл не существует, Blender создаст его при сохранении каталогов.

В какой файл записывать.

Каталоги активов могут быть сохранены независимо от blend файла; в редакторе каталога есть собственная кнопка «*Сохранить*».

Формат.

Файлы определения каталога - это относительно простые текстовые файлы, закодированные в UTF-8. Каждый CDF состоит из индикатора версии и строки текста для каталога. Каждая строка каталога разделяется двоеточием и имеет вид *{UUID}:{путь}:{простое имя}*.

Пример.

Это пример действительного файла определения каталога:

```
# Это файл определения каталога активов для Blender.
#
# Пустые строки и строки, начинающиеся с `#`, будут проигнорированы.
# Первая не игнорируемая строка должна быть индикатором версии.
# Последующие строки имеют формат «CATALOG_UUID:каталог/путь/для/
```

активов: простое имя каталога»

VERSION 1

313ea471-7c81-4de6-af81-fb04c3535d0e:catalog/without/simple/name:
ee9c7b60-02f1-4058-bed6-539b8d2a6d34:character/Ellie/poselib:character-Ellie-poselib
cd66bf52-58f4-45cb-a4e2-dc0e0ee8f3fe:character/Ellie/poselib:character-Ellie
4eb44ec6-3424-405b-9782-ca006953e799:character/Ellie/poselib/white space:character-Ellie-poselib-white space
b63ed357-2511-4b96-8728-1b5a7093824c:character/Ružena/poselib:Ružena pose library
dcdee4df-926e-4d72-b995-33106983bb9a:character/Ružena/poselib/face:Ružena face
fb698f2e-9e2b-4146-a539-3af292d44899:character/Ružena/poselib/hand:Ružena hands

Действительные пути каталога.

Пути к каталогам подчиняются следующим правилам:

- Все пути абсолютны; нет разницы между /a/b и a/b.
- В качестве разделителя используется только / (не \; думайте меньше о пути к файловой системе и больше об URL).
- Не пусто (требуется для действующего каталога).
- Никаких пустых компонентов (так что не a//b; а только a/b).
- Недопустимые символы: :, \.
- Пути всегда интерпретируются как UTF-8.

Медиа форматы.

Поддерживаемые графические форматы.

Форматы изображений.

Список форматов файлов изображений, поддерживаемых Blender:

Формат	Глубина канала	Альфа	Метаданные	DPI	Расширения
BMP	8 бит	✗	✗	✓	.bmp
Iris	8, 16 бит	✓	✗	✗	.sgi .rgb .bw
PNG	8, 16 бит	✓	✓	✓	.png
JPEG	8 бит	✗	✓	✓	.jpg .jpeg
JPEG 2000	8, 12, 16 бит	✓	✗	✗	.jp2 .jp2 .j2c
Targa	8 бит	✓	✗	✗	.tga
Cineon и DPX	8, 10, 12, 16 бит	✓	✗	✗	.cin .dpx
OpenEXR	float 16, 32bit	✓	✓	✓	.exr
Radiance HDR	float	✓	✗	✗	.hdr
TIFF	8, 16 бит	✓	✗	✓	.tif .tiff

Подсказка.

1. Если вас не интересуют технические детали, хорошее практическое правило выбора выходных форматов для вашего проекта:

*- **OpenEXR**, если вы собираетесь выполнять композицию или цветокоррекцию этих изображений.*

*- **PNG**, если вы намереваетесь выводить на экран или кодировать в несколько видеоформатов.*

*- **JPEG**, для вывода на экран, когда размер файла является проблемой, а потеря качества допустима.*

Все эти форматы поддерживают сжатие, что может быть важно при рендеринге анимации.

2. Битовая глубина для форматов изображения представляет собой следующее количество тональных уровней на канал:

Глубина канала (бит)	**Тональных уровней на канал**
8	256
10	1024
12	4096
16	65536

Открытие изображения.

- *Относительный путь*. Устанавливает путь к файлу относительно текущего открытого blend-файла (*см. «Относительные пути»*).

- *Распознавать секвенции*. Автоматический поиск последовательностей изображений в выбранных изображениях (на основе имени файла). Отключите это, если вы хотите получить отдельные изображения, которые являются частью последовательности.

- *Detect UDIMs* (Обнаружение UDIM). Автоматически ищет плитки UDIM в каталоге выбранного изображения; если совпадения найдены, они загружаются в Blender как UDIM. Это работает, определяя, есть ли в имени файла .xxxx (четырехзначное число) перед расширением файла.

Открытие последовательности изображений.

Чтобы загрузить последовательность изображений в любом из поддерживаемых форматов файлов изображений, имя файла изображений должно содержать цифру, указывающую порядок кадров (например, * -0001.jpg, * -0002.jpg, * -0003.jpg и т.д. для любого формата изображений), обозначающий кадр.

Последовательность может быть открыта путем выбора изображений любым из следующих методов путем подтверждения с помощью кнопки «*Открыть изображение*» или **Enter**.

- *Диапазон*. Перейдите в каталог, щелкните **ЛКМ** и перетащите указатель мыши на диапазон имен, чтобы выделить несколько файлов. Вы можете пролистать страницу вниз и продолжить перетаскивание, удерживая **Shift+ЛКМ**, чтобы добавить больше к выделенному.

- *Пакет*. Щелкните **Shift+ЛКМ** выбранные несвязанные кадры для пакетной обработки; каждое изображение будет состоять из одного кадра в порядке сортировки и может представлять собой файл разных типов (jpg, png, exr и т.д.).

- *Все*. Нажмите **A**, чтобы выбрать/отменить выбор всех файлов в каталоге.

Сохранение изображений.

Редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки вывода файлов*» ‣ панель «*Вывод*».

- *Формат файла*. Определяет, в каком формате сохранить изображение.

- *Цвет*. Определяет формат цвета (BW, RGB, RGBA) для сохранения изображения (или видео). Обратите внимание, что RGBA доступен не для всех форматов изображений (*подробности см. в приведенном выше списке*).

- *Глубина цвета*. Некоторые форматы файлов изображений поддерживают разное количество бит на пиксель. Это влияет на качество цвета и размер файла. Обычно используемые глубины:

• *8-битный*. Наиболее часто используется для экранной графики и видео.

• *10, 12, 16 бит*. Используется для некоторых форматов, ориентированных на фотографии и цифровые фильмы (например, DPX и JPEG 2000).

• *16-битный Half Float*. Поскольку полного 32-битного числа с плавающей запятой часто бывает более чем достаточно, половинное число с плавающей запятой может сэкономить место на диске, при этом обеспечивая высокий динамический диапазон.

• *32-битное число с плавающей запятой*. Глубина цвета высочайшего качества.

***Примечание**. Внутренняя система изображений Blender поддерживает:*

• *8 бит на канал (4×8 бит).*

• *32 бита с плавающей запятой на канал (4×32 бита) - используя в 4 раза больше памяти.*

Изображения выше 8 бит на канал будут преобразованы в плавающие при загрузке в Blender.

- *Сжатие*. Используется для уменьшения размера файла изображения. То, как это делается, может зависеть от формата файла и используемых настроек.

- *Качество*. Подобно сжатию, но используется для файловых форматов на основе JPEG. Качество выражается в процентах, где 0% - максимальная степень сжатия, а 100% - отсутствие сжатия.

- *Сохранить как рендер*. Применяет преобразование цвета к сохраненному изображению.

- *Копировать*. Флажок «*Копировать*» определяет, будет ли блок данных ссылаться на вновь созданный файл или ссылка останется неизменной, сохраняя ее с исходным.

Детали формата.

Cineon и DPX.

Cineon - это стандарт Kodak для сканирования пленок, 10 бит на канал, логарифмический. DPX был заимствован из Cineon как отраслевой стандарт ANSI/SMPTE. DPX поддерживает 16-битные цвета/канал, как линейные, так и логарифмические. DPX в настоящее время является широко распространенным стандартом, используемым в индустрии аппаратного и программного обеспечения для кино.

DPX, как и Cineon, хранит и преобразует только «видимый» цветовой диапазон значений от 0,0 до 1,0 (в результате рендеринга или компоновки).

OpenEXR.

OpenEXR от ILM стал отраслевым стандартом программного обеспечения для файлов изображений HDR, особенно из-за его гибкой и расширяемой структуры.

Файл OpenEXR может хранить несколько слоев и проходов. Это означает, что изображения OpenEXR могут быть загружены в *Compositor*, сохраняя слои рендеринга и передачи нетронутыми.

Параметры вывода.

Доступные параметры для вывода рендеринга OpenEXR:

- *Глубина цвета* (*Float (Half), Float (Full)*). *Float (Half)* сохраняет изображения в настраиваемом формате с плавающей запятой, 16 бит на канал. Это уменьшает фактическую «битовую глубину» до 10 бит с 5-битным значением мощности и 1-битным знаком.

- *Кодек*.

• *PXR24*. Алгоритм с потерями от Pixar, конвертирующий 32-битные числа с плавающей запятой в 24-битные числа с плавающей запятой.

- *ZIP*. Стандартное сжатие без потерь с использованием Zlib, работающее одновременно с 16 строками развертки.
- *PIZ*. Вейвлет-сжатие без потерь. Хорошо сжимает изображения с зернистостью.
- *RLE*. Кодирование длины серий, без потерь, хорошо работает, когда строки развертки имеют одинаковые значения.
- *ZIPS*. Стандартное сжатие без потерь с использованием Zlib, работающее одновременно с одной строкой сканирования.
- *B44A*.
- *DWAA*. JPEG-подобный алгоритм с потерями от DreamWorks.

- *Z буфер*. Сохраняет информацию о глубине. В Blender это теперь тоже записано в виде числа с плавающей запятой, обозначающее точное расстояние от камеры.

- *Предпросмотр*. При рендеринге анимации (или отдельных кадров через командную строку) Blender сохраняет то же изображение в формате JPEG для быстрого просмотра или загрузки.

Radiance HDR.

Radiance - это набор инструментов для моделирования освещения. Поскольку у Radiance был первый (и долгое время единственный) формат изображения HDR, этот формат поддерживается многими другими программными пакетами.

В файлах Radiance (.hdr) цвета по-прежнему хранятся в 8-битном формате на компонент, но с дополнительным (общим) 8-битным значением экспоненты, что делает его 32-битным на пиксель.

Поддерживаемые видео и аудио форматы.

Форматы видео.

Эти форматы в основном используются для сжатия визуализированных последовательностей в воспроизводимый фильм (их также можно использовать для создания простых аудиофайлов).

Кодек - это небольшая процедура, которая сжимает видео, чтобы оно поместилось на Blu-ray, или чтобы его можно было транслировать через Интернет, по кабелю или просто иметь разумный размер файла. Кодеки сжимают каналы видео вниз, чтобы сэкономить место и обеспечить непрерывное воспроизведение. Кодеки с потерями делают файлы меньшего размера за счет качества изображения, в то время как кодеки без потерь сжимают видео в максимально возможной степени, но без потери существующих данных.

Некоторые кодеки, например H.264, отлично подходят для больших изображений. Кодеки используются для кодирования и декодирования фильма, поэтому они должны присутствовать как на кодирующей машине (Blender), так и на целевой машине. Результаты кодирования хранятся в файле-контейнере.

Существуют десятки, если не сотни, кодеков, включая Xvid, H.264, DivX, Microsoft и так далее. У каждого есть свои преимущества и недостатки, а также совместимость с разными плеерами в разных операционных системах.

***Примечание**. Большинство кодеков могут сжимать только цветовое пространство RGB или YUV, но некоторые также поддерживают альфа-канал. Кодеки, поддерживающие RGBA, включают:*

- *FFmpeg video codec #1.*
- *PNG.*
- *Quicktime.*
- *PNG TIFF Pixlet не работает без потерь и может быть доступен только в macOS.*

• *WebM/VP9 (хотя Blender не будет импортировать альфа-канал из-за ограничения FFmpeg).*

Blender предлагает три формата экспорта видео (редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки вывода файлов*» ‣ панель «*Вывод*» ‣ «*Формат файла*»):

- *AVI JPEG*. AVI, но со сжатием JPEG. Файлы меньшего размера с потерями, но не такие маленькие, как вы можете получить с помощью алгоритма сжатия кодека. Сжатие JPEG также используется в формате DV, используемом в цифровых видеокамерах.

- *AVI Raw*. Аудио-видео чересстрочные (AVI) несжатые кадры.

- *FFmpeg video*. Кодирование видео через библиотеку FFmpeg. Доступные кодеки зависят от операционной системы и версии FFmpeg. Эти параметры позволяют использовать множество различных кодировок, некоторые предустановки доступны (справа от субпанели «*Кодирование*»), чтобы помочь с началом работы. Эта опция также единственная, позволяющая экспортировать аудио.

Контейнеры FFmpeg.

Редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки вывода файлов*» ‣ панель «*Вывод*» ‣ «*Кодирование*».

- *MPEG-1* (.mpg, .mpeg). Стандарт сжатия видео и аудио с потерями. Он предназначен для сжатия необработанного цифрового видео качества VHS и аудио с компакт-дисков до 1,5 Мбит/с. Этот контейнер применяет видеокодек, вы можете определять только параметры качества и аудиокодек.

- *MPEG-2* (.dvd, .vob, .mpg, .mpeg). Стандарт для «общего кодирования движущихся изображений и связанной с ними звуковой информации». В нем описывается комбинация методов сжатия видео с потерями и сжатия аудиоданных, которые позволяют хранить и передавать фильмы с использованием доступных в настоящее время носителей информации (особенно DVD) и ширины полосы пропускания. Этот контейнер применяет видеокодек, вы можете определять только параметры качества и аудиокодек.

- *MPEG-4* (.mp4, .mpg, .mpeg). Будучи видеокодеком, он также является настоящим контейнером, в котором вы можете хранить видео- и аудиопотоки с использованием различных кодеков. Он широко поддерживается многими современными программными и аппаратными плеерами.

- *AVI* (.avi). Производная от формата файла обмена ресурсами (Resource Interchange File Format - RIFF). Один из первых и наиболее широко используемых форматов контейнеров для видео.

- *Quicktime* (.mov). Многодорожечный формат. Форматы контейнеров QuickTime и MP4 могут использовать одни и те же кодеки. В основном они взаимозаменяемы только в среде QuickTime. MP4, будучи международным стандартом, имеет большую поддержку.

- *DV* (.dv). Схема внутрикадрового сжатия видео, которая в свое время использовалась многими цифровыми видеокамерами. Она использует дискретное косинусное преобразование (DCT, алгоритм, аналогичный JPEG) для покадрового сжатия видео. Аудио хранится без сжатия. Этот контейнер применяет видеокодек, вы можете определять только параметры качества.

- *Ogg* (.ogg, .ogv). Бесплатный контейнерный формат открытого стандарта, который может содержать неограниченное количество треков видео, аудио, изображений или субтитров в одном файле.

- *Матроска* (.mkv). Бесплатный контейнерный формат открытого стандарта; формат файла, который может содержать неограниченное количество треков видео, аудио, изображений или субтитров в одном файле.

- *Flash* (.flv). Формат файла-контейнера, используемый для доставки видео через Интернет с помощью Adobe Flash Player. Этот контейнер применяет видеокодек, вы можете определять только параметры качества.

- *WebM* (.webm). Бесплатный формат контейнера открытого стандарта, предназначенный для потоковой передачи в Интернете. Обратите внимание, что этот контейнер может содержать только видеокодек VP9 и аудиокодеки Vorbis или Opus.

Видеокодеки FFmpeg.

Редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки вывода файлов*» ‣ панель «*Вывод*» ‣ «*Видео*».

Эти параметры доступны не для всех контейнеров.

- *Без видео*. Для кодирования только аудио.

- *DNxHD*. Предназначен для использования как в качестве промежуточного формата, подходящего для использования при редактировании, так и в качестве формата презентации. Это может быть как без потерь, так и с потерями.

- *DV. См. «Контейнеры».*

- *Видеокодек FFmpeg # 1* (FFV1). Внутрикадровый видеокодек без потерь. Он может использовать кодирование переменной длины или арифметическое кодирование для энтропийного кодирования. Кодировщик и декодер являются частью бесплатной библиотеки с открытым исходным кодом libavcodec в FFmpeg. Поддерживает альфа-канал.

- *Flash видео. См. «Контейнеры»*.

- *H.264*. Современный вариант семейства MPEG-4, этот кодек с потерями используется очень часто. Он предлагает очень хорошее соотношение сжатие/качество.

- *HuffYUV*. Видеокодек без потерь, созданный Беном Рудиак-Гулдом, который предназначен для замены несжатого YCbCr в качестве формата захвата видео.

- *MPEG-1. См. «Контейнеры».*

- *MPEG-2. См. «Контейнеры».*

- *MPEG-4 (DivX)*. Наследует многие функции MPEG-1, MPEG-2 и других родственных стандартов, но также добавляет новые функции.

- *PNG*. Без потерь каждый кадр сохраняется как независимое изображение в видеопотоке. Сжатие будет плохим, но поскольку каждый кадр полностью самодостаточен, очистка и редактирование могут быть проще. Поддерживает альфа-канал.

- *QT rle / QT Animation*. Исходный формат видео QuickTime. Поддерживает альфа-канал.

- *Theora*. Бесплатный кодек с потерями открытого стандарта, разработанный вместе с контейнером Ogg.

- *WEBM / VP9*. Бесплатный открытый стандарт сжатия видео с потерями. Один из самых последних кодеков, он широко используется для потоковой передачи в Интернете.

Аудиокодеки FFmpeg.

- *Без звука*. Для кодирования только видео.

- *AAC* (Advanced Audio Codec). Стандартизованная схема сжатия и кодирования с потерями для цифрового звука. AAC обычно обеспечивает лучшее качество звука, чем MP3 при аналогичной скорости передачи данных.

- *AC3* (Audio Codec 3). Технология сжатия звука, разработанная Dolby Laboratories.

- *FLAC*. Бесплатный аудиокодек без потерь. Цифровой звук, сжатый с помощью алгоритма FLAC, обычно может быть уменьшен до 50-60% от исходного размера.

- *MP2*. Формат сжатия звука с потерями.

- *MP3*. Формат сжатия звука с потерями, широко используемый в качестве окончательного аудиоформата.

- *Opus*. Формат сжатия звука с потерями, предназначенный для кодирования речи или обычного звука и предназначенный для замены кодека Vorbis.

- *PCM*. Импульсно-кодовая модуляция - метод, используемый для цифрового представления дискретизированных аналоговых сигналов. Это стандартная форма для цифрового звука в компьютерах и различных форматах Blu-ray, компакт-дисков и DVD, а

также для других целей, таких как цифровые телефонные системы.

- *Vorbis*. Формат открытого стандарта с высокой степенью сжатия, сопоставимый с MP3 или AAC. Vorbis обычно обеспечивает лучшее качество звука, чем MP3 при аналогичной скорости передачи данных.

Известные ограничения.

Размер видеовыхода.

Некоторые кодеки накладывают ограничения на размер выхода, например, H.264 требует, чтобы и высота, и ширина делились на 2.

Импорт и экспорт файлов.

Меню «*Файл*» ‣ «*Импорт/экспорт*».

Для того, чтобы вы могли использовать файлы, полученные из другого программного обеспечения для 2D или 3D, или отредактировать то, что вы создали в Blender в другом программном обеспечении, Blender предлагает широкий спектр форматов файлов (например, OBJ, FBX, 3DS, PLY, STL и т.д.), которые можно использовать для импорта и экспорта.

Популярные форматы включены по умолчанию, другие форматы также поддерживаются и распространяются с Blender, их можно включить в настройках.

Более подробную информацию о надстройках для импорта/экспорта файлов этих типов можно найти на вкладке «Аддоны» в «Надстройках».

Alembic.

С домашней страницы Alembic:

Alembic - это открытая среда обмена компьютерной графикой. Alembic преобразует сложные анимированные сцены в непроцедурный, независимый от приложений набор запеченных геометрических результатов. Эта «перегонка» сцен в запеченную геометрию в точности аналогична перегонке освещения и визуализации сцен в визуализированные данные изображения.

Alembic ориентирован на эффективное хранение вычисленных результатов сложных процедурных геометрических построений. Это не касается хранения сложного графа зависимостей процедурных инструментов, используемых для создания вычисленных результатов. Например, Alembic будет эффективно хранить анимированные позиции вершин и анимированные преобразования, которые являются результатом произвольно сложного процесса анимации и моделирования, который может включать в себя обволакивание, корректирующие формы, моделирование с сохранением объема, моделирование ткани и плоти и так далее. Alembic не будет пытаться сохранить представление сети вычислений (в основном, ригов), которые требуются для создания окончательных анимированных позиций вершин и анимированных преобразований.

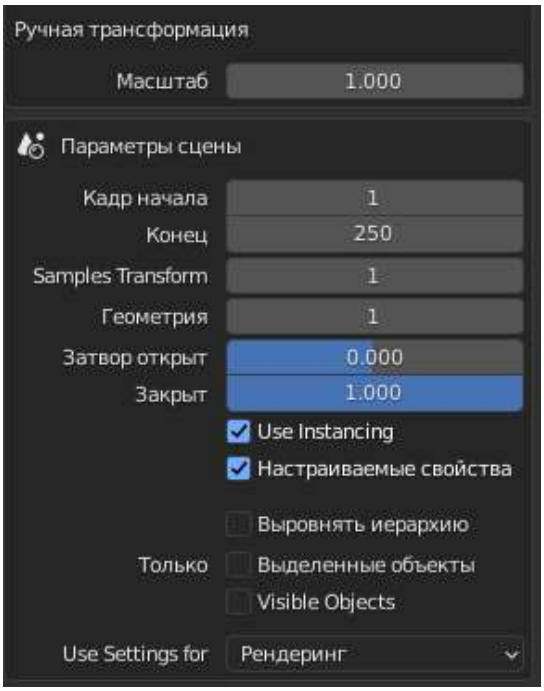
TL; DR: Alembic можно использовать для записи анимированного меша на диск и его быстрого и эффективного чтения. Это означает, что меш можно анимировать с помощью CPU, а затем «запечь» в файл Alembic. Наконец, его можно загрузить в файл shot для затенения и освещения с умеренной загрузкой процессора.

Поддержка формата файлов Alembic была введена в Blender 2.78.

Из-за природы открытого исходного кода стандарта Alembic, а также библиотеки C ++, реализующей этот стандарт, Blender может использоваться в гибридном конвейере. Например, другое программное обеспечение, такое как Houdini или Maya, может экспортировать файлы в Alembic, которые затем можно загружать, затенять и визуализировать в Blender. Также можно анимировать персонажей (или другие модели) в Blender, экспортировать в Alembic и загружать эти файлы в другое программное обеспечение для дальнейшей обработки.

Экспорт в файлы Alembic.
В этом разделе описывается влияние различных параметров экспорта.

Ручная трансформация.



Параметры Generic и Scene Alembic Export.

- *Масштаб*. Устанавливает глобальный масштаб файла Alembic. Оставьте значение по умолчанию 1.0, чтобы использовать единицы измерения Blender.

Параметры сцены.
- *Кадр начала* / *Конец*. Устанавливает диапазон кадров для экспорта в Alembic. По умолчанию используется текущий диапазон кадров сцены.

Выборка подкадра. Эти параметры управляют выборкой подкадров анимации.
- *Transform Samples* (Сэмплы трансформации). Устанавливает сколько раз за кадр выбираются и записываются в Alembic анимированные преобразования.
- *Геометрия*. Устанавливает сколько раз за кадр данные объекта будут записаны для анимированной геометрии.
- *Затвор открыт / Закрыт*. Определяет интервал [открытие, закрытие] затвора камеры, в течение которого берутся эти сэмплы. Допустимый диапазон от -1 до 1, где -1 указывает предыдущий кадр, 0 указывает текущий кадр, а 1 указывает следующий кадр.

Например, если требуется информация для детального размытия движения меша, некоторые подкадры вокруг текущего кадра могут быть записаны в Alembic с использованием количества отсчетов 5, открытия затвора при -0,25 и закрытия затвора при 0,25. Это имитирует ставни «180 градусов», открывающиеся на 90 градусов перед рамой и закрывающиеся на 90 градусов за рамой.

- *Use Instanncing* (Использовать создание экземпляров). Экспорт данных дублированных или созданных экземпляров объектов как экземпляров Alembic; ускоряет экспорт и может быть отключен для совместимости с другим программным обеспечением.
- *Настраиваемые свойства*. Когда чекбокс активирован (по умолчанию), пользовательские свойства также экспортируются в Alembic. Поддерживаются следующие типы настраиваемых свойств:

• *Числа (int, float) и строки*. Они экспортируются как массивы из одного элемента, поэтому 47 будет экспортирован как [47] в Alembic, а «Агент» в [«Агент»]. Это соответствует поведению многих других DCC.

• *Списки чисел и строк*. Они экспортируются как есть, поэтому [327, 47] экспортируется как [327, 47].

• *Матрицы и вложенные массивы чисел*. Они объединены в один длинный список, поэтому матрица чисел 3×2 превратится в список из 6 чисел. Точно так же вложенные списки [[1, 2, 3], [4, 5], [6]] будут экспортированы как [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Числа также можно анимировать.

- *Выровнять иерархию*. Когда этот параметр отключен, экспортируются также родительские/дочерние отношения между объектами. Любой родительский объект, который сам не экспортируется, но с экспортируемыми дочерними объектами, заменяется пустым. Когда включено, родительские/дочерние отношения не экспортируются, и все преобразования записываются в мировых координатах.

Только:

- *Выделенные объекты*. Если этот параметр включен, экспортируются только выбранные объекты. Когда отключено, все объекты экспортируются.

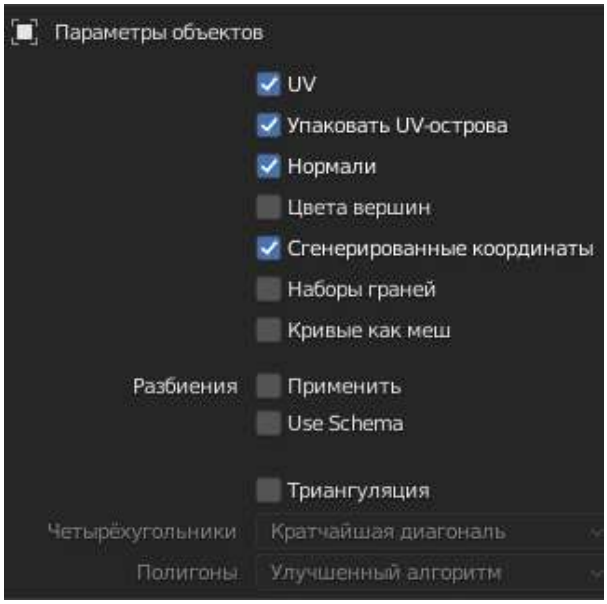
- *Видимые объекты*. Ограничивает экспорт коллекциями сцен, которые видны в данный момент.

- *Использовать настройки для*. Определяет видимость объектов, настройки модификатора и других областей, где есть разные настройки для области просмотра и рендеринга.

• *Рендеринг.* Используются настройки рендеринга для видимости объекта, настроек модификатора и т.д.

• *Вьюпорт*. Используются настройки видового экрана для видимости объекта, настроек модификатора и т.д.

Параметры объекта.



Параметры объекта.

- *UV*. Когда включено, UV-карты экспортируются. Хотя стандарт Alembic поддерживает только одну UV-карту, Blender экспортирует все UV-карты таким образом,

чтобы их могло прочитать другое программное обеспечение.

- *Упаковать UV-острова*. Создается оптимизированный макет UV с неперекрывающимися островками, который пытается эффективно заполнить текстурное пространство (*см. дополнительную информацию об операторе «Упаковать острова», который работает по тому же принципу*).

- *Нормали*. Если этот параметр включен, нормали объекта экспортируются (*см. «Пользовательские разделенные нормали мешей» ниже для получения дополнительной информации*).

- *Цвета вершин*. Когда включено, экспортируются цвета вершин.

***Примечание**. В настоящее время поддерживаются только статические цвета вершин, но не динамически анимированные цвета вершин.*

- *Сгенерированные координаты*. Экспортируются координаты вершин недеформированных мешей.

- *Наборы граней*. Экспортируются имена материалов для каждой грани. Данные материала не экспортируются, а экспортируются только названия материалов.

- *Кривые для меш*. Экспортируются кривые и NURBS-поверхности как меши.

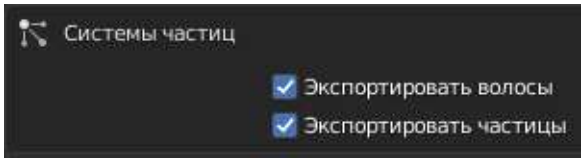
Разбиения (Подразделения).

- *Применить*. Применяет любые модификаторы «*Подразделение поверхности*» перед записью в Alembic.

- *Use Schema* (Использовать схему). Записывает полигональные меши с использованием схемы Alembic «SubD», а не схемы «PolyMesh». Это устанавливает параметр импорта для программы, с которой открывается файл, для применения его формы неразрушающего подразделения.

- *Триангуляция*. Триангулирует полисетку перед записью в Alembic (*дополнительные сведения о данной опции см. в модификаторе «Триангуляция»*).

Системы частиц.



Параметры систем частиц.

Alembic не поддерживает системы частиц, как и арматуру. Волосы экспортируются как анимированные кривые нулевой ширины. Частицы экспортируются как анимированные точки.

Импорт файлов Alembic.

При импорте файла Alembic модификатор «*Кэш секвенции меша*» автоматически добавляется к полисеткам, изменяющимся во времени. Для изменяющихся во времени преобразований объектов (например, анимации вращения, местоположения или масштабирования) используется ограничение кэша преобразования.

Пользовательские разделенные нормали мешей.

Blender поддерживает импорт и экспорт пользовательских нормалей в файлы Alembic. Как правило, полностью гладкая полисетка будет экспортирована без нормалей и, таким образом, создаст самый маленький файл Alembic. Это отражается на импортере; меш

Alembic без нормалей загружается как гладкая полисетка.

При экспорте для каждой полисетки:

- Если она имеет пользовательские нормали петель, то нормали цикла экспортируются.
- Если один или несколько полигонов помечены как плоские, нормали петель также экспортируются.
- В противном случае нормали не экспортируются.

При импорте, когда сетка Alembic содержит:

- Нормали контура (kFacevaryingScope) используются в качестве настраиваемых нормалей контура и позволяют автоматическому сглаживанию использовать их в Blender.
- Нормали вершин (kVertexScope или kVaryingScope) преобразуются в нормали цикла и обрабатываются, как указано выше.
- Если нормалей нет, то полисетка помечается как гладкая.
- Неподдерживаемые типы нормалей (kConstantScope, kUniformScope, kUnknownScope) не обрабатываются как нормали.

Если импортированная полисетка не содержит нормалей, окончательный вид можно контролировать, установив флажок «*Автосглаживание*» и изменив «*Угол автосглаживания*» (редактор «*Свойства*» ▸ «*Настройки данных объекта*» ▸ «*Нормали*»).

Время обработки.

В отличие от Blender и многих других приложений, и форматов файлов, файлы Alembic не имеют понятия кадры. Alembic работает исключительно со временем и значениями, которые выбираются во времени. Например, невозможно различить 30 кадров в секунду с 2 отсчетами на кадр и 60 кадров в секунду с 1 отсчетом на кадр. Это заставило многих разработчиков просто жестко запрограммировать 24 FPS при чтении файлов Alembic.

Blender использует текущую частоту кадров сцены для преобразования номера кадра (в Blender) во время в секундах (в Alembic). В результате вы можете импортировать файл Alembic, созданный со скоростью 120 кадров в секунду, в сцену Blender с частотой 30 кадров в секунду и при этом не видеть растяжения во времени.

Collada.

Модуль COLLADA™ реализован как гибкий инструмент для экспорта и импорта файлов .dae. Цель проекта - предоставить набор параметров, которые должны сделать возможным экспорт/импорт файлов Collada из/в различные инструменты. Но имейте в виду, что модуль Collada все еще находится в стадии разработки. Возможно, ваш конкретный сценарий использования еще не поддерживается.

Экспортировать в Collada.

Есть две предустановки оператора (см. верхнюю часть боковой панели):

- *sl+open sim static* – хорошо подходит для экспорта статических мешей.

- *sl+open sim rigged* - хорошо подходит для экспорта персонажа Second Life (SL) по умолчанию.

- *Restore Operator Defaults*. Сбрасывает настройки активного оператора на значения по умолчанию.

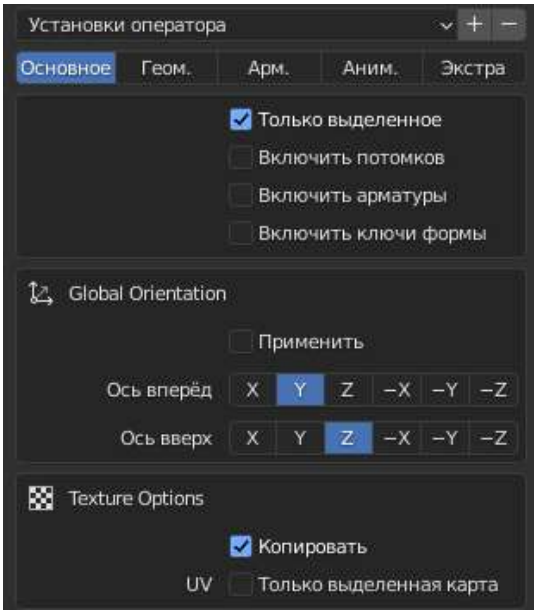
***Примечание**. Особые примечания для пользователей Second Life:*

Пожалуйста, используйте предустановки оператора. Все остальные настройки экспорта не будут работать в Second Life.

Ориентация персонажа должна быть такой, чтобы персонаж смотрел в сторону положительного X.

Перед экспортом необходимо применить «Масштаб» и «Вращение»!

***Основное**.*



Установки оператора.

- *Только выделенное*. Если чекбокс активирован, будут экспортированы только выделенные объекты. В противном случае экспортируется вся сцена со всеми видимыми и невидимыми объектами.

- *Включить потомков*. Если чекбокс активирован, все дочерние объекты выделенных объектов также будут экспортированы независимо от их состояния выбора.

***Подсказка**. Вы можете выделить только арматуру, тогда при использовании этой опции вся оснастка, прикрепленная к арматуре, также будет экспортирована.*

- *Включить арматуру*. Когда эта опция включена, вся арматура, относящаяся к выделенным объектам, также будет экспортирована независимо от состояния выбора.

***Подсказка**. Вы можете выделить только объекты, затем в экспортере включите эту опцию, чтобы также экспортировать данные арматуры.*

- *Включить ключи формы*. Включает применение ключей формы путем экспорта мешей с сохраненной конфигурацией ключей формы.

Глобальная ориентация.

- *Применить*. Поворачивает все корневые объекты для соответствия настройкам глобальной ориентации, либо устанавливает глобальную ориентацию для каждого ассета Collada.

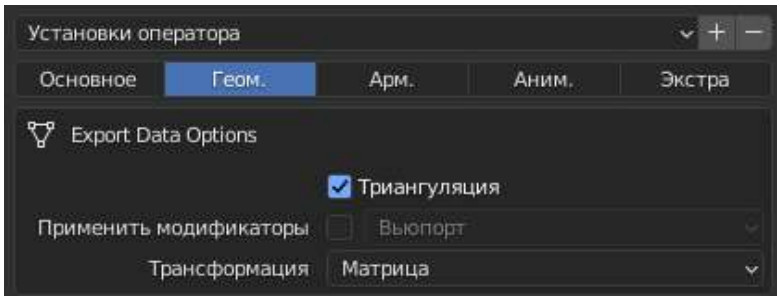
- *Ось вперед* / *Ось вверх*. Глобальная ось, при экспорте указывающая вперед/вверх.

Параметры текстуры.

- *Копировать*. Когда вы экспортируете изображения или текстуры на основе материалов, экспортер создает абсолютные ссылки на файлы в файле экспорта. Но если опция «*Копировать*» включена, экспортер будет вместо этого создавать копии изображений и размещать копии помимо файла экспорта. В этом случае ссылки на файлы делаются относительными.

UV. Только выделенная карта. Если ваша полисетка содержит несколько UV-слоев, Blender по умолчанию экспортирует все слои. Этот параметр позволяет экспортировать только активный (выделенный) UV-слой.

Геометрия.



Параметры экспорта данных.

- *Триангуляция*. Меш можно разбить на треугольники «на лету». Триангуляция основана на той же функции, которая используется в инструменте «*Триангуляция граней*» для текущего выделения граней. Для полного контроля над триангуляцией вы можете сделать это вручную перед экспортом. Однако эта опция позволяет применять триангуляцию только к экспортированным данным; сама полисетка не затрагивается.

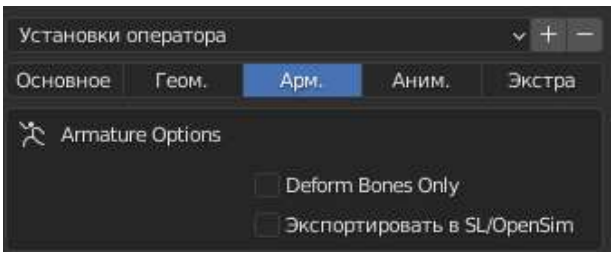
- *Применить модификаторы*. Все модификаторы будут применяться неразрушающим образом. То есть модификаторы будут применяться к копиям мешей.

- *Разрешение*. Определяет, применять ли разрешение 3D-вьюпорта или рендеринга для модификаторов, которые обеспечивают режим предпросмотра или рендеринга.

- *Трансформация*. Collada поддерживает два типа спецификаций матрицы преобразования. Либо как <Матрица>, либо как набор преобразований (для перемещения, поворота и масштабирования). Обратите внимание, что экспортер не будет строго следовать этой настройке параметра, а скорее воспользуется им как подсказкой, чтобы использовать этот параметр, когда это понадобится. Это так, потому что некоторые из экспортируемых типов данных имеют определенные правила о том, как должна быть экспортирована матрица преобразования.

Это постоянная разработка, и в будущем может быть предложен менее неоднозначный метод.

Арматура.



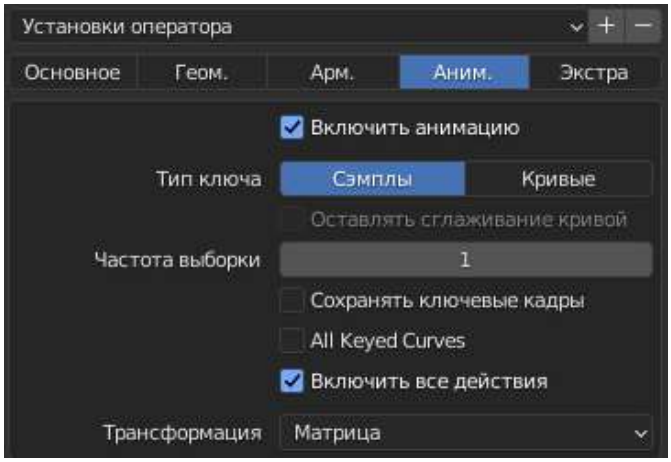
Параметры арматуры.

- *Deform Bones Only* (Только деформирующие кости). Когда этот параметр включен, средство экспорта удаляет все недеформируемые кости из экспортируемых скелетов. Эта опция полезна, когда арматура содержат управляющие кости, которые на самом деле не являются частью скелета персонажа. Например, вы можете экспортировать установку с включенной опцией Avastar (*Avastar - аддон Blender для создателей и аниматоров меша Second Life. Он содержит различные функции, чтобы упростить моделирование, оснастку, взвешивание и анимацию*). В результате экспортированная установка будет совместима с Second Life. Но обратите внимание на ограничения ниже.

- *Экспорт в SL/OpenSim*. Когда этот параметр включен, некоторые проблемы с ориентацией костей рассчитываются по-другому и предназначены для использования для экспорта в Second Life или OpenSim.

Это актуально только для оснащенных полисеток, для статических мешей ничего не делается.

Анимация.



- *Включить анимацию*. Экспортировать анимацию, если возможно (экспорт анимации вызовет декомпозицию узлов трансформации на компоненты <перемещение>, <вращение> и <масштаб>).

- *Тип ключа*. Тип экспортируемой анимации.

• *Сэмплы*. Экспортировать сэмплы точек, управляемые частотой сэмплирования.

• *Кривые*. Экспортировать кривые (внимание: направленные по ключам кривых).

- *Оставлять сглаживание кривой*. Экспортировать также рычаги кривой (если доступно) (это работает только если обратная матрица трансформации является единичной, иначе могут получиться непредсказуемые результаты).

- *Частота выборки*. Расстояние меду двумя ключевыми кадрами (1 – каждый кадр).

- *Сохранить ключевые кадры*. Использовать существующие ключевые кадры как дополнительные сэмплы точек (это помогает, когда вы хотите сохранить возможность

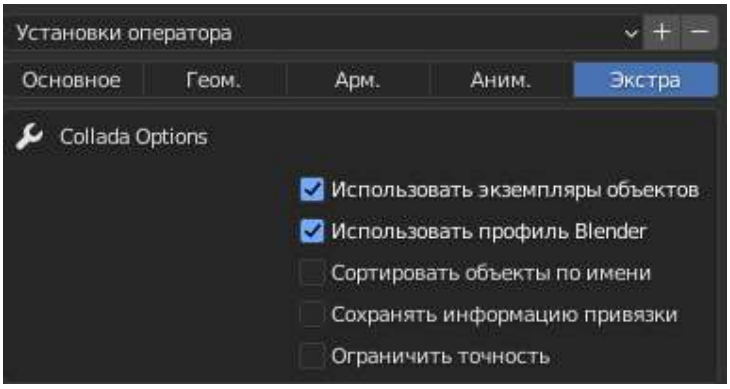
ручной подгонки).

- *All Keyed Curves* (Все ключи кривых). Экспортировать кривые, которые имеют один ключ или полностью прямые.

- *Включить все действия*. Экспортировать также не назначенные действия (это позволяет экспортировать все анимационные библиотеки ваших персонажей)

- *Трансформация*. *См. выше*.

Экстра.



Параметры Collada.

- *Использовать экземпляры объектов*. В Blender вы можете повторно использовать одну и ту же полисетку для нескольких объектов. Это называется «создание экземпляра объекта». Когда вы включаете эту опцию, Blender распространяет экземпляр объекта в файл Collada.

- *Использовать профиль Blender*. Collada может быть расширен за счет специфических данных инструмента (профилей). У Blender есть собственный (неофициальный) профиль, который позволяет экспортировать информацию о риге в файл Collada. Позже его можно использовать для реконструкции рига, если когда-либо возникнет необходимость импортировать dae-файл обратно в Blender.

- *Сортировать объекты по имени*. Порядок экспорта данных привязан к внутреннему порядку объекта, и на него нельзя повлиять надежным способом. Эта опция гарантирует, что узлы «*Геометрия*» и узлы «*Объект*» экспортируются в алфавитном порядке.

- *Сохранять информацию привязки*. Когда риг импортируется в Blender, поза привязки рига будет использоваться как поза отдыха Blender. Таким образом, вся матричная информация об исходной позе покоя теряется. Но в некоторых случаях вы можете захотеть сохранить исходную информацию о риге. Эта опция проверяет каждую кость на наличие двух массивов:

- rest_mat - массив из 16 чисел с плавающей запятой, которые представляют исходную матрицу позы покоя кости.
- bind_mat - массив из 16 чисел с плавающей запятой, которые представляют исходную матрицу связывания позы кости.

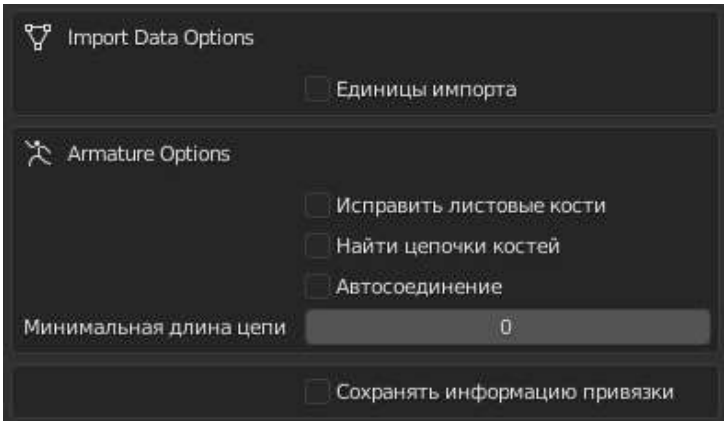
Если массивы присутствуют, то они будут использоваться вместо текущей позы покоя/привязки. Эти два массива либо созданы предыдущим импортом Collada (*см. «Импорт Collada» ниже*), либо они могут быть созданы вручную или с помощью надстройки (на основе сценария).

- *Ограничить точность*. Ограничивает точность экспортируемых данных до 6 знаков.

Импорт Collada.

Импортер Collada в основном ориентируется на импортированные данные. Есть

один вариант управления импортируемыми единицами:



Параметры импорта данных.

- *Единицы импорта*. Если этот параметр не включен, масштаб импортированных данных будет изменен в соответствии с используемой в настоящее время системой единиц. Если эта опция включена, то Blender подстраивается под систему единиц, указанную в файле Collada.

Параметры арматуры.

- *Исправить листовые кости*. Collada записывает только «суставы», которые больше всего похожи на головки костей Blender. Но когда вы импортируете файл Collada, голова/хвост кости не определяются. Это не имеет значения для соединенных костей, где у родительской кости есть только один дочерний элемент. В этом случае конечное положение родительской кости корректируется в соответствии с положением сустава ребенка. Но особенно для несвязанных костей и для костей с более чем одним ребенком возникает проблема.

Когда опция «*Исправить листовые кости*» включена, Blender пытается угадать, где лучше всего разместить головку/хвост кости несвязанных костей. Если опция отключена, тогда головка/хвост кости размещается со смещением по оси Y. Вот почему кости часто указывают в сторону оси Y.

- *Найти цепочки костей*. Если кость имеет несколько дочерних элементов, то не определено, какой из дочерних элементов (если есть) должен быть связан с этой костью. Когда опция «*Найти цепочки костей*» включена, Blender определяет самую длинную цепочку (дочерних) костей для каждой кости. Все кости в этой цепочке будут автоматически соединены.

Если опция отключена, то дети будут подключены к родителям только в том случае, если у родителя есть только один ребенок (*но см. параметр «Автосоединение» ниже*).

- *Автосоединение*. Когда эта опция включена, дети будут автоматически подключаться к своим родителям, если у родителя есть только один ребенок.

- *Минимальная длина цепи*. Исключает из поиска цепи костей с длиной меньше этого значения.

- *Сохранить информацию привязки*. Когда этот параметр включен, импортер создает два настраиваемых свойства для каждой кости:

- rest_mat - массив из 16 чисел с плавающей запятой, которые представляют исходную матрицу позы покоя кости.
- bind_mat - массив из 16 чисел с плавающей запятой, которые представляют исходную матрицу связывания позы кости.

Эти два массива позже можно будет использовать, когда вы захотите снова экспортировать оснастку и убедитесь, что необходимо использовать исходную комбинацию позы покоя/привязки.

Технические детали.

Меш (Полисетка).

Импорт.

Поддерживаемые типы геометрии:

- Трис (не тестировался).
- Полилист.
- Полигоны.
- N-угольники.
- Tri-fans (не тестировались).
- Линии.

Экспорт.

Данные меша экспортируются как <polylist>, <lines> и <vertices>.

Свет.

Импорт.

Blender делает все возможное для импорта источников света из dae-файла. Если для источников света обнаружен профиль Blender, вместо него будут использоваться все значения из них. Это обеспечивает полный реимпорт из экспортированного dae-файла Blender. *Поддержка <extra> была добавлена в Blender 2.57*.

Экспорт.

Профиль Blender для источников света был добавлен через тег <extra>. Вся структура света из Blender будет экспортирована через этот профиль, за исключением спада кривой блеска.

Анимация.

Экспорт и импорт.

- Поддержка анимации преобразования объектов (меш, камера, свет). Можно экспортировать только вращения Эйлера, которые являются опцией по умолчанию для объектов. Для анимации костей скелета поддерживаются типы вращения Эйлера и кватерниона.
- Поддерживаются импорт и экспорт анимаций по следующим параметрам:
  - Свет.
  - Камера.
  - Материальные эффекты.
- Анимация костей арматуры без управления кожей.
- Анимации арматуры с кожно-деформирующими костями.
- Анимация арматуры в объектном режиме.
- Полностью модифицированная анимация арматуры (относится к надстройке Rigify). Для экспорта модифицированных анимаций арматуры:
- Выберите «*Bake Action*». (Откройте «*Поиск*» и введите «*Bake Action*».)
- Если у вас выбраны только деформируемые кости, отметьте «*Только выделенные*». Это даст меньшее значение dae. В противном случае снимите этот флажок.
- Отметьте «*Clear Constraints*» (Очистить ограничения).
- Запекание действия.
- Выберите полисетку и деформируемые кости. Затем экспортируйте в Collada, проверяя только выделенный вариант. (Выбирать только меш и кости не обязательно. Выбор и экспорт «*Только выделенных*» даст меньшее значение).
- Демонстрационное видео.

Для узлов кости, которые являются листовыми узлами в дереве арматуры, или если

кость имеет более одного дочернего элемента, для этих узлов соединения добавляется профиль Blender для наконечника с тегом <extra>. Чтобы правильно определить местоположение от кости до хвоста при повторном импорте.

***Примечание**. Важно помнить:*

- *Имена объектов и блоков данных ограничены 21 символом (байтом).*
- *Имена UV-слоев ограничены 32 символами (байтами).*
- *Только анимация арматуры на полисетке, контроллер с одним скином.*
- *Пока нет поддержки модификаторов.*

При импорте dae-файла, который имеет <instance_node> при экспорте, эта информация, по существу, теряется, и эти узлы будут <node>.

Universal Scene Description.

***Экспорт в файлы USD**.*

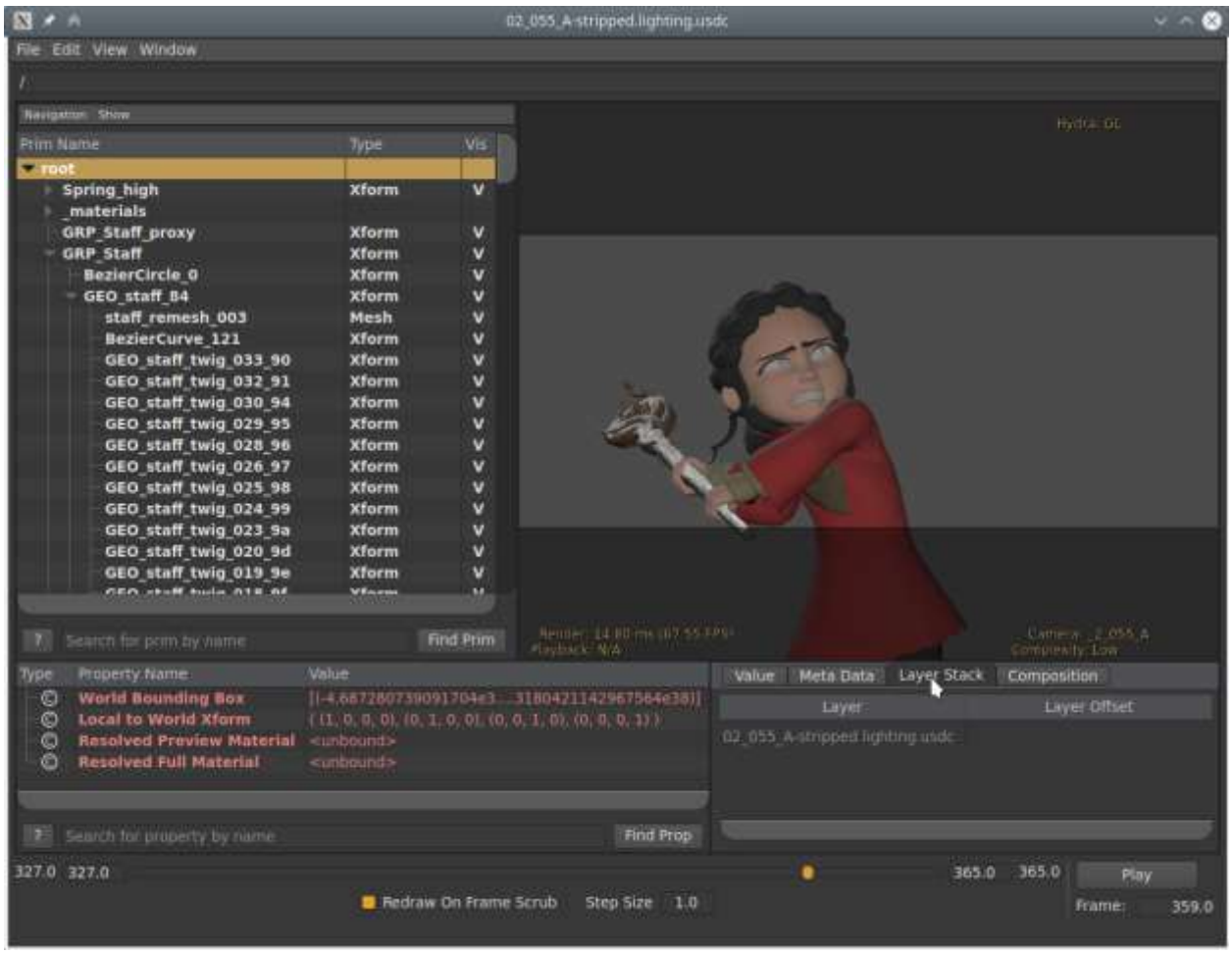
Файлы «*Universal Scene Description»* (USD, Универсальное описание сцены) могут содержать сложные слои, переопределения и ссылки на другие файлы. Blender USD Exporter использует гораздо более простой подход. При экспорте экспортируются все видимые поддерживаемые объекты в сцене, при необходимости ограниченные состоянием их выбора. Blender (пока) не поддерживает экспорт невидимых объектов, слоев USD, вариантов, скелетной анимации и т.д.

В USD можно экспортировать следующие объекты:

- *Меши* (разных видов, *см. ниже*).
- *Камеры* (пока только перспективные, а не ортогональные).
- *Свет* (все типы, кроме «*Источник область*»).
- *Волосы* (экспортируются как кривые и ограничиваются родительскими прядями).

При экспорте анимации финальная оцененная полисетка записывается в USD. Это означает, что можно экспортировать следующие полисетки:

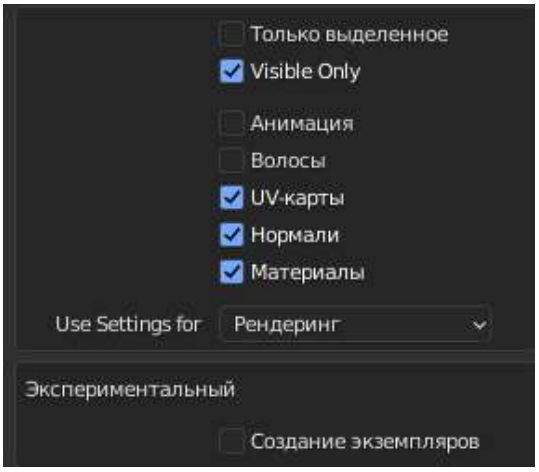
- *Статические меши*.
- *Деформирующие меши*; здесь топология полисетки не меняется, но расположение вершин меняется со временем. Примерами являются анимированные персонажи или отскакивающие (но не трескающиеся) объекты.
- *Произвольно анимированные полисетки*; здесь топология действительно меняется. Примером является результат моделирования жидкости, при котором брызги жидкости могут оторваться от основного тела.
- *Метасферы* экспортируются как анимированные сетки.



Кадр из фильма «Spring» экспортирован в USD и открыт в USDView.

Параметры экспорта.

При экспорте в USD доступны следующие параметры:



- *Только выделенное*. Если этот чекбокс активирован, экспортируются только выделенные объекты. Экземпляры объектов, например коллекции, экземпляры которых представлены в сцене, считаются «выделенными», когда выбран их экземпляр.

- *Только видимое*. Экспортирует только те объекты, которые не скрыты. Невидимые родители экспортируемых объектов экспортируются как пустые преобразования.

- *Анимация*. Если этот чекбокс активирован, экспортируется весь диапазон кадров сцены. Если не активирован, экспортируется только текущий кадр сцены.

- *Волосы*. Если этот чекбокс активирован, родительские пряди волос экспортируются как система кривых. Окраска прядей не экспортируются.

- *UV-карты*. Если этот чекбокс активирован, включаются UV-координаты для экспортированных полисеток. Название UV-карты в USD совпадает с названием в Blender. В USD имя по умолчанию - *st*, тогда как в Blender имя по умолчанию - *UVMap*. Чтобы экспортировать UV-карту в стандартное имя *st*, переименуйте UV-карту в Blender в *st*.

- *Нормали*. Если этот чекбокс активирован, включаются нормали для экспортируемых мешей. Сюда входят настраиваемые нормали цикла.

- *Материалы*. Если этот чекбокс активирован, экспортируются материалы вьюпорта для полисеток. Когда мешу назначено несколько материалов, для каждого материала создается подмножество геометрии.

Первый материал (если он есть) всегда применяется и к самой полисетке (независимо от наличия подмножеств геометрии), потому что окно просмотра Hydra не поддерживает материалы на подмножествах (*дополнительную информацию см. в выпуске № 542 об USD:* https://github.com/PixarAnimationStudios/USD/issues/542).

- *Использовать настройки для*. Определяет, следует ли использовать видимость коллекции «*Вьюпорта*» или «*Рендеринга*», модификаторы или любое другое свойство, которое может быть установлено как для «*Вьюпорта*», так и для «*Рендеринга*».

Экспериментальный.

- *Создание экземпляров*. Это экспериментальный вариант. Если этот флажок не установлен, дублированные объекты экспортируются как реальные объекты, поэтому система частиц со 100 частицами, которая отображается со 100 полисетками, будет иметь 100 отдельных полисеток в экспортированном файле. Если этот флажок установлен, дублированные объекты экспортируются как ссылка на исходный объект. Если исходный объект не является частью экспорта, первый дубликат экспортируется как реальный объект и используется как ссылка.

Ограничения экспортера.

- *Односторонние и двусторонние полисетки.* USD, похоже, не поддерживает двухсторонность ни по материалам, ни по группам граней, поэтому Blender использует флаг из первого материала, чтобы пометить весь меш как односторонний/двусторонний. Если материала нет, по умолчанию используется двусторонний.

- *Нормали полисетки*. Схема разделения полисетки в USD по умолчанию - «Catmull-Clark», но Blender вместо этого использует «None», указывая на то, что полигональная полисетка экспортируется. Это необходимо для того, чтобы USD понимал пользовательские нормали; в противном случае полисетка всегда становится гладкой.

- *Скорости вершин*. В настоящее время только моделирование жидкости (не меши в целом) имеет явные скорости вершин. Однако это наиболее важный случай для экспорта скоростей, поскольку запеченная полисетка все время меняет топологию, и, таким образом, вычисление скоростей во время импорта на этапе постобработки затруднено.

- *Ориентация системы координат*. Blender использует ось Z как верхнюю. Поскольку USD поддерживает направление вверх как Y, так и Z; файлы USD, написанные Blender, всегда используют Z вверх.

- *Материалы*. Экспортируются очень простые версии материалов, использующие только цвет вьюпорта, металлик и шероховатость.

При наличии нескольких материалов грани меша сохраняются как подмножество геометрии, и каждый материал назначается соответствующему подмножеству. Если есть только один материал, он пропускается. Обратите внимание, что поднаборы геометрии не дискретизируются по времени, поэтому они могут сломаться, когда анимированная полисетка изменяет топологию.

- *Волосы*. Экспортируются только родительские пряди и только с постоянным

цветом. Никаких UV-координат и никакой информации о нормалях.

- *Камера*. Экспортируются только перспективные камеры.

- *Свет*. В USD не поддерживаются прямые прожекторы, поэтому они не экспортируются.

- *Частицы*. Частицы записываются только тогда, когда они живы, а это значит, что они всегда видны. В настоящее время не существует кода, который помечает их как невидимые вне срока их жизни.

Объекты, созданные системой частиц, экспортируются путем добавления суффикса имени объекта к постоянному идентификатору частицы, давая каждому преобразованию частицы уникальное имя.

- *Создание экземпляров / ссылки*. Это все еще экспериментальная функция, которую можно включить при экспорте в USD. Если этот параметр включен, экземпляры меш-объектов записываются в USD как ссылки на исходную полисетку. Первая копия меша записывается реально, а следующие копии ссылаются на первую. Какая полисетка считается «первой» выбирается более или менее произвольно.

Импорт файлов USD.

Файлы USD обычно представляют сцену как иерархию примитивов. Отдельные примитивы содержат данные для описания объектов сцены, таких как геометрия, источники света, камеры и иерархии преобразований. Модуль импорта USD Blender преобразует примитивы USD в иерархию объектов Blender. Как и экспортер в USD, импортер еще не работает с более сложными концепциями USD, такими как слои и ссылки.

Следующие типы данных USD могут быть импортированы как объекты Blender:

- *Камеры.*
- *Кривые.*
- *Освещение.*
- *Материалы.*
- *Полисетки (Меши).*
- *Объём*.

Дополнительные сведения о том, как обрабатываются различные типы данных, см. в следующих описаниях параметров импорта.

Примитивы Xform и Scope.

USD предоставляет примитив типа Xform, содержащий данные преобразования, которые можно использовать для представления иерархий преобразований и для организации сцены. Такие примитивы Xform импортируются как пустые объекты Blender.

USD также поддерживает примитивы Scope, которые представляют собой объекты, не содержащие данных преобразования, но которые служат для группировки других элементов сцены. Blender не имеет точного аналога концепции области видимости, поэтому такие примитивы импортируются как пустые объекты Blender, расположенные в исходной точке. Это несовершенное представление, потому что у пустых объектов есть преобразование, а у Scopes нет, но этот подход, тем не менее, помогает сохранить структуру иерархии сцены.

Анимации.

Импортер поддерживает два типа анимации:

- *Анимация трансформации*: если примитив USD имеет изменяющиеся во времени данные преобразования, к импортированному объекту Blender будет добавлено ограничение «*Кэш трансформации*».

- *Анимация геометрии*. Анимация геометрии полисетки и кривой поддерживается путем добавления модификатора «*Кэш секвенции меша*» к импортированным данным. Анимация с атрибутом геометрии (USD Primvar) в настоящее время поддерживается только

для цветов вершин меша и UV-развертки. Обратите внимание, что последовательности файлов в USD (т.е. уникальный файл для каждого кадра) еще не поддерживаются.

Материалы.

Если USD полисетка или подмножество геометрии имеет связанный материал, импортер назначит объекту Blender материал с тем же именем, что и материал USD. Если материал Blender с таким же именем уже существует в сцене, будет назначен существующий материал. В противном случае будет создан новый материал.

Если для USD материала в *UsdPreviewSurface* (*см. раздел «UsdПредварительное предложение по поверхности»*) используется шейдерный источник, цвет, металлик и шероховатость устанавливаются в «*Отображение во вьюпорте*» на соответствующие входные значения *UsdPreviewSurface*.

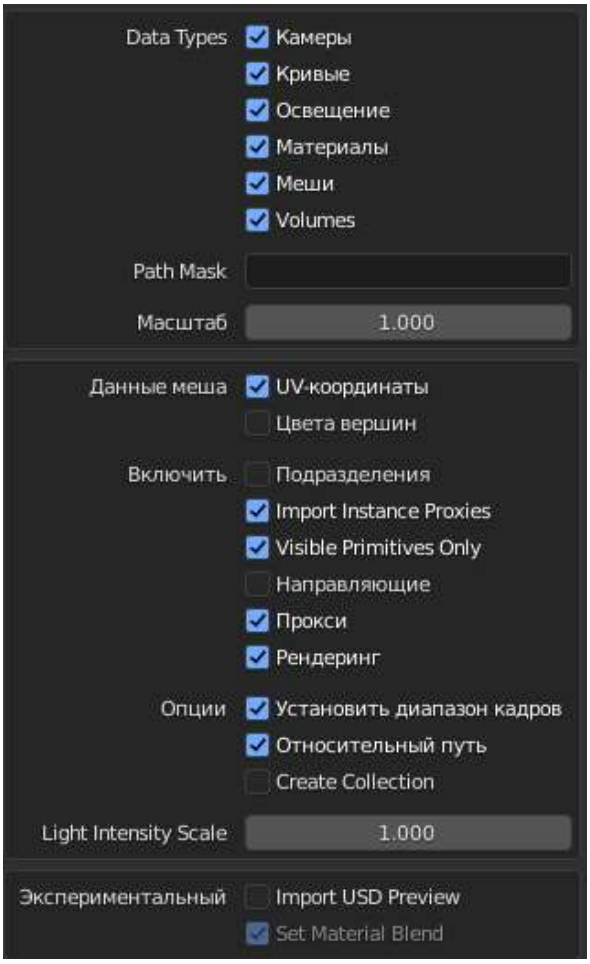
Существует также экспериментальная опция «*Import USD Preview*» для преобразования шейдеров *UsdPreviewSurface* в шейдерные узлы «*Принципиальный BSDF*» Blender. Этот параметр может работать с потерями, поскольку он еще не обрабатывает преобразование всех параметров и типов шейдера, но может генерировать приблизительные визуализации материалов.

Ориентация системы координат.

Если импортированный USD файл имеет значение Y вверх, к корневым объектам будет автоматически применено вращение для преобразования в ориентацию Blender по оси Z вверх.

Параметры импорта.

При импорте из USD доступны следующие параметры:



Типы данных.

- *Камеры*. Импортирует камеры (перспективные и ортогональные).

- *Кривые*. Импортирует примитивы кривых, включая базисные USD и NURBS-кривые (обратите внимание, что поддержка базиса Безье еще не полностью реализована).

- *Освещение*. Импортирует источники света. В настоящее время не включает купольные, цилиндрические или геометрические светильники USD.

- *Материалы*. Импортирует материалы (*см. также экспериментальную опцию «Import USD Preview»*).

- *Меши*. Импортирует полисетки.

- *Объемы*. Импортирует ассеты поля OpenVDB USD.

- *Маска пути*. Импортируйте только подмножество сцены USD, основанное на данном примитиве.

- *Масштаб*. Значение, на которое масштабируются импортированные объекты по отношению к мировому происхождению.

Данные меша.

- *UV-координаты*. Считываются UV-

координаты меша.

- *Цвета вершин*. Преобразуйте значения displayColor меша USD в цвета вершин меша Blender.

Включить.

- *Подразделение*. Создаются модификаторы «*Подразделение поверхности*» на основе USD атрибута SubdivisionScheme.
- *Import Instance Proxies* (Импортировать экземпляры прокси). Создаваются уникальные объекты Blender для экземпляров USD.
- *Visible Primitives Only* (Только видимые примитивы). Не импортируются невидимые примитивы USD. Применяется только к примитивам с неанимированным атрибутом видимости. Примитивы с анимированной видимостью всегда будут импортированы.
- *Направляющие*. Включаются примитивы с назначением *направляющие*.
- *Прокси*. Включаются примитивы с назначением *прокси*.
- *Рендеринг*. Включайте примитивы с назначением *рендеринг*.

Опции.

- *Установить диапазон кадров*. Обновляются начальный и конечный кадры сцены, чтобы они соответствовали кадрам сцены в USD.
- *Относительный путь*. Выбирается файл относительно текущего blend-файла.
- *Создать коллекцию*. Добавляются все импортированные объекты в новую коллекцию.
- *Масштаб интенсивности света*. Масштаб интенсивности импортированного света.

Экспериментальный.

- *Import USD Preview*. Преобразование шейдеров *UsdPreviewSurface* в шейдерные узлы «*Принципиальный BSDF*».
- *Set Material Blend* (Установить смешивание материалов). Если параметр «*Import USD Preview*» включен, метод смешивания материалов будет автоматически установлен на основе входных параметров шейдера *opacity* и *opacityThreshold*, что позволяет визуализировать прозрачные объекты.

SVG as Grease Pencil.

Формат «*SVG as Grease Pencil*» (SVG – Scalable Vector Graphics, Масштабируемая векторная графика как Grease Pencil) используется для обмена векторными иллюстрациями между приложениями и поддерживается редакторами векторной графики, такими как Inkscape, а также современными браузерами.

***Предупреждение**. Экспортер работает только в объектном режиме.*

Импорт.

Параметры.

- *Разрешение*. Разрешение для созданных штрихов.
- *Масштаб*. Сгенерированный масштаб штрихов.

Экспорт.

Параметры сцены.

- *Объект*. Определяет, какие объекты будут включены в экспорт.
  - *Активный.* Экспортируется только активный объект Grease Pencil.
  - *Выделенное*. Экспортируются все выделенные объекты Grease Pencil.

• *Видимо*. Экспортируется весь видимый объект Grease Pencil в сцене.

Опции экспорта.

- *Сэмплирование*. Точность выборки штрихов. Низкие значения означают более точный результат.

- *Заполнение*. Если этот параметр включен, Экспорт заливки штрихов Grease Pencil.

- *Нормализовать*. Если этот параметр включен, штрихи экспортируются с постоянной толщиной.

- *Clip Camera*. Если этот параметр включен и вид камеры активен, экспортируются только штрихи, вырезанные из вида камеры.

Portable Document Format (PDF) as Grease Pencil.

Этот формат используется для обмена PDF-файлами между приложениями, он поддерживает экспорт анимации Grease Pencil, создавая одну страницу в PDF-документе для каждого выбранного ключевого кадра.

***Предупреждение**. Экспортер работает только в объектном режиме.*

Параметры экспорта.

При экспорте в PDF доступны следующие параметры:

- *Объект*. Определяет, какие объекты будут включены в экспорт.

• *Активный.* Экспортируется только активный объект Grease Pencil.

• *Выделенное*. Экспортируются все выделенные объекты Grease Pencil.

• *Видимо*. Экспортируется весь видимый объект Grease Pencil в сцене.

- *Кадр*. Определяет, какие кадры будут включены в экспорт.

• *Активный*. Экспортируйте только активный ключевой кадр.

• *Выделенное*. Экспортируются все выделенные ключевые кадры как разные страницы PDF.

***Примечание**. Чтобы включить выбор нескольких ключевых кадров, необходимо включить редактор «Мультикадр» (см. «Grease Pencil» ‣ «Мультикадр» для получения дополнительной информации).*

- *Сэмплирование*. Точность выборки штрихов. Низкие значения означают более точный результат.

- *Заполнение*. Если этот параметр включен, Экспорт заливки штрихов Grease Pencil.

- *Нормализовать*. Если этот параметр включен, штрихи экспортируются с постоянной толщиной.

***Примечание**. Экспорт штрихов Grease Pencil всегда выполняется из камеры.*

Аддоны.

Важно. *Эта работа находится в процессе. Документация может быть устаревшей, а на некоторых страницах еще не добавлены изображения, видео и ссылки.*

3D View.

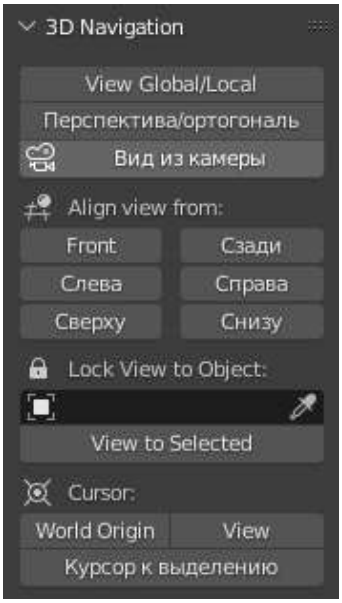
Эти дополнения относятся к рисованию или манипулированию 3D-вьюпортом.

3D Navigation.

Это пользовательское меню частично является эмулятором виртуальной цифровой клавиатуры и инструментом навигации с точки зрения пользователя.

Интерфейс.

Находится в «*3D-вьюпорт*» ▸ «*Боковая панель*» ▸ «*Вид*». Это дополнение разделено на две панели.



3D Navigation. Эта панель предоставляет некоторые общие инструменты навигации и эмулирует сочетания клавиш цифровой клавиатуры.

- *Вид глобально/локально*. Переключает глобальное/ локальное представление.
- *Перспектива/ортогональ*. Переключение режима перспективы/ортогонального вида.
- *Вид из камеры*. Вид с активной камеры.
- *Выровнять вид*:
  - *Спереди/ Сзади*. Выравнивает вид спереди/сзади.
  - *Слева/ Справа*. Выравнивает вид слева/справа.
  - *Сверху/ Снизу*. Выравнивает вид сверху/снизу.
- *Lock View to Object* (Привязать вид к объекту). Выберите объект из списка для выравнивания вида.
- *View to Select* (Вид по выбранному). Выровнять вид по выбранному объекту.
- *Курсор*.
  - *Мировое положение*. Привязывает курсор к центру (сцена 0,0,0).
  - *Вид*. Выравнивает вид по центру (сцена 0,0,0).
- *Курсор к выделению*. Привязать курсор к центру выделенного объекта.

Pan Orbit Zoom Roll (Прокрутка панорамирования по орбите).

Эта панель обеспечивает пошаговую навигацию «*Перспектива просмотра экрана пользователя*» на боковой панели.

- *Панорамирование*.
  - *Вверх/ Вниз*. Двигаться к верхней/нижней части экрана.
  - *Слева/ Справа*. Панорамирование вида слева/справа.
- *Орбита*.
  - *Вверх/ Вниз*. Двигаться к верхней/нижней части экрана.
  - *Слева/ Справа.* Переместится к пользователям

слева/справа или слева/справа от экрана, когда вы его просматриваете.

- *Увеличение*.

• *In/ Out*. Увеличение/уменьшение масштаба вида.

- *Поворот*.

• *Слева/ Справа*. Поворачивает вид влево/вправо.

Справка.

Категория: *3D View*.

Описание. Перемещение по 3D-вьюпорту и камере с боковой панели.

Расположение. «*3D-вьюпорт*» ‣ «*Боковая панель*» ‣ вкладка «*Вид*».

Файл: *space_view3d_3d_navigation.py*

Автор: Demohero, uriel, meta-androcto.

Сопровождающий: Brendon Murphy (meta-androcto).

Лицензия: GPL

Уровень поддержки: Сообщество.

Math Vis (Console).

Иногда при написании скриптов Python вы сталкиваетесь со сложными преобразованиями матриц, пересечениями лучей, преобразованиями вращения, модификациями сетки и т.д., когда полезно просматривать линии, точки и матрицы в окне просмотра, чтобы лучше понять проблему.

Создание данных сетки для этой цели несложно, но обременительно. Цель этого дополнения - сделать это как можно быстрее и проще.

Инструкции.

Аддон «*Math Vis*» работает, отображая типизированные переменные *mathutils*, определенные консолью Python, в 3D-вьюпорте.

Поддерживаются следующие типы:

• *Точка*: Вектор(...)

• *Линия*: [Вектор(...), Вектор(...), ...]

• *Трансформация*: Матрица(...)

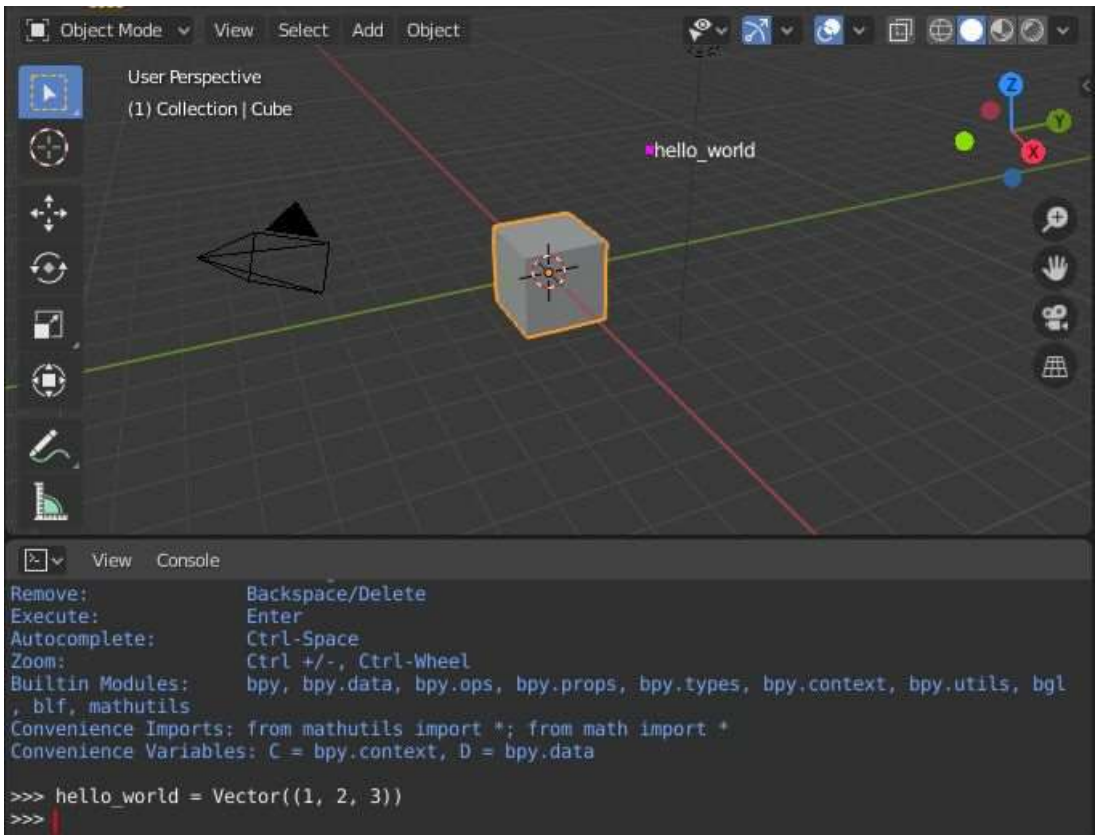
• *Преобразования* (без перевода): Кватернион(...)/ Эйлер(...)

Использование.

Создайте редактор консоли Python. В консоли Python определите переменную mathutils:

hello_world = Вектор ((1, 2, 3))

Теперь вы должны увидеть эту точку в 3D-вьюпорте!



Справка.

Категория: *3D View*.

Описание. Отображение переменных *mathutils*, определенных консолью, в 3D-вьюпорте.

Расположение: редактор «*Свойства*» ‣ «*Настройки сцены*» ‣ «*Консоль мат. визуализации*».

Файл: *space_view3d_math_vis*.py

Автор: Campbell Barton

Сопровождающий: Campbell Barton

Лицензия: GPL

Уровень поддержки: Официальный.

Measureit.

Аддон «*Measureit*» (Измерение) - это надстройка, предназначенная для отображения мер в окне просмотра, упрощающая процесс проектирования объектов с точными размерами. Эти инструменты чрезвычайно полезны для любой работы, требующей точных измерений, включая архитектурные проекты, техническое проектирование и 3D-печать.

Интерфейс.

Находится: *«3D-вьюпорт»* ‣ *«Боковая панель»* ‣ *вкладка «Вид»*.

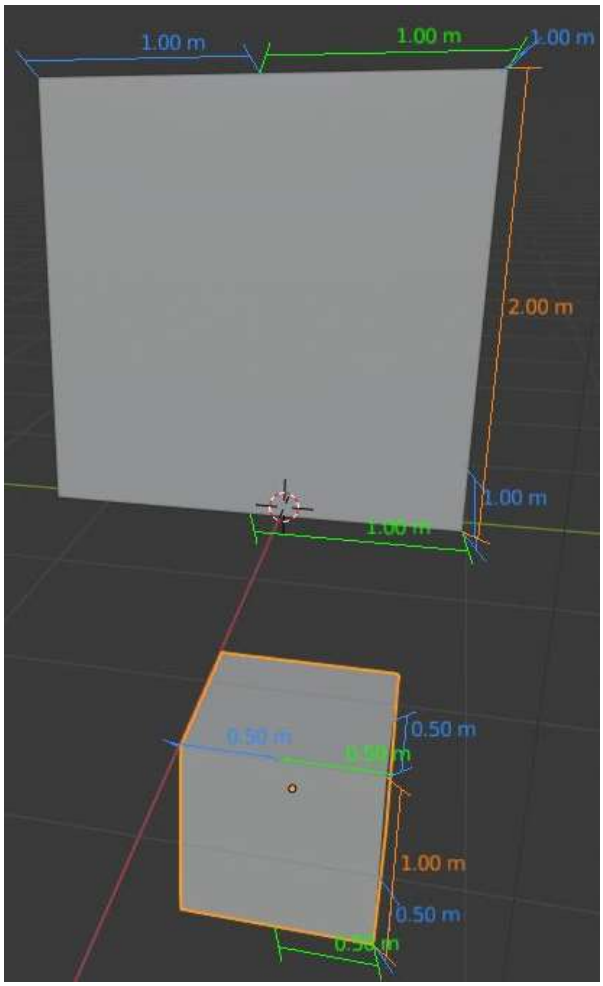
Для просмотра размеров необходимо нажать кнопку «*Показать*». Многие стили мер отображаются в меню серым цветом, они активны в режиме редактирования.

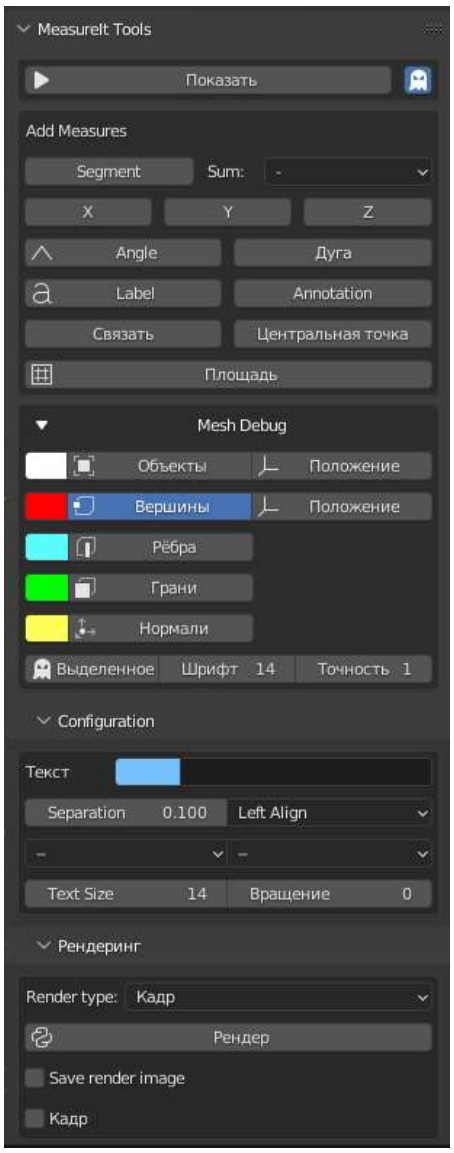
Подпанель «*Mesh Debug*» имеет дополнительные параметры отображения.

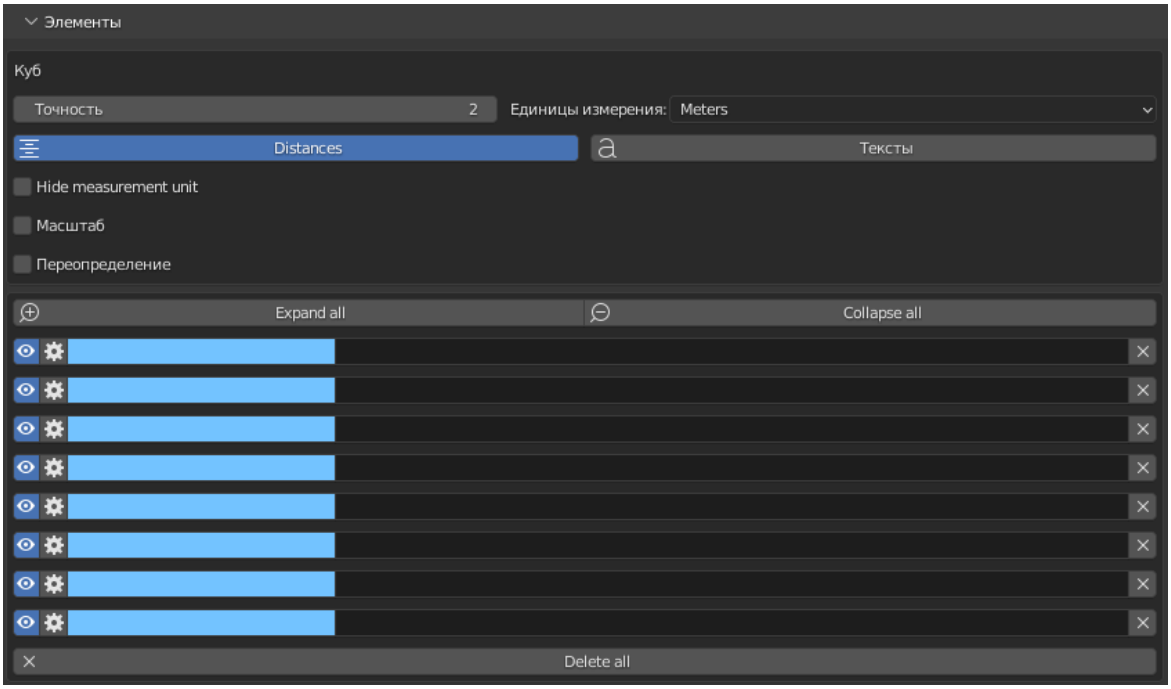
Подпанель «*Элементы*» появляется после добавления размера. Она содержит настройки цвета для каждого измерения.

Подпанель «*Configuration*» содержит настройки шрифта.

Подпанель «*Рендеринг*» содержит настройки рендеринга.


1.00 m
1.00 m
1.00 m
2.00 m
1.00 m
1.00 m
0.50 m
0.50 m
1.00 m
0.50 m


MeasureIt Tools
Показать
Add Measures
Segment
Sum:
X
Y
Z
Angle
Дуга
Label
Annotation
Связать
Центральная точка
Площадь
Mesh Debug
Объекты
Положение
Вершины
Положение
Рёбра
Грани
Нормали
Выделенное
Шрифт 14
Точность 1
Configuration
Текст
Separation 0.100
Left Align
Text Size 14
Вращение 0
Рендеринг
Render type:
Кадр
Рендер
Save render image
Кадр


Элементы
Куб
Точность 2
Единицы измерения:
Meters
Distances
Тексты
Hide measurement unit
Масштаб
Переопределение
Expand all
Collapse all
Delete all

Использование.

- От вершины до вершины меша: длина между вершинами одной сетки.
- Маркировка вершин меша: добавьте метку к любой вершине сетки. Это позволяет легко идентифицировать различные области или объекты в сцене.
- От объекта до объекта: расстояние между опорными точками объекта, от вершины до исходной точки или от вершины до вершины.
- От объекта до начала координат: расстояние между опорной точкой объекта и началом сцены или от вершины до начала сцены.
- Позволяет работать с разными масштабами.
- Измерения можно использовать с сетками, пустышками, источниками света и камерами.

Поскольку все определения мер сохраняются в blend-файле, вы можете сохранить файл, и в следующий раз, когда вы его используете, меры будут готовы к использованию.

Справка.
Категория: *3D View*.
Описание: инструменты для измерения объектов в окне 3D-просмотра.
Расположение: *«3D-вьюпорт»* ‣ *«Боковая панель»* ‣ *вкладка «Вид»*.
Файл: папка измерений.
Автор: Antonio Vazquez (antonioya).
Сопровождающий: Antonio Vazquez (antonioya).
Лицензия: GPL
Уровень поддержки: Сообщество

NP Station.
Представляет набор CAD-подобных инструментов для генерации и преобразования параметрических объектов с привязкой базовой точки.

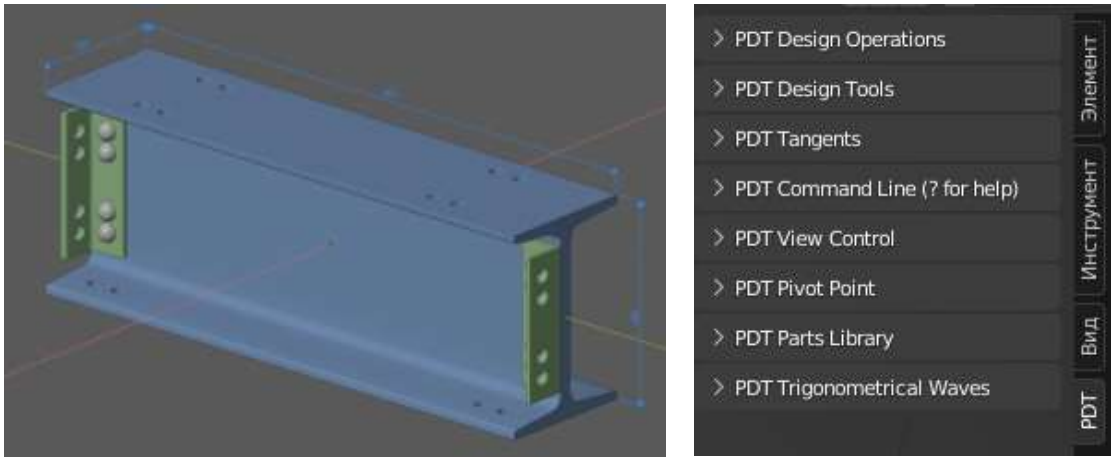
Примечание*. Аддон находится в постоянной разработке с длительным циклом выпуска. Это связано с тем, что над ним работают в свободное время и разрабатывают по мере необходимости.*

Описание: https://blenderartists.org/t/np-station/686462

Справка.
Категория: *3D View*.
Описание: набор инструментов для CAD-моделирования.
Расположение: объектный режим; *«3D-вьюпорт»* ‣ *«Панель инструментов»*.
Файл: *addons_contrib\np_station_init_.py*.
Автор: Okavango и сообщество художников Blender.
Лицензия: GPL v2
Уровень поддержки: *Тестируемые*.

Precision Drawing Tools (PDT).
Аддон «*Precision Drawing Tools (PDT)*» (Инструменты для точного рисования).
Аддон «*Stored Views*» (Сохраненные просмотры) имеет три режима работы, в зависимости от которых сохраняются или восстанавливаются следующие. Сохраняйте сохраненные представления в свой blend-файл, чтобы позже легко получить доступ к сохраненным видам.

Интерфейс.
Находится: «*3D-вьюпорт*» ‣ «*Боковая панель*» ‣ вкладка «*PDT*».



Введение.

Объекты, нарисованные с помощью PDT с размерами, проставленными с помощью аддона «*Measureit*».

PDT предназначен для работы с Blender 2.8 и всеми последующими сборками. Версий для более ранних версий Blender нет.

Основная цель состоит в том, чтобы сделать точное моделирование в Blender проще и эффективнее.

Интересно.

Определенно есть разница в том, как работают «CAD-дизайнеры» и «полигональные моделисты». Разработчики полигональных моделей, традиционные пользователи Blender, как правило, начинают с базовой примитивной 3D-сетки, такой как куб или цилиндр, затем начинают добавлять контуры краев, чтобы разрезать ее, выдавливать секции, чтобы сделать ее более сложной, добавлять «отверстия», а затем обрабатывают их. Они часто используют модификаторы подразделения, чтобы сделать модель более детальной, тогда как дизайнеры САПР считают их в значительной степени неподходящими и снижающими точность. Это означает больше вершин в сетке из CAD-моделлера, но, вероятно, примерно столько же после того, как все было принято во внимание.

Разработчики моделей САПР практически никогда не будут копировать предыдущий чертеж или фотографировать для моделирования чего-либо, они всегда будут работать только с указанными размерами. С этой целью подумайте о чертеже в масштабе 50:1 - линия шириной 0,5 мм фактически имеет толщину 25 мм в реальном мире. На многих рисунках есть мантра «*Не масштабировать*» - это не просто так, старые традиционные рисунки от руки не всегда точно нарисованы!

Традиционные дизайнеры САПР (я использую термин «САПР» для того, что считается автоматизированным проектированием, таких продуктов, как SolidWorks, AutoCAD, MicroStation и т.д.), как правило, делают точную плоскую петлю, как передняя часть кронштейна или стена здания, а затем выдавливают или «лофтируют» ее в 3D-сетку. Долгое время считалось, что такой подход приводит к более точным моделям, которые можно было бы использовать, например, в 3D-печати.

PDT стремится внедрить этот метод работы в Blender для пользы и включения всех жанров дизайнеров САПР, а также для расширения инструментов для полигонального моделиста. Он был разработан бывшим инженером-конструктором-механиком с многолетним опытом работы в чертежных бюро с использованием ручного черчения и методов САПР.

Номенклатура.

Также бывает ситуация, когда дизайнеры САПР и специалисты по полигональному

моделированию используют разные термины, такие как абсолютные и мировые координаты, дельта и инкрементные, направленные и полярные. Сами примитивы также называются по-разному: вершины, ребра и грани по сравнению с точками, линиями и полигонами - PDT позаботится об этом, предоставляя файл, который пользователи могут редактировать для ввода своих собственных терминов, в том числе на своем языке.

Скачать и установить.

Инструменты точного рисования (PDT) теперь поставляются с Blender. В этом случае вам нужно только включить аддон в настройках пользователя.

Однако последние выпуски можно найти на нашем GitHub. Загрузки должны быть взяты только с официальной страницы релизов: https://github.com/Clockmender/Precision-Drawing-Tools/релизы.

Патчи и коммиты, которые могут добавлять новые функции и/или исправления ошибок, могут быть загружены из ветки «*Commits to Master*» (Передать мастеру), код разработки не должен использоваться ни в какой производственной среде, если только вы не признаете, что делаете это на свой страх и риск.

Установка.

Установка должна выполняться только в соответствии со стандартной процедурой установки аддонов Blender.

Надстройка будет отображаться на «*Боковой панели*» (**N**) 3D-вида на собственной вкладке.

Только одно меню PDT («*Design Operations*») отображается как развернутое, по умолчанию все меню раскрываются при загрузке надстройки.

Дополнительные метки кнопок, сообщения, описания и т.д.

Все метки кнопок, описания ввода и сообщения в PDT хранятся в файле: *pdt_msg_strings.py*. Вы можете отредактировать этот файл, чтобы отразить любые изменения, которые вы хотите в именах кнопок и т.д., но редактируйте только часть в кавычках, не добавляйте новые строки, или удалите любые строки и не изменяйте никаких назначений PDT_ в начале каждой строки, для некоторых вариантов были предложены альтернативы, как показано ниже:

Перед выполнением каких-либо изменений рекомендуется сохранить резервную копию этого файла в безопасном месте на вашем компьютере.

Вы также можете перевести их на свой язык, опять же, отредактируйте только раздел сообщений в кавычках, а не назначения PDT.

Проблемы.

Пожалуйста, сообщайте о любых проблемах, запросах функций и т.д., используя

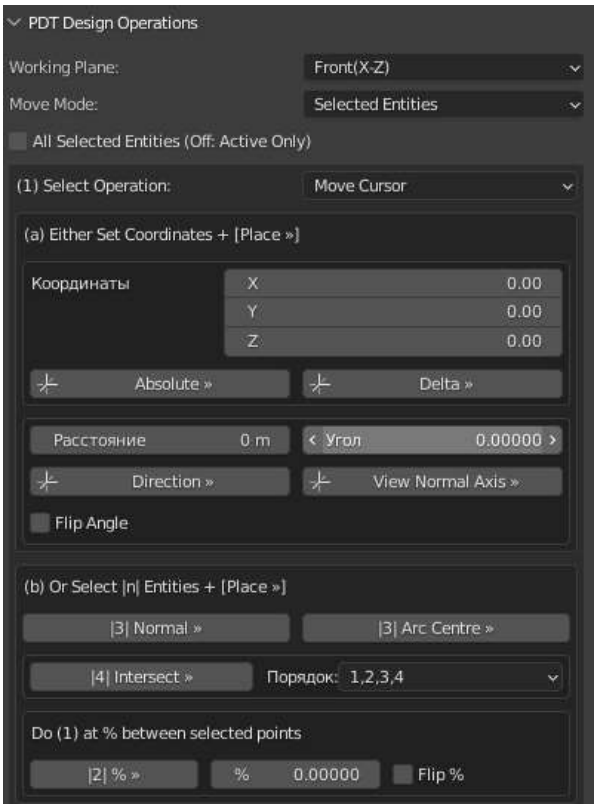
раздел «*Проблемы*» репозитория PDT (https://github.com/Clockmender/Precision-Drawing-Tools/issues), чтобы их можно было правильно отслеживать, принимать меры и внедрять. в дополнение.

Прежде чем вы начнете.

Прежде чем приступить к работе с PDT, необходимо знать ряд принципов:

1. Обязательно ознакомьтесь с меню последних версий, чтобы увидеть текущие макеты.
2. PDT разделен на несколько разделов, и этот список будет расширяться по мере разработки надстройки.
3. PDT имеет концепцию рабочей плоскости, которая применяется ко всем операциям, т.е. к тем, которые определены в разделе «*Design Operations*», а некоторые - к разделу «*Pivot Point*» (Опорная точка).
4. PDT был разработан для максимально возможной работы в режимах редактирования и объектном, и многие команды в равной степени применимы к обоим режимам.
5. Некоторые операции, связанные с размещением курсора и размещением точки поворота, были настроены для работы либо в выбранном, либо в относительном режимах, они будут объяснены позже.

PDT для большинства операций может управляться из собственного ввода командной строки.



Первое, что нужно установить, это «*Working Plane*» (Рабочая плоскость), здесь доступно несколько вариантов:

- *Front (X-Z)* (Спереди (X-Z)). Используются глобальные оси X и Z, если вы хотите работать с видом сзади, рабочая плоскость также будет такой, поскольку оси остаются прежними.

- *Top (X-Y)* (Верх (X-Y)). Используются глобальные оси X и Y, если вы хотите работать с видом снизу, рабочая плоскость также остается такой же, поскольку оси

остаются прежними.

- *Right (Y-Z)* (Вправо (Y-Z)). Используются глобальные оси Y и Z, если вы хотите работать с видом слева, рабочая плоскость также будет такой, поскольку оси остаются прежними.

- *View* (Вид). Используются оси относительно вашего экрана, независимо от того, как повернут 3D-вид, X всегда горизонтальный, Y всегда вертикальный, а Z всегда глубинный.

Настройка рабочей плоскости.

Каким бы ни было ориентировано ваше представление, кроме «*View*», не имеет значения, входные данные всегда идут по глобальным осям.

Во-вторых, если вы хотите, чтобы расположение курсора или опорной точки основывалось на выбранных или текущих значениях, установите «*Move Mode*» на «*Selected Entitles*», если вы хотите, чтобы курсор был размещен относительно выбранной геометрии, или «*Current Pos.*», если вы хотите, чтобы он был размещен относительно его текущего местоположения. Например, перемещение курсора в режиме «*Current Pos.*» с помощью ввода «*Delta 1,3,2»* приведет к перемещению курсора относительно самого себя, поэтому он перемещается на эту величину каждый раз, когда вы активируете команду.

Настройка режима движения курсора/точки вращения.

Затем вы можете установить тип операции («*Selected Operation*»), которую вы хотите выполнить, это будет обсуждаться на другой странице. Существует ряд операций, перечисленных ниже:

- *Move Cursor.*
- *Move Pivot Point.*
- *Move Entitles.*
- *Add New Vertex.*
- *Extrude Vertex/Vertices.*
- *Split Edges.*
- *Duplicate Geometry.*
- *Extrude Geometry*.

Настройка режима работы.

Настройка режима работы определяет, что на самом деле делают кнопки под этой командой, поэтому, например, чтобы переместить курсор в абсолютное положение, вы должны выбрать операцию «*Move Cursor*», установить входные значения для X, Y и Z, а затем нажать кнопку «*Absolute*».

Ниже приведена таблица, показывающая, в каких режимах какие параметры доступны в Blender, включая режимы «*Режим редактирования*» или «*Объектный режим*»:

Precision Drawing Tools - Available Options

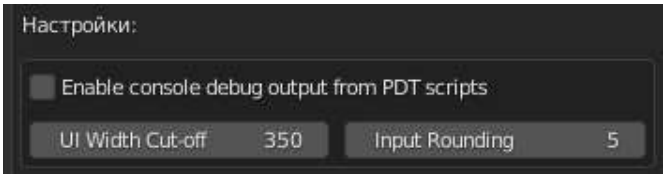
COMMANDS	Cursor	Pivot Point	Move	New Vertex	Extrude Vertices	Split Edges	Duplicate Geometry	Extrude Geometry
Absolute (Edit)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No
Absolute (Object)	Yes	Yes	Yes	No	No	No	No	No
Delta (Edit)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Delta (Object)	Yes	Yes	Yes	No	No	No	No	No
Direction (Edit)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Direction (Object)	Yes	Yes	Yes	No	No	No	No	No
Percent (Edit)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No
Percent (Object)	Yes	Yes	Yes	No	No	No	No	No
Normal (Edit)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No	No
Normal (Object)	Yes	Yes	Yes	No	No	No	No	No
Arc Centre (Edit)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No	No
Arc Centre (Object)	Yes	Yes	Yes	No	No	No	No	No
Intersect (Edit)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No	No
Intersect (Object)	Yes	Yes	Yes	No	No	No	No	No
TOOLS	Edit Mode	Object Mode						
Join 2 Verts	Yes	No						
Origin To Cursor	Yes	Yes						
Set A/D 2D	Yes	Yes						
Set A/D 3D	Yes	Yes						
Taper	Yes	No						
Fillet	Yes	No						
PIVOT POINT	Edit Mode	Object Mode						
Show/Hide	Yes	Yes						
Selection	Yes	No						
Cursor	Yes	Yes						
Origin	Yes	Yes						
Rotate	Yes	No						
Scale	Yes	No						
Cursor To Pivot	Yes	Yes						
PP Write	Yes	Yes						
PP Read	Yes	Yes						

Примечания.

В настоящее время PDT поддерживает только «Режим редактирования» или «Объектный режим». Кроме того, на данный момент поддерживаются только меш-объекты, а не кривые.

Начиная с версии 1.1.8, ширина меню будет влиять на то, как расположены меню, с меньшим количеством элементов в строке, поскольку ширина уменьшается ниже порогового значения, установленного в настройках надстройки PDT.

В «Настройках» аддона PDT теперь можно включить вывод консоли отладки из сценариев PDT: «Ограничение ширины пользовательского интерфейса» и «Округление ввода».



Операции.

Этот раздел посвящен объяснению того, что делают различные операции («*Selected Operation*»). Вы можете увидеть полный список доступных параметров в таблице выше для режимов «*Режим редактирования*» или «*Объектный режим*».

- *Move Cursor.* Эта операция связана с размещением курсора в соответствии с различными операторами. Курсор может размещаться по абсолютным координатам («*Absolute*»), дельта-координатам («*Delta*»), координатам направления («*Direction*») и либо относительно его текущей позиции («*Расстояние*»), либо к активной вершине, либо к

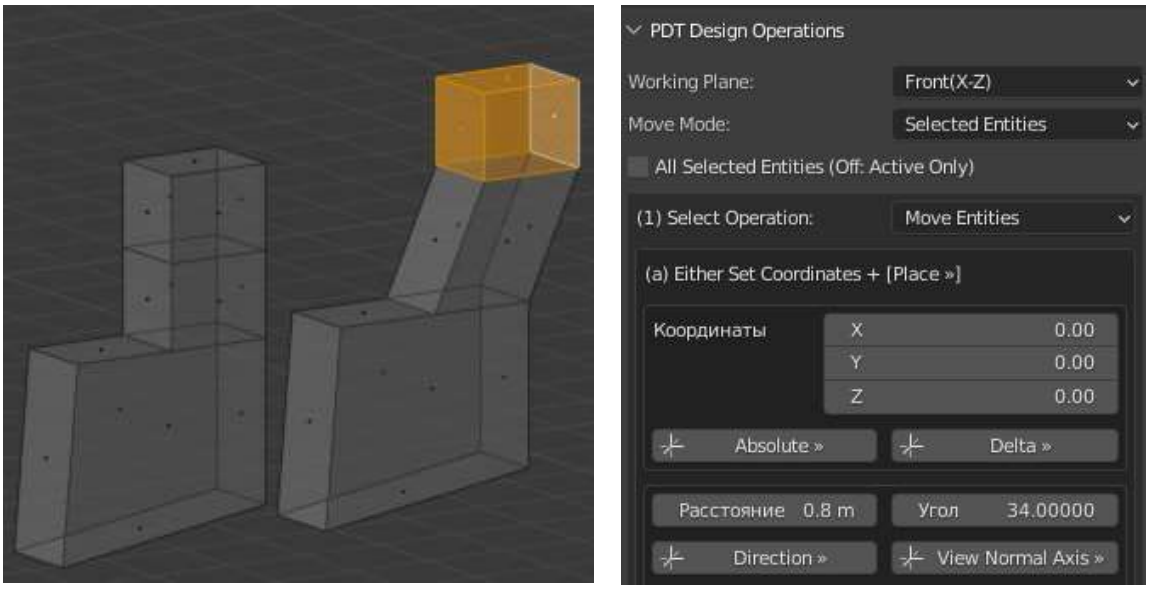
объекту.

- *Move Pivot Point.* Эта операция связана с размещением опорной точки в соответствии с различными операторами. Курсор может размещаться по абсолютным координатам («*Absolute*»), дельта-координатам («*Delta*»), координатам направления («*Direction*») и либо относительно его текущей позиции («*Расстояние*»), либо к активной вершине, либо к объекту.

- *Move Entitles.* Эта операция связана с движением геометрии или объектов в соответствии с различными операторами. Геометрию можно перемещать по абсолютным координатам («*Absolute*»), дельта-координатам («*Delta*»), координатам направления («*Direction*»). В режиме редактирования перемещается выбранная геометрия, в объектном режиме перемещаются выбранные объекты.

Пример. Перемещение выделенной геометрии на 0,8 единиц под углом 34 градуса на виде спереди.

Установите «*Selected Operation*» на «*Move Entitles*», установите «*Working Plane*» на «*Front (X-Z)*», установите «*Расстояние*» на 0,8, установите «*Угол*» на 34, выделите геометрию, нажмите кнопку «*Direction*».



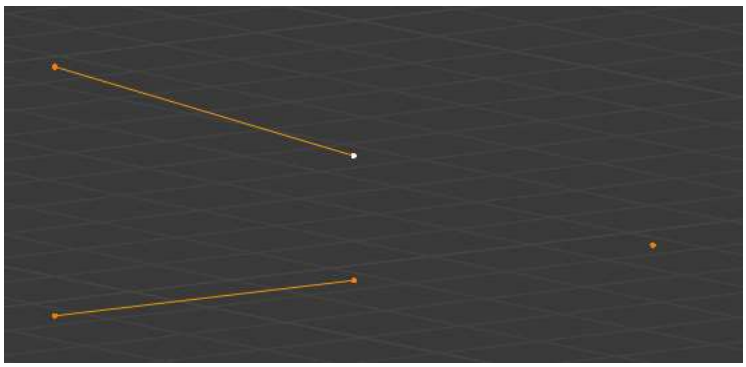
Вы можете видеть геометрию до и после перемещения.

- *Add New Vertex.* Эта операция связана с размещением новой вершины в соответствии с различными операторами, новая вершина устанавливается выделенной, чтобы ею можно было манипулировать.

Пример. Поместить новую вершину на пересечении двух ребер.

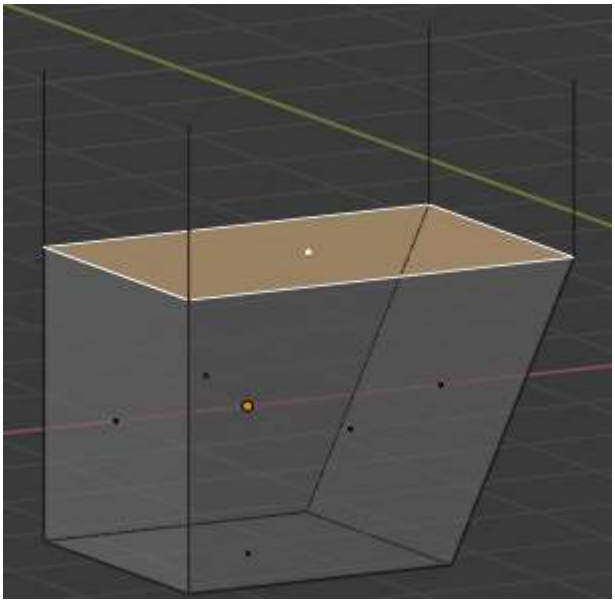
Установите для операции значение «*Add New Vertex*», установите для «*Working Plane*» значение «*Front (X-Z)*», выберите два ребра, нажмите кнопку «*Intersect*» (Пересечение).

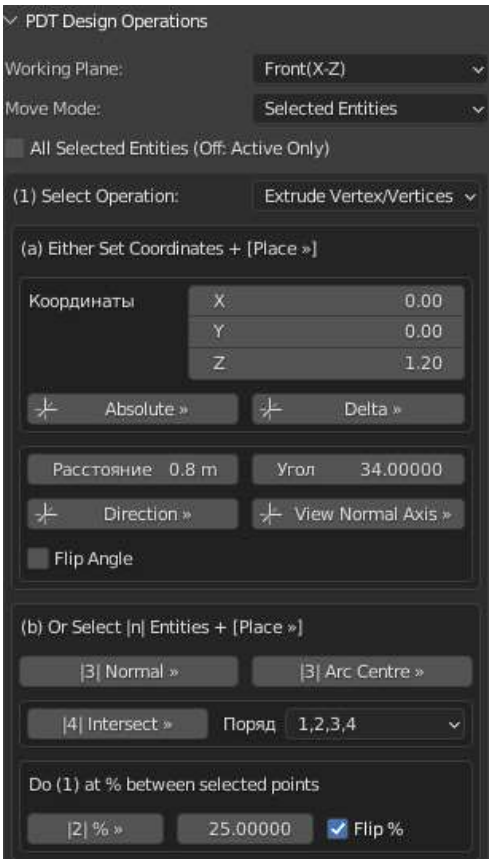
Новая вершина будет размещена на пересечении двух ребер.



- *Extrude Vertex/Vertices.* Эта операция выдавливает только вершины из выбранной геометрии, поэтому, если вы выберете грань и используете эту операцию, будут выдавлены только вершины грани. это также можно использовать для «преследования» одной вершины по пути, например, края сложной скобки.

Пример. Выдавите вершины грани, установите операцию «*Extrude Vertex/Vertices*», выделите грань, задайте дельта-смещение, нажмите кнопку «*Delta*».





Только вершины грани были выдавлены как ребра.

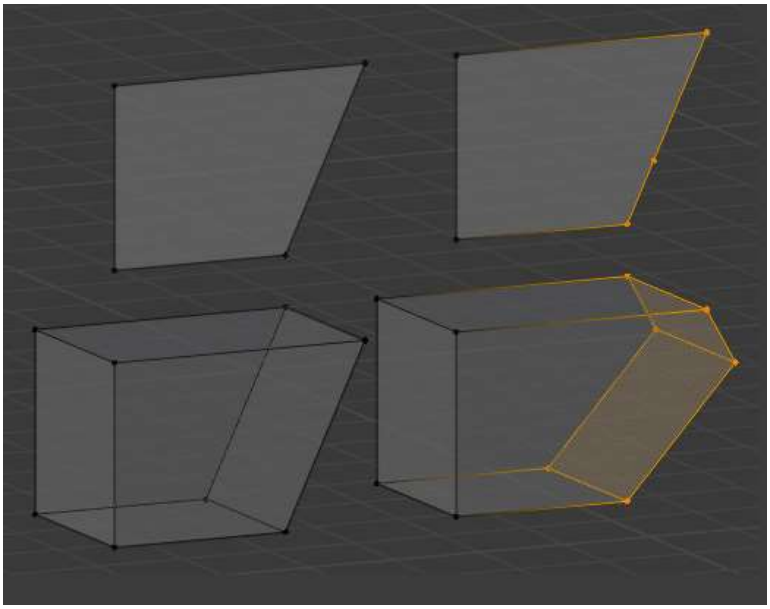
- *Split Edges.* Эта операция разделит ребра в соответствии с используемым оператором. Это приведет к тому, что грань будет иметь на одну вершину больше за операцию, поэтому четырехугольник станет пятисторонним N-gon. Эта начальная точка разделения находится на полпути вдоль выделенных ребер. Если система обнаружит, что вы собираетесь разделить соединенные ребра грани, что нарушит топологию, выдается ошибка и операция не завершается.

Пример. Разделить ребро грани на расстоянии 25% вдоль него.

Установите для параметра «*Selected Operation*» значение «*Split Edges*», установите «*Процент*» на 25, выберите одно ребро, нажмите кнопку «*Процент*».

Пример. Разделить два ребра экструдированной призмы и переместить разбиение на 0,8 по X, 0,4 по Z.

Установите для параметра «*Selected Operation*» значение «*Split Edges*», установите для «*Working Plane*» значение «*Front (X-Z)*», установите «*X*» на 0,8 и «*Z*» на 0,4, выберите два ребра, нажмите кнопку «*Delta*».

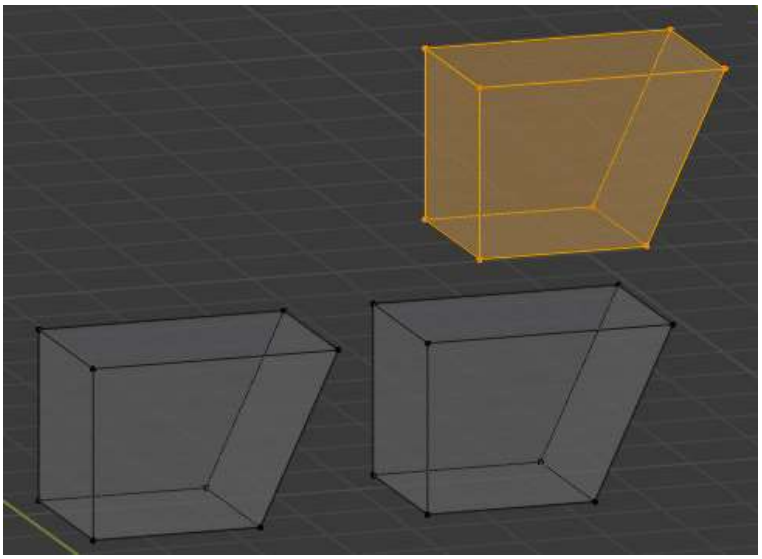


Изображения фигур «До» и «После» для двух описанных выше примеров.

- *Duplicate Geometry* (Дублировать геометрию). Эта операция будет дублировать геометрию в соответствии с выбранным оператором.

Пример. Дублировать выбранную геометрию в 3 единицах под углом 78 градусов на виде спереди.

Установите для параметра «*Selected Operation*» значение «*Duplicate Geometry*», установите для «*Working Plane*» значение «*Front (X-Z)*», установите «*Расстояние*» на 3 и «*Угол*» на 78, нажмите кнопку «*Direction*» (Направление).

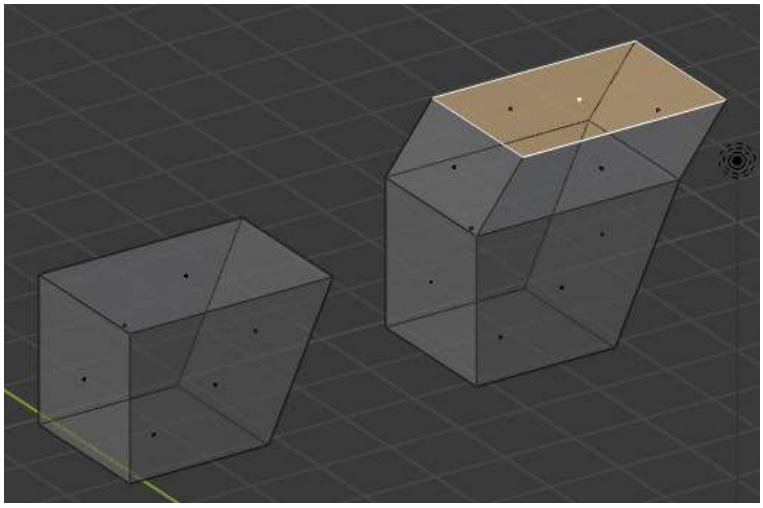


Изображения фигур «До» и «После» дублирования.

- *Extrude Geometry* (Выдавить геометрию). Эта операция выдавливает геометрию, не только вершины, как при «*Extrude Vertex/Vertices*», но также грани и ребра.

Пример. Выдавите выбранную грань по оси X на 1, по оси Y на 0,5 и по оси Z на 0,6.

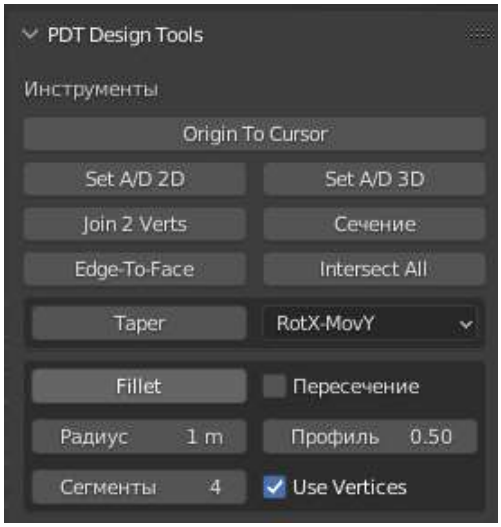
Установите для параметра «*Selected Operation*» значение «*Extrude Geometry*», установите для «*Working Plane*» значение «*Front (X-Z)*», установите для *X, Y* и *Z* значения 1;0,5 и 0,6 соответственно, нажмите кнопку «*Delta*».



Вы можете видеть, что верхняя грань была выдавлена по всем трем осям как одна операция.

PDT Design Tools (Инструменты дизайна).

Этот раздел меню посвящен инструментам, которые работают со своими переменными, в некоторых случаях они также используют «*Working Plane*» (Рабочую плоскость).



Меню инструментов «PDT Design Tools».

- *Origin To Cursor* (Исходная точка к курсору). Эта кнопка используется для установки начала объекта в текущее положение курсора. Вы можете увидеть полный список доступных параметров в таблице выше для режима редактирования и объектном режиме. Здесь настройка «*Working Plane*» не имеет значения. Этот инструмент работает в

режимах редактирования и объекта.

Выбор: не требуется в «*Режиме редактирования*», выберите один объект в «*Объектном режиме*».

Пример. Установить начало объекта на 1,3,2 в режиме редактирования.

Установите входы *X, Y* и *Z* на 1,3,2 соответственно, установите для «*Selected Operation*» значение «*Move Cursor*», нажмите кнопку «*Absolute*», чтобы переместить курсор. Нажмите кнопку «*Origin To Cursor*», Исходная точка перемещается, но геометрия не меняет своего абсолютного положения в мировом пространстве.

- *Set A/D 2D*. Эта кнопка используется для измерения угла относительно горизонтали в рабочей плоскости, стягиваемой двумя вершинами или двумя объектами. Вы можете увидеть полный список доступных опций в таблице выше для режимов «*Режим редактирования*» или «*Объектный режим*». Здесь важен параметр «*Working Plane*», потому что, если установлено значение «*Вид*», выходные данные будут рассчитываться относительно локальных осей видов, в противном случае он работает с глобальными осями.

Выход: устанавливает входные переменные «*Расстояние*», «*Угол*», «*X*/*Y*/*Z*»).

Выделение: в режиме редактирования выделите две вершины с помощью мыши, активная вершина считается центром вращения или опорной точкой. В «*Объектном режиме*» аналогичным образом рассматривается «*Активный*» объект.

Пример. Задать входные переменные для двух вершин в режиме редактирования на виде спереди.

Установите для «*Working Plane*» значение «*Front (X-Z)*», выберите вращающуюся вершину, выберите центральную вершину. Переменная «*Расстояние*» устанавливается на видимое расстояние между двумя вершинами на виде спереди, «*Угол*» устанавливается на видимый угол относительно горизонтали на виде спереди, входные параметры *X, Y* и *Z* устанавливаются на дельта-смещение между двумя вершинами на осях вида.

Пример. Задать входные переменные для двух объектов в «*Объектном режиме*» на виде сверху.

Установите для «*Working Plane*» значение «*Top (X-Y)*», выберите вращающийся объект, выберите центральный объект. Переменная «*Расстояние*» устанавливается на видимое расстояние между двумя объектами на виде сверху, «*Угол*» устанавливается на видимый угол относительно горизонтали на виде сверху, входные параметры *X, Y* и *Z* устанавливаются на дельта-смещение между вершинами двух объектов на осях вида.

Параметры устанавливаются из двух вершин в передней рабочей плоскости.

- *Set A/D 3D*. Эта кнопка используется для измерения угла между тремя вершинами или тремя объектами. Вы можете увидеть полный список доступных параметров в таблице выше для режима редактирования и объектном режиме. Здесь настройка «*Working Plane*» не имеет значения, поскольку угол рассчитывается в трехмерном пространстве.

Выход: устанавливает входные переменные «*Расстояние*», «*Угол*», «*X*/*Y*/*Z*»).

Выделение: в режиме редактирования выделите мышью три вершины, активная вершина считается центром вращения или опорной точкой. В «*Объектном режиме*» аналогичным образом рассматривается «*Активный*» объект.

Пример. Задать для входных переменных три вершины в режиме редактирования.

Выделите две вращающиеся вершины, выделите центральную вершину. Переменная «*Расстояние*» устанавливается на реальное расстояние между первой вершиной и центральной вершиной на виде спереди, «*Угол*» устанавливается на реальный угол между тремя вершинами, входные параметры *X*, *Y* и *Z* устанавливаются на дельта-смещение между первой и центральной вершинами.

Пример. Задайте входные переменные для трех объектов в объектном режиме.

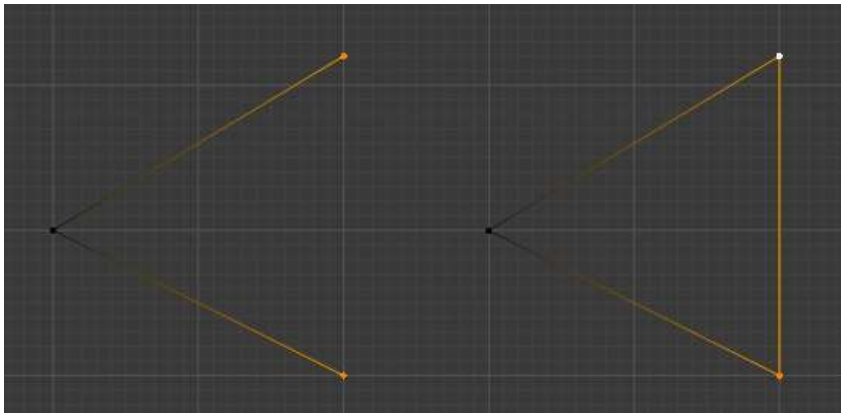
Выберите два вращающихся объекта, выберите центральный объект. Переменная «*Расстояние*» устанавливается на реальное расстояние между первой вершиной и центральной вершиной на виде спереди, «*Угол*» устанавливается на реальный угол между тремя вершинами, входные параметры *X*, *Y* и *Z* устанавливаются на дельта-смещение между первым и центральным объектами.

- *Join 2 Vertices* (Объединить 2 вершины). Эта кнопка используется для соединения двух несвязанных вершин, которые не являются частью одной и той же грани. Вы можете увидеть полный список доступных параметров в таблице выше для режима редактирования и объектном режиме. Здесь настройка «*Working Plane*» не имеет значения. Этот инструмент работает только в режиме редактирования.

Выбор: выделите две вершины любым способом.

Пример. Соединить две вершины.

Выделите две вершины, которые не являются частью одной и той же грани. Если вершины образуют часть одной и той же грани, вы должны использовать стандартную команду Blender «*Соединить вершины по линии*» (**j**).



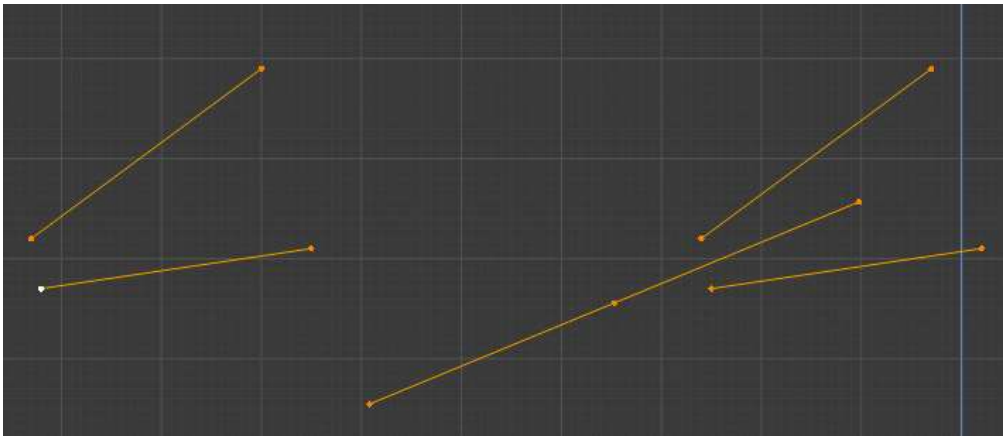
Две вершины были соединены, чтобы сформировать, в данном случае, замкнутый цикл: до (слева), после (справа).

- *Сечение*. Эта кнопка используется для формирования биссектрисы между двумя другими копланарными ребрами. Вы можете увидеть полный список доступных параметров в таблице выше для режима редактирования и объектном режиме. Здесь настройка «*Working Plane*» не имеет значения. Этот инструмент работает только в режиме редактирования.

Выбор: выберите два ребра любым способом.

Пример. Разделить два ребра пополам.

Выделите 2 копланарных ребра, нажмите кнопку «*Сечение*».



Ребра, разделенные пополам, до (слева), после (справа).
Вы можете видеть, что отображены обе биссектрисы.

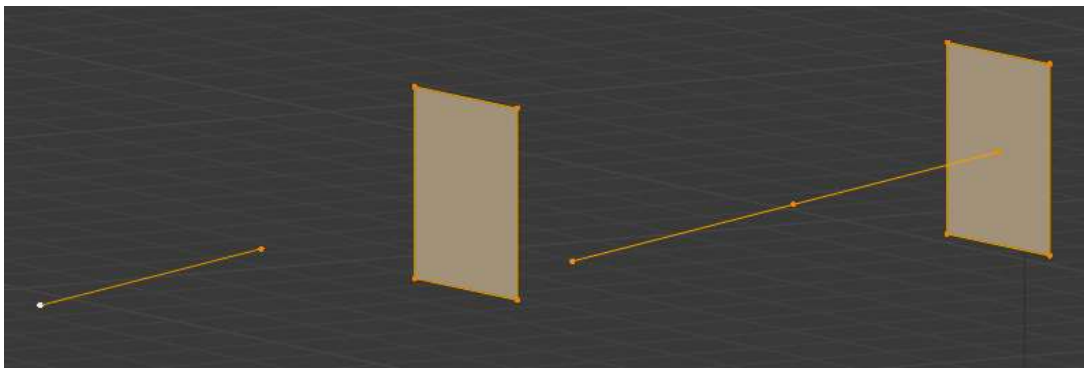
- *Edge To Face* (Ребро к грани). Эта кнопка используется для проецирования ребра на его пересечение с отсоединенной гранью. Вы можете увидеть полный список доступных параметров в таблице выше для режима редактирования и объектном режиме. Здесь настройка «*Working Plane*» не имеет значения. Этот инструмент работает только в режиме редактирования.

Выбор: выделите только одно ребро и одну несвязанную грань.

Точка пересечения должна лежать в пределах области грани.

Пример. Продлите одно ребро до отсоединенной грани.

Выделите одно ребро и одну грань, нажмите «*Edge To Face*».



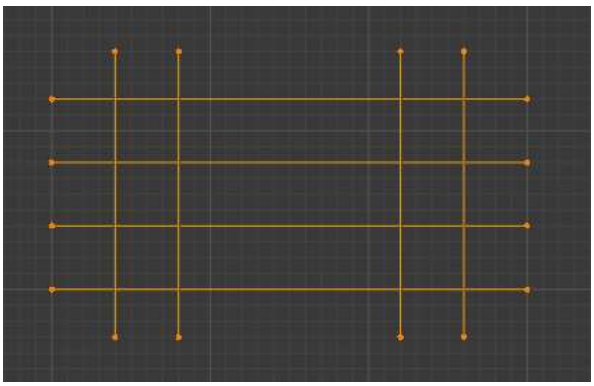
Ребро до (слева) и продленное после (справа).

- *Intersect All* (Все пересекающиеся). Эта кнопка используется для обрезки ребер в любой точке, где они пересекаются с другими выделенными ребрами. Вы можете увидеть полный список доступных параметров в таблице выше для режима редактирования и объектном режиме. Здесь настройка «*Working Plane*» не имеет значения. Этот инструмент работает только в режиме редактирования.

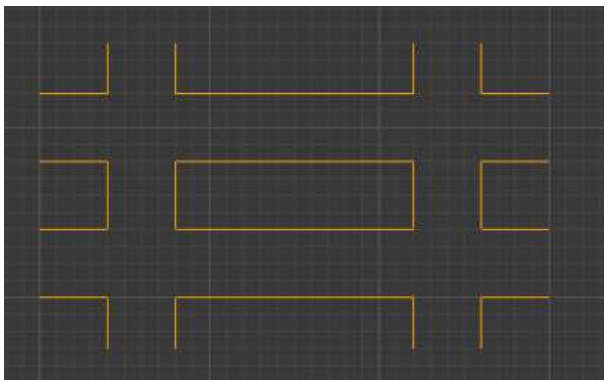
Выбор: выделите набор ребер любым способом.

Пример. Разрезать набор ребер в каждой точке, где они перекрываются или пересекаются.

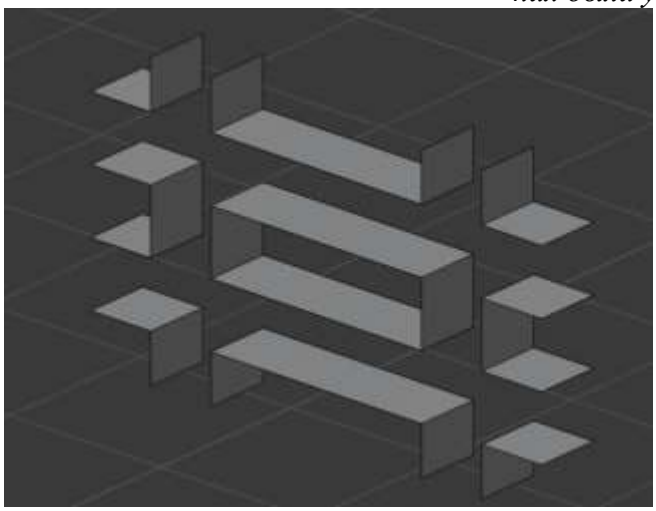
Выделите нужные ребра, нажмите кнопку «*Intersect All*».



Выделенные ребра «до».



Выделенные ребра «после», некоторые из них были удалены.



Выделенные ребра после экструзии.

- *Taper* (Конусность). Эта кнопка используется для установки начала объекта в

текущее положение курсора. Вы можете увидеть полный список доступных параметров в таблице выше для режима редактирования и объектном режиме. Здесь настройка «*Working Plane*» не имеет значения. Этот инструмент работает только в режиме редактирования.

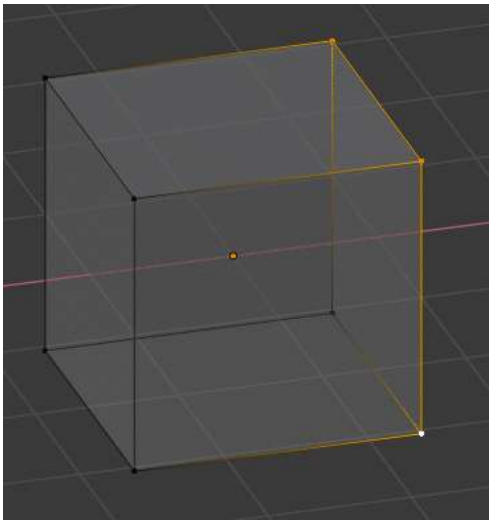
Использование: *Move/Rot* (Перемещение/Вращение). Переключатель осей.

Выбор. Выделите вершины для перемещения, затем выберите опорную точку с помощью **Shift+ПКМ**, активная вершина считается центром вращения.

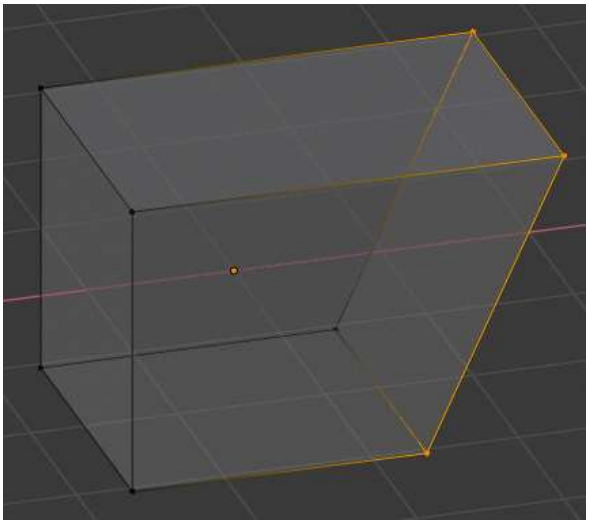
Пример. Сузить грань куба на виде спереди на -25 градусов.

Установите «*Угол*» на -25 градусов (25 градусов по часовой стрелке), выберите все вершины для сужения, **Shift+ПКМ** выберите центр точки вращения, установите селектор «*Move/Rot*» на «*RotY MovX*», установите для «*Working Plane*» значение «*Front (X-Z)*», щелкните «*Taper*».

Смысл значения «*RotY MovX*» заключается в том, что ось Y используется в качестве оси вращения, а вершины будут перемещаться вдоль оси X в режиме «*Вид*» «*Working Plane*», помните, что это локальные оси, а не глобальные.



Раньше грань находилась под углом 90 градусов к горизонтали.



Теперь грань находится под углом 65 градусов к горизонтали.

- *Fillet* (Скругление). Эта кнопка используется для скругления углов геометрии, либо замкнутых контуров ребер, либо ребер. Вы можете увидеть полный список доступных параметров в таблице выше для режима редактирования и объектном режиме. Здесь настройка «*Working Plane*» не имеет значения. Этот инструмент работает только в режиме редактирования.

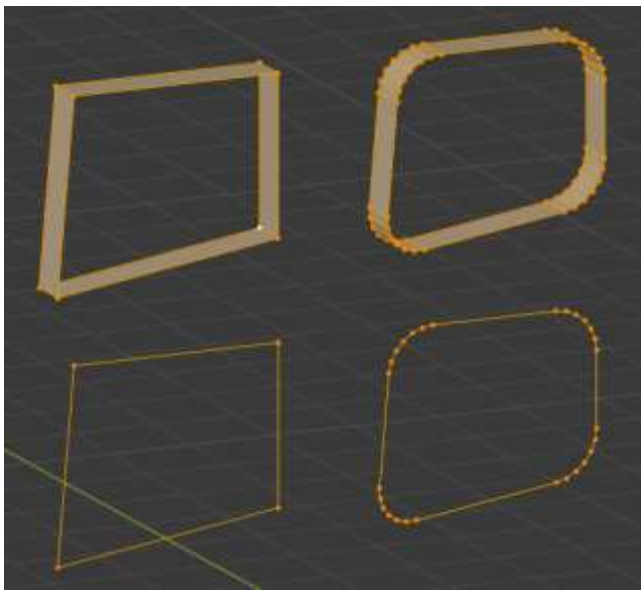
Использование: ввод «*Радиус*», «*Профиль*» и «*Сегменты*» и активировать чекбокс «*Use Vertices*» (Использовать вершины).

Выбор: выделение любого количества вершин или ребер любым способом.

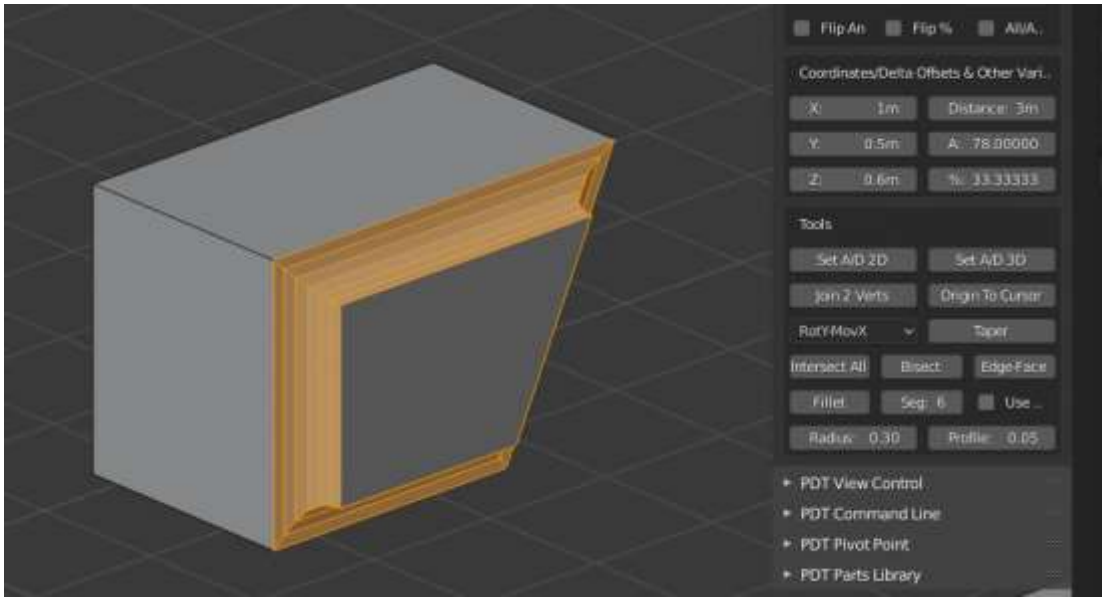
Настройки профиля такие же, как и для команды Blender «*Фаска*», т.е. значения варьируются от 0 до 1, 0,05 - выпуклое скругление, 0,5 - вогнутое скругление.

Пример. Скруглить замкнутый контур ребер на каждом углу со значениями: радиус 0,5, 6 сегментов, профиль 0,5.

Выделите вершины углов для скругления, установите «*Радиус*» на 0,5, «*Сегменты*» на 6, «*Профиль*» на 0,5; активируйте чекбокс «*Use Vertices*».



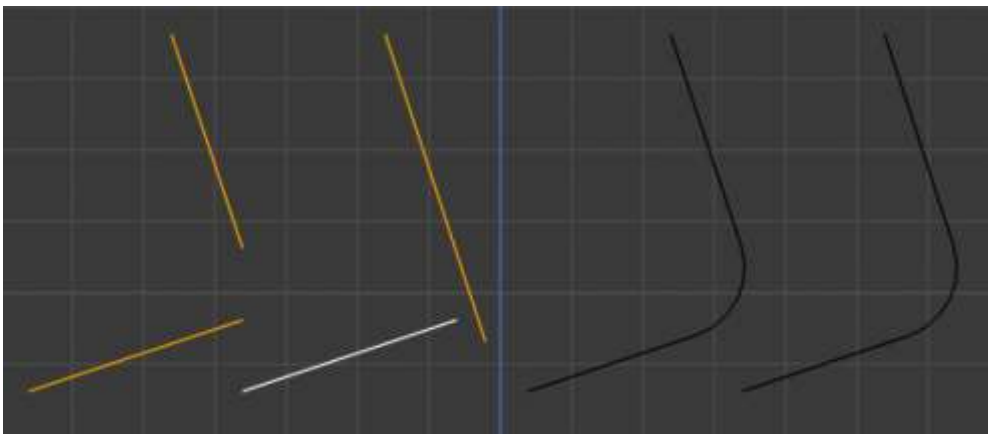
Показаны два изображения «до» (слева) и «после» (справа). В нижнем наборе отмечена опция «*Use Vertices*», в верхнем наборе - нет.



Вы можете увидеть настройки, используемые для создания этого.

Совет. *Использование четного числа сегментов приведет к лучшей топологии (без треугольников), где, например, три скоса встречаются со смещением на 90 градусов.*

Примечание*. Начиная с версии 1.1.8 инструмент «Fillet» теперь имеет функцию «Пересечение». Когда она активирована, инструмент будет принимать только два несоединенных ребра или четыре вершины, представляющие два несоединенных ребра. Эти два ребра сначала пересекаются, затем скругляется вершина пересечения. Флажок «Use Vertices» в этом режиме работы игнорируется. Если эти два ребра не пересекаются в рабочей плоскости, возвращается ошибка.*



Два примера «до» (слева) и «после» (справа).

Holes in Faces (Отверстия в гранях).

В этом разделе рассмотрены некоторые альтернативные способы обработки отверстий в поверхности. В Blender отверстия обычно обрабатываются с помощью логических модификаторов или логических операций в режиме редактирования. Это приводит к множеству четырехгранных или трехгранных граней на, по сути, плоской поверхности. Разработчики САПР традиционно хотели бы, чтобы плоская сложная грань была n-угольной, поскольку модификаторы подразделения не использовались для этого типа моделирования.

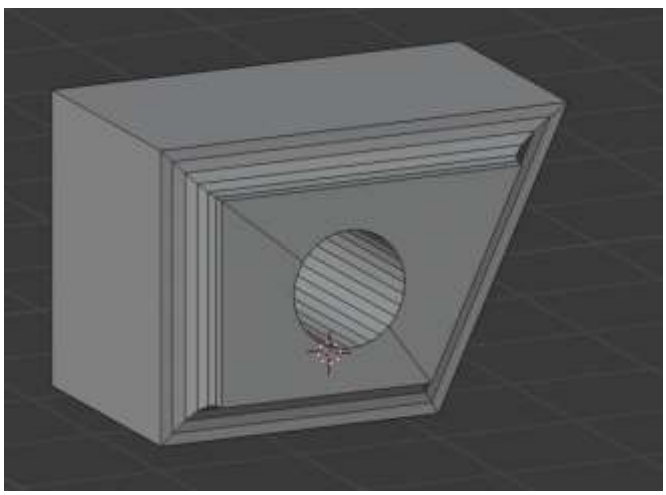
Альтернативные методы включают использование 2D-кривой поверхности, где любые внутренние грани рассматриваются как отверстия. Недостатком этой системы является то, что для включения их в вершины меша их необходимо сначала преобразовать в меши, в результате чего на плоской грани появляется много треугольников, что снова вызывает проблемы, поскольку к ним нельзя применить скос.

Подход PDT к отверстиям.

В PDT принят новый подход, заключающийся в том, чтобы разрезать переднюю поверхность на как можно меньше N-гонов, чтобы разместить отверстия. Это все еще не идеально, и пропагандируются два других варианта:

- Разрешить отверстия в гранях, как в 2D кривых поверхностях и программных пакетах САПР.
- Внедрить «гибридные» объекты, которые могут вмещать 2D кривые поверхности и вершинные сетки.

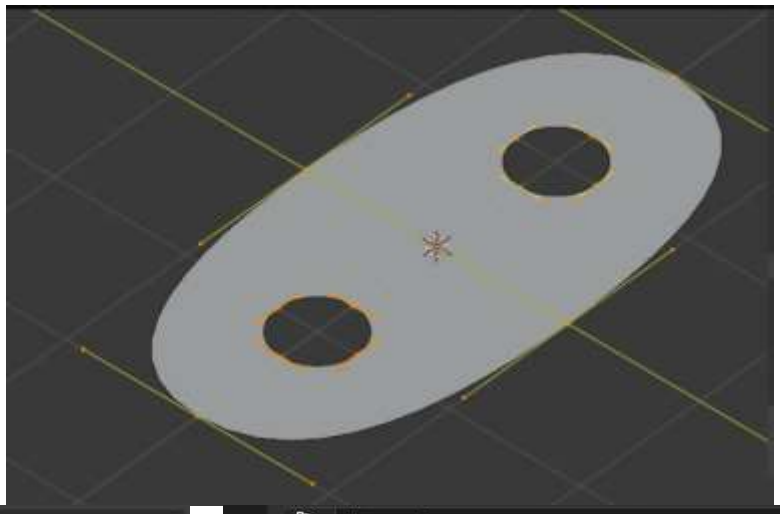
Разрешение отверстий будет означать, что некоторые функции, такие как лепка, будут недоступны, поэтому этот тип граней будет исключен из таких функций.

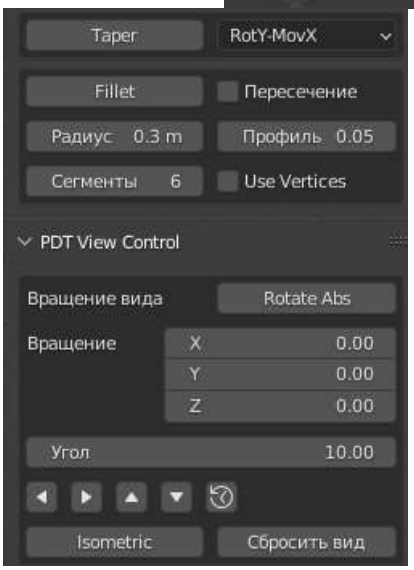


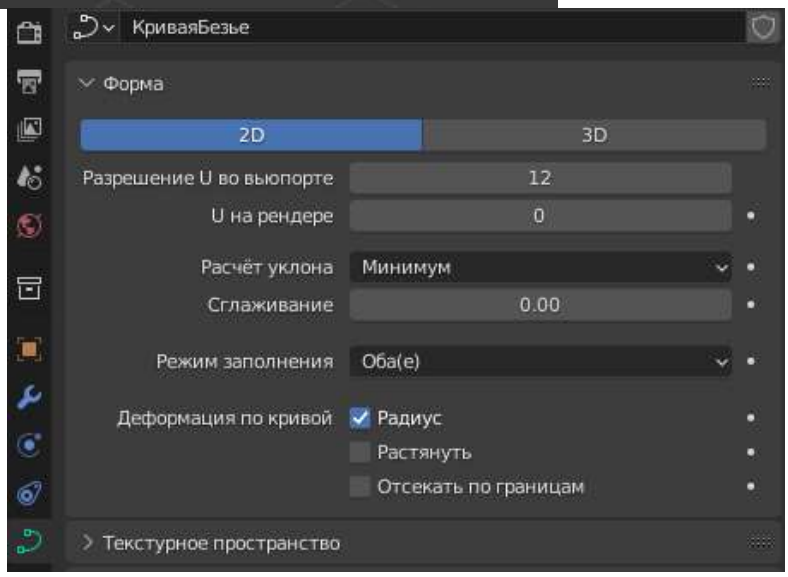
Вы можете видеть, что передняя грань на самом деле состоит из двух граней, разделенных отверстием.

Процесс состоял в том, чтобы удалить существующую переднюю грань, нарисовать отверстие в виде цилиндра, затем использовать инструмент PDT «*Join 2 Vertices*», чтобы создать соединительные ребра между внешним краем и отверстием, затем создать две грани, выбрав ребра и используя команду Blender «*Грань*» (**F**).

Ниже приведен пример 2D-кривой поверхности с настройками, позволяющими сделать ее заполненной поверхностью:

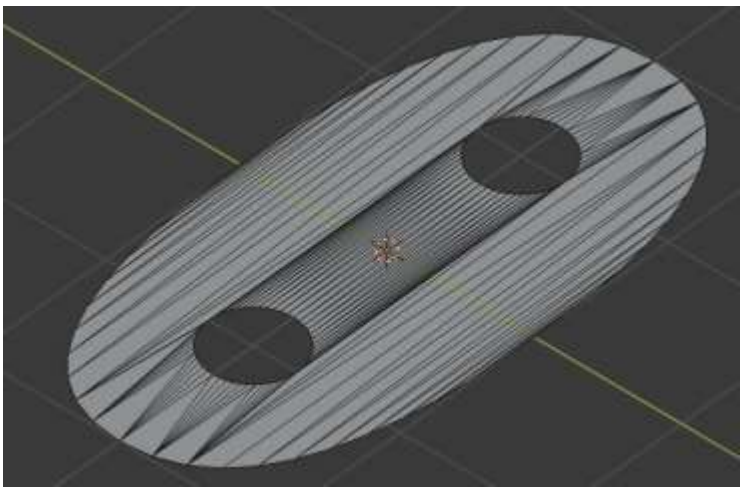






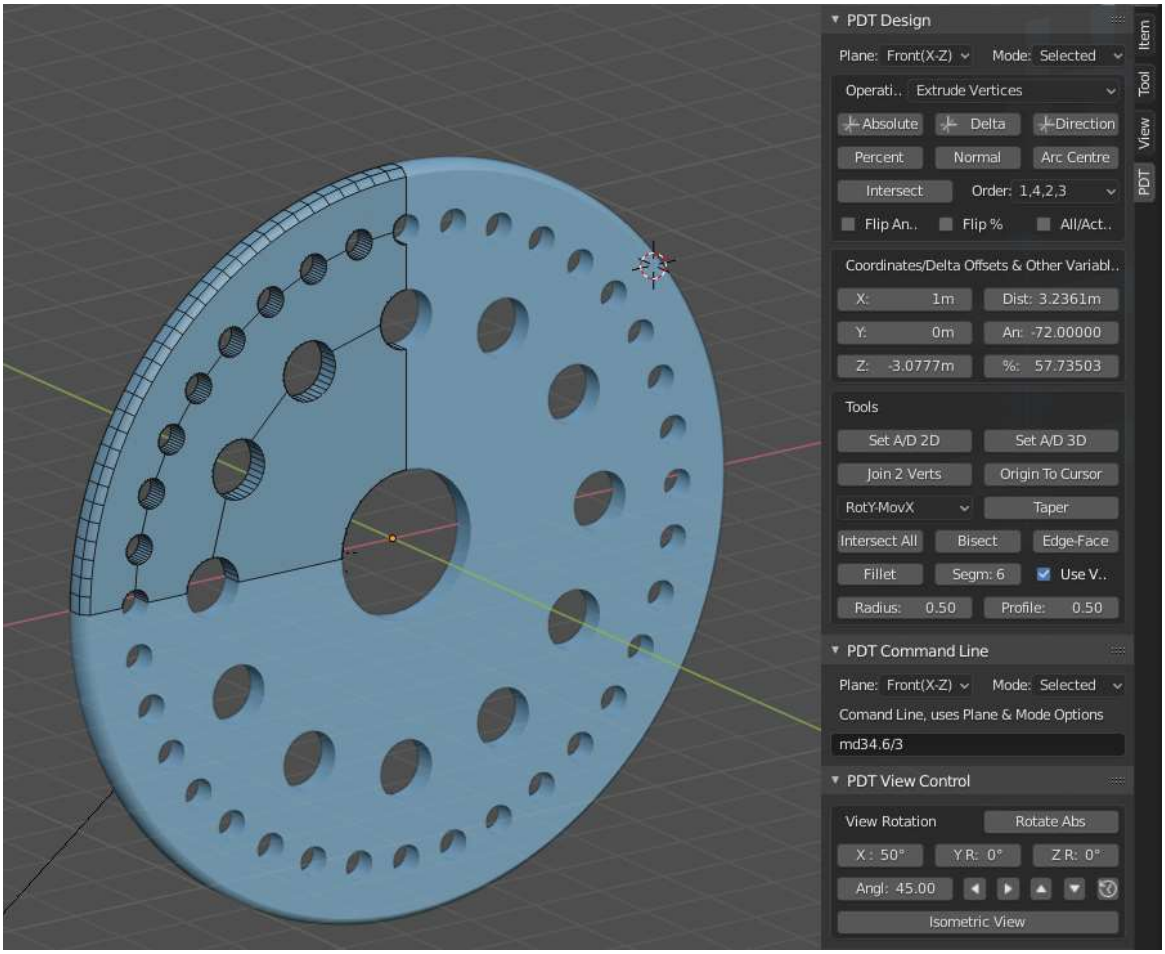
Затем эту кривую поверхность можно поместить перед меш-объектом, чтобы создать грань, но для этого потребуются инструменты выравнивания под неудобными углами поворота, чего мы еще не выпустили. Условием этого является то, что вы никогда не сможете применить используемые вращения, но это не проблема.

Ниже показано, как это выглядит, если преобразовать в сетку, создав совершенно неподходящую топологию для точного моделирования или даже для снятия фаски:



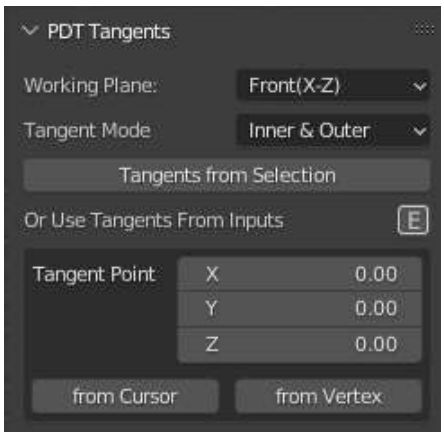
Этот объект имеет 146 граней по сравнению с 3 кривыми для донорской 2D-кривой поверхности.

Вот еще один пример перфорированной поверхности с использованием методов PDT:



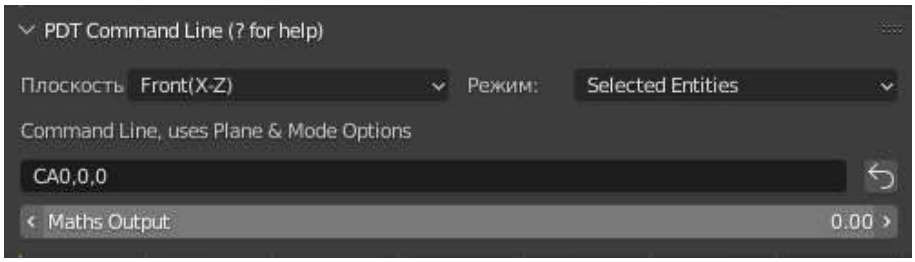
Сосчитай грани! 49 отверстий, 3 грани спереди и 3 сзади.

PDT Tangents.
Сделать.

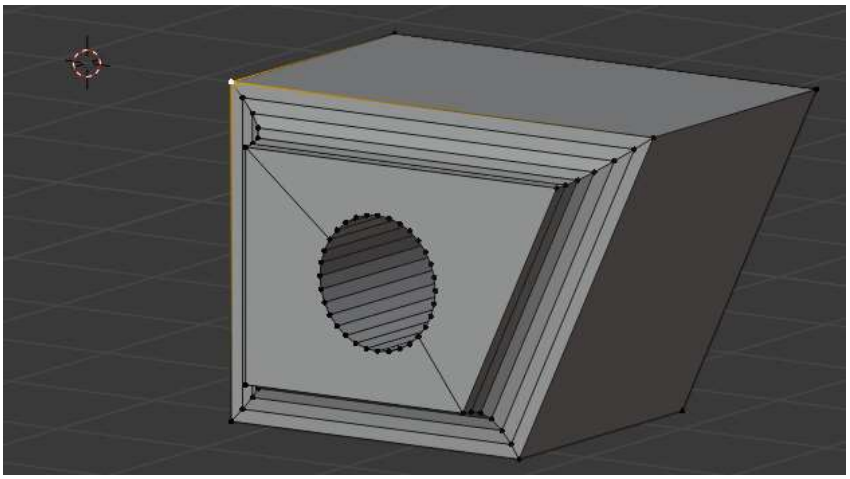


PDT Command Line.

В этом разделе рассматривается «*PDT Command Line*» (Командная строка), система, в которой операции и инструменты PDT можно вводить в виде текста с клавиатуры, а не с помощью кнопок и полей ввода.



Меню командной строки.



Курсор установлен с помощью команды cd-1.5 (на - 1,5 по оси X от выбранной вершины).

PDT имеет командный ввод, который активируется при нажатии кнопки **Enter**. Это занимает две буквы, за которыми следуют числа, разделенные запятыми «,».

Допустимые основные буквы (могут быть заглавными или строчными):

C = команды курсора.

D = команды дублирования.

E = команды выдавливания геометрии.

F = команды скругления.

G = команды захвата или перемещения.

M = математические функции.

N = команды новых вершин.

P = команды вращения.

S = деление ребер.

V = выдавливание только вершин, а не их ребер или граней.

Допустимые вторичные буквы (могут быть заглавными или строчными):

A = абсолютные или мировые координаты; требует 3 числа, разделенных 2 запятыми, нули могут быть опущены, поэтому *cd2,,1* допустимо.

D = дельта или инкрементальные координаты; имеет те же требования, что и **A**.

I = Направление; требует расстояние и угол, разделенных запятой, от горизонтали вида, поэтому ei2135,6 означает выдавливание геометрии на 2 единицы под углом 135,6 градусов от положительной оси X вида. Допустимый диапазон углов составляет +/-180.

P = Используется процентное значение, например, для разделения ребра, поэтому sp30 означает разделение ребра на 30% его длины.

Принципы.

Чтобы работать с командной строкой, сначала вы должны щелкнуть **ПКМ** в поле ввода, затем ввести или изменить там команду, а затем нажать клавишу **Enter**, чтобы активировать команду.

***Примечание**. Исследуются способы захвата команд непосредственно с клавиатуры, возможно, сначала используя «триггерный» ввод.*

*Например, сначала нажмите **ALT+P**, затем команду, с подпрограммой «наблюдатель», чтобы отправить последующие входные данные в командную строку, я пока не знаю, возможно ли это.*

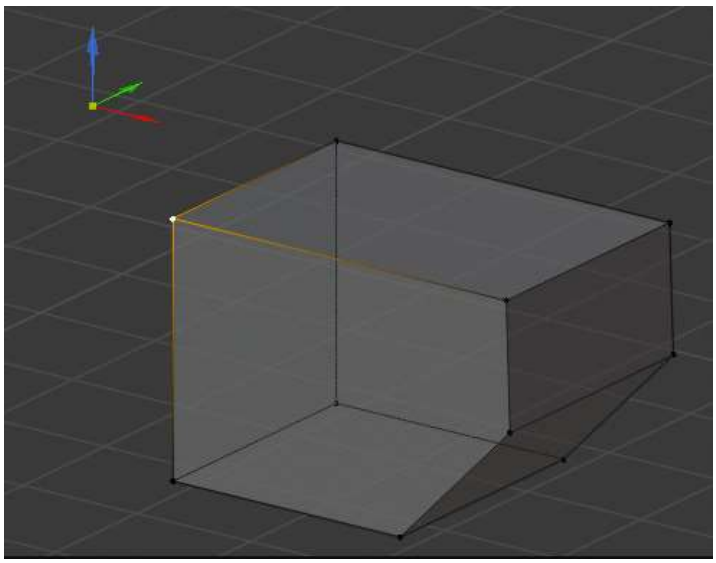
Операции (первая буква).

- Команды курсора будут использовать параметр «*Плоскость*» для команд, связанных с расстоянием и углом, а также будут использовать параметр «*Режим*» либо «*Current Pos.*» (Текущая позиция), либо «*Selected Entitles*» (Выбранная геометрия). Этот параметр связан с тем, относятся ли добавочные изменения курсора к текущей позиции курсора или к активной вершине.

Например, команда **cp30** поместит курсор на расстояние 30% между двумя выбранными вершинами. В сообщениях об ошибках будет указано, является ли ваша команда недействительной опцией, или если у вас недостаточно выбранных вершин/объектов, или если в вашей команде недостаточно значений. Например, для параметров **d** (дельта) требуется три значения, разделенных двумя запятыми, для параметров **p** требуется только одно значение. Математические выражения не оцениваются таким образом. В других случаях все отсутствующие значения или недопустимые значения преобразуются в 0.

- Команды опорной точки, как и команды курсора, будут использовать параметр «*Плоскость*» для команд, связанных с расстоянием и углом, а также будут использовать параметр «*Режим*» либо «*Current Pos.*», либо «*Selected Entitles*». Этот параметр связан с тем, относятся ли добавочные изменения курсора к текущей позиции курсора или к активной вершине.

Команда pi1,135 поместит опорную точку на 1 м под углом 135 градусов от активной вершины.



• Команды захвата или перемещения будут перемещать выбранные объекты или вершины на введенные значения, поэтому, если для «*Плоскость*» установлено значение «*Вид*», команда gi1.5,38.75 переместит выделение на расстояние 1,5 под углом 38,75 градусов к горизонтальной оси вида и по линии. с ориентацией на экран.

• Команды «*New Vertex*» (Новая вершина) поместят новую вершину, как описано значениями, поэтому na1.5,,1.2 поместит новую вершину в Абсолютное (Глобальное пространство) X = 1.5, Y = 0, Z = 1.2.

• Команды «*Extrude Vertices*» (Выдавливание вершин) будут выдавливать только выделенные вершины, а не связанные с ними ребра или грани.

Команда vd,3 вытянет выбранные вершины 0 по X, 3 по Y и 0 по Z.

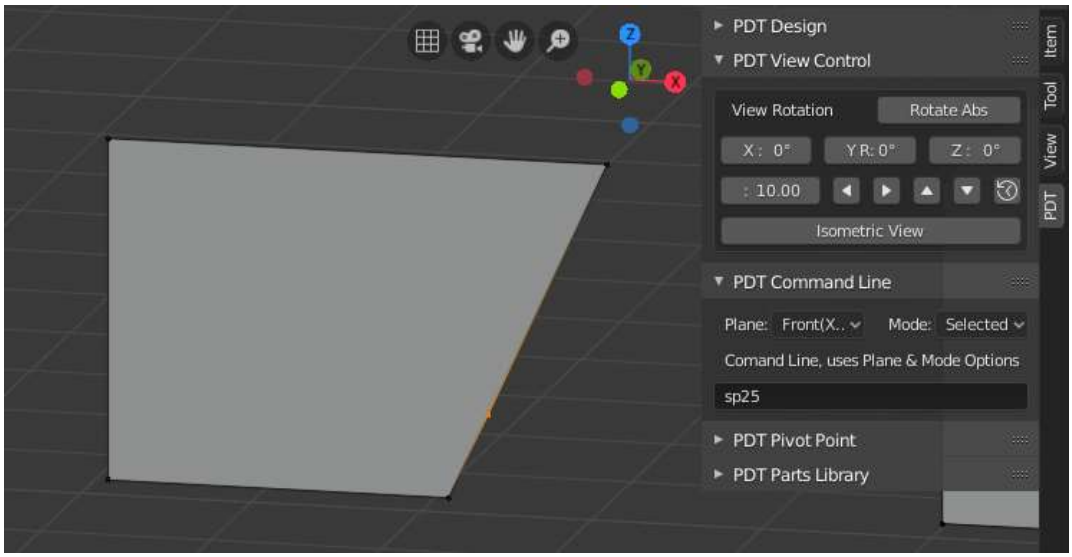
• Команды «*Дублировать геометрию*» дублируют выбранную геометрию.

Команда dd,5 будет дублировать выбранную геометрию 0 по X, 5 по Y и 0 по Z.

• Команды «*Extrude Geometry*» (Выдавить геометрию) выдавливают выбранную геометрию, ребра и грани.

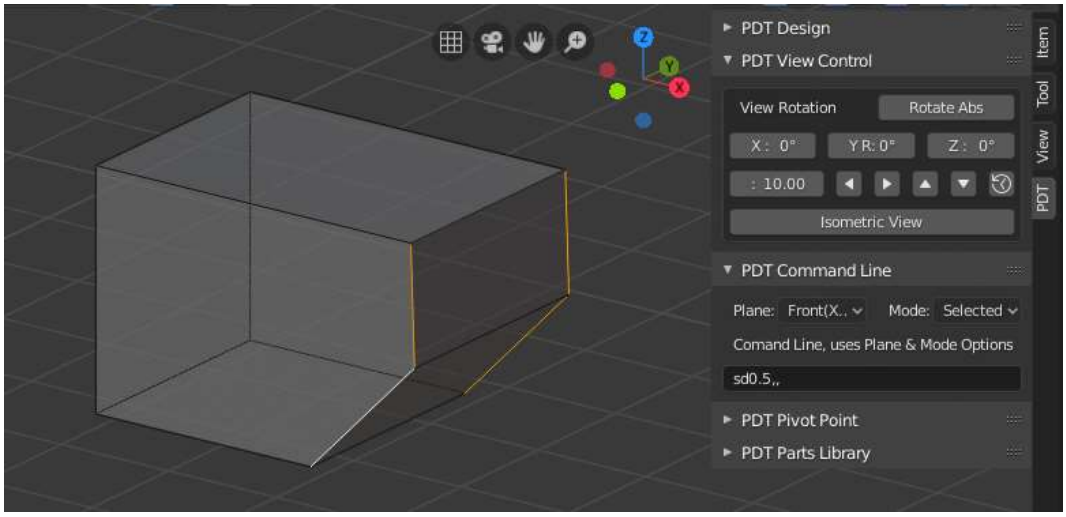
Команда ed1,3,2 вытянет выбранную геометрию 1 по X, 3 по Y и 2 по Z.

• Команды «*Split*» (Разделения) можно использовать в ряде геометрических ситуаций, например, если вы хотите разделить грань следующим образом:



Новая вершина вставлена на 25% вдоль ребра с помощью команды sp25.

В следующем сценарии мы разделили экструдированную грань, создав Ngon:



Команда sd0.2 создала новое ребро и сохранила топологическую целостность.

Во всех случаях ребра разбиваются на две части, а затем новая вершина(ы) из этих операций затем перемещается в соответствии с параметрами команды. Если выбрать такую комбинацию ребер, чтобы получилась грань, возвращается сообщение об ошибке и операция отменяется, так как это, по всей вероятности, приведет к плохой топологии.

• Команды «*Fillet*» (Скругления) будут выполнять скругление или скос угла для углов с одной вершиной. Для петель ребер, используйте вторую букву **_v_**, для ребер используйте вторую букву **_e_**. Эта команда требует 3 значения: «*Радиус*», «*Сегменты*» и «*Профиль*». Профиль должен быть в диапазоне от 0 до 1, 0,005 - выпуклое скругление, 0,5 - вогнутое скругление. Таким образом, команда fv1.5,6,0.5 скруглит вершины до радиуса 1,5, 6 сегментов, вогнутое скругление.

***Примечание**. Очевидно, неработоспособные команды, такие как da1,3,4 (дублировать геометрию в абсолютное местоположение, в результате чего все повторяющиеся вершины имеют одно и то же местоположение) вполне обоснованно приведут к сообщению об ошибке.*

Математический режим.

Математические функции (начальная буква «**M**») позволяют вводить математические вычисления в другие поля ввода в PDT Design, поэтому, например, если вы хотите установить для ввода X значение 1,2 * синус (54), это можно сделать. Для этой функции введены дополнительные вторые буквы, а именно:

X - отправить вывод в координату X.

Y - отправить вывод в координату Y.

Z - отправить вывод в координату Z.

D - отправить вывод в «*Расстояние*».

A - отправить вывод в «*Угол*».

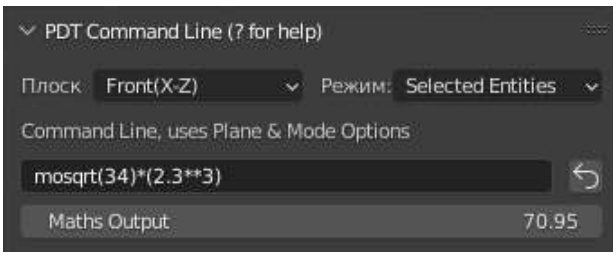
P - отправить вывод в «*Процент*».

O - отправить вывод в «*Maths Out Field*».

Таким образом, в приведенном выше варианте команда *mx(1.2*sin(radians(54)))* приводит к тому, что координата X устанавливается равной 0,97082:

В качестве альтернативы команда *md4*sqrt(2)* приводит к тому, что для ввода «*Расстояние*» устанавливается значение 5,65685:

Начиная с версии 1.1.8, математическая функция теперь может выводить данные в поле «*Maths Output*»:



Здесь использовалась команда *mosqrt(34)*(2.3**3)*, что означает: «*Maths Output*», квадратный корень из 34 умножить на 2,3 в кубе.

Это значение можно скопировать, наведя указатель мыши на поле и нажав клавиши **Ctrl+C**, после чего его можно вставить (**Ctrl+V**) куда угодно.

Кнопка «*Re-Run Current Command*» ( ) повторяет последнее вводимое значение командной строки.

Дополнения командной строки для версии 1.2.0 и выше.

С введением v1.2.0 в модуль командной строки было введено больше команд, а именно:

- ad2 - делает то, что выполняет кнопка «*Set A/D 2D*», т.е. измеряет расстояние и угол от 2 точек.
- ad3 - делает то, что выполняет кнопка «*Set A/D 3D*», т.е. измерить расстояние и угол от 3 точек.
- j2V - делает то, что выполняет кнопка «*Join 2 Vertices*», то есть соединяет 2 вершины в ребро.
- bis - делает то, что выполняет кнопка «*Сечение*», то есть делит пополам два пересекающихся ребра.
- etf - делает то, что выполняет кнопка «*Edge To Face*», то есть выдавливает край на пересекающуюся грань.
- intall - делает то, что выполняет кнопка «*Intersect All*», т.е. разрывает набор ребер в месте их пересечения.
- tap - делает то, что выполняет кнопка «*Taper*», т.е. геометрию конуса под заданным пользователем углом и заданной осью.
- otc - делает то, что выполняет кнопка «*Origin To Cursor*», т. е. устанавливает начало объекта в положение курсора.

Затем есть три особых случая *nml, cen* и *int*. Им должна предшествовать буква операции (*см. «Действительные первые буквы» выше*), поэтому установка курсора на пересечение двух ребер будет выполнена с помощью команды *cint*, а создание новой вершины на пересечении нормалей будет выполнено с помощью команды *vnml*.

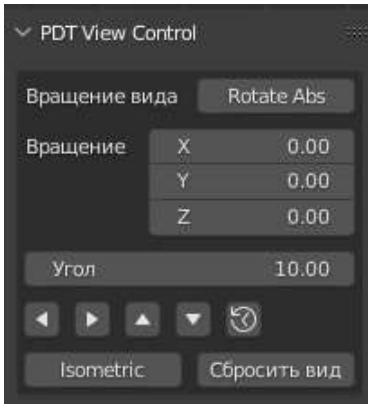
Щелчок по любой из кнопок в «*PDT Design Operations*» или «*PDT Design Tools*» запишет эквивалентное выражение командной строки во входные данные командной строки. Так, например, скругление ребер с радиусом 0,5, 6 сегментами и профилем 0,05, как установлено во входных данных и с помощью кнопки «*Fillet*», запишет fe0,5,5,0,05 во ввод командной строки.

Ввод пустого выражения в командную строку приведет к «*No Action*», т.е. оно будет проигнорировано.

PDT View Control.

Раздел «*PDT View Control*» (Управления просмотром) использует свои собственные переменные.

- *Вращение вида*.



• *Rotate Abs* (Повернуть абсолютно). Эта кнопка будет вращать вид, используя абсолютные значения вращения, установленные для трех входных данных. Это вращение по осям X, Y и Z, и их следует вводить в градусах, а не в радианах. Поворот 0,0,0 такой же, как вид сверху Blender.

Использование: *X Rot, Y Rot* и *Z Rot*.

Пример. Повернуть вид на 25° по X, 17° по Y и 90° по Z.

Установите *X*, Y и Z на 25, 17 и 90 градусов соответственно, нажмите кнопку «*Rotate Abs*».

Следующий ряд значков: «*Ориентация вида*» относительно его горизонтальной и вертикальной осей экрана или «*Прокрутка вида*» вокруг его оси нормали к экрану. Все эти 5 опций используют ввод «*Угол*» из этого меню.

• *Орбита влево*. Задайте угол, щелкните значок , вид повернется вокруг своей вертикальной оси.

• *Орбита вправо*. Задайте угол, нажмите значок , вид повернется вокруг своей вертикальной оси.

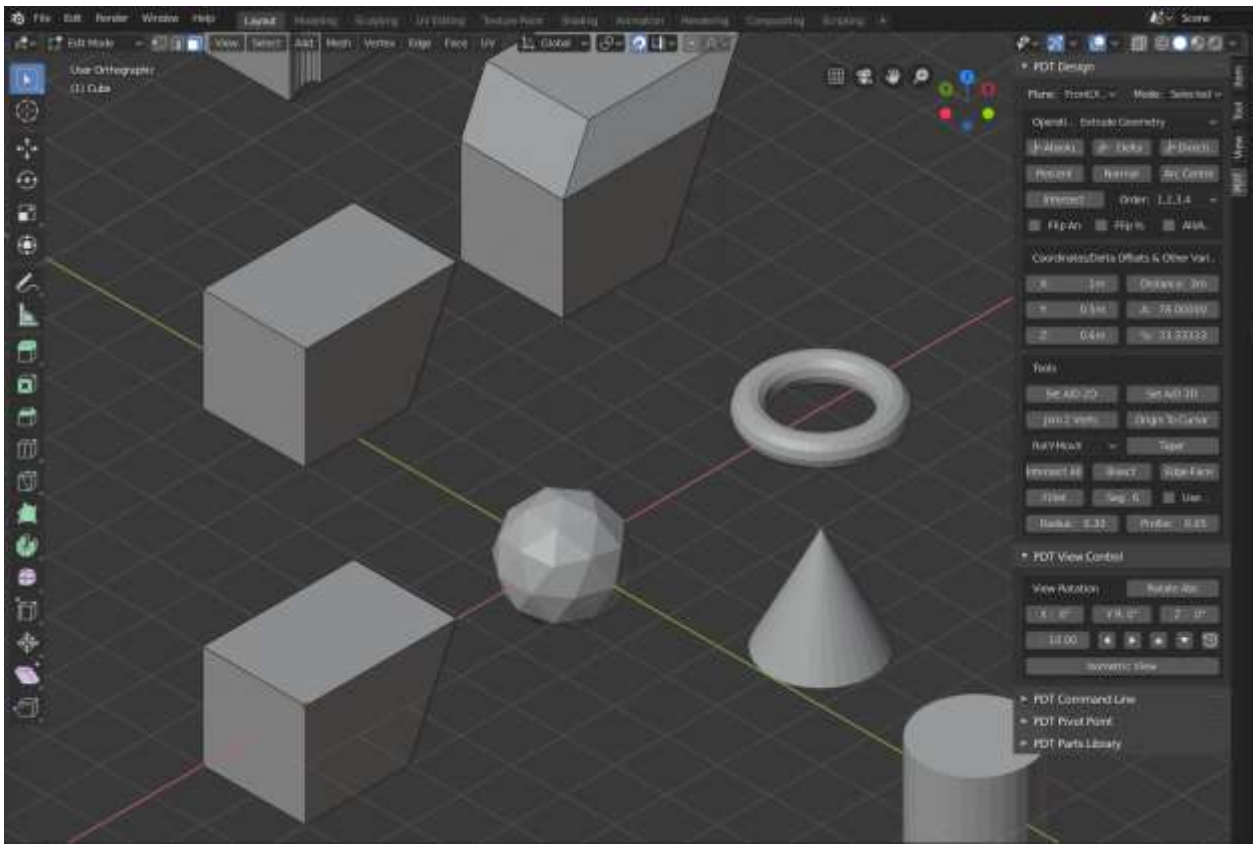
• *Орбита вверх*. Задайте угол, щелкните значок , изображение повернется вокруг своей горизонтальной оси.

• *Орбита вниз*. Задайте угол, щелкните значок , изображение повернется вокруг своей горизонтальной оси.

• *Roll View* (Вращение вида). Задайте угол, щелкните значок , вид повернется вокруг своей оси нормали к вашему экрану.

- *Isometric* (Изометрический вид). Эта кнопка задает ориентацию вида, которую чертежник понимает как истинный изометрический вид. Это достигается поворотом вида спереди на 45 градусов вокруг его вертикальной оси, а затем на 35,2644 градуса вокруг его горизонтальной оси. В системе это достигается с помощью абсолютного поворота вида:

Кватернион (0,8205, 0,4247, -0,1759, -0,3399)

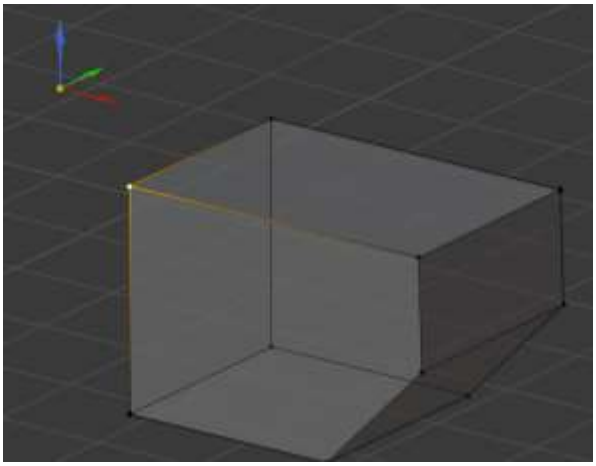


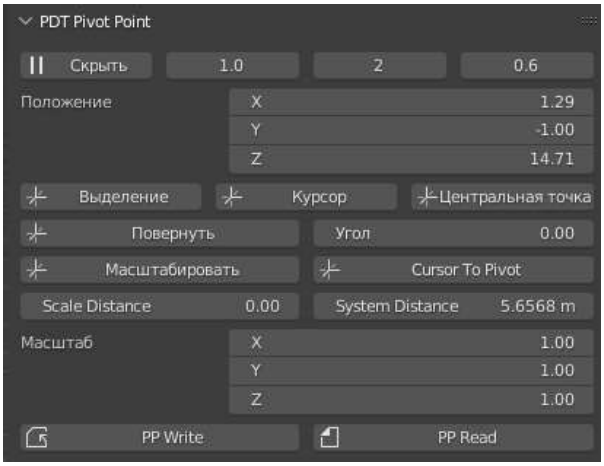
Оси верхней плоскости расположены под углом 30° к горизонтальной оси вида.

PDT Pivot Point.

«*PDT Pivot Point*» (опорная точка), далее PP, предназначен для предоставления места для вращения и масштабирования геометрии в режиме редактирования. Он работает как независимое место для 3D-курсора. Однако его можно разместить относительно геометрии объекта.

Меню «*PDT Pivot Point*».





Здесь опорная точка размещена относительно выделенной вершины.

Операции.

Большинство операций работают только в режиме редактирования, поэтому они отображаются серым цветом, если вы находитесь в любом другом режиме.

Начиная сверху, первая строка - это кнопка «*Показать*/ *Скрыть*» с тремя входами рядом.

Чтобы отобразить PP, нажмите кнопку «*Показать*», чтобы удалить его, нажмите кнопку «*Скрыть*». При отображении PP кнопка «*Показать*» изменится на «*Скрыть*».

Вы по-прежнему можете использовать местоположение PP, независимо от того, видите вы его или нет.

- Входы:

• *Pivot Factor*. Коэффициент размера, варьируется от 0,2 до 2 и регулирует относительный размер PP (PP рисуется относительно масштаба 3D-вида).

• *Ширина*. Определяет, насколько жирными будут плечи PP в диапазоне от 1 до 5.

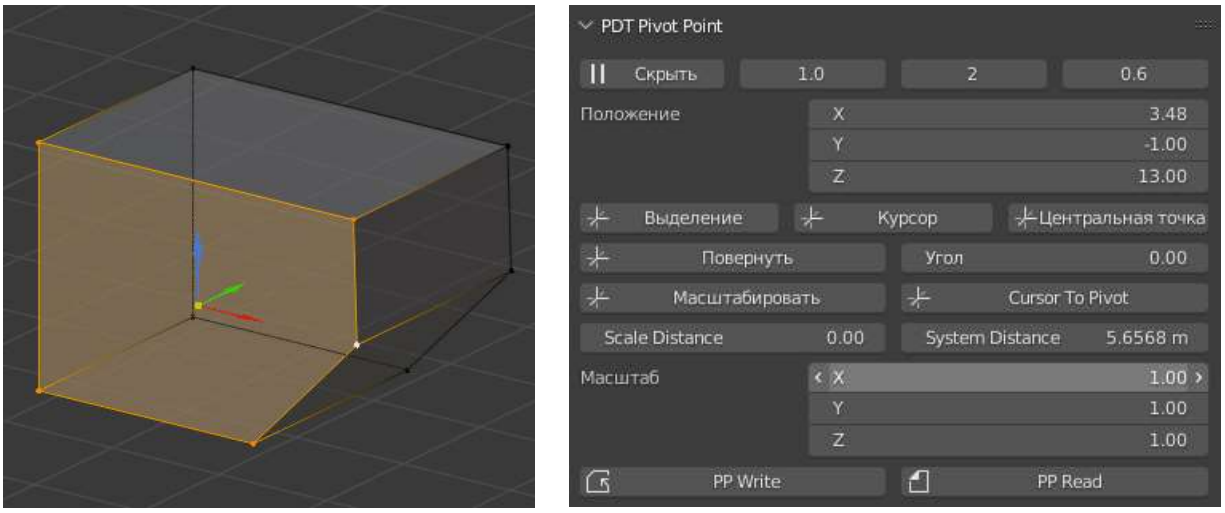
• *Альфа*. Альфа-канал, который определяет полупрозрачность (цветовой альфа-канал) PP, значения варьируются от 0,2 до 1.

- *Положение*. Положение опорной точки (*X*/*Y*/*Z*), здесь можно ввести значения, или поля могут быть «очищены», и PP будет перемещаться по мере того, как вводятся значения.

- *Выделение*. Определяет положение PP в выбранном наборе геометрии.

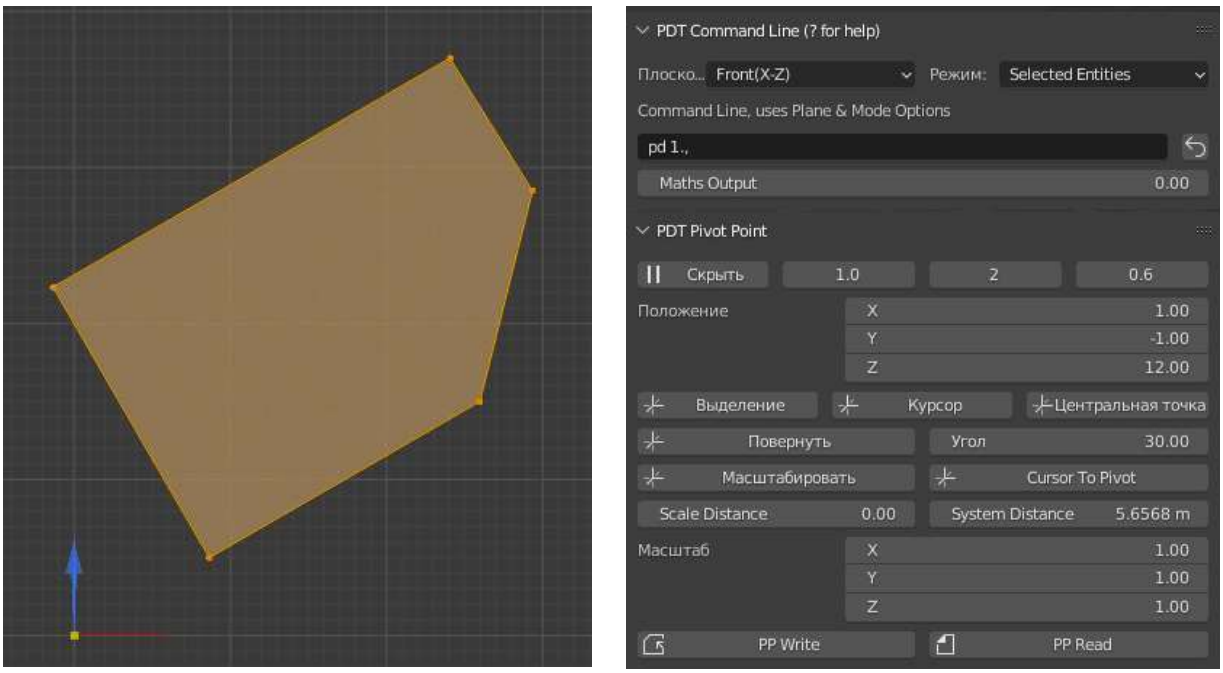
- *Курсор*. Находит PP в месте расположения 3D-курсора.

- *Центральная точка*. Находит PP в начале координат выделенного объекта (у вас должен быть выбранный объект).



Здесь PP был расположен на взвешенном центре выбранной грани.

- *Повернуть*/ *Угол*. Чтобы повернуть выбранную геометрию вокруг PP, сначала установите значение «*Угол*», а затем нажмите «*Повернуть*». Геометрия вращается вокруг плоскости просмотра (оси, перпендикулярной экрану).



Выделенная геометрия повернута на 30 градусов относительно PP.

- *Масштабировать*. Используется для масштабирования выбранной геометрии относительно PP, при этом используются факторы, установленные в последней строке, показывающие значения *X, Y* и *Z*. Масштабирование выполняется относительно глобальных осей.

В Blender есть много способов масштабирования по разным осям, поэтому было решено не повторять все это, именно эту функцию чаще всего используют для масштабирования.

- *Cursor To Pivot*. Ищет 3D-курсор на PP, это полезно, если вы хотите использовать другие методы Blender для вращения, масштабирования и т.д., но хотите использовать положение PP.

PP нельзя использовать для перемещения геометрии, в Blender и так достаточно методов для этого.

Настройка весов по двум меркам.

- *System Distance* – дубликат кнопки «*Расстояние*» из раздела «*PDT Design Operations*». Это можно установить различными способами, один из которых состоит в том, чтобы выбрать две вершины, а затем использовать инструмент «*Set A/D 2D*», который можно найти в «*PDT Design Operations*», или вы можете просто ввести значение.

Есть обстоятельства, когда вы знаете, расстояние в модели, скажем, две вершины измеряются 14,3 единицами. Вам нужно масштабировать либо секцию, либо всю сетку чтобы размер стал равным 16,2. Вместо того, чтобы самостоятельно вычислять коэффициент масштабирования, вы можете просто ввести 16,2 в поле «*Scale Distance*» (Масштабное расстояние), установив для «*System Distance*» (Системное расстояние) значение 14,3, и в этом случае система рассчитает масштабы за вас: 1,14085.

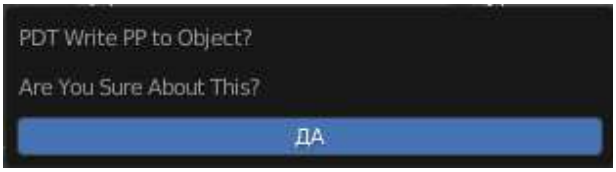
Если вы хотите масштабировать только по одной оси, установите для двух других значение 1.

Затем вы должны выбрать требуемую геометрию, установить положение PP и использовать кнопку PP «*Масштабировать*».

Чтение и запись PP в объект.

Вы можете записать местоположение PP в объекте с помощью кнопки «*PP Write*», оно сохранится в форме пользовательского свойства. Вам потребуется подтвердить эту

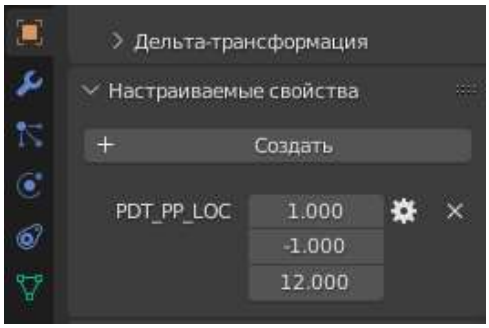
операцию, нажав **ДА** во всплывающем окне.



Перемещение курсора за пределы диалогового окна подтверждения отменяет операцию.

Это средство позволяет вам сохранять положение PP, легко читаемое, для каждого объекта, это может быть, например, центр вращения гидравлического цилиндра, когда вы не хотите, чтобы это положение также было исходной точкой объекта.

Затем вы можете прочитать эту информацию, чтобы разместить PP, используя кнопку «*PP Read*». Если пользовательское свойство отсутствует, либо потому, что оно не было записано, либо потому, что вы его удалили, отображается ошибка.



Это пользовательское свойство, хранящееся в объекте.

PDT Parts Library.

Модуль «*PDT Parts Library*» (Библиотека частей PDT) находится в зачаточном состоянии для выпусков до 1.1.5 включительно и является попыткой организовать набор частей как объектов в центральном репозитории. Эта библиотека будет состоять из объектов, коллекций и материалов. На данный момент они помещены в blend-файл в Blender: папка «*.../Scripts/Addons/clockworxpdt*» (расположение аддона PDT).

Принципы.

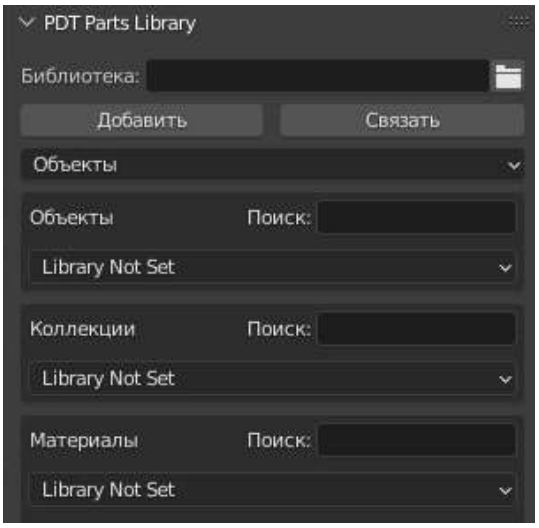
Идея состоит в том, чтобы хранить детали либо как отдельные объекты, либо, в случае более сложных деталей, таких как сборка двигателя, например, как коллекции. Способ, которым Blender обрабатывает материалы для добавления или связывания объектов, заключается в том, что, если вы загружаете объект с помощью «*Добавить*», он принесет с собой материалы объекта. Если вы добавляете часть много раз, вы получаете много копий одного и того же материала - неэффективная ситуация. Таким образом, рекомендация для этой пробной системы состоит в том, чтобы оставить материалы вне объектов и хранить их либо рядом с «держателем» объекта, либо установить фальшивого пользователя, чтобы материал всегда удерживался в blend-файле библиотеки. Затем вы можете добавить или связать материал один раз и назначить его многим копиям добавленного или связанного объекта.

План состоит в том, чтобы расширить систему, чтобы пользователи могли отправлять объекты, коллекции или материалы из своего текущего открытого blend-файла в blend-файл библиотеки. Это будет дальнейшая разработка в более позднем выпуске, если это возможно. Библиотеки деталей существуют в CAD-системах с 1980-х годов, когда они назывались «ячейками» и имели одну или несколько «библиотек ячеек» для их хранения, каждая ячейка имела определяемую пользователем исходную точку, которая

использовалась для размещения детали. Процесс заключался в том, чтобы поместить курсор туда, где вам нужна часть, затем вызвать ее по имени, и она будет размещена с исходной точкой в месте расположения курсора.

«*PDT Parts Library*» использует тот же метод для сохранения, вызова и размещения деталей в месте расположения курсора:

Меню «*PDT Parts Library*».



- *Библиотека*. Файл библиотеки частей. Библиотеки частей могут располагаться в любом месте вашей системы. Вы можете либо ввести местоположение и имя файла в поле «*Библиотека*», либо щелкнуть значок папки и использовать инструменты выбора файла Blender для перехода к файлу. Затем селекторы в PDT автоматически обновляются объектами, коллекциями и материалами вашего файла в соответствии с любыми критериями поиска. Это можно изменить в любой момент вашего сеанса для доступа к данным из другого файла библиотеки.

- *Добавить*. Добавляет выделенный объект, коллекцию или материал из библиотеки в текущий blend-файл.

- *Связать*. Связывает выделенный объект, коллекцию или материал из библиотеки с текущим blend-файлом.

- *LibraryMode.* Определяет, собираетесь ли вы работать с объектами, коллекциями или материалами.

Следующие три селектора показывают объекты, коллекции и материалы в blend-файле библиотеки, либо все, либо отфильтрованные с помощью ввода «*Поиск*».

Строки поиска состоят из любых символов, которые появляются в любом месте в имени объекта, коллекции или материала. Таким образом, поиск по шестеренке в поисковой строке найдет, например, объекты с именем 25T 20mm gear или шестерни - 20mm 25зуб и т.д.

- *Показать файл библиотеки.* Эта кнопка показывает пользователю во всплывающем окне местоположение файла библиотеки частей, это также выводится на консоль, если вы запускаете Blender из терминала. Это сделано для того, чтобы упростить поиск «*PDT Parts Library*» для редактирования.

Принцип работы.

1. Поместите 3D-курсор там, где вы хотите разместить объекты.
2. Введите любые необходимые критерии поиска, чтобы сузить список, отображаемый в селекторе.
3. Выберите режим работы: «*Объекты*», «*Коллекции*» или «*Материалы*».

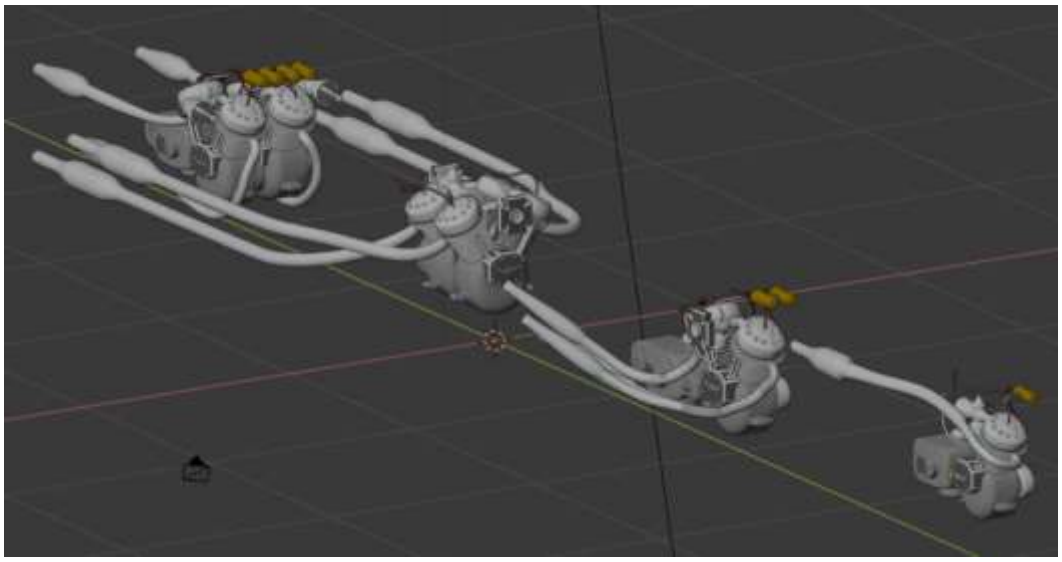
4. Выберите нужный объект, коллекцию или материал.
5. Нажмите «*Добавить*» или «*Связать*».

На данный момент, если вы вводите коллекцию, ВСЕ объекты в этой коллекции размещаются в месте расположения курсора. Цель этого состоит в том, чтобы ввести сложные модели и предположить, что они будут размещены «как одно целое» в месте расположения курсора, это также предполагает, что они были построены как ряд объектов с общим источником в библиотеке.

Предложение на данном этапе, что материалы можно импортировать и использовать на каждом объекте, для которого они подходят, может заключаться в том, что многие части имеют общий материал, и в этом случае использование этого подхода не приведет к большому количеству дублирующихся материалов в blend-файле.

Файл библиотеки можно открыть в Blender и отредактировать, как и любой файл blend, чтобы добавить свои собственные объекты, коллекции и материалы.

Вот пример серии двигателей, которые используются во многих различных трехколесных велосипедах и трехколесных транспортных средств, они были добавлены из файла библиотеки в рабочий blend-файл, а затем назначены материалы:



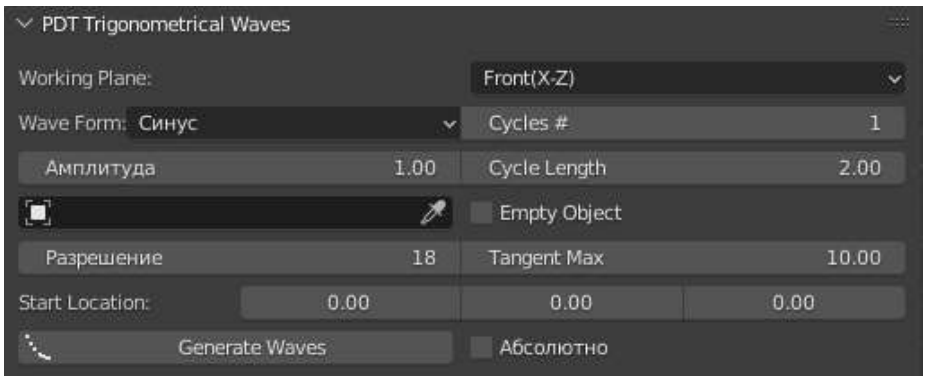
Каждый движок моделируется как набор отдельных объектов, организованных в виде коллекций в blend-файле библиотеки. Все отдельные объекты в каждой коллекции имеют общую исходную точку, поэтому их можно разместить в правильном относительном месте.

Альтернативой, рассматриваемой на данном этапе, было бы хранение в библиотеке деталей только уникальных компонентов этих двигателей, например, у них общие цилиндры, а затем добавление или связывание их в файл проекта и сборка любого требуемого двигателя.

На этом этапе разработки система намеренно оставлена текучей, чтобы можно было исследовать идеи и совершенствовать систему. это может быть устранено за счет развития Blender в сторону более качественных и эффективных систем управления активами.

PDT Trigonometrical Waves.

«*PDT Trigonometrical Waves*» используется для генерации тригонометрических волн в выделенном объекте.



Меню «PDT Trigonometrical Waves».

Чтобы активировать кнопку «*Generate Waves*», пользователь должен сначала выбрать объект с помощью поля «*Объект*».

Затем необходимо установить ряд параметров:

- *Working Plane* (Рабочая плоскость). Дубликат отображения основной рабочей плоскости PDT.

- *Wave Form* (Форма волны). «*Синус*», «*Косинус*» или «*Тангенс*».

- *Cycles* (Количество циклов). Каждый цикл составляет 180 градусов, а НЕ полный круг, поэтому значение 1 приведет, например, к одному пику с синусоидой.

- *Cycle Length* (Длина цикла). Длина одного цикла в единицах blend-файла.

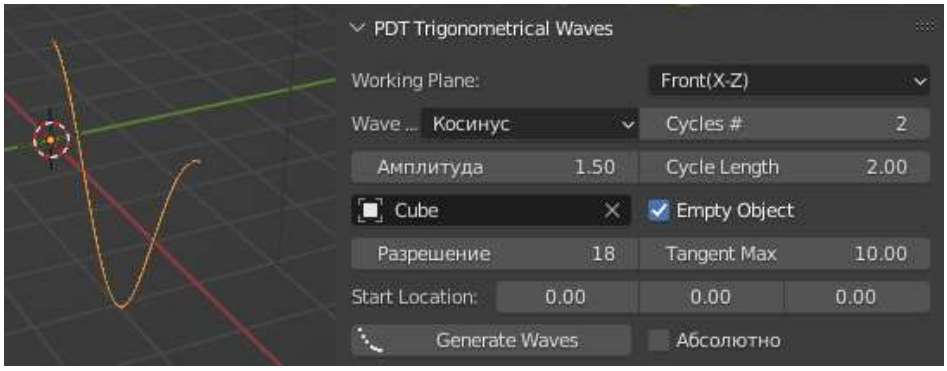
- *Амплитуда*. Высота волны.

- *Empty object* (Объект пустышка). Если нужно очистить целевой объект, установите значение *true* (активируйте чекбокс), чтобы удалить все вершины в целевом объекте.

- *Разрешение*. Количество вершин на один цикл. Если вы генерируете «*Тангенс*» волну - максимальная амплитуда волны. Касательные функции варьируются от 0 до бесконечности на волне под углом 90 градусов, поэтому это ограничивает степень распространения касательной волны.

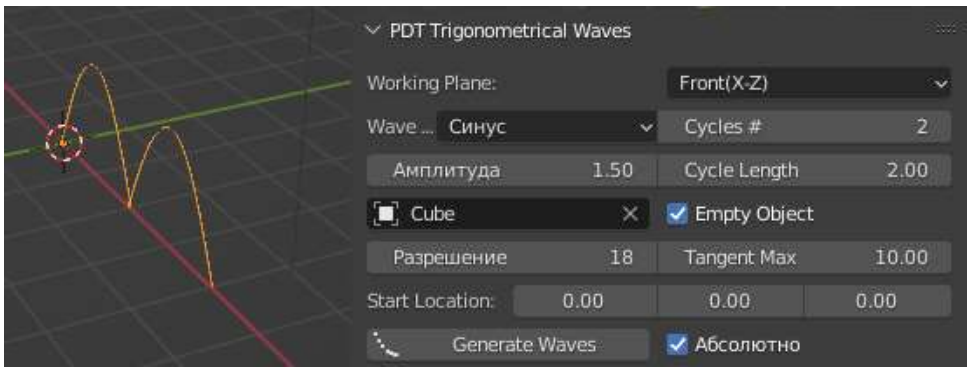
- *Start Location* (Начальное положение). Точка, в которой первая вершина появится в глобальных координатах.

- *Абсолютно*. Определяет, требуются ли абсолютные значения. В этом контексте «*Абсолютно*» означает больше 0, поэтому все пики будут положительными.

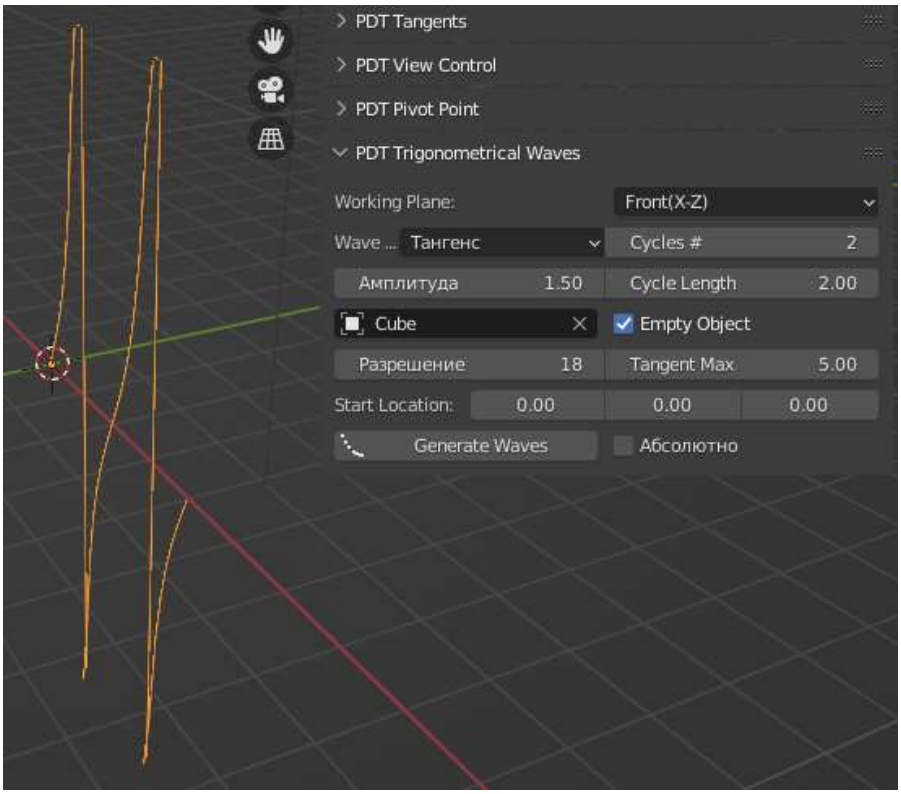


Изображение объекта «Куб» после применения «PDT Trigonometrical Waves».

Вот пример «абсолютных» значений с использованием «*Синус*»:



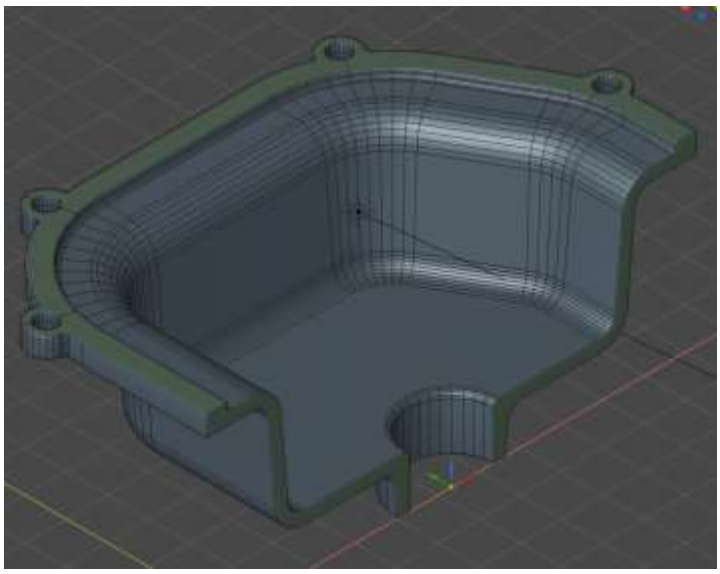
И, наконец, пример «*Тангенс*» волны, ограниченной максимальным значением 5:



PDT примеры.

Здесь будут показаны примеры моделей, созданные исключительно с помощью аддонов «*PDT*», «*Offset Edges*» и «*MeasureIt*».

Первый пример может показаться не слишком примечательным, за исключением того, что он полностью соответствует размерам, а не приблизительно, взятым из трассировки эталонного изображения.



Углы уклона на этом полуотливе ровно 5 градусов, длина сторон между радиусами точно в размер. Все точки пересечения граней были точно размещены с помощью PDT, а не угаданы по увеличенному виду. Все скругления точно по размеру и в нужном месте.

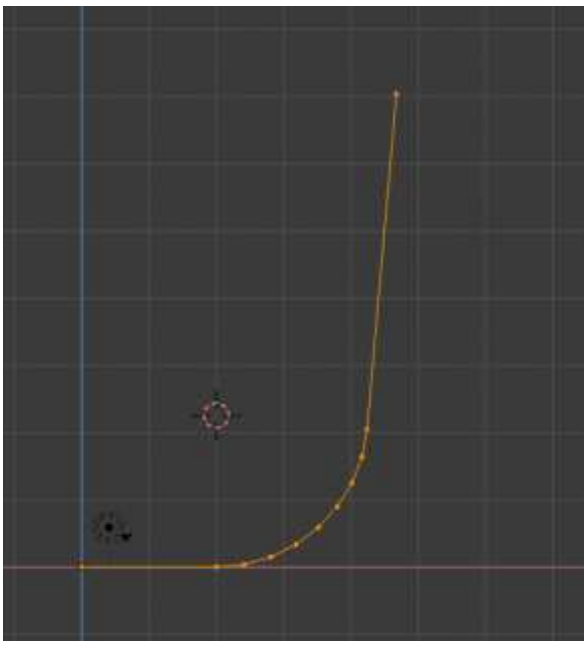
Большая часть точности этой модели была бы либо невозможна, либо очень сложна для достижения с помощью только Blender. С помощью «*PDT*» и «*Offset Edges*» стало возможным легко и быстро получить такую топологию, подходящую для механических моделей, с очень высоким уровнем точности (ограниченным только хранением координат в Blender). Вы также можете увидеть опорную точку этой модели, хранящуюся в ее пользовательском свойстве.

Пример. Создание отливки.

Этап 1.

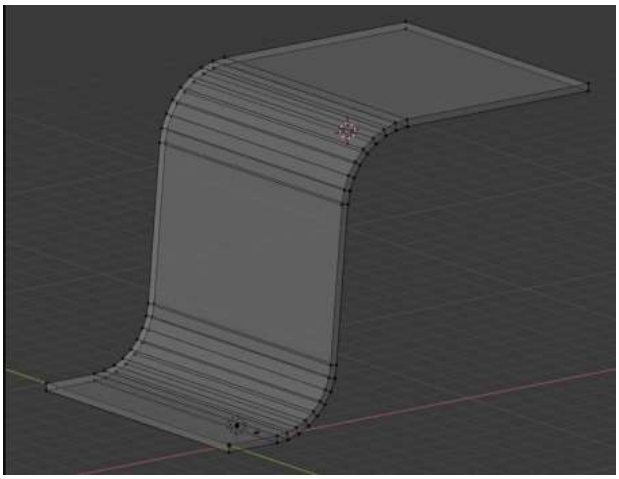
Этот пример был выполнен с применением раздела «*PDT Command Line*».

1. Установите «*Move Mode*» на «*Selected Entities*».
2. Поместите вершину в 0,0,0 (команды нет).
3. Выдавите на 20 под углом 0 градусов (команда **ei20**), «*Working Plane*» установлена на «*Front (X-Z)*».
4. Поместите курсор в центр радиуса скругления (команда **ci22.5,90**).
5. Вращение на 85 градусов. Вращение Blender -85 градусов.
6. Выдавить на 50 под углом 85 градусов (команда **ei50,85**).



Этап 2.

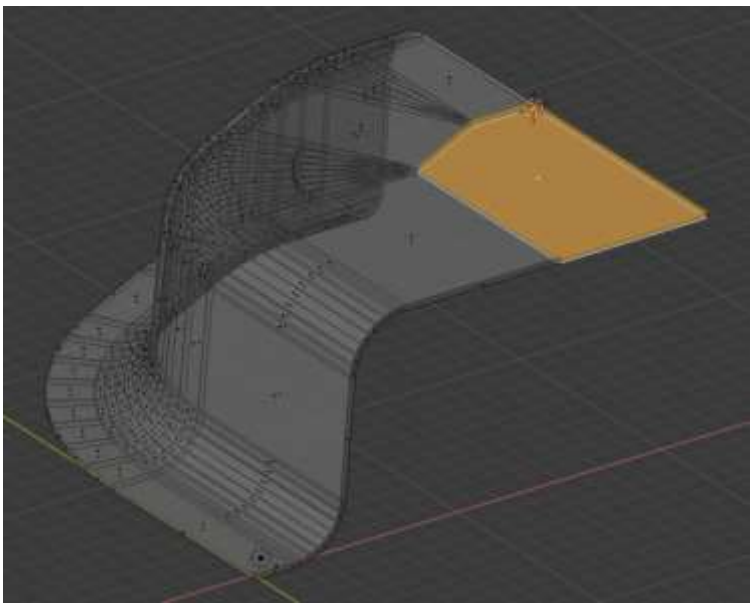
1. Дублировать первую вершину по X на 150, по Z на 100 (команда **dd150,,100**).
2. Выдавить 100 на 180 градусов (команда **ei100,180**).
3. Пересечь угол - Операция = Переместить, Все/Активно выбрано, нажать «*Intersect*».
4. Выдавить на 100 по Y (команда - ei100,90), «*Working Plane*» установлена на «*Top (X-Y)*».
5. Bevel Corner - команда Blender «*Фаска*», 25 мм.
6. Offset Edges 2,5 - команда вытягивания смещенных краев.



Этап 3.

1. Вращение в виде сверху - команда Blender Spin, 62,5 градуса.
2. Вытягивание 47,5 под углом 27,5 градусов (команда **ei47.5,27.5**).
3. Вращение в виде сверху - команда Blender Spin, 27,5 градусов.
4. Extrude 30 под углом 0 градусов (команда **ei30**).

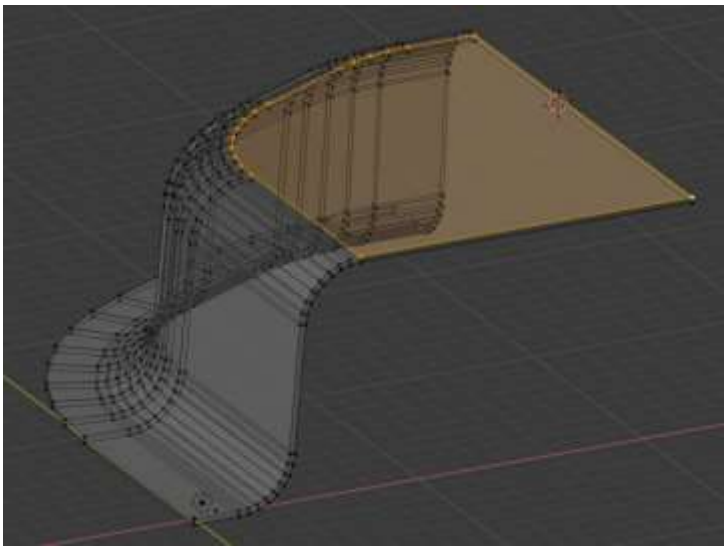
Завершите выделенные грани, используя стандартные методы Blender, чтобы получить это:



Затем просто выдавите два передних угла грани на уровне курсора в *X*, а затем выберите вершины, чтобы создать грани (**F**).

Эта модель точна по размерам, углам наклона и радиусам углов. Все вводы командной строки можно было бы заменить, используя вместо этого параметры операций и кнопки команд.

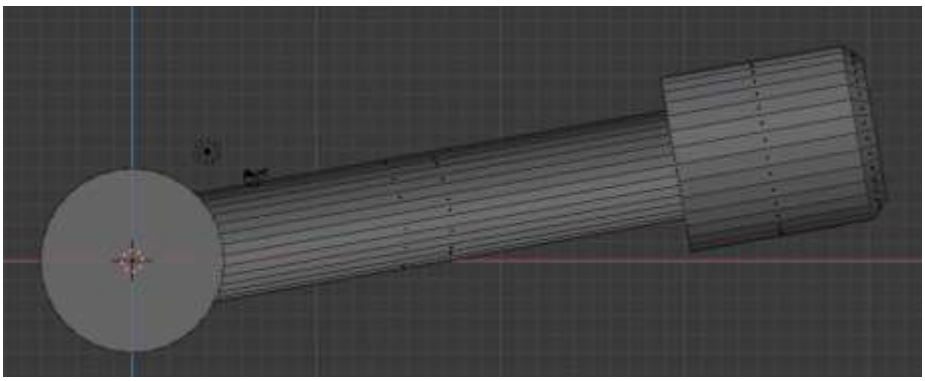
При желании, чтобы улучшить топологию, можно рационализировать верхние грани следующим образом:



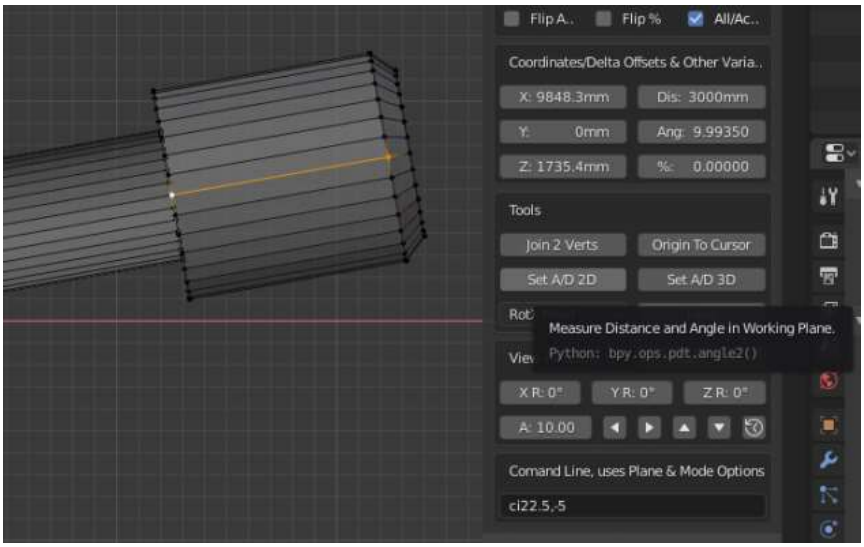
Это будет зависеть от того, что мы хотим в конечном итоге сделать с верхними гранями, например, прорезать в них отверстия.

Пример. Модификация гидравлического цилиндра.

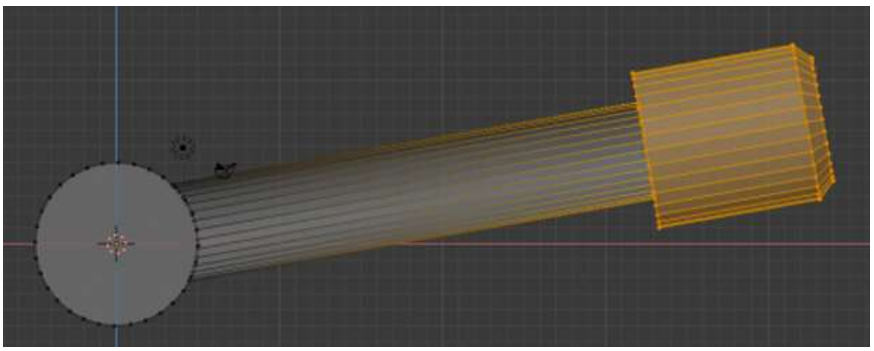
Возьмите эту сетку, мы понятия не имеем, под каким углом лежит сетка, поскольку она была нарисована для измерения дельты, а не измерения направления:



Теперь сделаем его длиннее вдоль угла, под которым он лежит, на известную величину, поэтому сначала мы используем инструмент «*Set A/S 2D*», чтобы установить угол:



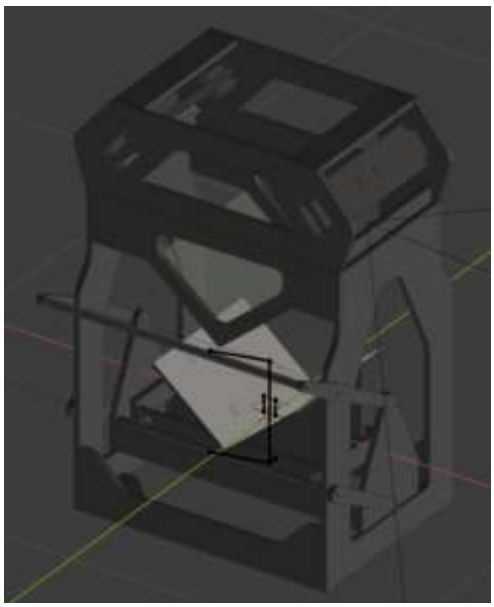
Вы можете видеть, что угол составлял 9,9935 градусов, затем мы вводим требуемое расстояние (3 м) в поле ввода «*Расстояние*», устанавливаем «*Selected Operation*» на «*Move Entitles*» и щелкаем команду «*Direction*» (Направление), чтобы получить это:

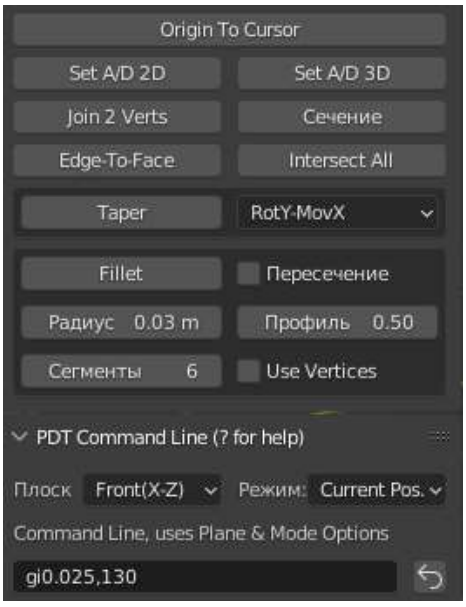


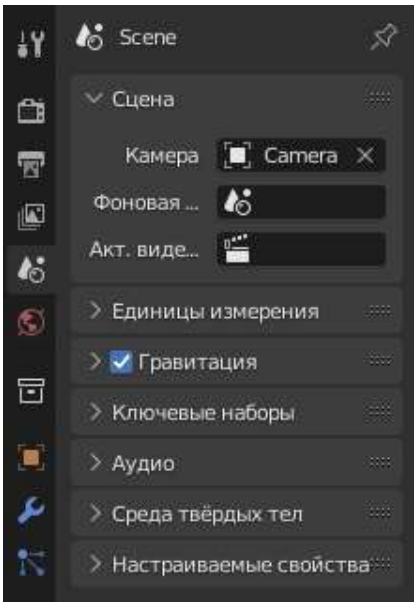
Вы можете видеть, что выделенные вершины были перемещены ровно на 3000 мм и на 9,9935 градусов. Это одна из основных причин, по которой существует PDT, для выполнения именно такого точного изменения геометрии.

Рабочий пример - создание книжного сканера.

Здесь показано, как сделать сложные части книжного сканера с помощью PDT.







Это считается типичным дизайном САПР и состоит из множества частей, которые можно сделать путем выдавливания профиля для создания 3D-сетки. Следует отметить, что это предпочтительный способ работы в среде САПР, а не начинать с трехмерной сетки и вырезать из нее биты.

Для более правильного объяснения процесса, мы начнем с компонента, в котором есть отверстие.

Изготовление торцевых панелей.

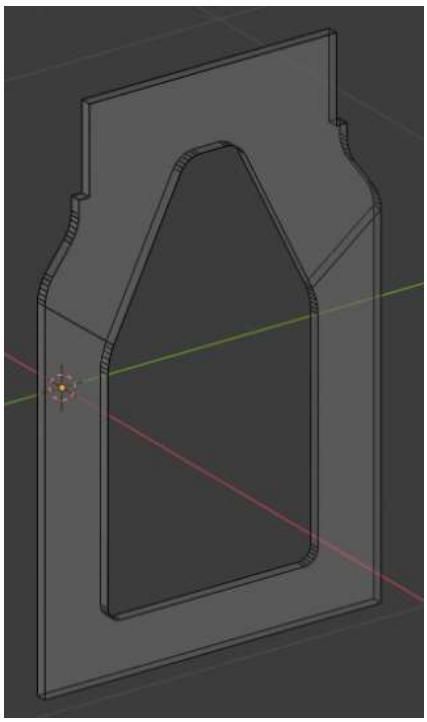


Рис. 1. Торцевая панель в режиме редактирования.

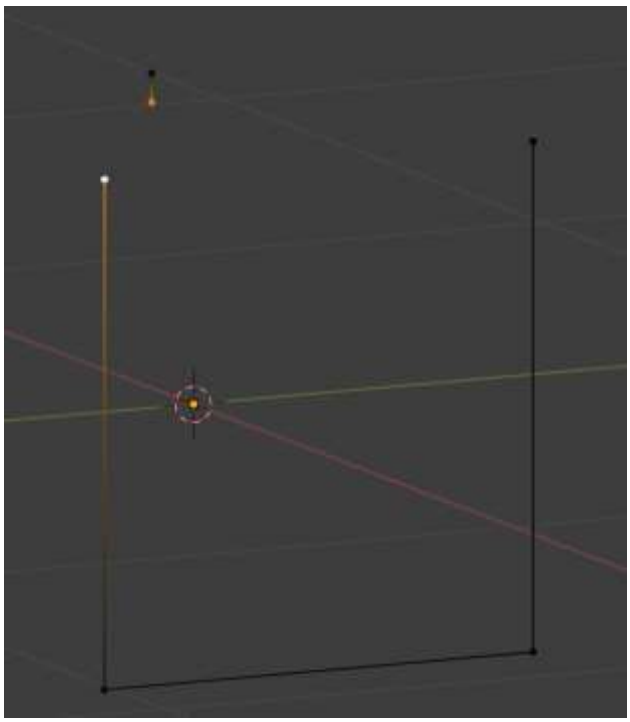


Рис. 2.

Начнем с одного объекта с вершиной в 0,0,0 (вам нужно будет загрузить аддон «*Extra Objects*»).

Все объекты, кроме колес, размещены в центре мировых координат для простоты, поэтому начальная точка для этого компонента - 0,39, -0,32, -0,3.

1. Поэтому первое, что нужно сделать, это переместить эту единственную вершину в режиме редактирования в это место. Для этого есть два варианта:

- Установите декартовы координаты на 0,39, -0,32, -0,3 соответственно, установите «*Selected Operation*» на «*Переместить*» и нажмите «*Delta*».
- Введите **gd0.39,-0.32,-0.3** в командную строку.

2. Теперь выдавите эту вершину на 0,64 по оси Y для этого используйте один из вариантов:

- Введите значения декартовых координат: 0,0.64,0 соответственно, установите «*Selected Operation*» на «*Extrude Vertex/Vertices*» и нажмите «*Delta*».
- Введите **vd,0.64** в командную строку.

3. Выделите обе вершины и выдавите их на 0,7 по оси Z:

- Введите значения декартовых координат: 0,0,0,7 соответственно, установите «*Selected Operation*» на «*Extrude Vertex/Vertices*» и нажмите «*Delta*».
- Введите **vd,,0,7** в командную строку.

4. Скопируйте крайнюю левую из новых вершин 0,0.65,0.14:

- Введите значения декартовых координат: 0,0,65,0,14 соответственно, установите «*Selected Operation*» на «*Extrude Vertex/Vertices*» и нажмите «*Delta*».
- Введите **dd,0.65,0.14** в командную строку.

5. Вытяните новую вершину -0,04 по Z:

- Введите значения декартовых координат: 0,0,-0,04 соответственно, установите «*Selected Operation*» на «*Extrude Vertex/Vertices*» и нажмите «*Delta*».
- Введите **vd,,0.04** в командную строку.

У вас должно получиться вот так (*Рис. 2.*).

6. Выделите две вершины и соедините их вместе с помощью инструмента «*Join 2 Verts*».

7. Выделите верхнюю левую вершину и выдавите ее на 0,02 по оси Y:

- Введите значения декартовых координат: 0,0.02,0 соответственно, установите «*Selected Operation*» на «*Extrude Vertex/Vertices*» и нажмите «*Delta*».
- Введите **vd,0.02** в командную строку.

8. Выдавить на 0,16 по оси Z:

- Введите значения декартовых координат: 0,0,0,16 соответственно, установите «*Selected Operation*» на «*Extrude Vertex/Vertices*» и нажмите «*Delta*».
- Введите **vd,,0,16** в командную строку.

Теперь у вас должно получиться вот так (*Рис. 3.*).

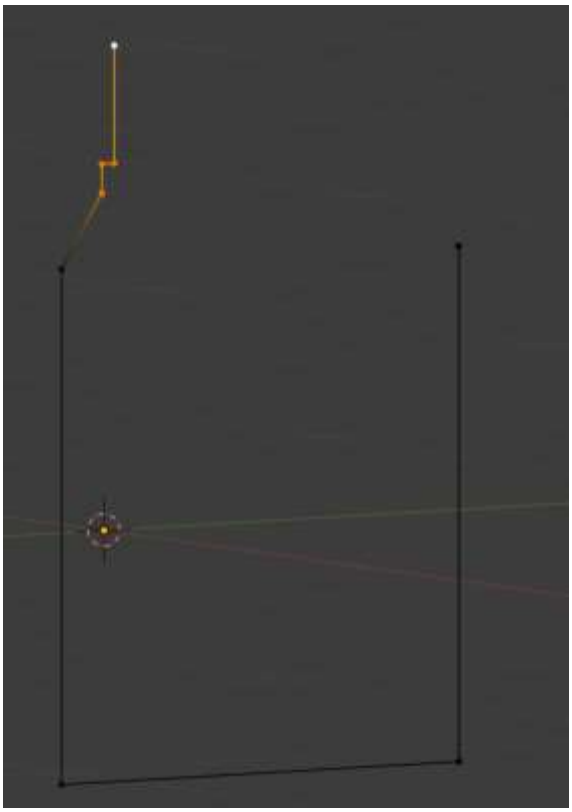


Рис. 3.

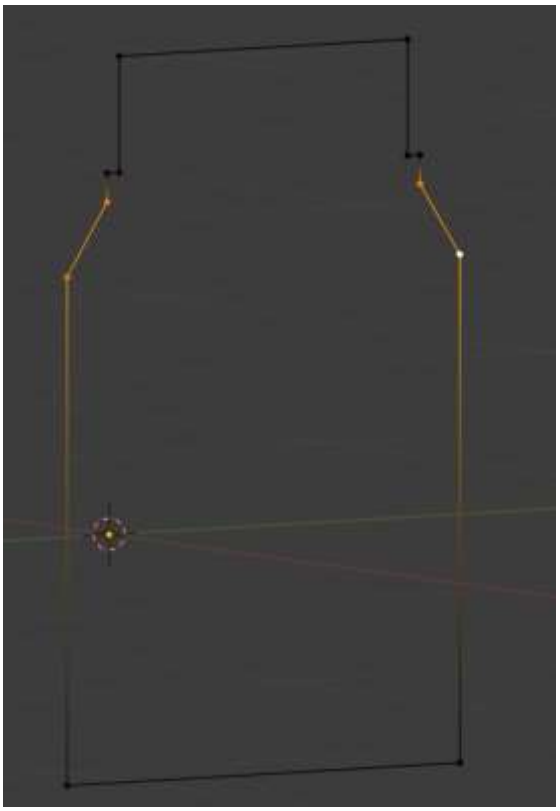


Рис. 4.

9. Продублируйте выбранные вершины на другую сторону: «*Set 3D Cursor*», **Shift+D**, **Ctrl+M Y** - стандартные команды Blender.

10. Соедините промежутки с помощью «*Join 2 Verts*», и вы получите следующее (*Рис. 4.*).

11. Выделите показанные вершины, они нуждаются в скруглении:

- Установите «*Радиус*» на 0,03, «*Профиль*» на 0,5 и «*Сегменты*» на 6, нажмите «*Fillet*».
- Введите **fv0.03,6,0.5** в командную строку.

Вот результат (*Рис.5.*).

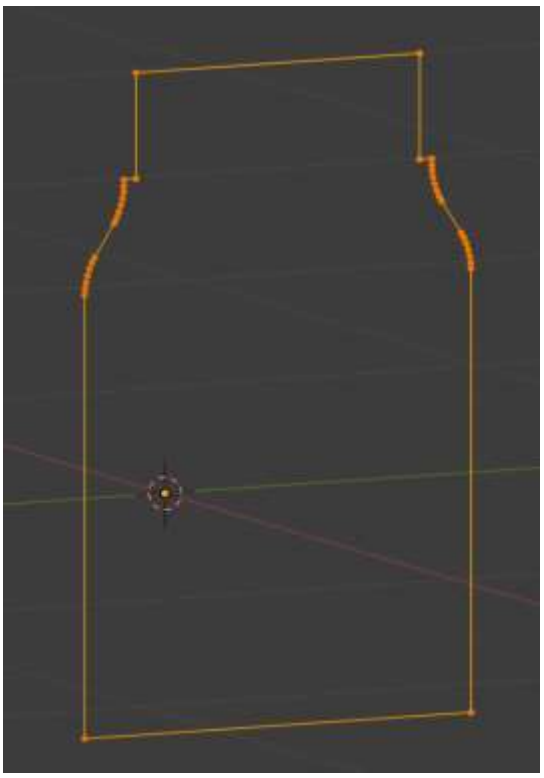


Рис.5.

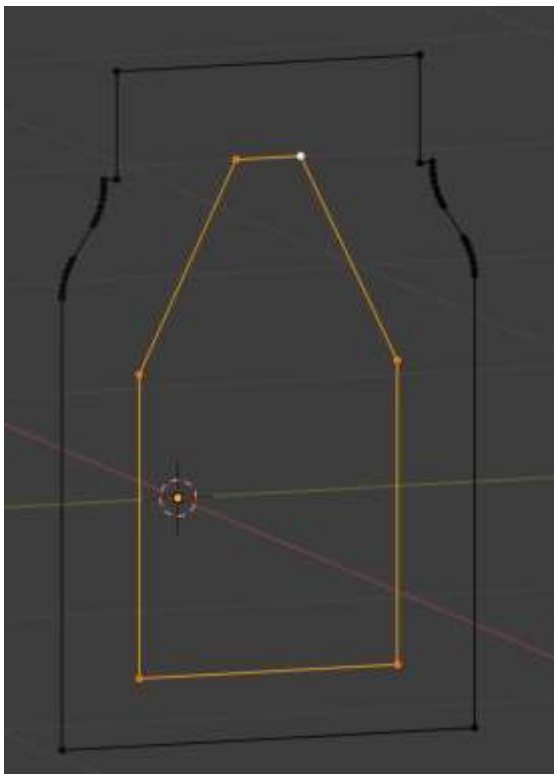


Рис.6.

12. Скопируйте нижнюю левую вершину 0,12 по Y и 0,1 по Z:

- Введите значения декартовых координат: 0,0,12,0,1 соответственно, установите «*Selected Operation*» на «*Duplicate Geometry*» и нажмите «*Delta*».
- Введите **dd,0.12,0.1** в командную строку.

13. Выдавите на 0,45 по оси Z:

- Введите значения декартовых координат: 0,0,0,45 соответственно, установите «*Selected Operation*» на «*Extrude Geometry*» и нажмите «*Delta*».
- Введите **vd,,0,45** в командную строку.

14. Выдавите на 0,15 по оси Y и на 0,31 по оси Z:

- Введите значения декартовых координат: 0,015,0,31 соответственно, установите «*Selected Operation*» на «*Extrude Geometry*» и нажмите «*Delta*».
- Введите **vd,0.15,0.31** в командную строку.

15. Продублируйте эти новые вершины на другую сторону: «*Set 3D Cursor*», **Shift+D**, **Ctrl+M Y** - стандартные команды Blender.

16. Соедините промежутки с помощью «*Join 2 Verts*», должно получиться следующее (*Рис. 6.*).

17. Выберите показанные вершины, они нуждаются в скруглении:

- Установите «*Радиус*» на 0,03, «*Профиль*» на 0,5 и «*Сегменты*» на 6, нажмите «*Fillet*».
- Введите **fv0.03,6,0.5** в командную строку.

Теперь у вас должно быть это (*Рис. 7.*).

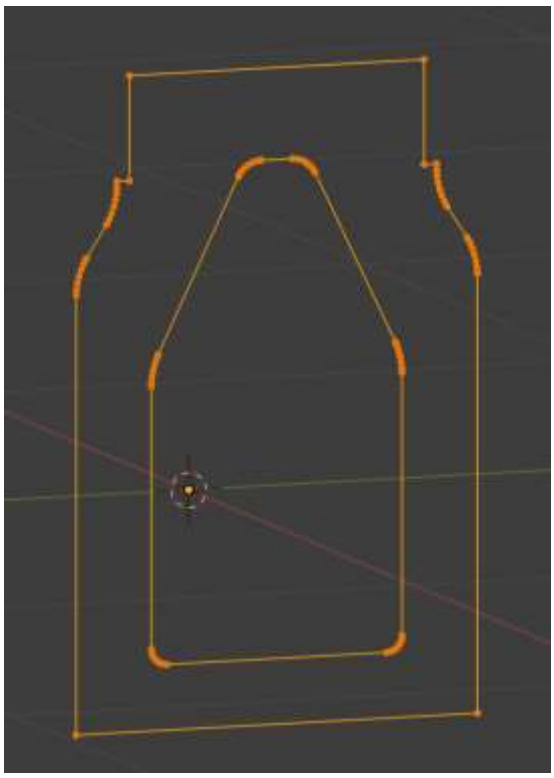


Рис. 7.

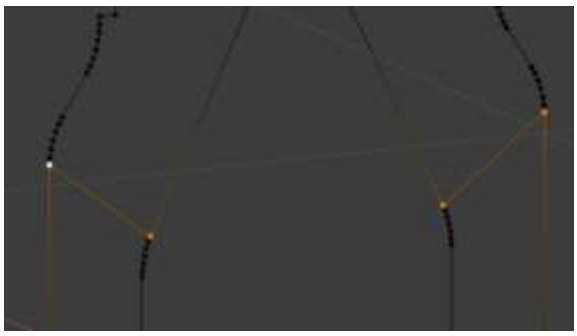


Рис. 8.

18. Соедините эти две вершины с каждой стороны, используя инструмент «*Join 2 Verts*», что даст следующее (*Рис. 8.*).

19. Выберите эти вершины и нажмите клавишу **F** (команда Blender «*Грань*»), чтобы получить это (*Рис. 9.*).

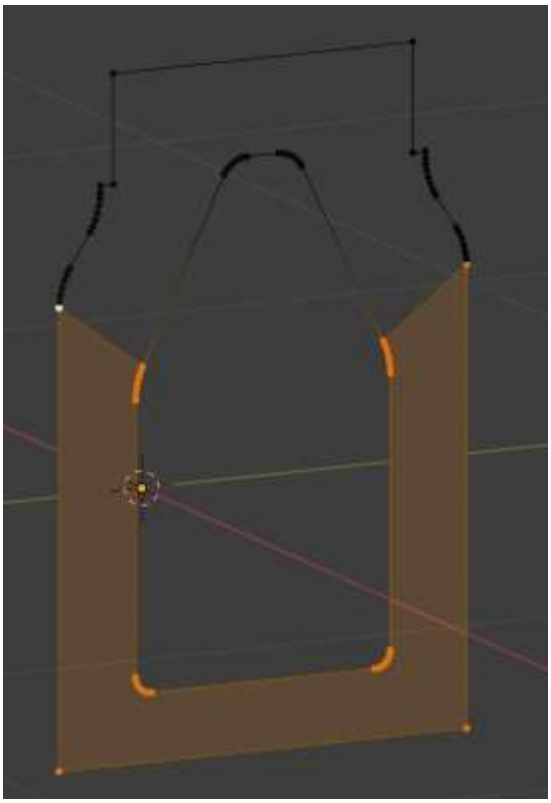


Рис. 9.

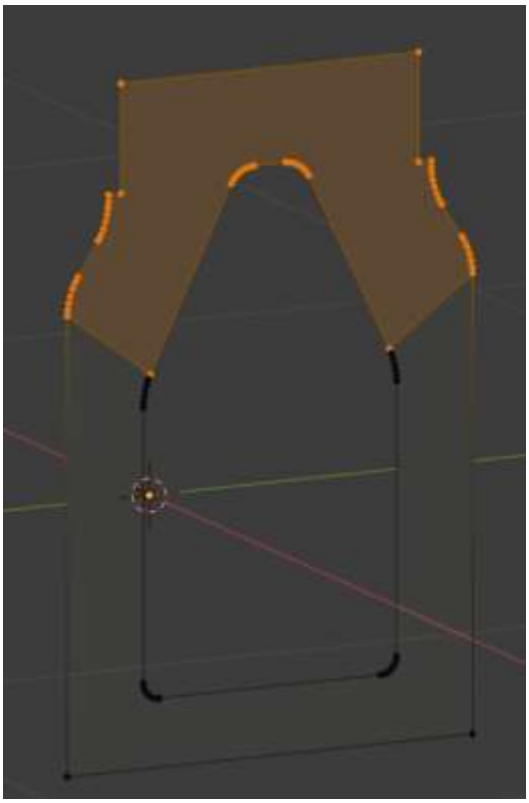


Рис. 10.

20. Переключите выделение (**Ctrl+I**), выберите четыре вершины между соединениями и снова создайте грань, что даст следующее (*Рис. 10.*).

21. Продублируйте геометрию на -0,02 по оси X:

- Введите значения декартовых координат: -0,02,0,0 соответственно, установите «*Selected Operation*» на «*Duplicate Geometry*» и нажмите «*Delta*».
- Введите **dd-0.02** в командную строку.

Теперь у вас должно быть это:

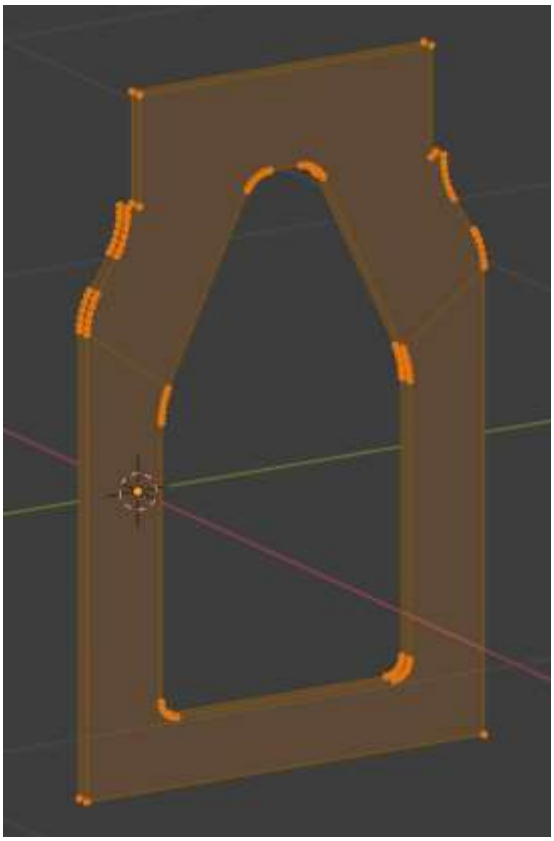


Рис. 11.

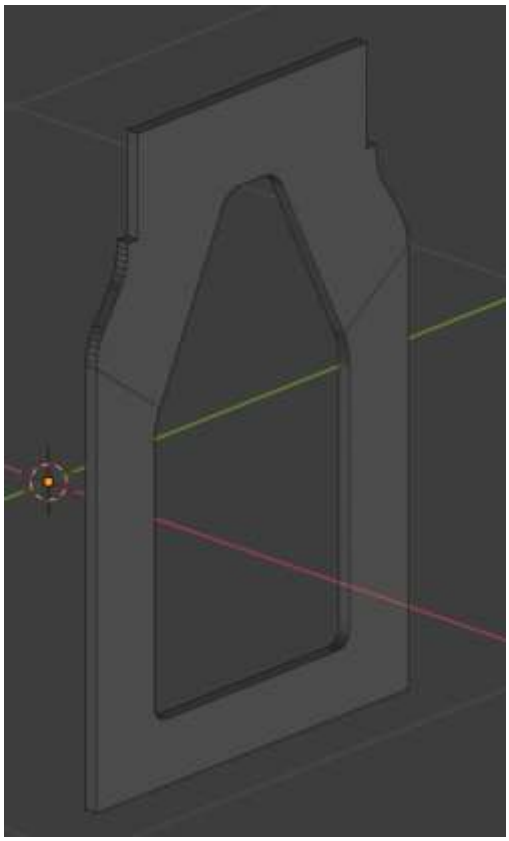


Рис. 12.

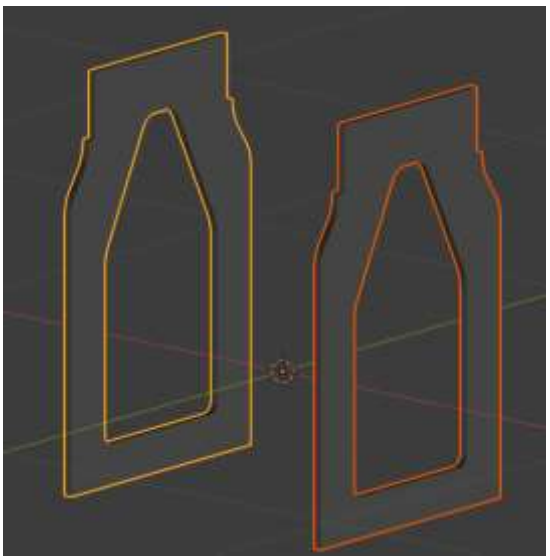
22. Выберите оба кольца внешнего ребра и выберите «Ребро» ▸ «*Связать мостом петли ребер*», повторите для внутренних контуров ребер, чтобы получить все грани (*Рис. 12.*).

23. Выйдите из режима редактирования, назовите объект «*End-R*» и продублируйте объект (**Shift+D**), переименуйте этот новый объект в «*End-L*».

24. Отредактируйте новый объект «*End-L*» и отразите все грани относительно оси X.

- Установите 3D-курсор.
- Выберите «Вся геометрия».
- Клавиша **Ctrl+M**.
- Нажмите **Shift+N**, чтобы нормализовать грани.

Теперь у вас должны получиться две торцевых панели:



Вы должны увидеть преимущества изготовления торцевых профилей, а затем соединения петель ребер для создания экструдированной формы. Это позволяет избежать дублирования геометрии, а также создавать отверстия в объекте, образовывая грани, пересекающие отверстие.

Затем добавьте модификатор ребер к объектам, чтобы очистить затенение и, конечно же, сделать подходящий материал.

Как вы видите, можно либо использовать функции и инструменты проектирования PDT, либо использовать командную строку PDT, чтобы просто вводить команды.

Мы можем использовать эти же принципы, чтобы сделать все остальные компоненты.

Справка.
Категория: *3D View*.
Описание: инструменты для более точного рисования.
Расположение: «*3D-вьюпорт*» ‣ «*Боковая панель*» ‣ вкладка «*PDT*».
Автор: Alan Odom (Clockmender), Rune Morling (ermo).
Сопровождающий: Alan Odom (Clockmender), Rune Morling (ermo).
Лицензия: GPL.
Уровень поддержки: Сообщество.

Stored Views.

Аддон «*Stored Views*» (Сохраненные просмотры) имеет три режима работы, в зависимости от которых сохраняются или восстанавливаются следующие. Сохраняйте сохраненные представления в свой blend-файл, чтобы позже легко получить доступ к сохраненным представлениям.

Интерфейс.
Находится на вкладке «*3D-вьюпорт*» ‣ «*Боковая панель*» ‣ «*Вид*».

../../_images/addons_3d-view_stored-views_ui.jpg

- *Вид*. Сохраняйте несколько местоположений просмотра для удобной навигации между представлениями.

- *POV*. Сохранить точку обзора -> Режимы перспективы и Локальные.

- *Camera to View* (Камера в вид). Перемещает выбранную камеру в текущий вид.

- *New Camera to View* (Новая камера в вид). Создается новая камера для текущего вида.

- *Save Current* (Сохранить текущий). Сохраняет вид или POV.

- *Camera Selector* (Выбор камеры). Инструменты для выбора камеры и управления ею.

- *Камера* ( ). Делает выбранную камеру активной камерой сцены.

- *Preview Camera* (Предпросмотр камеры,). Делает камеру активной, выделенной и камерой для просмотра одной кнопкой.

- *Add Camera Marker* (Добавить маркер камеры,). Добавляет маркер камеры, чтобы упростить анимацию между камерами.

Инструкции.

- Сначала активируйте пользовательский интерфейс и память, нажав «*Initialize*».
- При активной кнопке «*Вид*» масштабируйте, перемещайте или вращайте камеру в нужное вам положение. (полезно настроить расположение камер и моделировать определенные области сетки).
- Или с активной кнопкой «*POV*» измените перспективу пользователя или локальные виды.
- Нажмите «*Save Current*», чтобы создать список всех сохраненных видов или точек обзора.
- Вы можете переместить выбранную камеру или создать новую камеру в сохраненном виде (полезно для настройки снимков камеры для разных видов).
- «*Camera Selector*» работает аналогичным образом. Каждая камера указана в списке, и вы можете сделать камеру активной, нажав значок камеры.
- Вы можете просмотреть каждую камеру, нажав значок , а также добавить маркеры камеры, используя значок (полезно для настройки переключения камер во время анимации).

Поскольку все сохраненные определения сохраняются в blend-файле, вы можете сохранить файл, и в следующий раз, когда вы его используете, сохраненные виды или точки обзора будут готовы.

Справка.

Категория: *3D View*.

Описание: сохраняет и восстанавливает пользовательские виды, точку обзора и расположение камер.

Расположение: «*3D-вьюпорт*» ‣ «*Боковая панель*» ‣ вкладка «*Вид*».

Файл: *space_view3d_stored_views.py*

Автор: nfloyd, Francesco Siddi

Сопровождающий: Brendon Murphy (meta-androcto)

Соучастник: ramboblender.

Лицензия: GPL

Уровень поддержки: Сообщество

VR Scene Inspection.

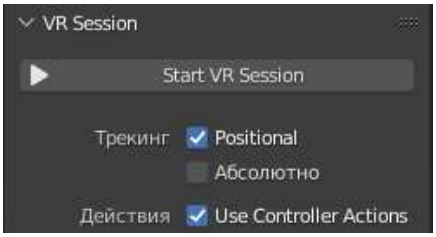
Аддон «*VR Scene Inspection*» раскрывает и расширяет собственные функции виртуальной реальности Blender в пользовательском интерфейсе. Набор функций ограничен случаями использования управления сценой. Более продвинутые варианты использования могут быть включены путем дальнейшей разработки внутри Blender.

Поддержка VR в Blender основана на спецификации OpenXR и требует некоторых шагов по настройке. Они объясняются в разделе «*Головные дисплеи (HMD)*».

Интерфейс.

Находится на вкладке: «*3D-вьюпорт*» ▸ «*Боковая панель*» ▸ «*VR*».

VR Session.



- *Start VR Session* (Начать сеанс виртуальной реальности). Попытка настроить соединение с платформой OpenXR, чтобы совместно использовать область просмотра с HMD.

- *Трекинг* (Отслеживание).

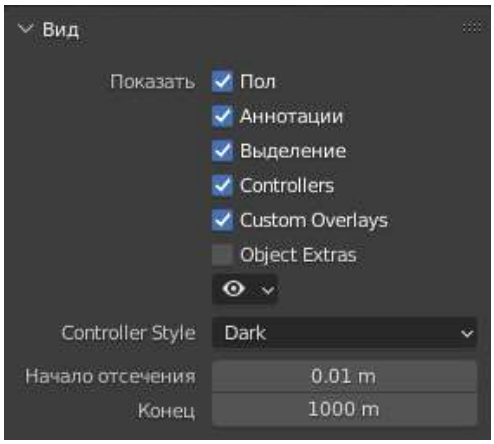
• *Positional* (Позиционно). Отслеживаются только вращательные изменения головы, не позволяя HMD влиять на положение зрителя в виртуальном пространстве.

• *Абсолютно*. Пропускает смещения глаз, которые обычно добавляются для размещения зрителя точно на ориентирах. Это позволяет определить начало отслеживания независимо от положения HMD.

- *Действия*.

• *Use Controller Actions* (Использовать действия контроллера). Включаются действия контроллера по умолчанию для навигации по области просмотра, отслеживания контроллера и тактильных ощущений.

Вид.



- *Показать*.

• *Пол*. Устанавливает видимость плоскости земли в виде VR.

• *Аннотации*. Устанавливает видимость штрихов аннотаций в виде VR.

• *Выделение*. Устанавливает видимость контуров выделения в виде VR.

• *Controllers* (Контроллеры). Устанавливает видимость контроллеров движения VR. Требуется включить параметр «*Use Controller Actions*».

• *Custom Overlays* (Пользовательские наложения). Устанавливает видимость пользовательского рисунка оператора (например, луч телепорта по умолчанию).

• *Object Extras* (Дополнительные объекты). Устанавливает видимость дополнительных объектов, включая контейнеры, источники света и камеры.

• *Видимость типа объекта* ( ). Установите видимость объектов по типу.

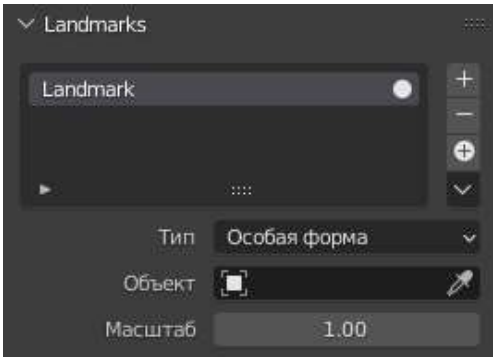
- *Controller Style* (Стиль контроллера). Предпочтительная визуализация

контроллеров движения VR.

- *Начало отсечения*/ *Конец*. Отсечение значений вида VR, как в 3D-вьюпорте.

Landmarks (Ориентиры).

Ориентиры используются для хранения многократно используемых базовых поз (положения и вращения) для зрителя в виртуальном пространстве. Кроме того, для ориентиров типов «Пользовательский объект» и «Пользовательская поза» можно задать базовый эталонный масштаб средства просмотра.



- *Landmark* (Ориентир). Представление списка.

- *Selected Landmark* (Выбранный ориентир). Определяет, какие настройки ориентира отображаются под списком. Изменение выбранного ориентира не влияет на вид VR.

- *Активировать* (). Активирует ориентир, заставляя его изменить базовую позу VR-вида.

- *Добавить* (). Создает ориентир.

- *Удалить* (). Удаляет выбранный ориентир.

- *Добавить* (). Создает ориентир из позы зрителя во время сеанса виртуальной реальности.

- *Ориентиры управления* ().

  - *Add Camera and VR Landmark from Session* (Добавить камеру и ориентир VR из сеанса). Создает новую камеру и ориентир из позы зрителя во время сеанса виртуальной реальности.
  - *Add Landmark from Camera* (Добавить ориентир с камеры). Добавляет новый ориентир из активного объекта камеры.
  - *Update Custom Landmark* (Обновить пользовательский ориентир). Обновляет выбранный ориентир из текущей позы зрителя VR.
  - *Cursor to Landmark* (Курсор на ориентир). Перемещает 3D-курсор на выбранный ориентир.
  - *Scene Camera to Landmark* (Камера сцены для ориентира). Располагает камеру сцены на выбранном ориентире.
  - *Camera from Landmark* (Камера из ориентира). Создается новая камера из выбранного ориентира.

- *Тип*.

  - *Scene Camera* (Камера сцены). Следует за активной камерой сцены, чтобы определить базовую позу зрителя.
  - *Особая форма*. Устанавливает произвольный объект, чтобы определить базовую позу зрителя.
  - *Custom Pose* (Пользовательская поза). Вручную определяется положение и вращение для использования в качестве базовой позы зрителя.

- *Объект*. Дата блок объекта, взятого из 3D-вида.

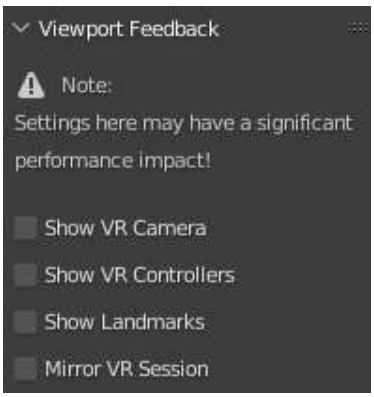
- *Масштаб*. Базовая шкала. Эталонная шкала зрителя, связанная с этим ориентиром.

Action Maps (Карты действий).

- *Gamepad*. Использовать ввод с геймпада (контроллера Microsoft Xbox) вместо контроллеров движения для действий виртуальной реальности, таких как навигация по области просмотра.
- *Extensions* (Расширения). Включает дополнительные привязки контроллера, чтобы обеспечить правильное сопоставление ввода и действия. Обратите внимание, что данное расширение может поддерживаться не всеми платформами виртуальной реальности.
  - *HP Reverb G2*. Включает привязки для контроллеров HP Reverb G2.
  - *HTC Vive Cosmos*. Включает привязки для контроллеров HTC Vive Cosmos.
  - *HTC Vive Focus*. Включает привязки для контроллеров HTC Vive Focus 3.
  - *Huawei*. Включает привязки для контроллеров Huawei.

Viewport Feedback (Обратная связь с вьюпортом).

***Примечание**. Эти настройки могут значительно влиять на производительность!*



- *Show VR Camera* (Показать VR камеру). Отображает индикатор текущей позы зрителя виртуальной реальности (положение и вращение в виртуальном пространстве) в текущем 3D-вьюпорте.
- *Show VR* Controllers (Показать VR-контроллеры). Отображает индикаторы отслеживаемых контроллеров движения VR в текущем окне 3D-просмотра. Требуется включить параметр «*Use Controller Actions*».
- *Show Landmarks* (Показать ориентиры). Отображает индикаторы ориентиров в текущем окне 3D-просмотра.
- *Mirror VR Session* (Отражение VR-сессии). Делает так, чтобы текущий 3D-просмотр следовал за перспективой VR-вида.

Справка.
Категория: *3D View*.

Описание: сохраняет и восстанавливает пользовательские виды, точку обзора и расположение камер.

Расположение: «*3D-вьюпорт*» ▸ «*Боковая панель*» ▸ вкладка «*VR*».

Файл: папка *viewport_vr_preview*

Автор: Julian Eisel, Sebastian Koenig, Peter Kim.

Сопровождающий: Julian Eisel, Peter Kim

Лицензия: GPL

Уровень поддержки: Официальный.

Add Curve (Добавить кривую).

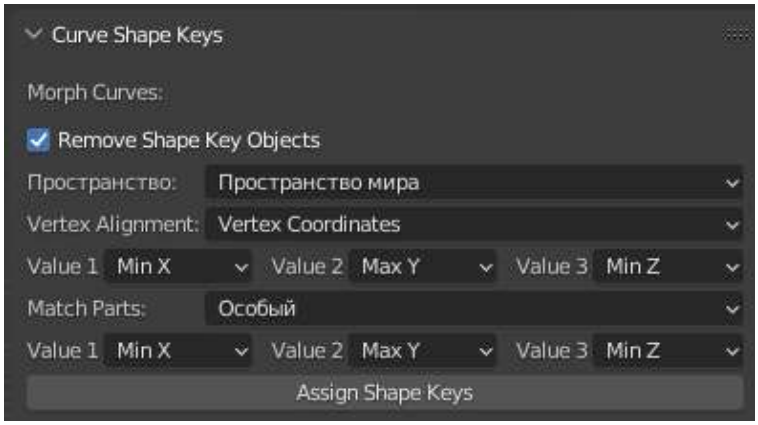
Эти дополнения относятся к созданию объектов кривых и инструментам на основе кривых.

Assign Shape Keys.

Аддон «*Assign Shape Keys*» (Назначение ключей формы» позволяет назначать одну или несколько кривых Безье в качестве ключей формы для другой кривой. Полезно для преобразования кривых и текстовых объектов на основе кривых.

Интерфейс.

Находится на вкладке «*3D-вьюпорт*» ▸ «*Боковая панель*» ▸ вкладка «*Правка*».



Использование.

1. Выберите цель и ключевые объекты кривой Безье.
2. Убедитесь, что целью является активный объект; вы можете сделать это, щелкнув **Shift+ПКМ** по целевой кривой после того, как сделаны другие выборки.
3. Перейдите на вкладку «*Curve Shape Keys*» (Ключи формы кривой) и нажмите кнопку «*Assign Shape Keys*» (Назначить ключи формы).
4. Теперь будет создана копия кривой активного объекта, целью которой будут другие выбранные кривые.

Если установлен флажок «*Remove Shape Key Objects*» (Удалить ключевые объекты формы), выбранные объекты кривой будут удалены, и останется только цель.

Есть несколько вариантов выравнивания замкнутой цели (циклического сплайна) и кривых ключей формы. Также можно сопоставлять отдельные части из составных частей (несколько сплайнов) целевых и ключевых кривых формы (например, текстовый объект, преобразованный в кривую) на основе различных критериев.

Для более плавного перехода вы можете разделить сегменты одной из кривых в группе выделения.

Ручное выравнивание начальных вершин.

В режиме редактирования на панели «*Curve Shape Keys*» отображается единственная

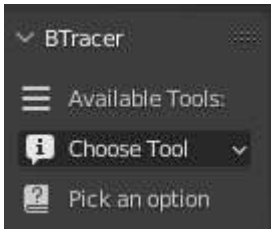
кнопка - «*Mark Starting Vertices*» (Отметить начальные вершины). При щелчке все начальные вершины замкнутых сплайнов (несоединенных частей) выбранных кривых обозначаются маркировочной точкой. Теперь, если вы выберете любую вершину, маркер переместится к этой выбранной вершине, указывая на новую начальную вершину. Вам необходимо подтвердить новые позиции, нажав клавишу **Enter**. Нажатие **Esc** возвращает позиции к предыдущему порядку.

См. также. Посмотрите это обучающее видео о том, как активировать аддон вместе с основным использованием: https://www.youtube.com/watch?v=Ly64vezt0Go.

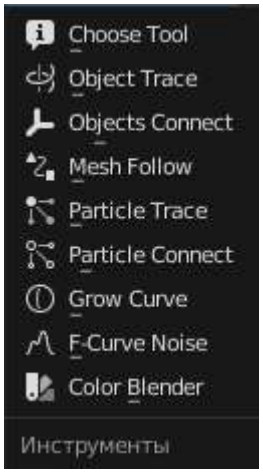
Справка.
Категория: *Add Curve*.
Описание. Назначает одну или несколько кривых Безье в качестве ключа формы для другой кривой Безье.
Расположение: «*Боковая панель*» ▸ вкладка «*Правка*».
Файл: *curve_assign_shapekey.py*.
Автор: Shrinivas Kulkarni
Сопровождающий: Shrinivas Kulkarni
Лицензия: GPL.
Уровень поддержки: Сообщество.

BTracer.
Цель этого скрипта - добавить инструменты, аналогичные C4D Tracer. Аддон «*BTracer*» предоставляет несколько способов трассировки объектов и частиц и анимации полученной кривой.

Интерфейс.
Находится: «*3D-вьюпорт*» ▸ «*Боковая панель*» ▸ вкладка «*Create*» (Создать).
Настройкой по умолчанию в интерфейсе является «*Choose Tool*» (Выбрать инструмент), здесь вы выбираете методы и функции трассировки.



Информация.



Пять основных инструментов («*Object Trace*», «*Object Connect*», «*Mesh Follow*», «*Particle Trace*», «*Particle Connect*») по большей части имеют общие настройки. Каждый инструмент создает кривую в качестве конечного результата. Созданную кривую можно настроить с помощью кнопки «*Curves Settings*» (Настройки кривых).

Инструменты имеют доступ к нескольким другим функциям. Все они имеют доступ к инструменту анимации «*Grow Curve*» (Кривой роста), который анимирует радиус кривой, а также инструменту «*Color Blender*».

- *Object Trace* (Трассировка объекта). Создает кривую, соединяя точки сетки непрерывным образом или всеми ребрами. Параметры для модуляции радиуса кривых или добавления искажения к сетке перед преобразованием.

- *Objects Connect* (Соединение объектов). Соединяет выделенные объекты кривой и добавляет крюки к каждому узлу.

- *Mesh Follow* (Следовать за мешем). Создает кривую из анимированного объекта сетки. Следование пути вершин, ребер или граней, а также возможность следовать исходной точке объекта.

- *Particle Trace* (Трассировка частиц). Создает кривую из каждой частицы системы. При количестве частиц ниже 250, вы сделаете это быстрее.

- *Particle Connect* (Соединение частиц). Соединяет каждую частицу системы непрерывной кривой.

- *Grow Curve* (Кривая роста). Анимируйте радиус кривой с течением времени. Можно запустить отдельно на объекте кривой или запустить с помощью инструментов, указанных выше.

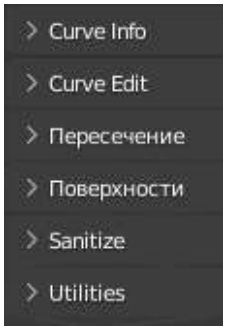
- *F-Curve Noise* (Шум F-кривой). Быстрая ссылка для добавления модификатора «*F-Curve*» к объекту.

- *Color Blender*. Назначает цвета, создавайте цветовые палитры и рандомизируйте цвета.

Каждый сценарий имеет ряд различных опций, которые можно использовать для создания очень интересных эффектов.

Справка.
Категория: *Add Curve.*
Описание: инструменты для преобразования/анимации объектов/частиц в кривые.
Расположение: «*Боковая панель*» ‣ вкладка «*Create*».
Файл: папка *btrace*
Автор: liero, crazycourier
Соавторы: Atom, MacKracken, meta-androcto.
Сопровождающий: Brendon Murphy (meta-androcto)
Лицензия: GPL.
Уровень поддержки: Сообщество.

Curve Tools.

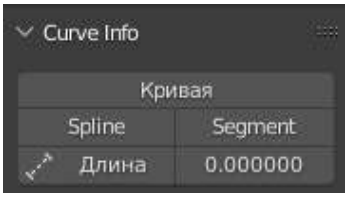


Аддон «*Curve Tools*» (Инструменты кривой) предоставляет обширный набор инструментов для управления и редактирования кривых. Включены несколько инструментов кривых в стиле САПР.

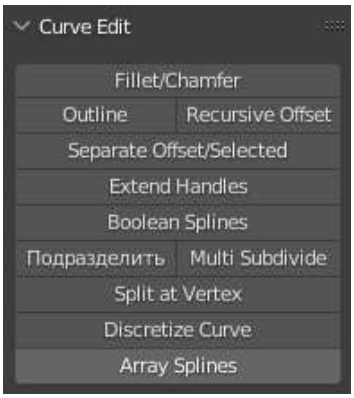
Интерфейс.
Это дополнение разделено на подпанели, каждая из которых имеет свой собственный набор инструментов.

Режим: все режимы; инструмент: «*Боковая панель*» ‣ «*Правка*» ‣ «*Curve Info*».

Curve Info (Информация о кривой).



- *Кривая*. Выводит информацию о сплайнах, сегментах и пустых сплайнах в заголовок «*Информация*» и в редактор «*Информация*».
- *Сплайн*. Выводит информацию о сплайнах.
- *Сегмент*. Выводит информацию о сегментах.
- *Длина*. Рассчитывает длину кривой и отображает в панели модуля.



Curve Edit (Редактировать кривую).

- *Fillet/Chamfer* (Скругление/фаска). Скругление или фаска скругления точек Безье.

- *Outline* (Контур). Создает контур вокруг выделенного объекта кривой.

- *Recursive Offset* (Рекурсивное смещение). Создает смещенный массив.

- *Separate Offset/Selected* (Отделить смещение/Выделить). Отделите контурную сетку от оригинала.

- *Extend Handles* (Расширить рукоятки). Проекция рукояток.

- *Boolean Splines*. Логические сплайны.

- *Подразделить*. Разделяет выделение или скругленные углы.

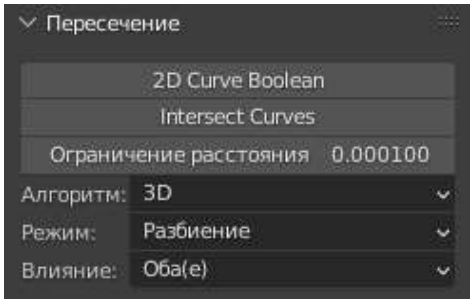
- *Multi Subdivide* (Мульти подразделение). Разделение с уровнем детализации.

- *Split at Vertex* (Разделить в вершине). Вырезает выделенные точки, создавая отверстия.

- *Discretize Curve* (Дискретизировать кривую). Отключает выделенные точки.

- *Array Splines* (Сплайны массива). В режиме редактирования создает массив выделенных кривых.

Пересечение.



- *2D Curve Boolean* (Булева 2D кривая). Логические выбранные кривые на 2D-плоскости.

- *Intersect Curves* (Пересекающиеся кривые). Создает пересечение между плоскими кривыми на одной плоскости.

- *Ограничение расстояния*. Отображает результат расчета длины кривой.

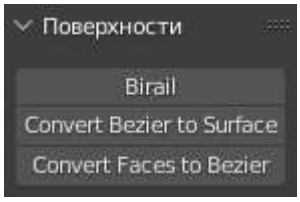
- *Алгоритм*. Определяет, как будут обнаруживаться точки пересечения.

- *3D*. Определяет, где кривые пересекаются в 3D.
- *From View*. Определяет, где кривые пересекаются в 3D области просмотра.

- *Режим*. Определяет, что происходит в точках пересечения.
- *Insert* (Вставить). Вставляет точки в существующие сплайны.
- *Разбиение*. Разделяет существующие сплайны на 2.
- *Пустышка*. Добавляет пустые места на пересечениях

- *Влияние*. Определяет, какие из выбранных кривых будут затронуты операцией.
- *Оба(е).* Вставляет точки в обе кривые.
- *Активный*. Вставляет точки только в активные кривые.
- *Другое.* Вставляет точки только в другие кривые.

Поверхности.

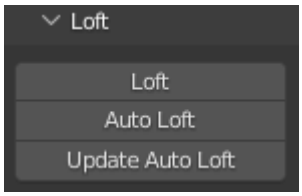


- *Birail* (Поверхность по двум направляющим). Создает поверхность из профиля и двух путей. Порядок, в котором выбираются кривые, и их направление важны для правильной работы этой функции.

- *Convert Bézier to Surface* (Преобразование Безье в поверхность). Преобразует выбранную кривую в поверхность NURBS.

- *Convert Faces to Bézier* (Преобразование граней в Безье). Выберите грани и преобразуйте их в кривые Безье.

Loft.



- *Loft*. Лофт-сетка между двумя кривыми Безье.

- *Auto Loft*. Включите, чтобы сохранить данные лофта при перемещении или редактировании кривых.

- *Update Auto Loft*. Нажмите эту кнопку, чтобы обновить новое положение сетки по сечениям после перемещения или редактирования родительских кривых.

Sanitize.

- *Set Origin to Spline Start* (Установите исходную точку на начало сплайна). Перемещает начало кривой в первую точку.

- *Reset Scale* (Сбросить масштаб). Сбрасывает масштаб объектов до (1, 1, 1).

- *Cleanup* (Очистка):

• *Удалить двойные вершины*. Удаляет дубликаты точек.

• *Short Splines* (Короткие сплайны). Удалить выбранные сплайны на основе порогового значения.

- *Join Splines* (Присоединиться к сплайнам):

• *Join Neighboring Splines* (Соединить соседние сплайны). Соединяет выбранные сплайны на основе порогового значения.

- *Only at Ends* (Только на концах). Соединять сплайны только в начальной точке одного и в конечной точке другого.

- *Join Position.* Определяет способ соединения сплайнов.

• *At midpoint* (В середине). соединить сплайны в середине соседних точек.

• *Insert segment* (Вставить сегмент). Вставляет сегмент между соседними точками.

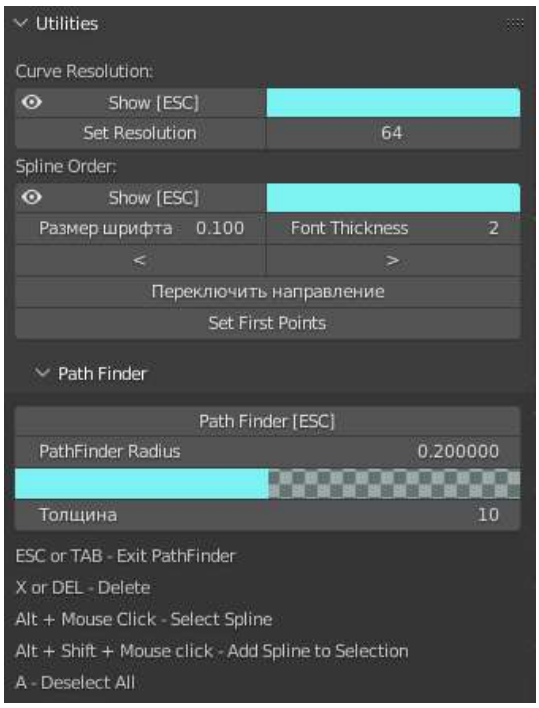
Utilities (Утилиты).

- *Curve Resolution* (Разрешение кривой):

• *Show [ESC]* (Показать [ESC]). Отображает разрешения в интерфейсе с цветным наложением.

- *Spline Order* (Порядок сплайнов):

• *Show [ESC]* (Показать [ESC]). Отображает и упорядочивает последовательность.



Path Finder (Поиск пути). Инструменты для пути.

Справка.

Категория: *Add Curve.*

Описание: добавляет функциональность для моделирования кривых/поверхностей Безье/NURBS.

Расположение: «*Боковая панель*» ▸ вкладка «*Правка*».

Файл: папка *Curve_tools*

Автор: MacKracken, cwolf3d, Alexander Meißner (Lichtso)

Соавторы: guy lateur, Alexander Meißner (Lichtso), Dealga McArdle (zeffii), Marvin K. Breuer (MKB).

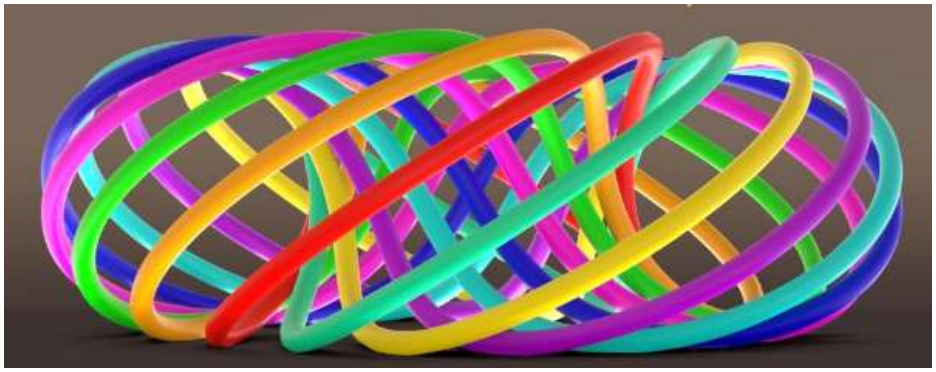
Сопровождающий: Vladimir Spivak (cwolf3d).

Лицензия: GPL.

Уровень поддержки: Сообщество.

Add Curve Extra Objects.

Аддон «*Add Curve Extra Objects*» (Добавить дополнительные объекты кривой) объединяет множество дополнений для создания кривых объектов в одно.



Torus Knots Plus.

Интерфейс.

Находится: «*3D-вьюпорт*» ▸ меню «*Добавить*» ▸ «*Кривая*».

Информация.

Включенные аддоны объекта кривой:

- *Curve Profiles* (Curveaceous Galore) by Jimmy Hazevoet, тестовые показы.

Типы: «*Дуга*», «*Arrow*» (Стрелка), «*Cogwheel*» (Зубчатое колесо), «*Cycloid*» (Циклоид), «*Flower*» (Цветок), «*Helix (3D)*» (Спираль (3D)), «*Noise*» (Шум), «*N-sided*» (N-сторонний), «*Профиль*», «*Прямоугольник*», «*Splat*» (Знак) и «*Star*» (Звезда).

- *Knots* (Узлы).

• *Torus Knots* (Торические узлы), by Marius Giurgi (DolphinDream), тестовые показы. Добавляет множество типов (торических) узлов, включая десять пресетов.

• *Celtic Links* (Кельтская связка) by Adam Newgas. Обертывает меш-объект узловатой кривой.

• *Braid Knot* (Узел коса) by Jared Forsyth. Добавляет кривую типа плетеного узла.

• *SpiroFit/ BounceSpline* / *Catenary* by Antonio Osprite, Liero, Atom, Jimmy Hazevoet. Кривая спиральной подгонки к сетке, сплайн отскока внутри сетки, цепная кривая между двумя объектами сетки.

- *Curly Curve* (Кудрявая кривая) by Cmomoney. Добавляет кривую типа «Расцвет».

- *Simple Curve* (Простая кривая) by Vladimir Spivak (cwolf3d). Типы кривой: «*Точка*», «*Линия*», «*Расстояние*», «*Угол*», «*Эллипс*», «*Дуга*», «*Сектор*», «*Сегмент*», «*Прямоугольник*», «*Ромб*», «*Многоугольник*», «*Многоугольник ab*», «*Трапеция*».

- *Curve Spirals* by Alejandro Omar Chocano Vasquez. Типы: «*Archimedean*» (Архимедовы), «*Logarithmic*» (Логарифмические), «*Spherical*» (Сферические), «*Torus*» (Торические).

- *Bevel/Taper Curve* (Кривая скоса/конуса) by Cmomoney. Добавляет скос и/или конусную кривую к активной кривой.

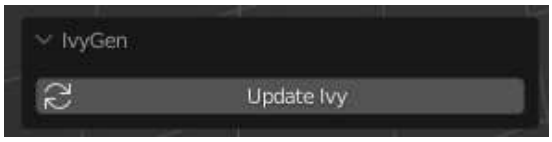
- *Surface Objects* (Поверхностные объекты) by Folkert de Vries. Добавляет поверхность NURBS, плоскость, конус, звезду, клин.

Справка.
Категория: *Add Curve.*
Описание: добавляет несколько дополнительных типов объектов кривой.
Расположение: «*3D-вьюпорт*» ‣ меню «*Добавить*» ‣ «*Кривая*».
Файл: папка *add_curve_extra_objects*
Автор: несколько авторов (см. выше).
Сопровождающий: Vladimir Spivak (cwolf3d).
Лицензия: GPL.
Уровень поддержки: Сообщество.

Ivy Gen.
Аддон создан на основе кода Thomas Luft и его оригинальной программы *IvyGen*.
Оригинальный порт Blender по тестовым показам, дальнейшее развитие от PKHG и TrumanBlending.

Интерфейс.
Находится: «*3D-вьюпорт*» ‣ «*Боковая панель*» ‣ вкладка «*Create*».

Оператор «*Update Ivy*» отделен от главного меню и отображается в 3D-вьюпорте. Вы можете настроить параметры на панели и нажать кнопку «*Update Ivy*», чтобы обновить параметры.



Инструкции.

1. Выберите объект, на котором хотите вырастить плющ.
2. Войдите в режим редактирования и выберите вершину, из которой должен вырастать плющ.
3. Привяжите курсор к выделенной вершине.
4. Войдите в объектный режим и с выделенным объектом: «*Боковая панель*» ‣ «*Create*» ‣ панель «*Ivy Generator*» настройте параметры и выберите «*Add New Ivy*» (Добавить новый плющ).

Оператор «*Add New Default Ivy*» будет использовать параметры по умолчанию во время создания. Это создаст вашу начальную кривую плюща и листья. Отсюда вы можете получить доступ к меню Ivy на боковой панели. Внесите необходимые изменения, а затем нажмите кнопку оператора «*Update Ivy*» в 3D-вьюпорте.

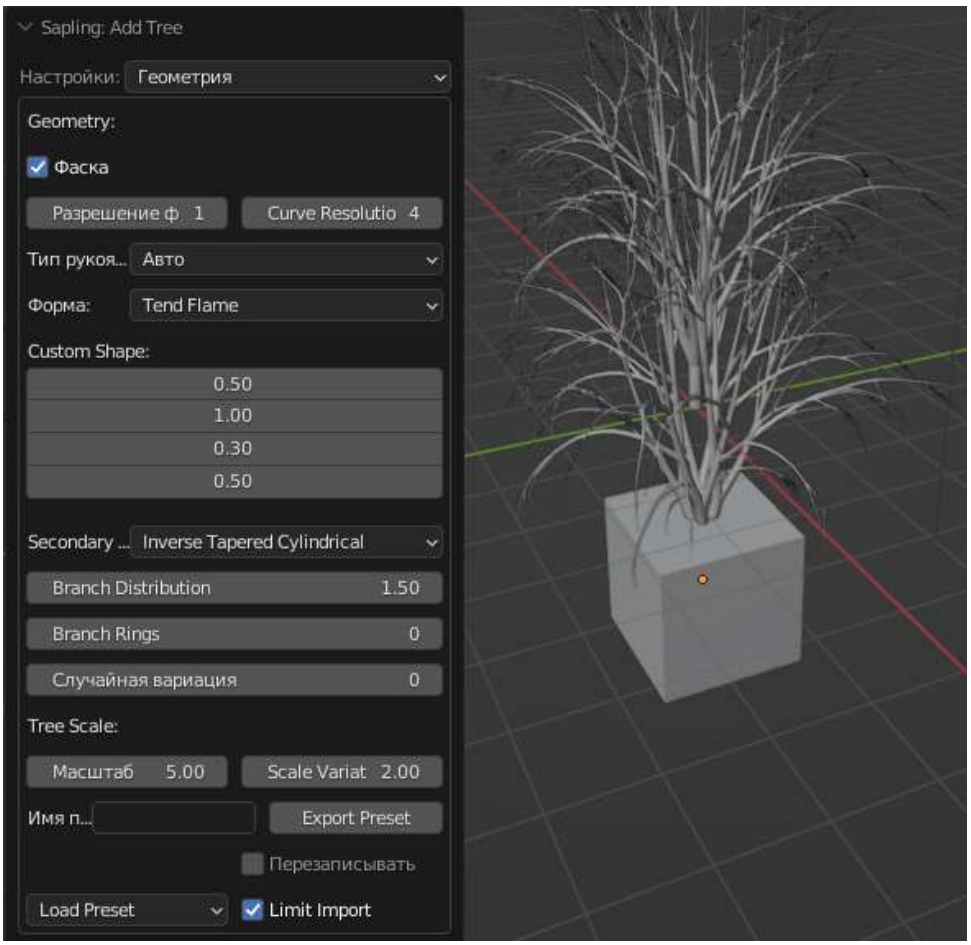
Справка.
Категория: *Add Curve.*
Описание: добавляет сгенерированный плющ к меш-объекту, начиная с 3D-курсора.
Расположение: «*3D-вьюпорт*» ‣ «*Боковая панель*» ‣ вкладка «*Create*».
Файл: *add_curve_ivygen.py*
Автор: тестовые показы, PKHG и TrumanBlending.
Сопровождающий: Vladimir Spivak (cwolf3d).
Лицензия: GPL.
Уровень поддержки: Сообщество.

Sapling Tree Gen.

Аддон «*Sapling Tree Gen*» создает деревья. Существует множество предустановленных типов деревьев на выбор или создание собственного. Метод представлен Джейсоном Вебером и Джозефом Пенном в их статье «Создание и рендеринг реалистичных деревьев».

Интерфейс.

Находится: «*3D-вьюпорт*» ‣ меню «*Добавить*» ‣ вкладка «*Кривая*» ‣ «*Sapling Tree Gen*».



Инструкции.

После того, как дерево создано, есть восемь настроек для его построения. При создании дерева часто лучше использовать настройки по порядку, пока вы с ними не ознакомитесь.

Настройки.

- Геометрия.

• *Фаска*. Определяет, следует ли отображать кривую с ее полной толщиной или только лежащую в основе кривую. Отключено по умолчанию, чтобы разрешить быструю обратную связь при изменении параметров.

• *Разрешение фаски*. Определяет, насколько сглажен контур скошенной кривой. Чем ниже это значение, тем меньше количество вершин, но результирующая геометрия будет более грубой.

• *Curve Resolution* (Разрешение кривой). Изменяет гладкость кривой по ее длине. Это имеет значение только в том случае, если для параметра «*Тип рукоятки*» установлено значение «*Авто*».

• *Тип рукоятки.* Определяет метод интерполяции кривой между точками Безье. Тип вектора приводит к меньшему количеству вершин, но прямым сегментам. Автоматический тип сглаживает сегменты, но требует более дорогой геометрии.

• *Форма*. Управляет распределением ветвей, чтобы повлиять на общую форму дерева.

• *Custom Shape* (Пользовательская форма). Настройка формы ветки по ее длине.

• *Secondary Splits* (Вторичные отделения). Изменяет стиль второстепенных ветвей.

• *Branch Distribution* (Филиал распределения). Регулирует распределение ветвей вверху или внизу дерева.

- *Branch Rings* (Отводные кольца). Выращивание веток кольцами.
- *Случайная вариация*. Задает основу, на которой генерируются все случайные значения для дерева. Это можно изменить, чтобы разрешить создание разных деревьев с одинаковыми базовыми параметрами.
- *Tree Scale* (Масштаб дерева):
  - *Масштаб*. Базовый размер дерева в единицах Blender.
  - *Scale Variation* (Изменение масштаба). Максимальное значение, на которое может изменяться масштаб дерева (в большую или меньшую сторону) от значения Scale.
  - *Radius Scale*. Масштаб радиуса у основания дерева.
  - *Radius Variation* (Изменение радиуса). Максимальное значение, на которое масштаб радиуса дерева может отличаться (в большую или меньшую сторону) от значения «*Radius Scale*».
- *Пресет:*
  - *Имя пресета*. Имя предустановки для экспорта. Это позволит экспортировать все текущие свойства дерева в предустановленную папку «*Sapling*» в виде ру-файла.
  - *Export Preset* (Экспорт пресета). Экспортировать все текущие свойства.
  - *Перезаписывать*. Если чекбокс активирован, существующие файлы пресетов перезаписываются при сохранении.
  - *Load Preset* (Загрузка пресета). Любые пресеты, найденные в каталоге пресетов «*Sapling*», могут быть здесь импортированы при выборе.
  - *Limit Import* (Ограничить импорт). Это можно использовать для ограничения создаваемой геометрии при импорте пресета. Если чекбокс активирован, будут созданы только два уровня ветвей и не будет листьев.

- *Branch Radius* (Радиус ответвления). Это подменю содержит настройки радиуса ответвления. Здесь вы можете отрегулировать наклон и конусность ветвей.

- *Branch Splitting* (Разделение веток). Это подменю содержит настройки разделения ветвей. Здесь вы можете настроить форму и разделение ветвей. Настройки включают уровни, высоту и угол разделения.

- *Branch Growth*. Это подменю содержит настройки для роста ветки. Здесь вы можете настроить, как растут ветки. Настройки включают длину, угол и кривизну.

- *Pruning* (Обрезка). Это подменю содержит настройки обрезки ветвей.
  - Активируйте чекбокс «*Prune*» и вы увидите объект обрезки рядом с деревом.
  - Измените настройки, чтобы отрегулировать форму объектов обрезки, чтобы сформировать дерево.

- *Leaves* (Листья). Это подменю содержит настройки для листьев: форму, тип объекта, повороты и масштаб.

Активируйте чекбокс «*Show Leaves*» (Показать листья), и вы увидите листья на дереве.

- *Арматура*. Это подменю содержит настройки для добавления арматуры к дереву. Не рекомендуется использовать эту функцию на очень сложных деревьях, так как это может занять значительное время для вычислений.

Активируйте чекбокс «*Use Armature*» (Использовать арматуру), чтобы добавить арматуру в дерево или «*Make mesh*» (Создать сетку), для преобразования кривой в меш.

Отрегулируйте уровни арматуры и длину кости по своему вкусу.

Не ставьте кости в позу, пока не закончите дерево.

- *Анимация*. Это подменю содержит настройки для анимации вашего дерева. Рекомендуется завершить все предыдущие настройки сейчас.

Вам понадобится арматура, уже созданная выше.

- Активируйте чекбокс «*Armature Animation*», чтобы добавить анимацию в дерево.
- Активируйте чекбокс «*Leaf Animation*» (Анимация листьев), чтобы добавить

анимацию к листьям, если они у вас есть.

• Активируйте чекбокс «*Fast Preview*» (Быстрый предпросмотр), чтобы скрыть листья и скос для быстрого воспроизведения анимации в окне просмотра.

Настройки включают скорость, силу ветра и анимацию листьев.

Справка.

Категория: *Add Curve.*

Описание: добавляет параметрическое дерево.

Расположение: «*3D-вьюпорт*» ‣ «*Добавить*» ‣ вкладка «*Кривая*» ‣ «*Sapling Tree Gen*».

Файл: папка *add_curve_sapling*

Автор: Andrew Hale (TrumanBlending), Aaron Butcher, CansecoGPC.

Лицензия: GPL.

Уровень поддержки: Сообщество.

Simplify Curves.

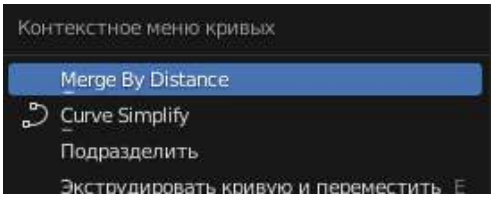
Инструмент «*Curve Simplify*» (Упростить кривую) работает с одним выбранным объектом кривой. Он генерирует новую кривую на основе исходной. Чем выше установлен порог ошибки расстояния, тем больше контрольных точек удаляется.

Инструмент «*F-Curve Simplify*» работает так же, но на выбранных F-кривых.

Инструмент «*Merge by Distance*» (Объединить по расстоянию) склеивает близлежащие точки на одной кривой Безье. По сути, это аналог обычного «*Merge by Distance*» на меше, но для кривых. В отличие от сетчатого, он не соединяет точки из разных частей кривых, даже если они находятся на концах двух кривых. Чтобы склеить такие точки, их нужно сначала соединить с помощью «*Создать сегмент*» (***F***).

Интерфейс.

Кнопки «*Merge by Distance*» и «*Curve Simplify*» расположены в «*3D-вьюпорт*» ‣ «*Контекстное меню кривых*» в режиме редактирования кривой.



Доступ к инструменту «*Simplify F-Curves*» можно получить, включив в «*Настройках*» ‣ «*Интерфейс*» ‣ «*Отображение*» ‣ «*Инструменты разработки*» и используя меню «*Поиск*» (**F3**) для поиска оператора «*Simplify F-Curves*» в редакторах «*Экспозиционный лист*» или «*Редактор графов*».

Справка.

Категория: *Add Curve.*

Описание: позволяет упростить кривые в «*3D-вьюпорте*» и «*Экспозиционном листе*», объединяя их по расстоянию в 3D-вьюпорте.

Расположение: «*3D-вьюпорт*» ‣ «*Контекстное меню кривых*» в режиме редактирования кривой; редакторы «*Экспозиционный лист*» или «*Редактор графов*» ‣ «*Канал*» ‣ «*Simplify F-Curves*».

Файл: *curve_simplify.py*

Автор: testscreenings, Михаил Солуянов.

Лицензия: GPL.

Уровень поддержки: Сообщество.

Add Mesh.

Эти надстройки относятся к созданию меш-объектов.

ANT Landscape.

Аддон «*ANT Landscape*» создает ландшафты и планеты с использованием различных типов шума (*A.N.T.* означает *Another Noise Tool* (Еще один инструмент шума)).

Интерфейс.

Находится в «*3D-вьюпорт*» ▸ меню «*Добавить*» ▸ «*Меш*»; «*3D-вьюпорт*» ▸ «*Боковая панель*» ▸ вкладка «*Create*».

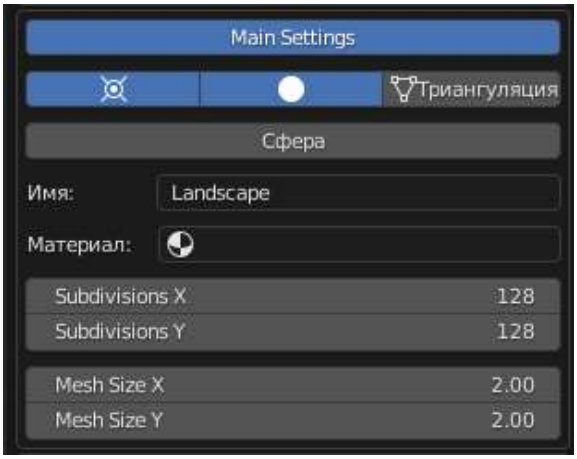
Инструкции.

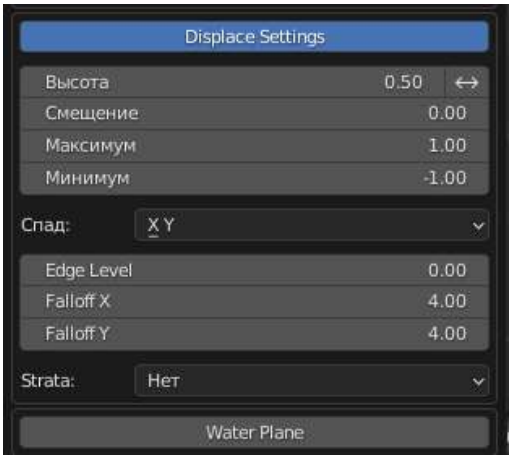
После создания ландшафтной сетки на панели «*Настроить последнюю операцию*» открываются три основные области для проектирования сетки:

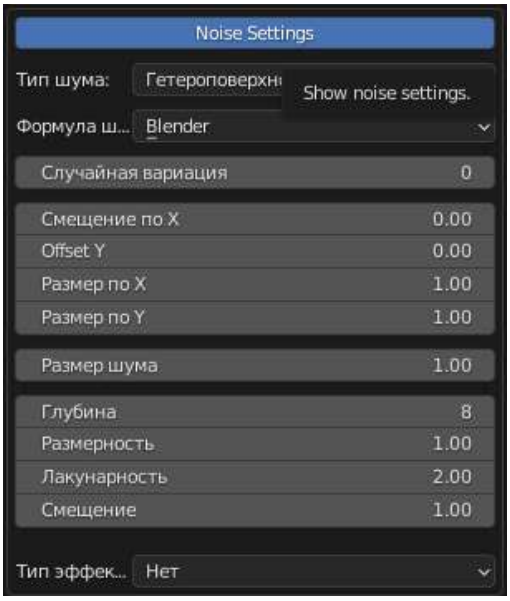
- *Main Settings* (Основные настройки). Настройки, связанные с объектами и сетками, такие как размер и подразделения.

- *Noise Settings* (Настройки шума). Настройки, связанные с шумом, которые придают форму вашей местности.

- *Displace Settings* (Настройки смещения): настройки высоты ландшафта и спада краев.



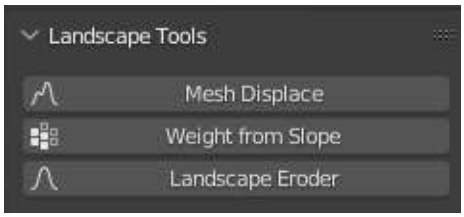




«*Боковая панель*» ▸ вкладка «*Create*» ▸ панель «*Landscape*».

- *Landscape*. Создает сетку и добавляет несколько панелей и инструментов на боковую панель.

Ландшафтные инструменты.



- *Mesh Displace* (Смещение сетки). Смещает выделенные вершины сетки по нормали или в направлении X, Y, Z.

- *Weight from Slope* (Вес от наклона). Создает взвешенную карту уклона группы вершин на основе значения нормали Z.

- *Landscape Eroder* (Эрозия пейзажа). Применяет различные виды эрозии к A.N.T. Ландшафтная сетка также доступна в меню «*Веса*» в режиме «*Рисование веса*».

Landscape Main. Здесь можно настроить основные параметры и восстановить сетку. Сгладьте сетку, триангулируйте, переименуйте и добавьте материалы, которые есть в вашем blend-файле.

Landscape Noise. Здесь мы можем настроить параметры шума и обновить только эти параметры. Существует множество настроек и типов шума, которые позволяют настроить ландшафт.

Landscape Displace. Здесь можно настроить параметры смещения и обновить только эти параметры. Отрегулируйте высоту, спад и слои в этом разделе.

Использование.
См. видео: https://render.ru/ru/a.misharin/post/11301

Справка.
Категория: *Add Mesh.*
Описание: инструмент для работы с шумом: ландшафт, эрозия и смещение.
Расположение: «*Боковая панель*» ▸ вкладка «*Create*».
Файл: папка *ant_landscape*
Автор: Jimmy Hazevoet
Лицензия: GPL.
Уровень поддержки: Сообщество.

Archimesh.

Аддон «*Archimesh*» специально разработан для создания элементов архитектуры, таких как: комнаты, двери, окна, кухонные шкафы, полки, лестницы, черепичные крыши, книги, лампы, венецианские жалюзи, рулонный занавес, японские шторы.

Интерфейс.
Находится: «*3D-вьюпорт*» ▸ «*Боковая панель*» ▸ вкладка «*Create*».

Оригинальную видеодокументацию можно найти здесь: Video Playlist. Данные видео были созданы для серии Blender 2.7, но они по-прежнему являются актуальными.

Справка.
Категория: *Add Mesh.*
Описание: предназначен для создания комнат, дверей, окон и архитектурных объектов.
Расположение: «*3D-вьюпорт*» ▸ «*Боковая панель*» ▸ вкладка «*Create*».

Файл: папка *archimesh*.
Автор: Antonio Vazquez (antonioya).
Сопровождающий: Antonio Vazquez (antonioya).
Лицензия: GPL.
Уровень поддержки: Сообщество.

Bolt Factory.

Аддон «*Bolt Factory*» (Фабрика болтов) создает болты и гайки с параметрами для болта/гайки, типа биты и типа головки.

Интерфейс.
Находится: «*3D-вьюпорт*» ‣ меню «*Добавить*» ‣ «*Меш*» ‣ «*Болт*».

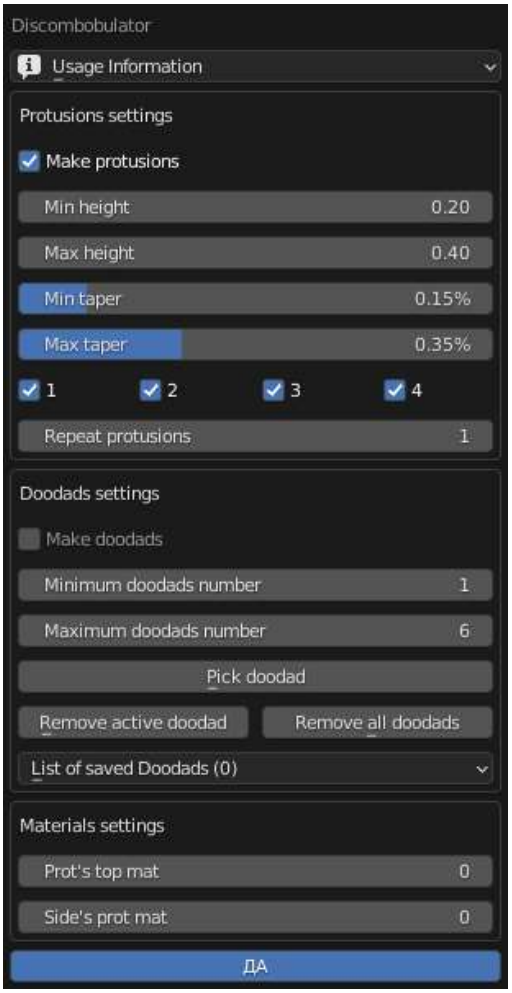
Использование.
См. «Bolt factory add-on Blender Tutorial»:
https://www.youtube.com/watch?v=Ff5xQQsGMls

Справка.
Категория: *Add Mesh*.
Описание: добавьте болт или гайку.
Расположение: «*3D-вьюпорт*» ‣ меню «*Добавить*» ‣ «*Меш*» ‣ «*Болт*».

Файл: папка *add_mesh_BoltFactory*.
Автор: Aaron Keith.
Лицензия: GPL.
Уровень поддержки: Сообщество.

Discombobulator.

Это дополнение создает объект типа *Greeble* (мелкие повторяющиеся детали, добавляемые к модели, чтобы придать ей ощущение масштаба и определённой эстетики) на основе выбранных граней. Он быстро создает панели в стиле научной фантастики по сетке.



Интерфейс.

Находится: «*3D-вьюпорт*» ‣ меню «*Добавить*» ‣ «*Меш*» ‣ «*Discombobulator*».

Аддон «*Discombobulator*» работает в объектном режиме и в режиме редактирования меша.

Инструкции.

1. Выберите четырехугольники, к которым вы хотите добавить грибы.
2. Запустите «*Discombobulator*» («*3D-вьюпорт*» ‣ меню «*Добавить*» ‣ «*Меш*»).
3. Вы увидите интерфейс, но с мешем ничего не произойдет.
4. На этом этапе полезно прочитать «*Usage Information*» (Информацию об использовании) в верхней части панели.

Информация об использовании:
- Только четырехугольники, не треугольники и не n-угольники.
- Работает только с меш-объектами, у которых есть грани.

Выберите грань или грани.
Нажмите «Discombobulate», чтобы создать грибы.
В объектном режиме; в режиме редактирования требуется выделение.
Безделушки - дополнительные объекты, наложенные на поверхность меша (аналогично повторяющимся вершинам, но как один отдельный объект).

Ограничения:
Будьте осторожны с настройкой «Repeat protusions» (Повторять выступы) (запускается рекурсивно).
Если возможно, избегайте использования базовой сетки с большим количеством полигонов (может закончиться память, и вычисление займет много времени).

5. С настройками по умолчанию нажмите «*ДА*», и вы увидите новый созданный объект сетки с выпуклыми областями.

Настройки.
Protrusions Settings (Настройки выступов).

- *Make Protrusions* (Сделать выступы). Активация этого чекбокса включает функции для выступов. Если вы его отключите, при запуске скрипта ничего не произойдет. Вы можете отключить «*Make Protrusions*», если используете только функцию «*Make Doodads*».

- *Min*/*Max height* (Мин./макс. высота). Регулирует высоту выступов. Вы можете использовать отрицательные и положительные значения. Отрицательные значения создадут выступы на противоположной стороне выделенных граней.

- *Min*/*Max taper* (Мин./макс. конусность). Регулирует конусность выступов. Это влияет на остроту выступов.

- *1, 2, 3, 4*. Активация этих чекбоксов предоставляют параметры для подразделения граней или количества выступов на грань на основе случайного выбора. Если вы выбрали все, каждая грань будет иметь 1, 2, 3 или 4 выступа. Используйте только одну или любую комбинацию, и грани будут иметь только выбранные вами значения.

- *Repeat Protrusions* (Повторите выступы). Эта кнопка создает дополнительные уровни выступов поверх первого набора выступов. Важно не устанавливать слишком большое значение, так как для вычисления может потребоваться длительное время. Также обратите внимание, что повторяющиеся выступы основаны на нормалях граней и будут создавать выступы на всех гранях, созданных в предыдущей итерации.

Doodads Settings (Настройки безделушек).

Активация чекбокса «*Make Doodads*» позволяет использовать собственный меш-объект и применять его поверх выступов.

Безделушки может быть немного сложно настроить:

1. Выберите объект (ы), который вы хотите использовать в качестве безделушки.

2. Запустите «*Discombobulator*» и нажмите «*Pick Doodad*» (Выбрать безделушку).

3. Выберите свой меш, чтобы разбрасывать безделушки, и запустите «*Discombobulator*».

*Materials Setting*s (Настройки материалов).

Эти настройки позволяют добавлять материалы к сторонам и вершинам выступов.

1. Сначала подготовьте материалы; добавьте два разных материала к вашей сетке (два слота для материалов).

2. Номер 0 будет первым слотом в ваших материалах, номер 1 будет вторым слотом.

3. Запустите «*Discombobulator*», и вы сможете выбрать материал для верха или сторон.

Справка.

Категория: *Add Mesh*.

Описание: добавьте к сетке эффект типа *Greeble*.

Расположение: «*3D-вьюпорт*» ▸ меню «*Добавить*» ▸ «*Меш*» ▸ «*Discombobulator*».

Файл: папка *add_mesh_discombobulator*.

Автор: Evan J. Rosky (syrux).

Лицензия: GPL.

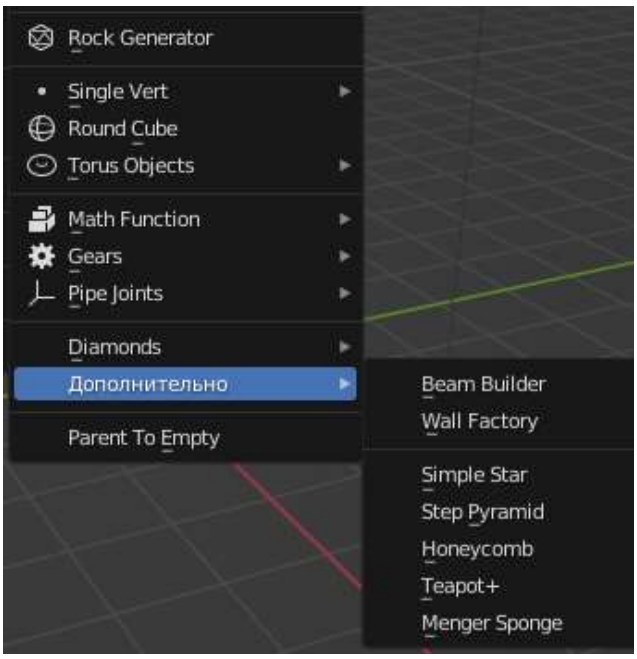
Уровень поддержки: Сообщество.

Add Mesh Extra Objects.

Аддон «*Add Mesh Extra Objects*» объединяет множество дополнений для создания объектов сетки.

Интерфейс.

Находится: «*3D-вьюпорт*» ▸ меню «*Добавить*» ▸ «*Меш*».



Информация.

Включенные надстройки меш-объекта:

- *Single Vert:*

• *Add Single Vertex* (Добавить вершину, от meta-androcto, Pablo Vazquez, Liero, Richard Wilks). Добавляет один объект вершины или начало объекта в качестве быстрого начала редактирования сетки.

- *Round Cube* (Круглый куб, от Alain Ducharme (phymec)). Создает четырехугольную сетчатую сферу с несколькими предустановками.

- *Torus Objects*.

• *Twisted Torus* (Искривленный тор, от Paulo_Gomes). Стандартный тор-объект с переменной скрученной сеткой.

• *Supertoroid* (Супертороид, от DreamPainter). Создает тор с новыми параметрами для прямоугольной формы и т.д.

• *Torus Knot* (Торический узел, от Anthony D'Agostino). Простой сетчатый торический узел трех типов.

- *Math Function* (Математические функциии)

• *Math Surface* (Математическая поверхность, от Buerbaum Martin (Pontiac), Elod Csirmaz). Создает объекты с математическими функциями XYZ. Включает в себя несколько пресетов (от elfnor).

• *Regular Solid* (Обычное твердое тело, от DreamPainter). Создает объекты на основе многогранников.

• *Triangles* (Треугольники, от Sjaak-de-Draak). Создает математические треугольники.

- *Gears* (Механизмы, от Мишеля Дж. Андерса (varkenvarken)). Создает меш зубчатого и червячного типа.

- *Pipe Joints* (Соединения труб, от Buerbaum Martin (Pontiac)). Создает угловые и перекрестные трубы.

- *Diamonds* (Бриллианты, от Pontiac, Fourmadmen, Dreampainter, Dominic Kroper, (dommetysk)). Создает три типа ромбовидных фигур.

- *Дополнительно:*

• *Beam Builder* (от revolt_randy, Jambay). Создает пять типов балок.

• *Wall Factory* (Фабрика стен, от dudecon, jambay). Добавляет стены типа замка с настройками для проемов.

• *Simple Star* (Простая звезда, от Fourmadmen). Создает простую форму звезды.
• *Step Pyramid* (Ступенчатая пирамида, от Phil Cote (cotejrp1)). Создает ступенчатую пирамиду с переменными настройками.
• *Honeycomb* (Соты, от Kayo Phoenix). Создает сетку с сотовым рисунком.
• *Teapot+* (Чайник, от Anthony D'Agostino). Меш-чайник в традиционном стиле и дополнительная ложка.
• *Menger Sponge* (Губка Менгера, от sugiany). Создает повторяющиеся губки Менгера.
- *Parent to Empty* (от Liero). Родителем выбранной сетки является пустой тип объекта.

Справка.
Категория: *Add Mesh*.
Описание. Создает много дополнительных типов объектов.
Расположение: «*3D-вьюпорт*» ‣ меню «*Добавить*» ‣ «*Меш*».
Файл: папка *add_mesh_extra_objects*
Автор: несколько авторов.
Сопровождающий: Vladimir Spivak (cwolf3d)
Лицензия: GPL.
Уровень поддержки: Сообщество.

Geodesic Domes.
Оригинальное введение от Энди Хьюстона (серия Blender 2.4).
• Геодезические сферы на основе икосаэдров, октаэдров и тетраэдров.
• Варианты: треугольная, шестиугольная и шестиугольная/треугольная комбинированные грани.
• Функция, которая превращает текущую форму в ее двойную геометрическую форму.
• Примитивы сетки, цилиндр, парабола, тор и шар.
• Ступицы и стойки. Заполните эти ребра и вершины вашими декоративными сетками.
• Деформация суперформулы. Создавайте закругленные треугольники, шаткие формы и т.д.
Введение Брендона Мерфи (серия Blender 2.6/7).
• Этот скрипт можно использовать для создания геодезических объектов, не ограничиваясь куполами или сферами.
• Каждый созданный тип сетки имеет собственный набор редактируемых параметров.
• Редактируя параметры, вы можете создавать множество простых или сложных форм сетки.
• Создайте равностороннюю пирамиду, футбольный мяч, бокал для вина и многое другое.
• Ограничено только вашим воображением (и некоторыми математическими ограничениями).
• Создавайте сложные деформации сетки с параметрами суперформулы.

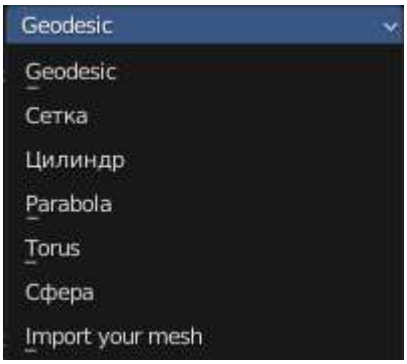
В следующем разделе мы рассмотрим типы меню и способы использования параметров для «проектирования» сетки.

Интерфейс.
Установки оператора.
Меню.
- *Основное* - это место, где выполняется большая часть работы. Геодезический

треугольник по умолчанию будет отображаться в 3D-вьюпорте, и здесь можно получить доступ к параметрам создания объекта.

Обратите внимание: проще сначала использовать параметры создания объектов, прежде чем переходить к «*Faces*», «*Struts*» и «*Hubs*», они будут объяснены в разделах ниже.

- *Объекты*. По умолчанию вы можете создать шесть типов объектов. Каждый тип имеет свой набор параметров.



- *Import Your Mesh* (Импортируйте свою сетку). Вы можете импортировать свою собственную сетку в «*Geodesic Domes*» для использования в скрипте (это ограничено меню «*Faces*», «*Struts*» и «*Hubs*»).

Geodesic Object Types. Используя параметры, вы можете использовать «*Объекты*» для создания дополнительных типов объектов. Типы объектов имеют уникальные наборы параметров и общие параметры суперформулы (описанные ниже).

- *Class*. Типы классов геодезических объектов.
  - *Class 1*. Равносторонний треугольник.
  - *Class 2*. Куб.
- *Hedron*. Выбор между тетраэдром, октаэдром и икосаэдром.
- *Point* (Точка). Точка (вершина), ребро или грань направлены вверх.
- *Форма*. Выбор между треугольной, шестигранной или звездообразной типами грани.
- *Круг*. Выбор между сферой или плоскостью (может не работать для всех типов объектов).

Geodesic Object Parameters (Параметры геодезического объекта).

- *Частота*. Подразделение базовых треугольников.

Параметры частоты сильно влияют на создание объектов. Чтобы создать геодезический купол, вы должны увеличить частоту или треугольник по умолчанию.

- *Радиус*. Общий радиус.
- *Эксцентриситет*. Масштабирование по оси X/Y.
- *Squish*. Масштабирование по оси Z.
- *Square (X/Y)* (Квадрат (X/Y)). Действие суперэллипса в X/Y.
- *Square (Z)* (Квадрат (Z)). Действие суперэллипса в Z.
- *Rotate (X/Y)*. Вращение действия суперэллипса по осям X/Y.

- *Rotate (Z).* Вращение действия суперэллипса по оси Z.
- *Dual* (Двойной). Грани становятся вершинами, вершины становятся гранями, ребра переворачиваются.
- *Gap* (Зазор). Уменьшает грани в направлении. Добавляйте или удаляйте ряды граней в зависимости от высоты (Z) или (X/Y).
- *Фаза*. Определяет вращение вокруг оси. Полезно для деформации вращения или использования с зазором.

Меню суперформул. Настройки суперформулы добавляют различные настройки, такие как сжатие, скручивание, раздувание и более сложные типы редактирования.

Faces. В этом разделе добавляются экструзии и редактируются структуры граней на сетке.
Struts. Этот раздел позволяет вам вытягивать объект по краям сетки.
Hubs. Этот раздел позволяет разместить объект в вершине меша.

Как видите, большинство пунктов меню говорят сами за себя. Всплывающие подсказки дадут вам дополнительную информацию об отдельных параметрах.

Справка.
Категория: *Add Mesh*.
Описание. Создает типы геодезических объектов.
Расположение: «*3D-вьюпорт*» ‣ меню «*Добавить*» ‣ «*Меш*».
Файл: папка *add_mesh_geodesic_domes*
Автор: Andy Housten
Лицензия: GPL.
Уровень поддержки: Сообщество.

Animation.

Эти аддоны относятся к вспомогательным инструментам для процесса анимации.

AnimAll.
Позволяет анимировать сетки, решетки, кривые и данные поверхности.

Интерфейс.
Находится: «*3D-вьюпорт*» ‣ «*Боковая панель*» ‣ вкладка «*Animate*» ‣ «*AnimAll*».

Учебник.
Посмотрите это обучающее видео о том, как активировать надстройку вместе с основным использованием: https://www.youtube.com/watch?v=xlJ71XChDuY.

Справка.
Категория: *Animation*.
Описание. Позволяет анимировать сетки, решетки, кривые и данные поверхности.
Расположение: «*Боковая панель*» ‣ вкладка «*Animate*».
Файл: *animation_animall.py*
Автор: Daniel Salazar (zanqdo).
Сопровождающий: Damien Picard (pioverfour).
Лицензия: GPL.
Уровень поддержки: Сообщество.

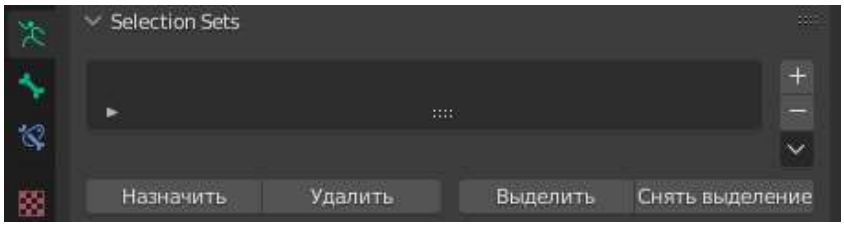
Bone Selection Sets.

Аддон «*Bone Selection Sets*» (Наборы выбора костей) позволяет создавать, удалять и редактировать наборы выбора.

«*Selection Sets*» - это функция, которая позволяет определять наборы костей для удобного выбора во время анимации. Наборы могут быть созданы в локальных и связанных переопределениях арматуры.

Интерфейс.

Находится: редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки данных объекта*» ‣ «*Selection Sets*».



Описание.

Кнопки «*Выделить*» и «*Снять выделение*» используются для управления текущим выбором костей, а кнопки «*Назначить*» и «*Удалить*» служат для добавления или удаления выделенных в данный момент костей в текущий выбранный набор. Кость может принадлежать более чем одному набору объектов.

См. также «Группы костей» для визуального различения групп костей.

Справка.

Категория: *Animation*.

Описание. Список наборов костей для удобного выбора во время анимации.

Расположение: редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки данных объекта*» ‣ «*Selection Sets*».

Файл: *Bone_selection_sets.py*

Автор: Inês Almeida, Sybren A. Stüvel, Antony Riakiotakis, Dan Eicher.

Сопровождающий: Damien Picard (pioverfour).

Лицензия: GPL 2+.

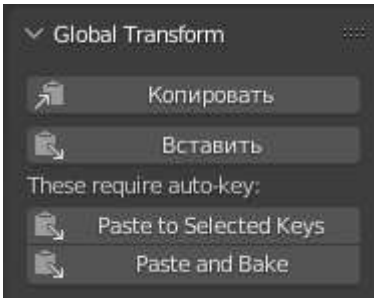
Уровень поддержки: Сообщество.

Animation Copy Clobal Transfom.

Простое дополнение для копирования преобразований мирового пространства. Он называется «глобальным», чтобы избежать путаницы с блоком данных Blender World.

Интерфейс.

Находится: «*3D-вьюпорт*» ‣ «*Боковая панель*» ‣ вкладка «*Анимация*» ‣ «*Clobal Transfom*».



Описание.

Это дополнение позволяет аниматорам копировать глобальную трансформацию активного объекта или позы кости в буфер обмена. Затем ее можно вставить тремя различными способами:

- К текущему преобразованию выделенного объекта/позы кости (может быть другому, чем было использовано для копирования).
- К выбранным ключевым кадрам.

- Запекание всех кадров между первым и последним выделенным ключевым кадром (по умолчанию диапазон предпросмотра или диапазон сцены).

Все три метода совместимы с автокеингом.

Последние два метода требуют включения автоматического кеинга, чтобы дать аниматору возможность контролировать, какой набор кеинга использовать и т.д.

Справка.

Категория: *Animation*.

Описание: дополнение для копирования преобразований мирового пространства.

Расположение: «*Боковая панель*» ▸ вкладка «*Анимация*» ▸ «*Clobal Transfom*».

Файл: *copy_clobal_transfom.py*

Автор: Sybren A. Stüvel.

Лицензия: GPL.

Уровень поддержки: Официальный.

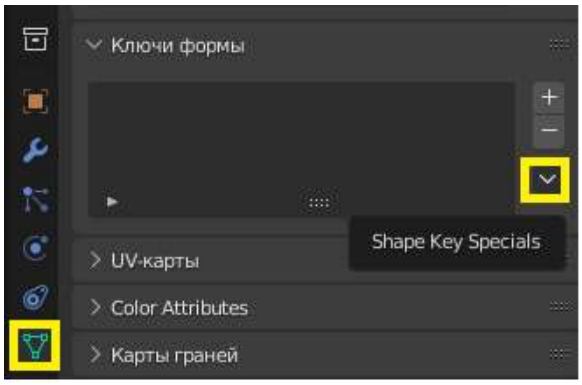
Corrective Shape Keys.

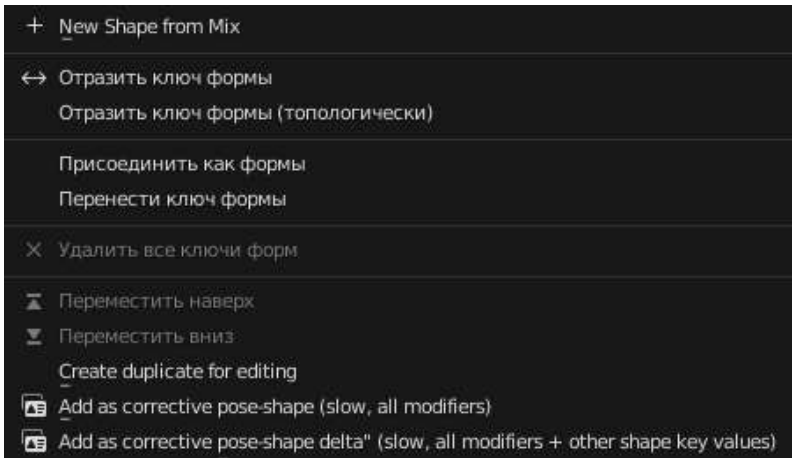
От автора(ов):

Я объединил и преобразовал два старых скрипта, чтобы вы могли сделать корректирующие ключи формы. Первый сценарий был создан Талом Трахтманом в 2007 году, а второй, как мне кажется, сделал Брехт. Этот работает с любой комбинацией модификаторов, но очень медленно (например, три минуты для меша из 4000 точек). Другой работает только с объектами, имеющими не более одной арматуры.

Интерфейс.

Находится: редактор «*Свойства*» ▸ вкладка «*Настройки данных объекта*» ▸ «*Shape Keys Specials*».





Использование.

Выберите поставленный объект персонажа и нажмите «*Create duplicate for editing*» (Создать дубликат для редактирования) на панели «*Ключи формы*». Это создаст копию сетки, которую вы сможете редактировать/лепить.

Выберите свою скульптурную копию, а затем объект персонажа. На панели «*Ключи формы*» нажмите на и выберите один из вариантов, показанных на изображении. Если ваш объект имеет только модификаторы «*Арматура*», выберите более быстрый метод. Если задействованы другие модификаторы или вы хотите включить скиннинг с двойным кватернионом (теперь он называется «*Preserve Volume*» (Сохранить объем) в пользовательском интерфейсе), вам придется использовать более медленный метод.

Если все прошло правильно, ваш персонаж или объект должен иметь новый ключ формы для вашей позы. Если нет, дважды проверьте, что ваш меш и каркасный объект не имеют перемещения или вращения, и повторите попытку.

Известные ограничения.

- Целевая сетка может не иметь никакого преобразования на уровне объекта, она будет установлена на ноль.
- Метод Fast/Armature не работает с оболочками Bone или двойными кватернионами, обе настройки будут отключены в модификаторе.

Справка.

Категория: *Animation*.

Описание. Создает корректирующий ключ формы для текущей позы.

Расположение: редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки данных объекта*» ‣ «*Shape Keys Specials*».

Файл: *animation_corrective_shape_key.py*

Автор: Ivo Grigull (loolarge), Tal Trachtman, Tokikake.

Лицензия: GPL.

Уровень поддержки: Сообщество.

Pose Library.

В этом разделе описывается «*Pose Library*» (Библиотека поз), основанная на «*Браузере ассетов*». Обзор системы активов см. в разделе «*Библиотеки активов*».

Примечание. *На момент написания, библиотека поз предназначена для использования в режиме поз. Другими словами, это работает только при постановке арматуры, а не для общей анимации объекта.*

В процессе интенсивного развития все может измениться.

Что такое объект позы?

Актив позы - это действие, помеченное как актив и содержащее ровно один кадр данных анимации. Обычно они создаются с помощью кнопки «*Создать актив позы*» (*см. ниже*), но любое действие, которое выполняется только в одном кадре, может рассматриваться как актив позы.

Каждая поза в библиотеке хранится в отдельном блоке данных действия. Это означает, что он может получить собственное имя, собственное изображение для предпросмотра и может быть организован в каталогах активов.

Создание библиотеки поз.

Файл библиотеки поз обычно представляет собой blend-файл, предназначенный для поз. Он может связывать персонажа, реквизит и т.д., которые затем можно использовать не только для создания поз, но и для предпросмотра рендеринга.

Пример библиотеки поз персонажа «Sprite Fright» Элли.

Создание позы с помощью редактора действий.

Чтобы создать позу в библиотеке из «*Action Editor*» (Редактора действий), поставьте персонажа в позу, выберите соответствующие кости и нажмите кнопку «*Создать позу*». Это создаст новое действие позы, которое будет содержать ключи для текущего значения местоположения каждой кости, вращения, масштаба и свойств Bendy Bone.

Для создания нового актива позы, используйте кнопку «Создать актив позы» в «*Action Editor*».

Созданное действие теперь назначено арматуре. Это позволяет проверить, какие кости включены, и настроить что-либо. В этом отношении это такое же действие, как и любое другое, и вы можете добавлять или удалять ключи, как обычно. Просто убедитесь, что все ключи находятся в одном кадре, чтобы сохранить «позу», а не «фрагмент анимации»; последний на данный момент не поддерживается.

В соответствии со своим названием кнопка «*Create Pose Asset*» (Создать актив позы) («*3D-вьюпорт*» ▸ «*Боковая панель*» ▸ вкладка «*Анимация*» ▸ панель «*Библиотека поз*»)

автоматически помечает действие как «*Ассет*». Это не только делает его доступным в библиотеке поз, но также будет действовать как фальшивый пользователь, чтобы гарантировать, что действие не будет потеряно после того, как вы отмените его назначение из арматуры.

Эта кнопка действует почти так же, как кнопка в «*Редакторе действий*», за исключением одного: она не будет назначать только что созданное действие. Это было бы незаметно, так как поза не меняется, а имя текущего действия не отображается в окне просмотра. Ассет позы по-прежнему можно переименовать в «*Браузере ассетов*». Там вы также можете нажать кнопку «*Назначить действие*», чтобы явно назначить выбранный актив позы в качестве активного действия каркаса.

***Примечание**. Кнопка «Create Pose Asset» создает новое действие. Чтобы убедиться, что это действительно видно в пользовательском интерфейсе, чтобы вы знали, что что-то произошло, он пытается убедиться, что в «Браузере ассетов» отображается только что созданный актив позы. Из-за этого требуется, чтобы был виден «Браузере ассетов» и чтобы он был настроен на отображение библиотеки активов «Current File» (Текущего файла).*

Это особенно актуально для позирования активов по сравнению с другими активами. Вы не можете пометить объект как актив несколько раз, но вы можете создать десять активов позы из одной и той же позы персонажа.

Создание позы из существующей анимации.

Аниматоры дорожат временем, поэтому есть большая вероятность, что у вас уже есть несколько поз, выстроенных на «*Временной шкале*». Создание актива позы из существующей анимации почти так же, как описано выше, с несколькими тонкими отличиями:

1. Перейдите к кадру с позой, которую вы хотите превратить в актив.
2. Выделите соответствующие кости и нажмите кнопку «*Создать позу*» в «*Action Editor*».

Это создает действие, как и раньше, но на этот раз оно также включает в себя любое свойство кости, которое было задано в текущем кадре. Другими словами: любое свойство кости (обычное и пользовательское), которое отображается желтым цветом в пользовательском интерфейсе, будет включено в актив позы. Это позволяет также включать свойства, управляющие, например, переключением IK/FK. Как и в случае с позой, текущее значение копируется в актив позы, а не значение с ключом.

3. Блендер сохраняет, какое действие было назначено арматуре ранее.
4. Новое действие позы назначается каркасу, поэтому вы можете дать ему имя и проверить/настроить его содержимое.
5. Нажмите кнопку «*Restore Previous Action*» (Восстановить предыдущее действие) (значок со стрелкой назад), которая появилась рядом с кнопкой «*Создать объект позы*». Это переназначит предыдущее действие, так что вы вернетесь к предыдущей анимации.

Создание позы путем копирования из другого файла.

Как описано в разделе «*Ограничения дизайна*», Blender записывает данные только в открытый в данный момент blend-файл. Чтобы скопировать позу из другого файла в файл библиотеки поз, выполните следующие действия:

1. Поставьте персонажа и выберите соответствующие кости.
2. Нажмите кнопку «*Копировать позу как актив*», которая доступна в «*Action Editor*», а также на боковой панели 3D-вьюпорта. Это создаст актив позы (включая его миниатюру) и сохранит его где-нибудь во временном файле.
3. Выберите существующий актив позы и откройте его контекстное меню.

Щелкните параметр «*Открыть blend-файл*».

4. Запустится новый процесс Blender, который автоматически откроет файл библиотеки ресурсов, содержащий выбранную позу. (*Кстати, это работает для всех ассетов, а не только для поз!*).

5. В «*Браузере ассетов*» нажмите кнопку «*Вставить как новый актив*». Это загрузит этот временный файл и все активы, которые он может там найти. В нашем случае он найдет только одну позу, но в будущих версиях Blender это может быть расширено для других типов ассетов. Вот почему кнопка названа так обобщенно - она не зависит от позы.

6. Дайте позе имя и нажмите кнопку «*Обновить*» на панели изображения предпросмотра, чтобы сделать новый предпросмотр, если хотите.

7. Сохраните файл и выйдите из Blender.

Оригинальный Blender все еще работает в фоновом режиме и замечает, что новый Blender завершил работу. Он автоматически обновляет «*Браузере ассетов*», чтобы показать только что добавленную позу.

Автоматически назначаемый каталог.

Когда вы создаете ассет позы, Blender может автоматически назначить его каталогу ассетов. Это работает, только если виден «*Браузер ассетов*»; затем Blender назначает актив позы в свой активный каталог активов. Если открыто несколько «*Браузер ассетов*», он выполняет следующие шаги:

- Если в текущем окне есть один «*Браузер ассетов*», он использует его.
- Если в текущем окне есть несколько «*Браузеров ассетов*», используется самый большой из них.
- В противном случае Blender просматривает другие окна (если они есть) и выполняет аналогичный поиск. Побеждает первое окно, в котором есть «*Браузер ассетов*».

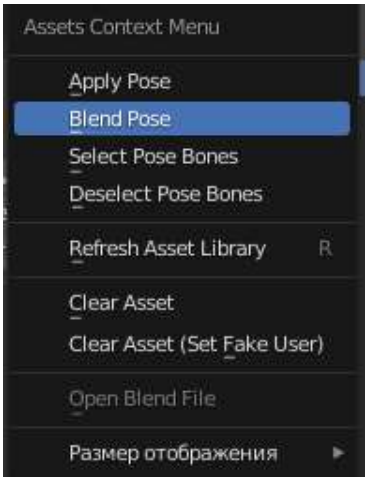
Управление внешним видом изображений для предпросмотра.

Изображения предпросмотра библиотеки поз визуализируются с помощью активной камеры сцены. Этот подход был предпочтительнее рендеринга, определенного 3D-просмотром по двум основным причинам:

- В каждый момент времени активна только одна камера сцены, что позволяет предсказать, какая камера используется.
- Камеру, как и всю остальную сцену, можно настроить специально для рендеринга миниатюр. Файлы библиотеки поз предназначены для этой цели: содержать позы и отображать их изображения для предпросмотра.

Изображения для предпросмотра визуализируются с помощью движка *Workbench*. Переключите сцену, чтобы использовать ее в качестве механизма рендеринга, и вы увидите различные параметры, влияющие на внешний вид. Выберите ассет позы и нажмите кнопку «*Создать предпросмотр*», чтобы повторно отобразить изображение предпросмотра с текущими настройками.

Вы также можете анимировать настройки, такие как рендеринг MatCap, положение и интенсивность света и т.д. Используйте это в своих интересах!



Контекстное меню ассетов «Браузера ассетов».

Анимация сцены для изображений предпросмотра.

Иногда удобно иметь несколько разных цветов фона или ракурсов камеры для ваших поз. Многие позы лица сделаны с учетом определенного ракурса камеры.

• Цвет фона можно анимировать, поместив плоскость за персонажем и анимировав его материал. В данном случае просто для развлечения, но для более серьезных приложений это можно использовать для обозначения определенного персонажа, настроения или чего-то еще.

• Активную камеру можно переключать с помощью маркеров камеры.

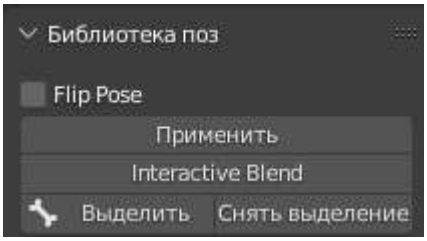
Оба позволяют выбрать конкретный кадр, чтобы выбрать цвет фона и угол камеры. Установите позу персонажа, нажмите кнопку «*Создать объект позы*», и действие позы будет привязано к текущему кадру. Это означает, что легко редактировать позу и обновлять ее изображение для предпросмотра, потому что вы точно знаете, на каком кадре она была изначально создана.

Использование библиотеки поз.

Библиотеку поз можно использовать для создания позы персонажа несколькими способами. Короче говоря, вы можете полностью применить позу или смешать ее с текущей позой персонажа в интерактивном режиме. То, как именно работают эти операции, зависит от того, где вы их используете. В этом разделе будет объяснено использование как «*Браузер ассетов*», так и 3D-вьюпорта.

Использование из «Браузера ассетов».

Библиотеку поз можно использовать непосредственно из «*Браузера ассетов*». Панели библиотеки поз появляются, когда активным объектом является арматура и режим поз. Система каталогов и панель фильтров вверху могут использоваться для поиска определенных поз.



- *Flip Pose* (Перевернуть позу). Будет отражать позу слева направо и наоборот. Это позволяет, например, применить позу левой руки к правой руке, уменьшив количество поз, которые вы должны поместить в библиотеку. Это, конечно, также может быть применено к асимметричным выражениям лица, которые зависят от угла камеры.

- *Применить*. Применяет позу к персонажу. Если выбраны какие-либо кости, поза будет применена только к этим костям. Это позволяет создать позу «пальцевые пистолеты», применяя позу кулака к руке, а затем позу «открытой руки» только для указательного и большого пальцев. Двойной щелчок по позе также применит ее.

- *Interactive Blend* (Интерактивная смесь). Позволяет постепенно смешать позу из библиотеки с позой персонажа. Нажмите эту кнопку, затем переместите мышь влево/вправо, чтобы определить желаемое смешение. Во время смешивания вы можете использовать клавишу **Tab** для переключения между исходной и смешанной позой. Как обычно в Blender, щелкните **ЛКМ** или нажмите **Enter** для подтверждения; щелкните **ПКМ** или нажмите **Esc**, чтобы отменить оператор.

- *Выделить*/ *Снять выделение*. Выделяет или отменяет выбор костей, которые используются в позе. Это можно использовать для создания набора выделения или просто показать, что было частью позы, а что нет.

Использование из 3D-вьюпорта.

Библиотека поз в качестве боковой панели 3D-вьюпорта.

На боковой панели 3D-вьюпорта есть панель «*Библиотека поз*» на вкладке «*Анимация*». В отличие от «*Браузера ассетов*», который можно использовать для разных типов активов, а также для некоторых задач управления активами, эта панель предназначена для применения поз. Это означает, что она может обеспечить более быстрое взаимодействие.

Нажмите на позу, чтобы применить ее. Достаточно одного клика. Вы также можете выбрать и применить позу с помощью клавиш курсора. Это позволяет быстро исследовать позы, чтобы непосредственно увидеть результат на активном персонаже. Здесь также доступен чекбокс «*Flip Pose*» - он работает так же, как описано в предыдущем разделе.

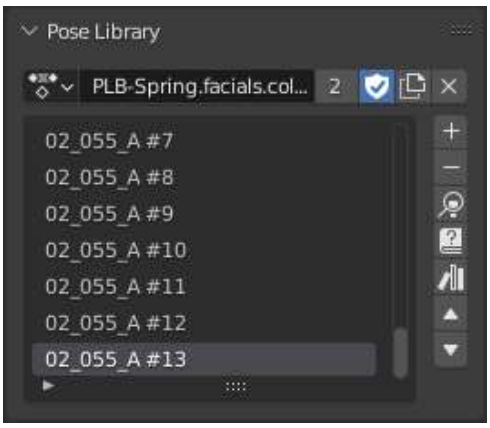
Перетащите миниатюру позы слева направо, чтобы смешать ее с текущей позой персонажа. Просто отпустите кнопку мыши для подтверждения.

Чтобы найти позы, наведите указатель мыши на позы, затем нажмите **Ctrl+F** и введите поисковый запрос. Это отфильтрует позы в соответствии с тем, что вы ввели. Прокручиваемая область автоматически прокручивает поле поиска в поле зрения.

Библиотека старых поз.

Библиотека поз на основе «*Браузера ассетов*», описанная выше, заменяет старую библиотеку поз. В этом разделе описывается эта старая библиотека поз, включая то, как преобразовать позы в новую систему.

***Предупреждение**. Старая библиотека поз устарела в Blender 3.0 и будет в основном удалена из Blender 3.1. Только интерфейс Python останется немного длиннее и будет удален в Blender 3.2. Необходимая функциональность для преобразования старых библиотек поз в активы поз останется в Blender в обозримом будущем.*



Старая панель библиотеки поз.

- *Преобразование старых библиотек поз*.

Библиотеки поз старого стиля можно преобразовать в активы поз следующим образом:

- На панели «*Библиотека поз*» в свойствах арматуры выберите библиотеку поз, которую вы хотите преобразовать.
- Убедитесь, что камера сцены правильно настроена для рендеринга изображений предпросмотра.
- Нажмите кнопку «*Convert Old-Style Pose Library*» (Преобразовать библиотеку поз в старом стиле).
- Откройте «*Браузера ассетов*» и увидите, что позы были преобразованы.
- Если вы довольны результатом, удалите действие старой библиотеки поз.
- Сохраните blend-файл.

Как обычно, blend-файл должен быть сохранен в каталоге, помеченном как библиотека ассетов, чтобы использовать ресурсы позы из других blend-файлов.

Примечание. *Это преобразование не назначает позы какому-либо каталогу, поэтому они будут отображаться в разделе «Unassigned» (Неназначенные) библиотеки ассетов «Current File» (Текущий файл).*

- *Просмотр поз (старая библиотека поз).*

Предупреждение. *В этом разделе описывается устаревшая библиотека поз. Информацию о новой библиотеке поз на основе «Браузера ассетов» см. в разделе «Библиотека поз».*

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Поза*» ‣ «*Библиотека поз*» ‣ «*Просмотр поз*» (**Alt+L**).

Интерактивно просматривайте позы в 3D-вьюпорте. После запуска оператора циклически переключайте позы с помощью клавиш со стрелками влево и вправо. Имя просматриваемой позы отображается в области заголовка. После того, как желаемая поза выбрана, нажмите **Enter** или **ЛКМ**, чтобы сделать ее активной позой; чтобы отменить просмотр, используйте **Esc** или **ПКМ**.

- *Поза*. Индекс применяемой позы (-2 без изменений, -1 для использования активной позы).

- *Добавить позу (старая библиотека поз)*.

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Поза*» ‣ «*Библиотека поз*» ‣ «*Добавить позу*» (**Shift+L**).

Если поза добавлена, создается маркер позы. Набор ключей «*Whole Character*» (Весь персонаж) используется для определения того, какие кости нужно набирать. Если выбраны какие-либо кости, добавляются только ключевые кадры для этих костей, в противном случае все кости в наборе ключей добавляются. Кости, которые игнорируются набором ключей «*Whole Character*», всегда игнорируются, независимо от состояния их выделения.

- *Add New* (Добавить новое). Добавляет новую позу в активную библиотеку поз с текущей позой арматуры.
- *Add New (Current Frame)* (Добавить новый (текущий кадр)). Добавит позу в библиотеку поз на основе текущего кадра, выбранного на временной шкале. В отличие от «Добавить новый» и «Заменить существующий», которые автоматически назначают позу кадру действия.
- *Replace Existing* (Заменить существующий). Заменяет существующую позу в активной библиотеке поз текущей позой арматуры.

- *Переименовать позу* (библиотека старых поз).

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Поза*» ‣ «*Библиотека поз*» ‣ «*Переименовать позу*» (**Shift+Ctrl+L**).

Изменяет имя указанной позы из активной библиотеки поз.

- *New Pose Name* (Новое имя позы). Новое название позы.
- *Pose* (Поза). Действие позы для переименования.

- *Удалить позу (библиотека старых поз).*

Режим «*Режим редактирования*»; меню «*Поза*» ‣ «*Библиотека поз*» ‣ «*Удалить позу*» (**Shift-Alt-L**).

Удаляет указанную позу из активной библиотеки поз.

Справка.

Категория: *Animation*.

Описание. *Создает библиотеку поз в «Браузере ассетов»*.

Расположение: «*Браузере ассетов*» ‣ «*Анимация*»; «*Боковая панель*» ‣ вкладка «*Анимация*» ‣ панель «*Библиотека поз*»».

Файл: *pose_library_init_.py*

Автор: Sybren A. Stüvel.

Лицензия: GPL.

Уровень поддержки: Официальный.

Turnaround Camera.

Аддон «*Turnaround Camera*» создает анимированный поворот камеры вокруг объекта, подходящий для визуализации продуктов и поворотов персонажей. При выполнении скрипта создается пустой объект, связанный с камерой в выбранной позиции объекта или позиции курсора, если она выбрана. Вращение может быть определено оборотами по осям X, Y или Z.

Интерфейс.

Находится: «*3D-вьюпорт*» ‣ «*Боковая панель*» ‣ вкладка «*Вид*» ‣ «*Turnaround Camera*».

Учебник.

Посмотрите это обучающее видео о том, как активировать и использовать дополнение: https://www.youtube.com/watch?v=sgjx0ycmTAo.

Справка.

Категория: *Animation*.
Описание. Добавляет вращение камеры вокруг выбранного объекта.
Расположение: «*Боковая панель*» ‣ вкладка «*Вид*» ‣ «*Turnaround Camera*».
Файл: *camera_turnaround.py*
Автор: Antonio Vazquez (antonioya).
Лицензия: GPL 2+.
Уровень поддержки: Сообщество.

Camera.

Эти надстройки относятся к объектам и инструментам камеры.

Add Camera Rigs.

Аддон «*Add Camera Rigs*» расширяет функциональные возможности камеры, создавая элементы управления с виджетами и добавляя панель для быстрого доступа к настройкам камеры из 3D-вьюпорта.

Описание.

После активации аддон размещает в меню «*Добавить*» ‣ «*Камера*» три пункта. Это «*Dolly Rig*», «*Crane Rig*» и «*2D Camera Rig*».

Первые два рига очень похожи, за исключением того, что «*Crane Rig*» имеет две дополнительные регулируемые кости (высота руки и длина руки), которые упрощают создание кинематографического кадра с краном.

«*2D Camera Rig*» в основном полезен для 2D-съемки, когда камера статична, а действие происходит перед ней (например, на театральной сцене).

Использование.

Добавьте «*Добавить*» ‣ «*Камера*» ‣ «*Dolly Rig*», «*Crane Rig*» и «*2D Camera Rig*». Это построит риг в месте расположения курсора, добавит новую камеру, сделав ее новой активной камерой сцены.

Когда устройство выбрано, свойства камеры будут отображаться на боковой панели.

3D Rigs (Dolly & Crane).

- *Root Bone* (Корневая кость). Это родитель всей установки.

- *Control Bone* (Контрольная кость). Это кость (названная Ctrl), которая будет перемещать камеру. По умолчанию она будет отслеживать целевую кость.

- *Aim Bone* (Целевая кость). Камера укажет на эту кость (названную Aim). Вы также можете наклонить камеру, вращая прицел по оси *Y*.

2D Rig.

Эта установка в основном предназначена для работы в качестве трибуны (сценической камеры), направленной в одном направлении. С ее помощью вы можете кадрировать действие, перемещая два угла камеры вместо того, чтобы перемещать и вращать ее. Она производит плавные движения, которых было бы трудно достичь, используя сложные драйверы для расчета соответствующих настроек камеры.

См. также. В этом видео показано сравнение движения анимированной камеры без (вверху) и с (внизу) помощью рига (https://vimeo.com/280727941). Как вы можете видеть в нижнем левом углу, что можно добиться более плавного движения камеры, без движения кадра.

- *Root Bone* (Корневая кость). Это родитель всей установки. Это единственная кость, которую вы должны вращать, чтобы приблизиться к действию.

- *Left_corner*/ *Right_corner Bone*. Это самые важные кости в этой установке. Вы можете перемещать их, чтобы быстро установить и анимировать кадр. Камера подстроит свои параметры под это кадрирование (фокусное расстояние, поворот/сдвиг). Они всегда должны быть на одной высоте (ось Y в системе координат камеры).

- *Camera Bone* (Кость камеры). Вы можете перемещать камеру, и она компенсирует свои настройки, чтобы обрамить два угла. Например, если вы оставите углы фиксированными по обеим сторонам объекта и переместите камеру вперед, вы получите эффективное масштабирование тележки.

Режимы.

Существует два режима работы 2D-рига: вращение и смещение. Вы можете переключаться между двумя режимами в интерфейсе дополнения.

- *Вращение*. (Это режим по умолчанию). Вращает камеру, чтобы нацелить и сохранить углы в кадре.

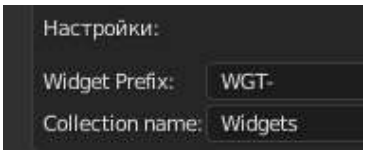
- *Смещение*. Использует свойства сдвига камеры для достижения эффекта кадрирования вместо панорамирования.

Ограничения.

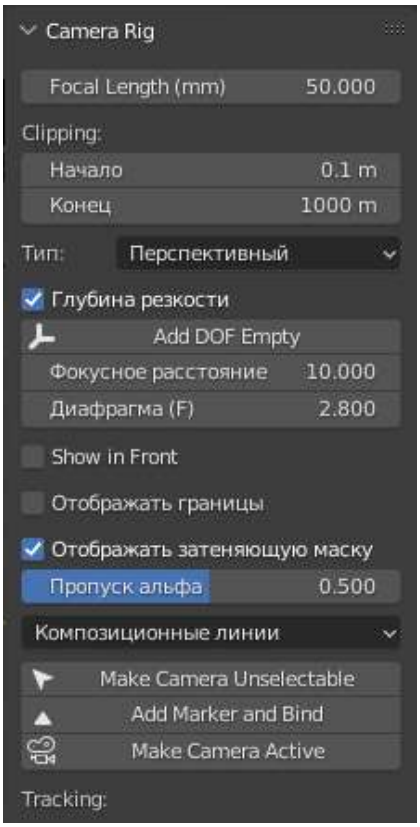
- При смещении углов слишком далеко в сторону в режиме вращения перспектива делает риг гораздо менее точным.
- Режим вращения не поддерживается для ортогональных камер.

Интерфейс.

Виджеты.



Когда оснастка будет построена, аддон создаст коллекцию для всех пользовательских форм костей, называемых «*Widgets*» (виджетами). При создании пользовательских форм (виджетов) они будут использовать префикс *WGT-*. Если в сцене более одного рига, он будет использовать одни и те же виджеты из одной коллекции, а не дублировать их. Имя коллекции по умолчанию и префикс виджета можно установить в настройках аддона. (*Это не изменит имя каких-либо существующих виджетов или коллекций, а только тех, которые созданы после изменения настройки*).



Панель.

Режим: все режимы; расположение: «*3D-вьюпорт*» ‣ «*Боковая панель*» ‣ вкладка «*Элемент*» ‣ панель «*Camera Rig*».

На панели отобразятся наиболее часто используемые настройки камеры. Здесь будут объясняться только добавленные функции, для получения дополнительной информации обратитесь к разделу «*Камеры*».

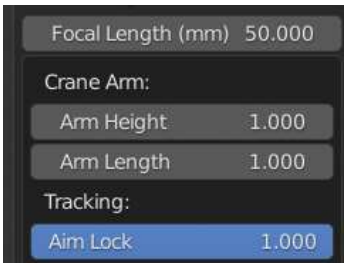
- *Add DOF Empty* (Добавить пустой DOF). Автоматически добавляет пустую область в месте целевой кости и делает ее объектом глубины резкости (DOF - Depth Of Field).

Пустышка является дочерним элементом целевой кости, поэтому ее можно анимировать вместо того, чтобы анимировать пустое место напрямую. Это обходной путь,

поскольку в качестве цели для DOF можно использовать только объекты, а не кости.

- *Focal Length/ Фокусное расстояние/ Диафрагма*. Это настраиваемые свойства камеры кости, которые управляют эквивалентными настройками реальной камеры. Это делает его анимируемым внутри объекта арматуры, вместо того чтобы анимировать арматуру и камеру.

- *Show in Front* (Показать спереди). Делает объект установки видимым через всю другую геометрию. (*Полезно, если у вас есть сцена с полетом или если на пути мешают другие сетки*).



- *Lock Camera Select* (Заблокировать выбор камеры). Блокировка выбора камеры - это кнопка-переключатель, которая делает камеру невозможной для выбора (чтобы вы не могли случайно удалить ее).

- *Tracking (Aim Lock)* (Отслеживание (прицеливание)). Этот ползунок управляет ограничением «*Track To*» на контрольной кости. Выключите его, и кость больше не будет указывать на прицельную кость.

- *Crane Arm*:

• *Arm Height/ Arm Length* (Высота руки, длина стрелы). Ползунки «*Arm Height*» и «*Arm Length*» в нижней части пользовательского интерфейса показывают масштаб оси Y соответствующей кости. По умолчанию «*Arm Height*» и «*Arm Length*» равны 1 единице. Эти значения отображаются в интерфейсе только при выборе крановой установки, их также можно анимировать.

- *Rotation/Shift* (Вращение/ Смещение). Ползунок «*Rotation/Shift*» позволяет переключаться между режимами вращения и сдвига для установки 2D-камеры. Вы также можете выбрать промежуточное значение, чтобы получить и то, и другое.

Несколько камер.

Можно добавить столько ригов, сколько нужно вашей сцене. Кнопка «*Make Camera Active*» (Сделать камеру активной) появится, если камера, подключенная к выбранной установке, не является активной. Нажав эту кнопку, вы сделаете эту камеру активной.

Переключение камеры.

Если вы хотите переключать камеры во время анимации, вы можете сделать это с помощью кнопки «*Add Marker and Bind*» (Добавить маркер и привязать). При этом используется встроенный в Blender инструмент привязки камеры к маркеру временной шкалы. При нажатии он добавит маркер на временную шкалу и привяжет его к камере, управляемой выбранным ригом. Перейдите к другому кадру, выберите другую установку камеры и снова нажмите ее. Теперь у вас есть два маркера, и когда вы прокручиваете временную шкалу, вы увидите, что активная камера переключается соответствующим образом. (Повторите этот процесс столько раз, сколько необходимо). Затем эти маркеры также можно перетаскивать на временной шкале, чтобы изменить кадр, в котором они будут переключаться.

Устранение неполадок.

Если «*Tracking (Aim Lock)*» или 2D-установка не работают, убедитесь, что у вас активирован чекбокс «*Автозапускать Python скрипты*» в меню «*Правка*» ‣ «*Настройки*» ‣ «*Сохранение и загрузка*».

См. также:

Репозиторий автора на Github: https://github.com/waylow/add_camera_rigs.

Блог авторов, объясняющее 2D-установку: http://lacuisine.tech/blog/2018/07/19/2d-camera-rig/.

Справка.
Категория: *Camera*.
Описание: добавляет установку камеры с пользовательским интерфейсом.
Расположение: «*3D-вьюпорт*» ‣ меню «*Добавить*» ‣ «*Камера*».
Файл: *camera_dolly_crane_rigs.py*.
Автор: Wayne Dixon, Brian Raschko, Kris Wittig, Damien Picard, Flavio Perez.
Лицензия: GPL.
Уровень поддержки: Сообщество.

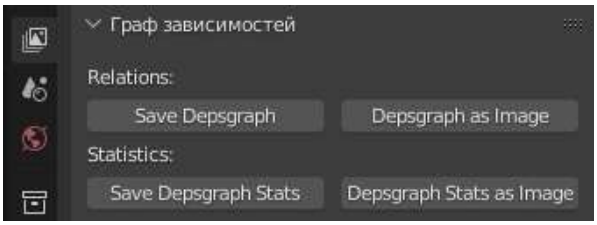
Development.

Эти надстройки относятся к инструментам разработки.

Dependency Graph Debug.

Аддон «*Dependency Graph Debug*» (Отладка графа зависимостей).

Описание.
Сделать.

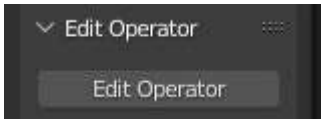


Справка.
Категория: *Development*.
Описание: различные инструменты отладки графа зависимостей.
Расположение: редактор «*Свойства*» ‣ «*Настройки слоя визуализации*» ‣ панель «*Граф зависимостей*».
Файл: *depsgraph_debug.py*
Автор: Сергей Шарыбин
Лицензия: GPL.
Уровень поддержки: Сообщество.

Edit Operator Source.

Аддон «*Edit Operator Source*» (Изменить источник оператора). позволяет искать имена операторов (bl_idname) и открывать исходные файлы, содержащие их.

Описание.
В «*Редакторе текста*» откройте «*Боковую панель*» (меню «Вид» ‣ «*Боковая панель*») и найдите панель «*Edit Operator*» (Редактировать оператор) и нажмите кнопку «*Edit Operator*». Появится меню поиска. Прокрутите вниз, пока оператор не будет найден. Введите ключевые слова в поле поиска, чтобы сузить список доступных вариантов. Исходный файл, содержащий оператор, откроется, указывая на его строку.



Чтобы получить доступ к ранее открытым текстовым файлам, выберите их в меню заголовка блока данных.

Примечание. *Как и в шпаргалке по оператору, скрипт вызовет небольшую утечку памяти (~ 0,03 МБ) при включении путем доступа к атрибутам оператора из Python. Это*

сознательный компромисс, сделанный разработчиками Blender, поскольку необходимая настройка/вызов в исходном коде C для этой цели увеличила бы размер каждого экземпляра Python на 4 байта. В случае сложных сцен увеличение объема памяти будет нетривиальным по сравнению с несколькими случаями использования, где это необходимо в настоящее время.

Справка.

Категория: *Development*.

Описание. Открывает исходный файл выбранного оператора или места вызова, если источник недоступен.

Расположение: «*Редакторе текста*» ‣ «*Боковая панель*» ‣ «*Edit Operator*».

Файл: *development_edit_operator.py*

Автор: scorpion81

Сопровождающий: scorpion81.

Лицензия: GPL.

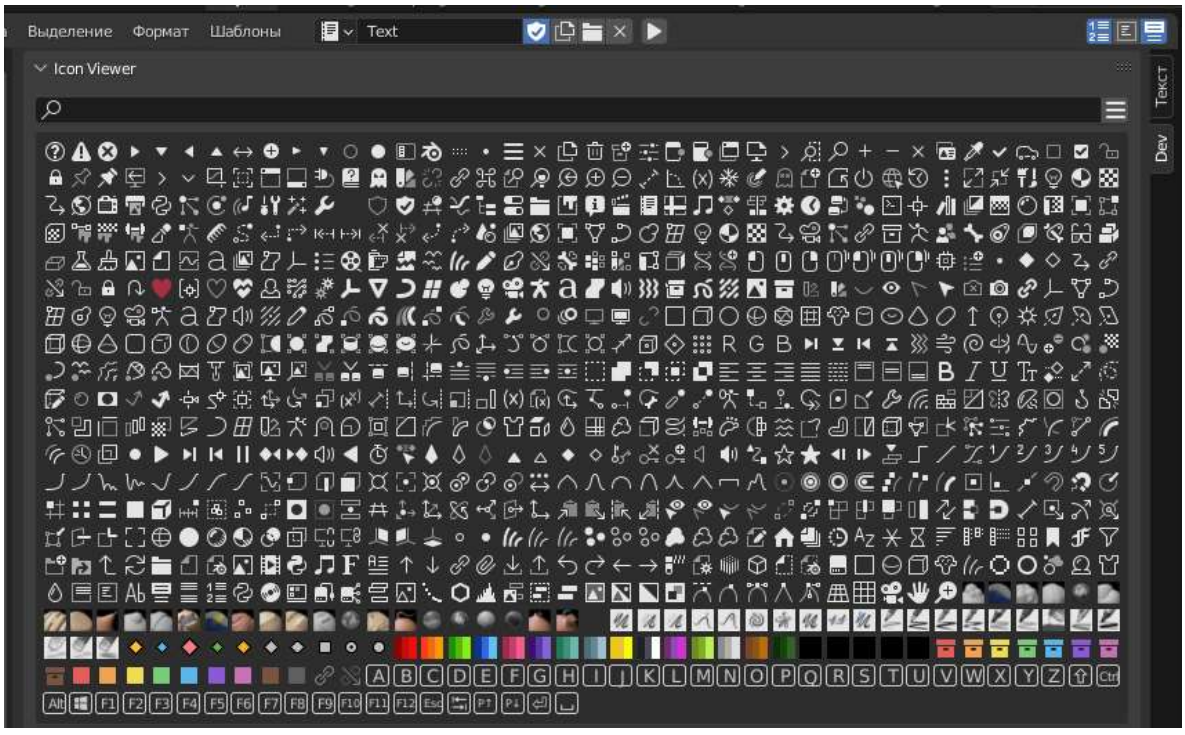
Уровень поддержки: Сообщество.

Icon Viewer.

Аддон «*Icon Viewer*» (Просмотр иконок) поможет вам найти иконку для вашего скрипта и скопировать ее название в буфер обмена.

Интерфейс.

Находится: «*Редактор текста*» ‣ «*Боковая панель*» ‣ вкладка «*Dev*» ‣ «*Icon Viewer*»; консоль Python ‣ «*Заголовок*» ‣ «*Icon Viewer*».



Инструкции.

1. Используйте поле поиска для фильтрации отображаемых значков по имени.
2. Щелкните значок на дисплее, и его имя будет скопировано в буфер обмена.
3. Вставьте имя в выбранный текстовый редактор, чтобы использовать его в своем дополнении.

Справка.

Категория: *Development.*

Описание. Щелкните значок, чтобы скопировать его имя в буфер обмена.

Расположение: «*Редакторе текста*» ‣ вкладка «*Боковая панель*» ‣ вкладка «*Dev*» ‣ панель «*Icon Viewer*».

Файл: *development_icon_get.py*

Автор: roaoao

Сопровождающий: Blender фонд.

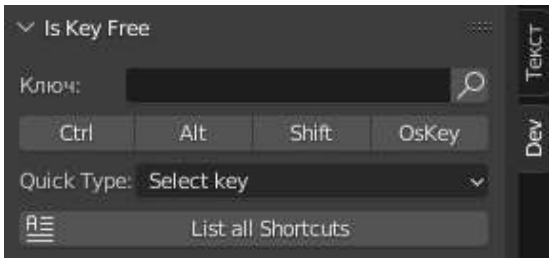
Лицензия: GPL.

Уровень поддержки: Сообщество.

Is Key Free.

Аддон «*Is Key Free*» (Свободный ключ) в основном используется для проверки доступности ярлыков и типов редакторов, с которыми они связаны.

Инструкции.



- *Поиск*. Будут отображены все зарегистрированные клавиши, связанные с шаблоном, введенным в поле «*Ключ*», и выбранными сочетаниями клавиш модификатора. Щелкните значок поиска, чтобы просмотреть список связанных ключей.

- *Quick Type* (Быстрый тип). В качестве альтернативы доступен список с бесплатными сочетаниями клавиш для быстрого доступа к клавишам из селектора «*Quick Type*».

- *List all Shortcuts* (Список всех ярлыков). Распечатывает список всех используемых ярлыков для текстового редактора.

Справка.

Категория: *Development.*

Описание. Находит свободные сочетания клавиш, сообщает об используемых и распечатывает список клавиш.

Расположение: «*Редакторе текста*» ‣ вкладка «*Боковая панель*» ‣ вкладка «*Dev*» ‣ панель «*Icon Viewer*».

Файл: *development_iskeyfree.py*

Автор: Antonio Vazquez (antonioya)

Сопровождающий: Blender фонд.

Лицензия: GPL.

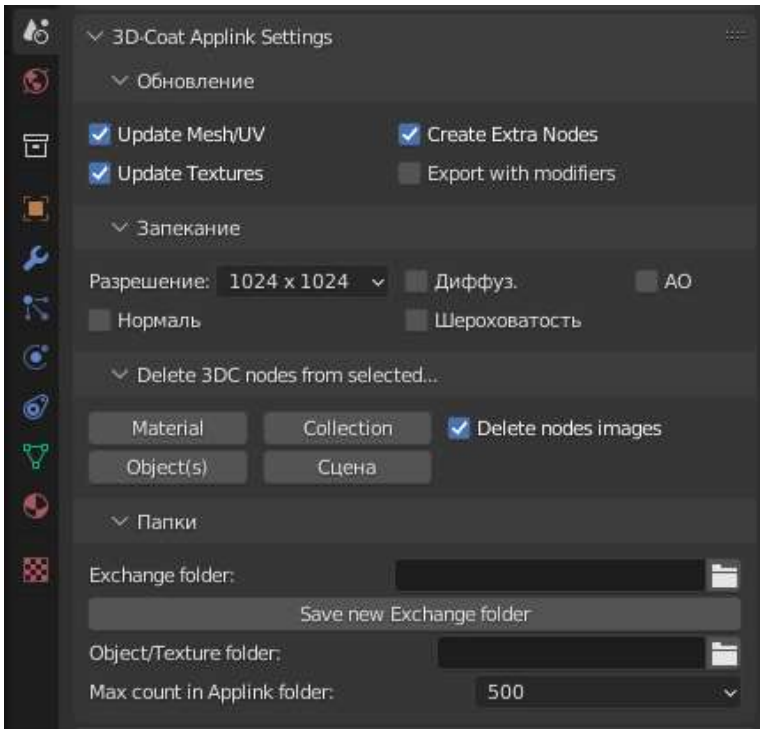
Уровень поддержки: Сообщество.

Import-Export.

3D-Coat Applink.

«*3D-Coat*» - программа для скульптинга/рисования. С помощью аддона «*3D-Coat Applink*» (Ссылка на приложение 3D-Coat) Blender вы можете обмениваться объектами и текстурами между этими двумя программами.

Интерфейс.



Справка.

Категория: *Import-Export*.

Расположение: редактор «*Свойства*» ‣ «*Настройки сцены*» ‣ панель «*3D-Coat Applink Settings*».

Файл: *io_coat3D_init_.py*.

Автор: Kalle Saamuli Riihikoski (haikalle).

Лицензия: GPL.

Уровень поддержки: Сообщество.

Atomic Blender (PDB/XYZ).

Аддон «*Atomic Blender (PDB/XYZ)*» импортирует атомарные структуры (молекулы, кристаллы, кластеры, частицы, поверхности и т.д.), которые описаны в файлах PDB (.pdb) и XYZ (.xyz) (Import PDB/XYZ)). Надстройка считывает координаты всех атомов в файле PDB/XYZ и представляет атомы в виде шаров в мире Blender. Также стики, которые описаны только в файлах PDB, отображаются, если они явно перечислены в файле PDB. Шейдер «*Принципиальный BSDF*» используется для описания материальных свойств атомов.

Для импорта можно выбрать множество опций, которые позволяют по-разному представлять атомы и связи. С помощью нескольких инструментов на панели «*Atomic Blender Utilities*» атомарные структуры могут быть изменены после импорта.

Обратите внимание, что координаты выбранных атомных структур в Blender 3D мире также можно экспортировать в файлы PDB/XYZ.

Общая мотивация: «*Atomic Blender (PDB/XYZ)*» интересен ученым, которые хотят визуализировать с помощью Blender свои атомные структуры, описанные в файлах PDB или XYZ. Благодаря Blender можно получить причудливую графику молекул, кристаллических структур, поверхностей, наночастиц, кластеров и сложных атомных взаимодействий. Такая графика соответствует стандартам журналов высшего уровня,

имеющих высокий импакт-фактор (см. примеры в конце статьи).

См. также информацию о PDB и XYZ:

- Описание формата файла PDB: Wikipedia и RCSB.
- Описание формата файла XYZ: Wikipedia и Open Babel.
- Некоторые примечания о файлах PDB и XYZ также можно найти здесь: https://development.root-1.de/Atomic_Blender_PDB_XYZ_Remarks.php и https://development.root-1.de/Atomic_Blender_PDB_XYZ.php.
- Многие молекулы можно загрузить с сайта RCSB (https://www.rcsb.org/) (перейдите в «*Скачать*»).
- Список программного обеспечения, которое по-разному работает с PDB, можно найти на сайте RCSB site. Также есть Vesta, ASE и все квантово-химические калькуляторы (https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_quantum_chemistry_and_solid-state_physics_software), используемые в исследованиях, которые могут создавать или даже вычислять атомные структуры и сохранять их в файлах PDB/XYZ.

См. также форум:

- Используйте форум Blender Artists (https://blenderartists.org/t/1197801) для вопросов и комментариев или напрямую в чат Blender (https://blender.chat/home).
- Также есть возможность задавать вопросы на Stack Exchange. Однако обратите внимание, что у некоторых разработчиков, таких как Blendphys, недостаточно кредитов, которые, однако, необходимы для получения разрешения на предоставление ответов на Stack Exchange.

***Подсказка**. Дефекты атомной структуры. Если вы хотите показать такие дефекты, как вакансии в атомарной структуре, используйте «X» для имени элемента в файле PDB или XYZ (см. здесь (дефект показан в виде куба): https://development.root-1.de/Atomic_Blender_PDB_XYZ_Remarks.php).*

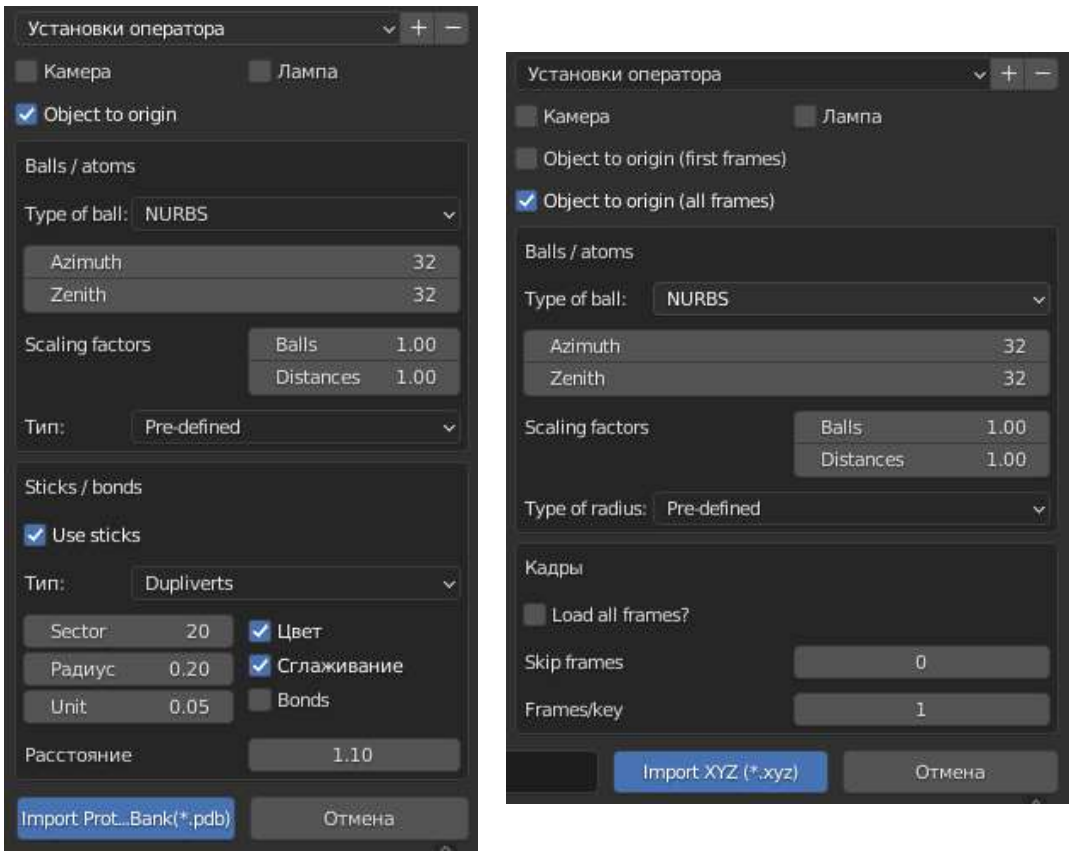
***Настройки**.*

В «*Настройках*» аддона можно выбрать импортера(ов) и панель «*Utility panel*» (с функциями изменения атомарных структур):

***Интерфейс**.*

Расположение: меню «*Файл*» ▸ «*Импортировать*»/ «*Экспортировать*» ▸ «*Protein Data Bank (.pdb)*»/ «*XYZ (.xyz)*».

Импорт PDB/XYZ.



Панель с опциями импорта PDB/XYZ.

- *Камера*/ *Лампа*. Камера и/или источник света помещаются в трехмерный мир. Оба расположены так, что вся атомная структура хорошо видна камерой при достаточном освещении от источника света.

- *Object to Origin* (PDB). Атомная структура помещается в начало координат (0.0, 0.0, 0.0) трехмерного мира.

- *Object to Origin* (XYZ). Либо только в первом (*first frames*), либо во всех кадрах (*all frames*) атомарная структура помещается в начало координат (0,0, 0,0, 0,0) трехмерного мира.

- *Balls/atoms* (Шары/атомы).

• *Type of balls*. Выберите «*NURBS*», «*Меш*» или «*Мета*» для атомов. Для опции «*Меш*» можно выбрать значения «*Azimuth*» (Азимут) и «*Zenith*» (Зенит). Метаболы могут приводить к некоторым причудливым эффектам: например, если они достаточно большие, их формы сливаются вместе, показывая какой-то поверхностный эффект.

• *Scaling Factors* (Коэффициенты масштабирования). Радиусы атомов, а также расстояния между атомами можно масштабировать с помощью коэффициента.

• *Тип*. Можно выбрать тип атомного радиуса (атомный, ван-дер-Ваальса или предопределенный).

- *Sticks/bonds* (Палки/связи). Только PDB.

• *Use Sticks* (Использовать палки). Определяет: использовать палочки или нет. Обратите внимание, что палки должны быть перечислены в файле PDB. Аддон не «рассчитывает» возможные связи между атомами, которые затем отображаются в виде палочек!

• *Тип*. Определяет тип палочек: «*Dupliverts*», «*Скелетная оболочка*», «*Нормаль*».

○ *Dupliverts*. Палочки одного элемента помещаются в одну экземплярную структуру вершин, и они выглядят как цилиндры. Инстанцируемая структура вершин делает отображение и загрузку многих стиков относительно быстрыми (*дополнительную*

информацию см. в разделе «Структура экземпляров вершин»).

- «*Расстояние*». Расстояние между связями, измеренное в диаметре стержня.
- «*Сектор*» и «*Радиус*». В общем определяют точность и размер стиков соответственно.
- Опции «*Unit*». Длина единицы (маленького цилиндра): несколько таких единиц складываются вместе, образуя фактически палку (цилиндр). Чем больше длина юнита, тем меньше таких юнитов и тем быстрее происходит отображение. Однако, если единичная длина слишком велика, палочка в конечном итоге становится длиннее, чем длина связи (расстояние между атомами). Затем это может привести к «эффекту перекрытия», когда палка пересекает атомы.
- «*Цвет*». Означает, что палочка разделена на две части, показывая цвета соответствующих двух атомов, которые она соединяет.
- «*Сглаживание*». Всегда означает, что к стикам применяется оператор «*Сглаживание*».
- «*Bonds*». Отображает кроме одинарных также двойные, тройные и т.д. связи.
  - *Скелетная оболочка.* Для создания стиков используются модификаторы «*Скелетная оболочка*» и «*Подразделения поверхности*». Это дает красивую сеть палочек, которую можно использовать, чтобы показать, например. только связи структуры (перед удалением атомов!).
- *SubDivV/ SubDivR*. Параметры оператора подразделения.

Если активирована опция «*Сглаживание*», первоначальный квадратный профиль палочек изменится на более круглый. Обратите внимание, что, если выбран этот параметр, все палочки представляют только один объект.

- *Нормаль*. Используются обычные цилиндры. Для каждой связки используется один отдельный цилиндр.
- *One Object*. Если активирована опция «*One Object*», ни один стержень не будет объединен в один меш-объект. Это делает отображение стиков очень быстрым. Однако отдельных палочек больше не существует.

- *Кадры* (только XYZ).

- *Load All Frames?* (Загрузить все кадры?). Загружает только первый или все кадры.
- *Skip Frames* (Пропустить кадры). Пропускать и загружать только каждый n-й кадр. Это весьма полезно для больших данных, где может быть достаточно показать только каждый четвертый кадр.
- *Frames/Key* (Кадры/ключ). Показать определенное количество кадров на ключ. Большое количество кадров в ключе приводит к более плавному представлению.

***Важно**. Количество атомов в кадре должно быть одинаковым для всех кадров!*

Структура экземпляра вершины.

Важно понимать, как внутри Blender организованы атомы (и палочки) атомарной структуры. Вот почему мы немного сосредоточимся на этом.

Когда атомарные структуры импортируются через импортер PDB или XYZ, атомы помещаются в так называемые инстанцирующие вершинные структуры, то есть в «группы» элементов. Например, все атомы натрия в структуре NaCl образуют одну экземплярную вершинную структуру, и то же самое относится к атомам хлора (*см. рис.*). В случае атомов натрия существует коллекция *Sodium*, включающая коллекцию *Sodium_atom*. Внутри последнего *Sodium_mesh* состоит из самого меша (*Mesh_Sodium*) и шара с именем *Sodium_ball*. Меш содержит только вершины (без объектов!), и вершины расположены в позициях x, y, z, указанных в файле PDB/XYZ. Blende просто «дублирует» «репрезентативный» шар *Sodium_ball* во всех вершинах! Поскольку используется только

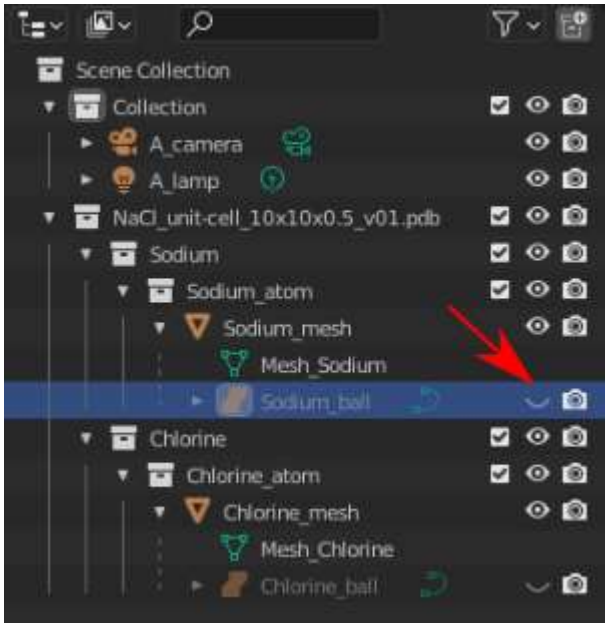
один шар, это делает работу невероятно быстрой, представляя, например, тысячу атомов внутри Blender. Обратите внимание, что представительный шар находится в центре конструкции и не имеет никакого значения. По этой причине переключатель видимости репрезентативного шара выключен (см. красную стрелку)!

Отсюда вытекает несколько следствий:

а) Репрезентативный шар появляется во всех вершинах с одинаковой ориентацией.

б) Изменение свойств материала репрезентативного мяча меняет свойства всех дублированных мячей.

в) Шар НЕ является отдельным объектом, это скорее связанный элемент структуры. На самом деле объекта как такового не существует.



Структура NaCl в редакторе «Структура проекта».

Модификации.

- *Смещение «отдельного» атома*. Для этого необходимо сместить соответствующую вершину: перейдите в режим редактирования и выбрать атом. Теперь вы можете сместить атом (вершину).

- *Изменение свойств материала (всех атомов).* Для этого необходимо изменить свойства материала репрезентативного шара: в редакторе «*Структура проекта*» включить видимость репрезентативного шара (здесь *Sodium_ball*, см. красную стрелку на рис.). Затем вы можете выбрать шар и изменить свойства материала. После этого сделайте невидимым представительный шар, иначе он появится в структуре.

- *Разделить атом*. Для этого см. раздел «*Отдельные атомы*».

Чтобы упростить работу с атомарными структурами, можно использовать «*Utility panel*» (см. следующий раздел).

Подсказка. *Преобразование всех атомов структуры экземпляра вершины в реальные независимые объекты.*

Сделайте следующее: Выберите атомарные структуры с помощью мыши и используйте «Сделать экземпляры настоящими» («Объектный режим»; меню «Объект» ‣ «Применить»). При этом вы производите настоящие независимые объекты! В

редакторе «Структура проекта» удалите оставшиеся экземпляры вершинных структур с именами вроде «Carbon», «Hydrogen» и т.д.

Обратите внимание, что, если структуры представляют многие сотни и тысячи атомов, Blender может работать довольно медленно: сразу все эти новые атомы представлены в виде отдельных объектов-шаров, и Blender приходится обрабатывать их все несколькими способами. Как упоминалось выше, для каждой структуры вершины экземпляра существует только один репрезентативный шаровой объект!

Панель утилит Atomic Blender.

Панель Atomic Blender «*Utility panel*» («*Боковая панель*» ‣ вкладка «*Create*») упрощает работу с атомами импортированных структур.

- *Custom Data File* (Пользовательский файл данных).

Можно загрузить отдельный файл пользовательских данных, содержащий для каждого элемента следующую информацию:

```
Atom
====
Number                      : 1
Name                        : Hydrogen
Short name                  : H
Radius used                 : 0.320000
Radius, covalent            : 0.320000
Radius, atomic              : 0.790000
Charge state                : -1
Radius, ionic               : 1.540000
Color                       : 1.0,1.0,1.0,1.0
P BSDF Subsurface method    : BURLEY
P BSDF Distribution         : MULTI GGX
P BSDF Subsurface           : 0.0
P BSDF Subsurface Color     : 1.0, 1.0, 1.0, 1.0
P BSDF Subsurface Radius    : 1.0, 0.2, 0.1
P BSDF Metallic             : 0.0
P BSDF Specular             : 0.5
P BSDF Specular Tilt        : 0.5
P BSDF Roughness            : 0.5
P BSDF Anisotropic          : 0.5
P BSDF Anisotropic Rotation : 0.5
P BSDF Sheen                : 0.5
P BSDF Sheen Tint           : 0.5
P BSDF Clearcoat            : 0.0
P BSDF Clearcoat Rough      : 0.030
P BSDF IOR                  : 1.4
P BSDF Trans                : 0.0
P BSDF Trans Roughness      : 0.0
P BSDF Emisssion            : 0.0, 0.0, 0.0, 1.0
P BSDF Emission Strength    : 0.0
P BSDF Alpha                : 1.0
Eevee Use Backface Culling  : True
Eevee Blend Method          : OPAQUE
Eevee Shadow Method         : OPAQUE
Eevee Clip Threshold        : 0.5
Eevee Use Screen Refraction : False
Eevee Refraction depth      : 0.5
Eevee Use SSS Translucency  : False
Eevee Pass Index            : 0
```

Запись для водорода в пользовательском файле данных.

- Все типы радиусов (атомные, VdW, ионные) в Å.
- Цвет шара.
- Другие свойства материала для шейдера «*Принципиальный BSDF*».

Такая опция полезна, когда желательно использовать предопределенные значения для радиусов атомов и свойств шейдера. Пример можно скачать отсюда: https://development.root-1.de/X-Download/atom_info.dat.

Пользовательский файл данных представляет собой файл ASCII, который может быть продублирован и изменен пользователем. Радиус и свойства материала атомов можно изменить следующим образом: откройте файл ASCII в стандартном текстовом редакторе, найдите имя атома и измените радиус (*Radius used*). Сделайте то же самое, например, со значениями RGB для цвета (*Color*). Значение RGBA (1.0, 1.0, 1.0, 1.0) соответствует белому цвету, а RGBA (0.0, 0.0, 0.0, 1.0) - черному. Обратите внимание, что последнее значение

цвета - это альфа-значение цвета. Кроме того, можно изменить несколько других свойств, таких как «*Металличность*», «*Шероховатость*» и «*Светопропускаемость*». Это свойства шейдера «*Принципиальный BSDF*». Есть также некоторые свойства для *Eevee*, которые можно использовать для определения прозрачности объекта и т.д.

Обратите внимание, что в заголовке пользовательского файла данных перечислены все возможные значения строковых опций подповерхностный метод и распределения шейдера «*Принципиальный BSDF*», метод смешения и затенения Eevee.

Внутри Blender файл данных должен быть загружен первым. Цвета и свойства материала изменяются после выполнения «*Применить*». Обратите внимание, что изменяются только выбранные атомы!

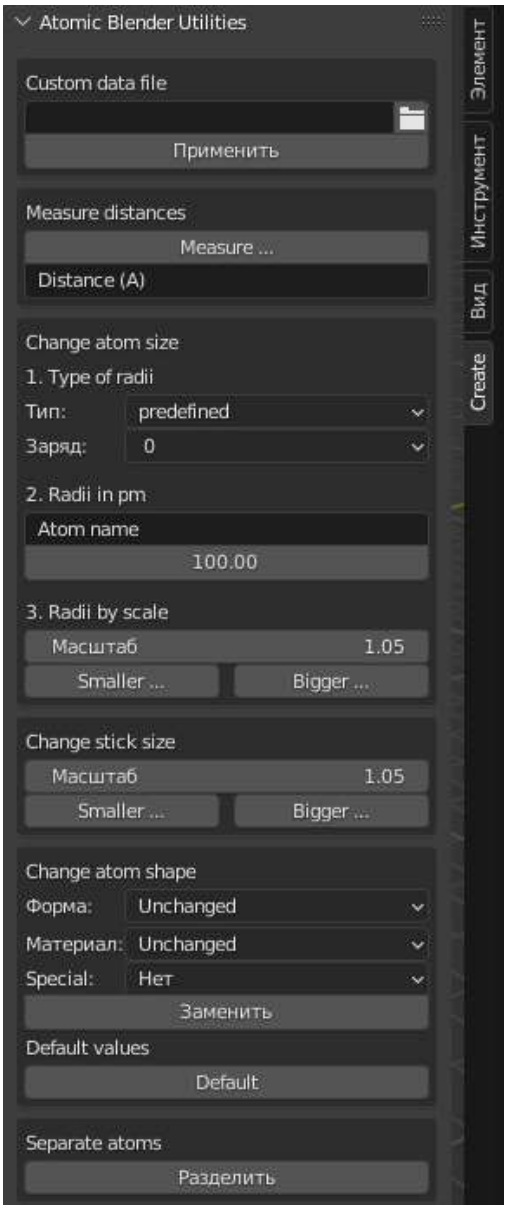
- *Measure Distances* (Измерение расстояний). С помощью этого инструмента можно измерить расстояние между двумя объектами в режиме объекта, а также в режиме редактирования. Единица измерения - Ангстрем.

- *Change Atom Size* (Изменить размер атома). Обратите внимание, что атомарные структуры должны быть выбраны!

• *1. Type of Radii* (Тип радиусов):

○ *Тип.* С помощью этого селектора можно выбрать тип радиуса. Любой из них использует предопределенные, атомарные или Ван-дер-Ваальсовые радиусы. Значения по умолчанию для предопределенных радиусов - атомные радиусы.

○ *Заряд*. Для типа «*Ionic radii*» (Ионные радиусы) можно выбрать состояние заряда, и радиусы выбранных объектов мгновенно изменятся. Выберите один тип атома (например, только все атомы водорода), а затем примените состояние заряда. Изменения применяются только в том случае, если доступно состояние заряда атома (*см., например,* Custom data file).



«Utility panel» Atomic Blender.

• *2. Radii in pm* (Радиусы в pm). Радиусами всех атомов, принадлежащих одному элементу, можно управлять. Введите название атома (например, «водород») и выберите радиус в пикометрах.

• *Radii by Scale* (Масштабирование радиусов). Это изменяет радиусы всех выбранных атомов и атомных структур с одним коэффициентом масштабирования. Введите коэффициент масштабирования и увеличьте или уменьшите размер радиусов с помощью кнопки «*Bigger*» (Больше) или «*Smaller*» (Меньше) соответственно.

- *Change Stick Size* (Изменить размер палки). Изменяется диаметр выделенных палочек. Кнопки «*Bigger*» (Больше) или «*Smaller*» (Меньше) позволяют увеличить или уменьшить диаметр соответственно. Коэффициент «*Масштаб*» определяет, насколько сильным будет изменение диаметра. Используя редактор «*Структура проекта*», можно применять эти операторы только к выделенным палочкам (например, только к палочкам атомов водорода). Обратите внимание, что изменения применяются только в том случае, если палочки являются отдельными объектами, например, одиночные цилиндры или если

палочки описаны в экземплярах вершинных структур.

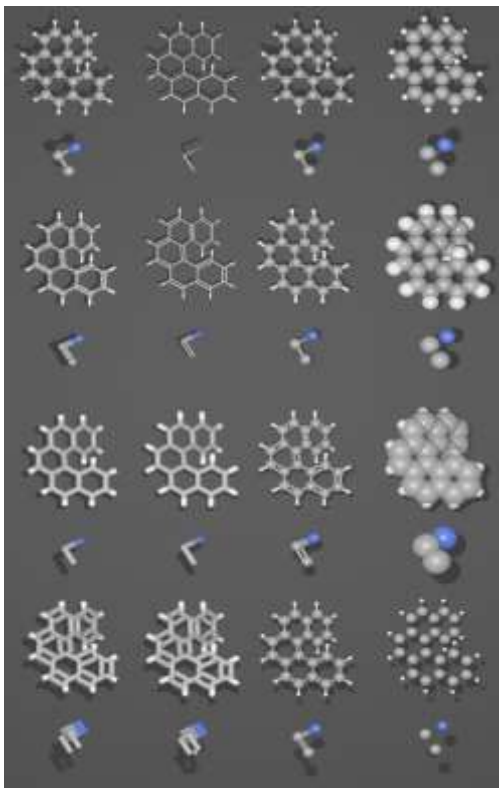
- *Change Atom Shape* (Изменить форму атома). Можно изменить форму атома на шар, куб, икосферу и т.д. Кроме того, можно изменить материал атома. Сначала выберите атомы в 3D-вьюпорт или редакторе «*Структура проекта*».

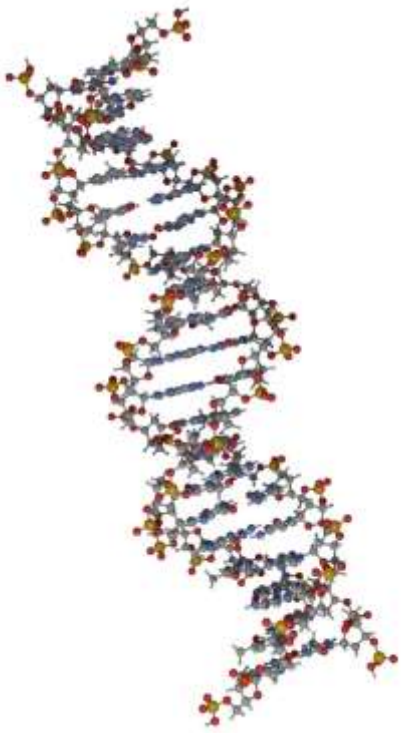
- *Форма*. Выберите форму.
- *Материал*. Выберите один из материалов. Материалы являются только примерами, дальнейшие уточнения можно выполнить на вкладке «*Настройки материалов*» в редакторе «*Свойства*».
- *Special* (Специальный). Здесь вы можете выбрать объект особой формы, материала и т.д. Такие объекты неплохо представляют дефекты в атомарных структурах. При выборе такого специального предмета уже нельзя отдельно выбирать форму и материал. На вкладках «*Настройки объекта*» и «*Настройки материалов*» в редакторе «*Свойства*» можно внести дополнительные изменения.
- *Заменить*. При нажатии кнопку «*Заменить*» форма и/или материал всех выделенных атомов. Эта опция работает для объектов и экземпляров структур вершинных объектов.
- *Default* (По умолчанию). Если вы хотите иметь значения по умолчанию (NURBS-сферы и определенные цвета и размеры элементов) для выбранных атомов, нажмите кнопку «*Default*».

- *Separate Atoms* (Разделить атомы). Чтобы разделить отдельные атомы, сначала выберите атомы (вершины) в режиме редактирования. При выборе режима редактирования в нижней части панели «*Atomic Blender Utilities*» появляется кнопка «*Разделить*». Если селекторы в «*Change atom shape*» остаются на «*Unchanged*» (Без изменений), тип объекта (NURBS, сетка, мета) и его свойства не будут изменены при разделении.

После выбора атомов используйте кнопку «*Separate Atoms*», чтобы разделить выбранные атомы: атомы теперь являются отдельными, новыми объектами, с которыми можно манипулировать стандартным образом. Они появляются в редакторе «*Структура проекта*» и имеют суффикс *_sep*.

Примеры.

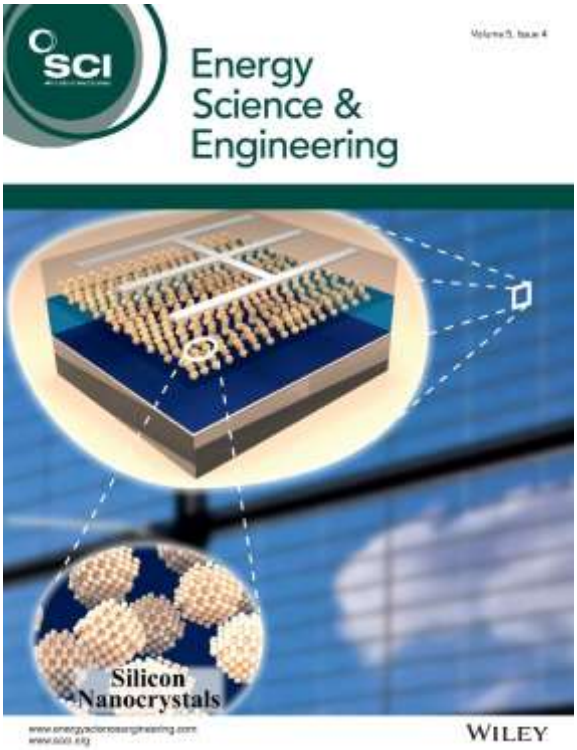




Различные представления одной и той же молекулы.

Часть молекулы ДНК.

Функционализированные молекулы [5] гелицена на поверхности NaCl (001) (Clemens Barth et al. Ссылка на публикацию: https://doi.org/10.1021/jp501738c).



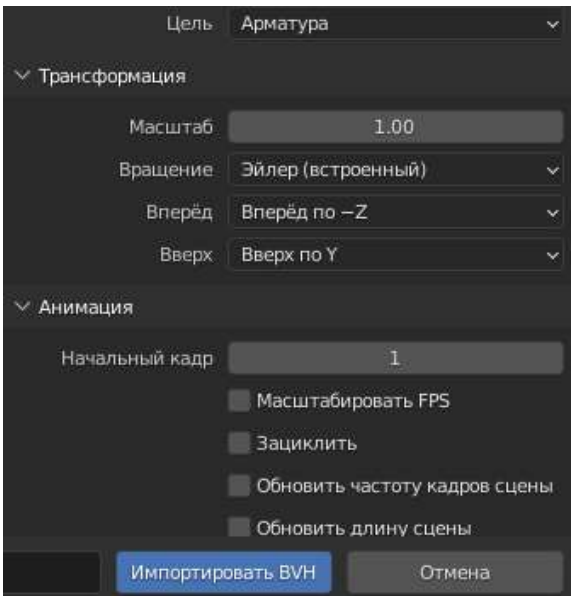
Структура солнечного элемента, подчеркивающая свойства нанокристаллов кремния, нанесенных с помощью системы импульсного распыления (Mickael Lozac'h et al. https://doi.org/1.1002/ese3.174.

Это видео (https://www.youtube.com/watch?v=8WmCn5xGebs) было создано Sébastien Coget (ответственный исследователь: Франк Пальмино) в институте Femto-ST в Безансоне (Франция). Этот фильм демонстрирует, что с помощью Blender можно снимать профессиональные фильмы для исследований. Это было сделано с помощью *Cycles*.

Справка.
Категория: *Import-Export*.
Расположение: меню «*Файл*» ‣ «*Импортировать*» ‣ «*XYZ (.xyz)*».
Файл: *io_mesh_atomic_init_.py*.
Автор: Clemens Barth.
Лицензия: GPL.
Уровень поддержки: Сообщество.

BioVision Motion Capture (BVH) format.
Аддон «*BioVision Motion Capture (BVH) format*» импортирует или экспортирует bvh-файлы или файлы с данными BioVision Hierarchical или данными скелета (рига), включая его анимацию. Полезно для импорта данных с устройств захвата движения.

Свойства.
Импорт.



- *Цель*. Тип данных захвата движения:

• *Арматура*. Файл *bvh* содержит анимированный каркас, такой как захват движения при ходьбе.

• *Объект*. Файл bvh содержит статический (не анимированный) меш-объект, такой как модель персонажа.

- *Трансформация*.

• *Масштаб*. Фактор увеличения физического размера BVH.

• *Вращение*: «*Кватернион*», «*Эйлер (встроенный)*», «*Эйлер XYZ*/ *XZY*/ *YXZ*/ *YZX*/ *ZXY*/ *ZYX*».

• *Вперед*/ *Вверх*. Поскольку многие приложения используют другую ось для направления вверх, это преобразование осей для этих настроек, оси вперед и вверх. Сопоставляя их с разными осями, вы можете преобразовывать повороты между осями приложения по умолчанию вверх и вперед.

Blender использует Y вперед, Z вверх (поскольку вид спереди смотрит в направлении +Y). Например, приложения обычно используют Y в качестве оси вверх, в этом случае требуется -Z вперед, Y вверх.

- *Анимация*.

• *Начальный кадр*. Начальный кадр в Blender, с которого начинается воспроизведение анимации BVH.

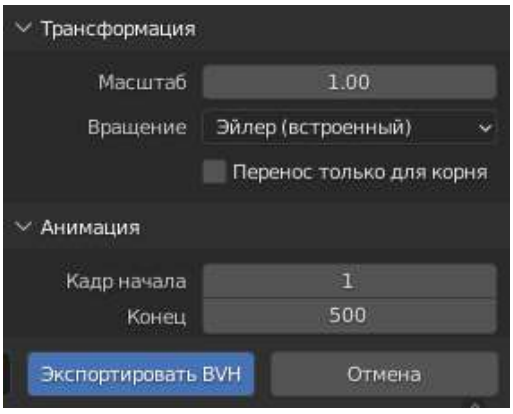
• *Масштабировать FPS*. Масштабирует частоту кадров из файла BVH до частоты кадров сцены, установленной в Blender, в противном случае каждый кадр BVH сопоставляется непосредственно с кадром в Blender.

• *Зациклить*. Циклическое воспроизведение анимации.

• *Обновить частоту кадров сцены*. Установите частоту кадров сцены в соответствии с частотой кадров файла BVH.

• *Обновить длину сцены*. Увеличить продолжительность сцены, чтобы она соответствовала продолжительности BVH.

Экспорт.



- *Трансформация*.

• *Масштаб*. Фактор увеличения физического размера BVH.

• *Вращение*: «*Кватернион*», «*Эйлер (встроенный)*», «*Эйлер XYZ*/ *XZY*/ *YXZ*/ *YZX*/ *ZXY*/ *ZYX*».

• *Перенос только для корня.* Записываются только каналы анимации переноса для корневой кости.

- *Анимация*.

• *Кадр начала*/ *Конец*. Задает диапазон анимации для экспорта в файл BVH.

Справка.

Категория: *Import-Export*.

Расположение: меню «*Файл*» ‣ «*Импортировать*/*Экспортировать*» ‣ «*Motion Capture (.bvh)*».

Файл: *io_mesh_atomic_init_.py*.

Автор: Campbell Barton.
Лицензия: GPL.
Уровень поддержки: Официальный.

AutoCAD DXF.

Формат DXF (Drawing Exchange Format - формат обмена чертежами). Находится в разработке! См. Wiki: https://en.wikipedia.org/wiki/AutoCAD_DXF.

Установка.

В меню «*Файл*» ‣ «*Настройки*» ‣ «*Аддоны*» активируйте чекбоксы «*Import Export Export AutoCAD DXF Format (.dxf)*» и «*Import Export Import AutoCAD DXF Format (.dxf)*».

Импорт.

Слои DXF отображаются как группы Blender. Этот импортер использует библиотеку DXF общего назначения под названием «*dxfgrabber*».

Сопоставление типов DXF.

Чтобы быть максимально неразрушающим, импортер стремится сопоставить как можно больше типов DXF с кривыми Blender.

- *DXF в кривые*.

• ЛИНИЯ как кривая POLYLINE (с возможностью объединения соединительных линий).

• (LW)POLYLINE, (LW)POLYGON как кривая POLYLINE, если они не имеют выпуклостей, кроме кривой Безье.

• ДУГИ, КРУГИ и ЭЛЛИПСЫ как кривые Безье.

• СПИРАЛЫ (3D) как кривые Безье.

- *DXF в меш*.

• МЕШ сопоставляется меш-объекту с модификатором «*Подразделение поверхности*», включая «*Со складками*».

• POLYFACE и POLYMESH импортируются в меш-объект.

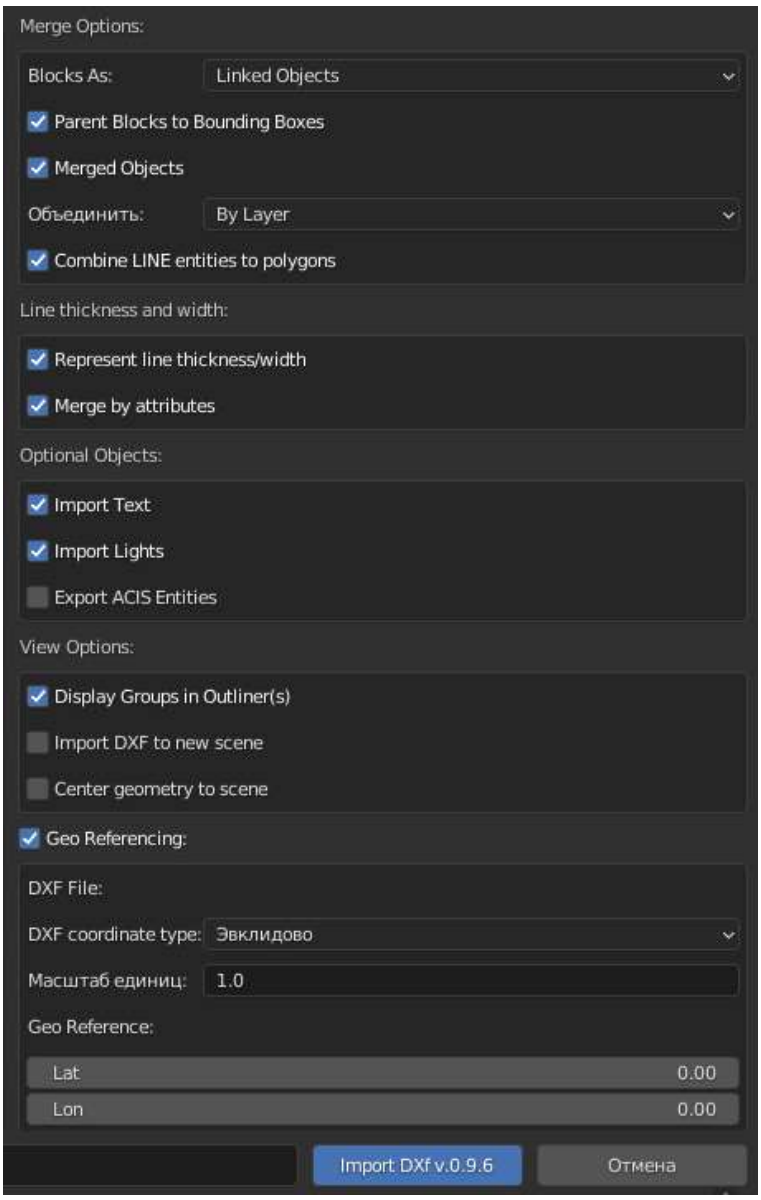
• 3DFACE, ТВЕРДОЕ ТЕЛО, ТОЧКА импортируются в один комбинированный меш-объект для каждого слоя с именем *layername_3Dfaces*.

Отсутствующие типы DXF.

• *Hatches* (Решетка).

• *Leader*.

Свойства.



Merge Options (Параметры слияния).

- *Blocks As* (Блоки как). Блоки DXF можно импортировать как «*Linked Objects*» (Связанные объекты) или «*Group Instances*» (Экземпляры группы). Связанные объекты используют родительские элементы для субблоков DXF (блоки в блоках).

- *Parent Blocks to Bounding Boxes* (Родительские блоки для ограничивающих рамок). Рисуйет ограничивающую рамку вокруг блоков.

- *Merged Objects* (Объединенные объекты). Поскольку Blender (v2.71) довольно медленно добавляет объекты, пользователь может захотеть объединить похожую геометрию DXF в один объект.

- *Объединить*:

• *By Layer* (По слою). Создает один объект на слой; если есть меш, кривая, лампа, текстовые данные на одном слое, по одному объекту на слой и на каждый объект Blender.

• *By Layer and DXF Type* (По слою и типу DXF). Второй различает не только типы данных Blender, но и типы DXF, такие как LWPOLYLINE и POLYLINE.

• *By Layer and Closed No-bulge Polygons* (По слою и замкнутым полигонам без выпуклостей). Замкнутые полилинии без выпуклостей, то есть без изогнутых краев, могут быть объединены в одну полисетку. Это имеет смысл, когда полилинии DXF имеют атрибуты выдавливания и/или высоты, которые в основном описывают преобразование

положения/вращения/масштаба. Если выбран этот параметр слияния, настройки толщины линии будут игнорироваться/отключаться.

• *By Layer and DXF-Type and Blocks* (По слоям, типам DXF и блокам). Для файлов DXF с блоком, на который ссылаются много раз, эта опция позволяет вставлять один и тот же блок несколько раз с одним экземпляром объекта-грани, а не с одним объектом каждый раз, когда блок необходимо вставить. К сожалению, это работает только для блочных вставок с однородным масштабом. Вставки блоков с неравномерным масштабом импортируются, как определено в «*Blocks As*».

- *Combine LINE Entities to Polygons* (Объединение объектов ЛИНИЯ в полигоны). Отдельные линии в DXF могут быть объединены в одну последовательную поликривую Blender. Аналогично «*Remove Doubles*», но для кривых.

Line thickness and width (Толщина и ширина линии).

- *Represent Line Thickness/Width* (Представлять толщину/ширину линии). Толщина и ширина атрибутов линии DXF влияют на линию в направлении Z и X/Y соответственно. Например, прямая линия может быть превращена в куб по своим атрибутам. Поэтому в Blender эти атрибуты представлены объектами экструзии кривой, фаски и конуса.

- *Merge by Attributes* (Объединить по атрибутам). Если активированы как «*Merged Objects*», так и «*Represent Line Thickness/Width*», слияние объектов необходимо расширить, чтобы разделить все линии разной толщины и ширины. При объединении по атрибутам этот вариант разделения также доступен без фактического представления толщины и ширины линии.

Optional Objects (Дополнительные объекты).

- *Import TEXT* (Импорт ТЕКСТА). (ТЕКСТ, МТЕКСТ).

- *Import LIGHT* (Импорт СВЕТ). Включая поддержку цветов AutoCAD.

- *Export ACIS Entities* (Экспорт объектов ACIS). Экспорт 3D-геометрии NURBS (BODY, REGION, PLANESURFACE, SURFACE, 3DSOLID) в файлы ACIS-Sat, так как в этом формате AutoCAD сохраняет NURBS в DXF. Вы будете уведомлены о количестве сохраненных файлов *.sat*/*.sab*.

View Options (Параметры просмотра).

- *Display Groups in Outliner(s)* (Отображение групп в редакторе «*Структура проекта*»). Переключает режим отображения редактора «*Структура проекта*» на GROUPS (слои DXF отображаются в группах).

- *Import DXF File to a new scene* (Импорт файла DXF в новую сцену). Создает новую сцену с именем импортируемого файла.

- *Center geometry to scene* (Центрировать геометрию в сцене). Центрирует импортированную геометрию по центру сцены; информация о смещении сохраняется как пользовательское свойство сцены.

Geo Referencing (Географическая привязка).

Важно: файлы DXF не хранят никакой информации о системе координат/сферической проекции своих координат. Лучше всего знать систему координат для вашего конкретного файла DXF и ввести эту информацию в интерфейс импортера DXF следующим образом:

Pyproj.

Установка: загрузите (Windows, macOS) Pyproj и скопируйте его в папку:

AppData/ApplicationSupport Folder/Blender/3.3/scripts/modules/

Если вам нужно скомпилировать свой собственный двоичный файл, обратитесь к этому сообщению в Blender Artists: https://blenderartists.org/forum/showthread.php?323358-

DXF-Importer&p=2664492&viewfull=1#post2664492.

Pyproj - это оболочка Python для библиотеки PROJ, известной библиотеки C, используемой для преобразования координат между различными системами координат. Библиотеки ГИС с открытым исходным кодом, такие как PROJ, прямо или косвенно используются многими органами власти и поэтому могут считаться хорошо поддерживаемыми.

Если *Pyproj* доступен, импортер DXF показывает выбор национальных систем координат, но позволяет пользователю также ввести собственный код EPSG / SRID. Он также сохраняет SRID как пользовательское свойство сцены Blender. Если у сцены уже есть такое свойство SRID, координаты преобразуются из вашего файла DXF в целевую систему координат, поэтому вы должны указать SRID для файла DXF. Если пользовательское свойство SRID недоступно, SRID сцены по умолчанию совпадает с DXF SRID.

Нет Pyproj.

В случае, если *Pyproj* недоступен, импортер DXF будет использовать только встроенный конвертер широты/долготы в X/Y. Для преобразования применяется проекция «поперечная Меркатора», которая вводит координаты широты и долготы, которые будут использоваться в качестве центра проекции. Координата широта/долгота добавляется в вашу сцену в качестве пользовательского свойства. При последующем импорте все координаты широты и долготы будут преобразованы в ту же географическую привязку.

***Важно**. Пока поддерживается только преобразование широты/долготы в X/Y. Если у вас есть файл DXF с евклидовыми координатами, которые относятся к другому центру широты/долготы, преобразование (пока) не поддерживается.*

Практические правила выбора SRID.

Если у вас есть данные из OpenStreetMap или какого-либо аналогичного веб-сайта службы ГИС, и вы экспортировали их с помощью QGIS или ArcGIS, координаты, скорее всего, указаны в широте/долготе, тогда используйте WGS84 в качестве SRID с *Pyproj* или «сферический», если *Pyproj* недоступен. Для других векторных карт DXF весьма вероятно, что они используют местные/национальные системы координат.

Откройте DXF в текстовом редакторе (в нем много тысяч строк) и сделайте обоснованное предположение, глядя на некоторые координаты. DXF работает с «групповыми кодами», название, придуманное Autodesk для «ключа», как в парах ключ/значение. X имеет групповой код 10, Y - 20, Z - 30. Если вы обнаружите такой шаблон:

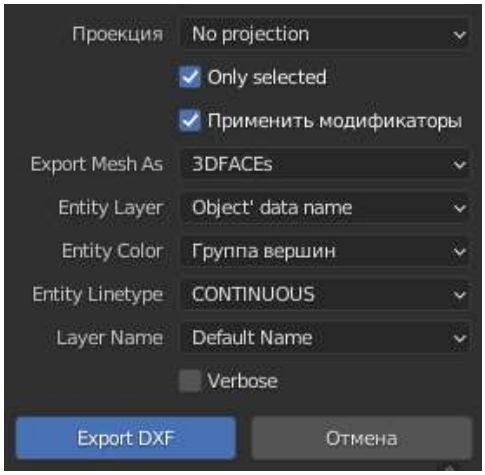
10, новая строка, пробел, пробел, ЧИСЛО, новая строка,

20, новая строка, пробел, пробел, ЧИСЛО, новая строка,

30, новая строка, пробел, пробел, ЧИСЛО,

тогда ЧИСЛО будет скорее всего вашими координатами. Вероятно, вы можете сказать по формату и/или диапазону координат, какая должна быть система координат.

***Экспорт**.*



Поддерживаемые данные:

- Грань меша: POLYFACE или 3DFACE.
- Ребро меша: ЛИНИЯ.
- Модификатор (необязательно).

Неподдерживаемые данные:

- Вершина сетки: ТОЧКА.
- Кривая: ЛИНИЯ или ПОЛИЛИНИЯ.
- Кривая NURBS: изогнутая ПОЛИЛИНИЯ.
- Текст: TEXT или (wip: MTEXT)
- Камера: ТОЧКА или ВИД или VPORT или (wip: INSERT(ATTRIB+XDATA))
- Свет: ТОЧКА или (wip: INSERT(ATTRIB+XDATA)).
- Пустышка: ТОЧКА или (wip: INSERT).
- Матрица объекта: выдавливание (группа 210), вращение, возвышение.
- 3D-вьюпорт: (wip: VIEW, VPORT)
- Создание экземпляра вершин: авто-экземпляр или (wip: INSERT).
- Создание экземпляра кадра: авто создание экземпляра или (wip: INSERT).
- Группа экземпляров: авто созданная или (wip: INSERT).
- Материал: свойства СЛОЙ, ЦВЕТ и СТИЛЬ.
- Группа: БЛОК и ВСТАВКА.
- Воспитание: БЛОК и ВСТАВКА.
- Статус видимости: LAYER_on
- Статус зависания: LAYER_frozen
- Статус блокировки: LAYER_locked
- Поверхность.
- Мета.
- Арматура.
- Решётка.
- IPO/анимация.

Справка.

Категория: *Import-Export*.

Описание: экспорт геометрии Blender в формат DXF и импорт файлов в формате «*AutoCAD DXF*».

Расположение: меню «*Файл*» ‣ «*Импортировать*/*Экспортировать*» ‣ «*AutoCAD DXF*».

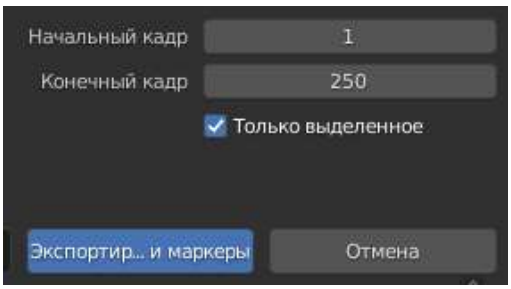
Файл: *io_export_dxf_init_.py*.

Автор: Remigiusz Fiedler (AKA migius), Vaclav Klecanda.

Лицензия: GPL.

Уровень поддержки: Сообщество.

Camera Animation.



Справка.
Категория: *Import-Export*.
Описание: экспортирует камеры и маркеры.
Расположение: меню «*Файл*» ‣ «*Экспортировать*» ‣ «*Cameras & Markers (.py)*».
Файл: *io_anim_camera.py*.
Автор: Campbell Barton.
Лицензия: GPL.
Уровень поддержки: Официальный.

Paper Model.

Аддон «*Paper Model*» (Бумажная модель) генерирует плоскую сетку заданного меша. Он создает файлы PDF или SVG, подходящие для прямой печати и бумажного моделирования. Основная цель – максимально возможная автоматизация всего процесса. Также поддерживаются общие задачи, такие как запекание текстуры модели в выходной документ.

Использование.

Чтобы избежать возможных проблем, переключитесь в объектный режим. Затем выберите меш, который вы хотите экспортировать, чтобы он был активным. Если вы хотите быстро получить результаты, просто запустите это дополнение из меню «*Файл*» ‣ «*Экспортировать*». Он запросит имя файла и сделает все остальное автоматически. Все необходимые настройки находятся в левом нижнем углу. Они описаны более подробно ниже.

Если вас не устраивает сгенерированная сетка, вы можете отредактировать ее вручную. Для этого вам нужно сначала запустить инструмент «*Unfold*» («*Боковая панель*» ‣ вкладка «*Бумага*»).

Ребра, которые будут обрезаны для выравнивания сетки, должны быть отмечены в режиме редактирования как швы. Вы можете использовать инструменты «*Очистить шов*» и «*Пометить шов*», чтобы организовать их по своему усмотрению, или использовать вспомогательную кнопку «*Clear All Seams*» (Очистить все швы) в объектном режиме, чтобы начать с нуля. Когда вы экспортируете модель, она будет использовать все заданные швы и при необходимости добавит еще несколько разрезов.

Вы также можете вызвать инструмент «*Unfold*» (Развернуть) только для предпросмотра сетки. Он отобразит все острова созданной сети на панели, и, если вы активируете чекбокс «*Create UVMap*» в настройках инструмента, он также создаст UV-макет, показывающий острова.

Обратите внимание, что на этом этапе позиции островов не рассчитываются, поэтому все они просто лежат друг над другом. Вы можете использовать инструмент Blender «*Упаковать острова*» («*UV редактор*» ‣ меню «*UV*»), чтобы упорядочить их.

Есть несколько видов топологии, которые возможны в Blender, но не в бумажной реальности:

- Грани N-угольника (все, кроме треугольников), которые не являются идеально плоскими.

- Ребра нулевой длины (две вершины точно в одном месте и соединены ребром).
- Грани с нулевой площадью (обычно их вершины лежат на одной линии).

Если какой-либо из этих случаев обнаружен, надстройка выдаст сообщение об ошибке и не будет экспортировать. Сообщение об ошибке подскажет, как исправить проблемы.

Экспорт текстурированных мешей.

Чтобы экспортировать вашу модель с нарисованной вручную текстурой, вы должны развернуть модель, нарисовать изображение и назначить его модели, чтобы оно действовало во время рендеринга. Вы можете использовать любые инструменты, которые вам нравятся для этих задач. Надстройка просто использует запекание в режиме текстур.

Переключитесь в объектный режим и отмените выбор всех объектов, кроме того, который нужно экспортировать. Затем выполните «*Export Paper Model*» и в редакторе «*Просмотр файлов*» переключите селектор «*Текстуры*» на «*From Materials*».

Если вы решите экспортировать файл SVG, вы получите несколько вариантов прикрепления изображений. Все параметры описаны более подробно в разделе «*Свойства*».

Полученная текстура не зависит ни от каких настроек сцены, кроме заданного материала, а с другой стороны, все настройки после экспорта должны остаться нетронутыми.

Как читать сетку.

Большая часть внешнего вида документа может быть настроена во время экспорта (см. ниже). Однако стиль по умолчанию должен быть знаком специалистам по моделированию бумаги: пунктирные линии обозначают сгибание наружу, штрихпунктирные линии внутрь (т.е. для формирования вогнутых форм). Граница каждой части сетки отображается сплошными линиями. Наклейки имеют сероватый цвет заливки, чтобы их можно было отличить от других частей сетки.

Метка пишется на выступе, когда его целевой край может быть нечетким. В частности, метка опускается, если ребро будет приклеено к тому же месту, что и оба его соседа, или если одно из них является самой целью. Формат меток: *island_abbreviation: edge_number*. Аббревиатура острова пишется в квадратных скобках под соответствующим островом перед его полным названием. Номер ребра записывается в виде треугольной стрелки рядом с этим целевым ребром за пределами сетки.

Если параметр «*Create Tabs*» (Создать вкладки) отключен, один и тот же формат используется для меток вдоль каждого из связанных ребер внутри сетки. Этот метод предназначен для моделирования из твердых и/или толстых материалов, для которых приклеивать язычки совершенно бессмысленно. Если параметр «*Create Numbers*» (Создать номера) отключен, метки опускаются; это может быть необходимо для высокодетализированных моделей.

Как распечатать сетку.

Файл PDF можно распечатать практически, как угодно. Однако все усложняется, если вам нужно заменить сетку вручную.

Если вы выберете формат SVG, вы сможете редактировать экспортированные файлы в редакторе векторной графики, таком как *Inkscape*. Одна из причин, по которой вы можете захотеть сделать это, - упаковать острова вручную и сэкономить бумагу. Другая причина заключается в том, что вкладки и числа часто загромождают модель, и может быть полезно удалить некоторые из них вручную.

Если напечатанный документ обрезается по краям страницы, это означает, что при экспорте следует увеличить параметр «*Page Margin*» (Поля страницы).

Размещение меток в сетке.

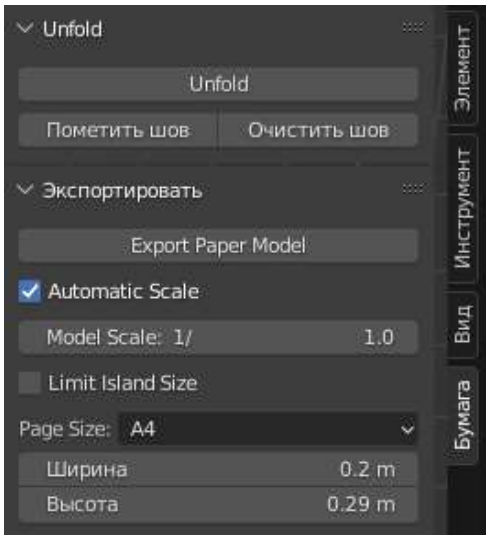
Ребра с меткой *Freestyle* (меню «*Ребро*» ‣ «*Отметить ребро Freestyle*») будут выделены в сетке заданным пользователем цветом и стилем рисования. Это особенно полезно при использовании на плоских ребрах, которые обычно вообще не рисуются. Если вы нарисуете фигуру с помощью инструмента «*Нож*», а затем пометите некоторые края как «*Freestyle*», вы можете сделать на модели простой линейный рисунок.

При использовании на краях сгиба подсветка будет нарисована ниже линии сгиба. Поэтому вам, вероятно, придется изменить стиль рисования линий *Freestyle*, чтобы сделать его более широким, а не черным, чтобы линии оставались различимыми.

Настройки.

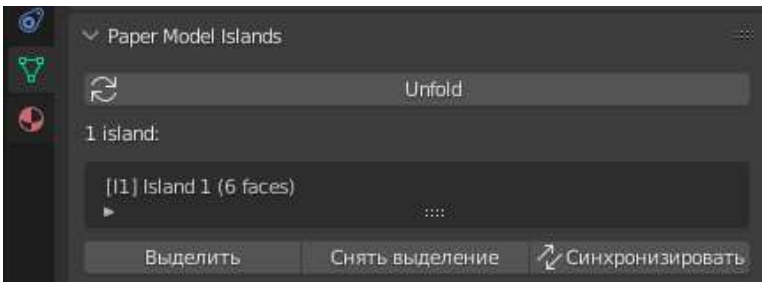
Острова из бумажных моделей.

Панель «*Unfold*» на «*Боковой панели*» предлагает две кнопки для удобного вызова инструментов «*Unfold*» (Развернуть) и «*Export Paper Model*» (Экспорт бумажной модели). Она также предлагает кнопки для маркировки и очистки швов в зависимости от контекста и экспериментальную функцию «*Limit Island Size*» (Ограничить размер острова).



Панель «Unfold» на «Боковой панели».

После вызова инструмента «*Unfold*» модель разделяется на сглаженные части, которые представлены ниже в списке под названием «*Island List Index*».



Вкладка «Paper Model Islands» на вкладке «Настройки данных объекта» редактора «Свойства».

Список позволяет изменить метку каждого острова. Если во время экспорта включена функция «*Create Numbers*» (Создать номера), сокращения этих меток будут использоваться для описания того, какая вкладка должна быть прикреплена к какому острову. После запуска инструмента «*Unfold*» метки этих островов пересчитываются так,

чтобы как можно больше граней оставалось под одной и той же меткой.

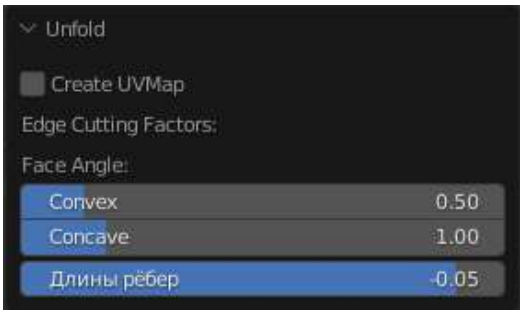
Если вы выберете остров и активируете кнопку «*Highlight Selected Island*» (Выделить выбранный остров) (и развернутая вами сетка является активной), остров будет выделен оранжевым цветом в 3D-вьюпорте. Используя ползунок ниже, вы можете изменить непрозрачность блика.

Unfold (Развернуть).

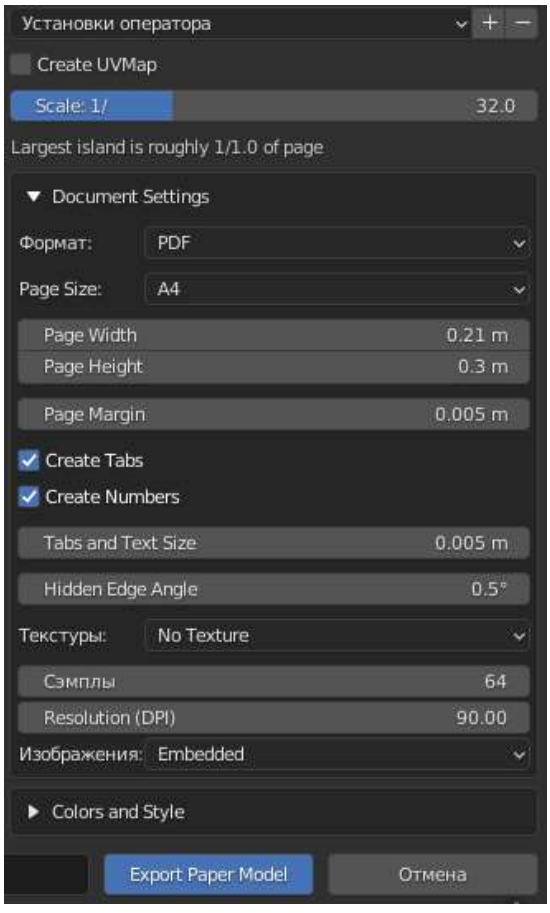
«*Режим редактирования*» ‣ меню «*Меш*» ‣ «*Unfold*».

- «*Create UVMap*». Если этот параметр включен, будет создана новая UV-карта, показывающая все острова. Однако их позиции еще не рассчитываются на данном этапе процесса экспорта, поэтому все они просто помещаются в нижний левый угол. Этот параметр полезен при ручном редактировании линий разреза. Вы можете использовать инструмент «*Развернуть*» («*Режим редактирования*» ‣ меню «*UV*» ‣ «*Развернуть*») и получить аналогичный результат.

Инструмент имеет три ползунка, каждый из которых регулирует «*Face Angle*» (Угол грани) (а именно: «*Convex*» (Выпуклость), «*Concave*» (Вогнутость) и «*Длины ребер*».



Высокое значение дает ребру с соответствующим свойством более высокий шанс быть обрезанным. Из-за этого обычно лучше установить отрицательное значение «*Длины ребер*», чтобы длинные края оставались соединенными. Случайное изменение этих значений часто может помочь уменьшить количество островов в сетке. Информацию о значении этих значений см. в разделе «*Unfold*» в «*Технических деталях*».



Свойства.

Когда экспорт инициирован, надстройка разворачивает сетку (без маркировки каких-либо швов) и делит все грани на острова, что может занять несколько секунд для сложных сеток. Затем отображается редактор «*Просмотр файлов*». В формате SVG выбранное вами имя файла получит суффикс *_page<номер>.svg*, даже если нужна была только одна страница.

Настройки этого экспортера представлены на панели «*Установки оператора*» редактора «*Просмотр файлов*».

Меню «*Установки оператора*» позволяет быстро сохранить и вызвать все настройки под ним, включая масштаб модели и цветовой стиль.

- *Create UVMap*. Имеет почти такой же

эффект, что и параметр с таким же названием инструмента «*Unfold*». Это создаст новую UV-карту, которая точно отражает расположение всех островов модели. К сожалению, острова со всех страниц расположены друг над другом, и отличить их совершенно невозможно.

- *Scale*. Масштаб модели можно использовать для масштабирования всей сети. Если вы хотите иметь модель в масштабе 1:72, просто установите для этого параметра значение 72. Это важный параметр еще и потому, что надстройка часто создает острова больше, чем страница.

По умолчанию это значение установлено так, что даже самый большой остров умещается на странице. Если установлено значение 1, реальная модель будет иметь те же размеры, что и виртуальная.

Document Settings (Настройки документа). Настройки, определяющие формат выходного документа.

- *Формат*. Переключает между форматами документов PDF и SVG.

- *Page Size* (Размер страницы). Позволяет выбрать один из наиболее распространенных размеров бумаги. Если вам нужно что-то еще, выберите «*User Defined*» (Определяемые пользователем) и задайте размеры вручную.

- *Page Margin* (Поля страницы). Облегчает экспорт моделей в точном масштабе (если установить ползунок «*Scale*» на 1).

Вы можете установить его равным ширине непечатаемой границы вашего принтера, чтобы результирующий документ SVG можно было распечатать без дальнейшего масштабирования. Однако экспорт масштабных моделей по-прежнему затруднен, так как надстройка не разделяет автоматически большие островки.

- *Create Tabs* (Создать вкладки). Определяет, создаются ли вообще прилипающие вкладки. Например, снимите этот флажок, если хотите приклеить модель с помощью скотча.

- *Create Numbers* (Создать номера). Добавляет числа к некоторым парам ребер, которые должны быть склеены. Эти числа исключаются, если правильное место назначения легко угадать по соседним ребрам. В более сложных моделях они могут сильно перекрываться друг с другом и с самой сеткой. Отключение этой опции может помочь решить такие проблемы. Если функция «*Создать вкладки*» отключена, числа будут отображаться внутри сетки.

- *Tabs and Text Size* (Вкладки и размер текста). Устанавливает максимальную ширину торчащих выступов вокруг островков. Фактический размер каждой вкладки регулируется таким образом, чтобы он составлял не более половины длины соответствующего ребра. В некоторых особых случаях вкладки сделаны так, чтобы не накладываться на реальные лица, но это пока работает ненадежно. Если функция «*Создать вкладки*» отключена, этот ползунок управляет размером чисел на краях.

- *Hidden Edge Angle* (Угол скрытого ребра). Ребра с углом сгиба ниже угла скрытого края вообще не будут отображаться. Увеличение этого значения может привести к лучшим результатам при экспорте гладких поверхностей, таких как цилиндры: это избавит от множества ненужных линий. Уменьшение его может помочь в некоторых особых случаях.

- *Текстуры*. В меню выбора текстур перечислены параметры для экспорта текстурированных сеток.

- *No Texture* (Нет текстуры). Просто создает сеть на белом фоне (раньше это называлось «Чистая сеть»). Остальные параметры вызывают запекание текстур и поэтому работают заметно медленнее.
- *From Materials* (Из материалов). Экспортирует изображение, назначенное каждой грани модели в их активном материале.
- *Full Render*/ Selected to Active (Полный рендеринг/ выбранный для активного). Соответствует соответствующим параметрам типа выпечки. Они оба

визуализируют все материалы и освещение: «*Full Render*» визуализирует только модель, в то время как «*Selected to Active*» проецирует другие близлежащие выбранные объекты на модель. Это может быть полезно для процедурного создания узоров, таких как мех или листья.

- *Сэмплы*. Количество сэмплов для рендеринга для каждого пикселя.

- *Resolution (DPI)* (Точек на дюйм). Определяет общее разрешение сетки. То есть не только разрешение запекаемых изображений (если они есть), но и толщину линий.

- *Изображения*. Меню выбора изображений позволяет выбрать способ включения запеченных изображений в файл SVG. Если вы хотите отредактировать макет сетки в редакторе SVG, выберите «*Связанные*» или «*Встроенный*».

• *Single Linked* (Односвязный). Остается в основном из соображений совместимости.

• *Связанные*. Запекает изображения отдельно для каждого острова и сохраняет их в каталоге.

• *Embedded* (Встроенный). Создает отдельные файлы SVG, делая их больше, но переносимыми.

Цвета и стиль.

Параметры, относящиеся к стилю рисования, собраны на подпанели «*Colors and Style*». Они должны быть достаточно понятными.

Технические детали.

«*Unfold*» (Развернуть).

Во-первых, алгоритм присваивает каждому ребру «приоритет» в зависимости от его угла и длины. Ребра с более высоким приоритетом, скорее всего, будут разрезаны в финальной сетке. Более короткие ребра имеют более высокий приоритет (их легче склеивать), а также более острые углы (что облегчает визуальное понимание сети).

Грани образуют вогнутый угол, если их нормали направлены друг против друга. Такие ракурсы имеют даже чуть более высокий приоритет, что должно помочь типовым моделям. Если некоторые нормали граней перевернуты, алгоритм всегда предполагает, что угол между ними выпуклый.

Если ребром соединено более двух граней, две из них назначаются основными, а все остальные придется склеивать. Главные грани выбираются так, чтобы они образовывали наименьший возможный угол.

Фактический эффект приоритета угла по сравнению с длиной может очень сильно изменить результирующую сетку. Значения по умолчанию были выбраны методом проб и ошибок для некоторых базовых моделей, но могут быть плохим выбором для других. Если вы хотите настроить их, инструмент «*Развернуть*» позволяет вам: это три единственные настройки инструмента.

Алгоритм резки начинается с разделения всех граней и пытается соединить их, чтобы сформировать более крупные острова, упорядоченные по приоритету соединяющего ребра. Если некоторые из граней получившегося острова перекрываются, операция отменяется и алгоритм продолжается с другим ребром. Если некоторые вершины или

ребра оказываются достаточно близко друг к другу, они объединяются. Во время этого процесса каждое ребро посещается ровно один раз.

Проверка перекрытия в основном представляет собой алгоритм *Bentley-Ottmann* для пересечения отрезков прямой, применяемый к границе результирующего острова. Для обработки некоторых особых случаев алгоритм автоматически переключается между более быстрой и более надежной версией самого себя. Другая проверка применяется, чтобы определить, пересекает ли граница себя только в вершине результирующего острова - такие случаи должны быть проверены явно, поскольку они не должны вызывать пересечение сегментов прямой.

Размещение сеток на страницах.

Поскольку сетки состоят не только из реальных граней, но и из лепестков склейки вокруг, их нельзя позиционировать с помощью внутреннего инструмента Blender «*Упаковать острова*» («*UV редактор*» ‣ меню «*UV*»). Поэтому пришлось писать отдельный алгоритм.

Для значительного упрощения процесса все сети упакованы в (наименьшие из возможных) ограничивающие прямоугольники. Затем они упорядочиваются по размеру (сначала самые большие), и в этом порядке алгоритм пытается расположить их на странице. Положения, проверенные для нижнего левого угла, задаются сеткой n×n, полученной из всех углов уже расположенных островов. Позиция принимается или отклоняется путем проверки перекрытий с каждым из ограничивающих прямоугольников острова.

Когда остаются какие-либо острова, которые не могут быть размещены на странице, создается новая свободная страница.

Этот алгоритм должен работать надежно и довольно быстро. Однако это явно неэффективно, если ограничивающие прямоугольники содержат много свободного места. Кроме того, упаковка сильно зависит от порядка, в котором обрабатываются островки, что никоим образом не является оптимальным.

Справка.

Категория: *Import-Export*.

Описание: создает сетку для печати активного меша. Он создает файлы PDF или SVG, подходящие для прямой печати и бумажного моделирования.

Расположение: меню «*Файл*» ‣ «*Экспортировать*» ‣ «*Paper Model*»; редактор «*Свойства*» ‣ «*Настройки данных объекта*» ‣ «*Paper Model Islands*»; режим редактирования, меню «*Меш*» ‣ «*Unfold*»; «*Боковая панель*» ‣ вкладка «*Бумага*» ‣ «*Unfold*».

Файл: *io_export_paper_model_.py*.

Автор: Addam Domines.

Лицензия: GPL.

Уровень поддержки: Сообщество.

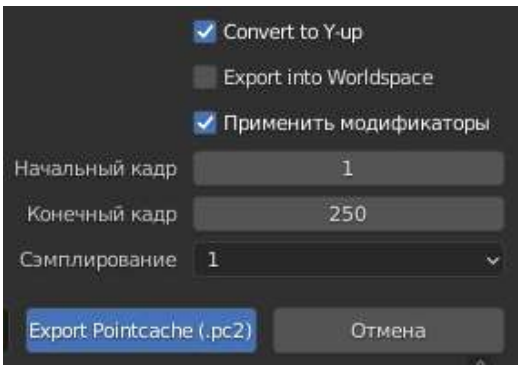
Export Pointcache Format (pc2).

Этот экспортер создает файлы *pointcache*. Их можно использовать для передачи анимированных мешей во внешние приложения. Сохраняются только положения вершин в образцах.

Экспортер может экспортировать полисетки, кривые с поверхностями, поверхности и объекты шрифтов. Все они рассматриваются как меши. Базовый объект должен быть преобразован в меш перед его экспортом.

Свойства.

Экспорт.



- *Convert to Y-Up* (Преобразовать в Y-Up). Поворачивает данные сетки на -90 градусов вокруг оси X.

- *Export into World Space* (Экспорт в мировое пространство). Преобразуйте данные сетки в мировое пространство.

- *Применить модификаторы*. Экспортирует объекты, используя оцененную сетку, т.е. результирующую сетку после расчета всех модификаторов.

- *Начальный кадр*. Первый кадр для экспорта.

- *Конечный кадр*. Экспорт до этого кадра.

- *Сэмплирование*. Частота выборки. 1 означает одну выборку на кадр. 0,1 означает 10 выборок на кадр, а 10 означает одну выборку на каждые 10 кадров.

Импорт.

Использование этих файлов зависит от импортирующего приложения. Как правило, объект должен быть сначала экспортирован в обычном режиме (экспорт OBJ и т.п.), а затем данные кэша точек могут быть присоединены к объекту.

- В *3ds Max* есть модификатор, который может напрямую читать файлы pc2.
- В *Maya* кэш pc2 должен быть сначала преобразован в формат кэша геометрии Maya. Команда MEL для этого такова:

cacheFile -pc2 1 -pcf "<вставить путь к исходному файлу>" -f "<вставить имя целевого файла без расширения>"

-dir "<вставьте путь к целевому каталогу>" -format "OneFile";

Справка.

Категория: *Import-Export*.

Описание: создает файлы pointcache, используемые для передачи анимированных мешей во внешние приложения.

Расположение: меню «*Файл*» ▸ «*Экспортировать*» ▸ «*Pointcache (.pc2)*».

Файл: *io_export_ pc2.py*.

Автор: Florian Meyer (tstscr).

Лицензия: GPL.

Уровень поддержки: Сообщество.

FBX.

Использование.

Этот формат в основном используется для обмена анимацией персонажей между приложениями и поддерживается такими приложениями, как Cinema4D, Maya, Autodesk 3ds Max, Wings3D и такими движками, как Unity3D, Unreal Engine 3/UDK и Unreal Engine 4.

Экспортер может запекать модификаторы сетки и анимацию в FBX, чтобы конечный результат выглядел так же, как в Blender.

Примечания.

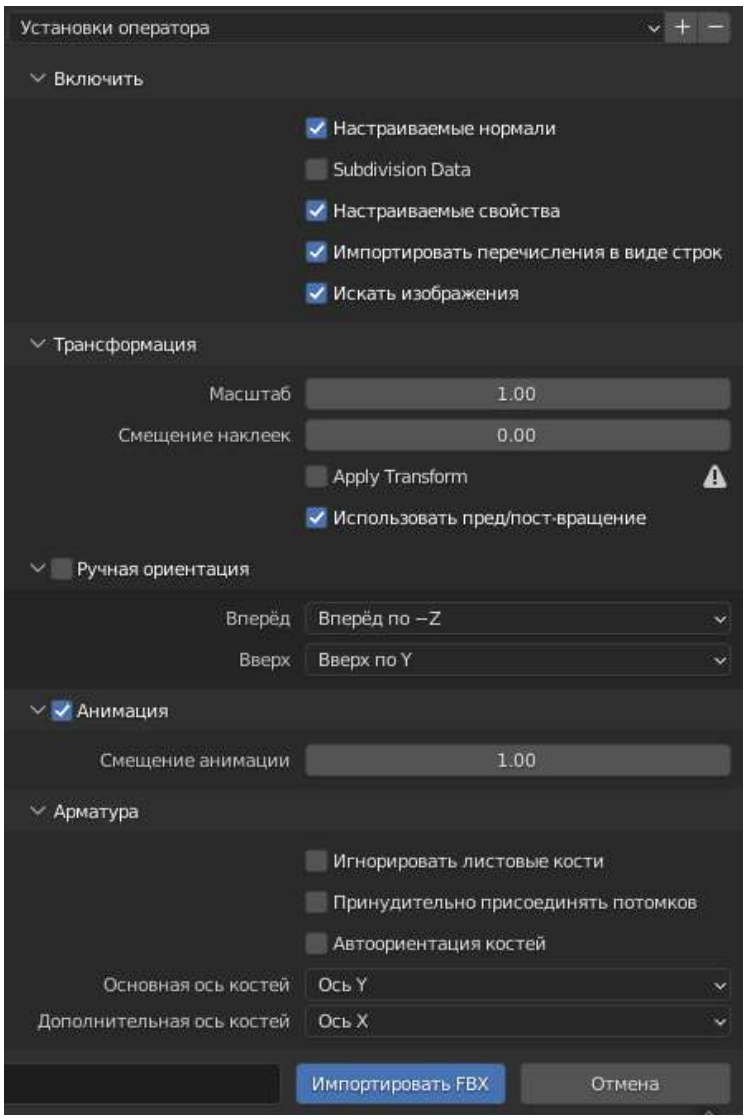
- *Кости должны получить коррекцию своей ориентации (кости FBX, кажется, выровнены по -X, Blender выровнены по Y), это не влияет на скин или анимацию, но импортированные кости в других приложениях будут выглядеть неправильно.*
- *Анимации (FBX AnimStacks, действия Blender) не связаны со своим объектом, потому что нет реального способа узнать, какой стек использовать в качестве «активного» действия для данного объекта, меша или кости. Это может быть улучшено,*

чтобы быть умнее в будущем, но на самом деле это не считается срочным, поэтому сейчас вам придется вручную связывать действия с объектами.

- *Экземпляры «Арматура» не поддерживаются.*
- *Импорт ориентации «Кости» сложен, вам, возможно, придется немного поиграть с соответствующими настройками, пока вы не получите ожидаемые результаты.*
- *Поддержка анимации на данный момент минимальна, мы читаем все кривые как «запеченные» (т.е. набор близких ключевых кадров с линейной интерполяцией).*
- *Импортированные действия связаны со связанными с ними объектами, костями или ключами формы по принципу «выигрывает первый». Если вы экспортируете их набор для одного объекта, вам придется переназначить их самостоятельно.*
- *Сохранение только анимации. Формат файла FBX поддерживает файлы, содержащие только дубли. Вам решать, какая анимация принадлежит какой модели. Анимация, которая будет экспортирована, - это действие, выбранное в данный момент в редакторе действий. Чтобы уменьшить размер файла, отключите экспорт любых частей, которые вам не нужны, и отключите все действия. Для анимации арматуры обычно вы просто оставляете арматуру включенной, что необходимо для этого типа анимации. Сокращение вывода значительно ускоряет экспорт и будущий импорт. Обычно каждое действие имеет свое имя, но текущее или единственное действие может быть принудительно названо «Default Take» (Выполнение по умолчанию). Как правило, этот параметр может оставаться выключенным.*
- *Blender теперь поддерживает только сложное затенение на основе узлов. FBX имеет фиксированную конвейерную поддержку материалов, это дополнение использует общую оболочку, представленную Blender, для преобразования между ними обоими.*

Свойства.

Импорт.



- *Включить*.

• *Настраиваемые нормали*. Импортировать как настраиваемые нормали, если они доступны (иначе Blender пересчитает их).

• *Subdivision Data*. Импортировать FBX-информацию о подразделении в качестве модификаторов «*Подразделения поверхности*».

• *Настраиваемые свойства*. Импортировать пользовательские свойства как особые свойства.

• *Импортировать перечисления в виде строк*. Сохранять значения перечислений в виде строк.

• *Искать изображения*. Искать связанные изображения в подпапках (предупреждение: может замедлить работу).

- *Трансформация*.

• *Масштаб*. Масштаб.

• *Смещение наклеек*. Смещение геометрии альфа-мешей.

• *Apply Transform* (Применить преобразование). Запекает трансформацию пространства в данные объекта, помогает избежать нежелательного вращения объектов при несовпадении пространств Blender и другой программы (внимание: эта настройка экспериментальна и может привести к ошибкам в арматуре/анимации).

• *Использовать пред/пост вращение*. Использовать пред/пост вращение из преобразования FBX (в некоторых случаях необходимо отключить эту настройку).

- *Ручная ориентация*. Задать свою ориентацию и масштаб, а не использовать

значения из файла FBX.

• *Вперед*/ *Вверх*. Поскольку многие приложения используют другую ось для «Вверх», это преобразование осей для этих настроек, оси «Вперед» и «Вверх». Сопоставляя их с разными осями, вы можете преобразовывать повороты между осями приложения по умолчанию вверх и вперед.

Blender использует Y вперед, Z вверх (поскольку вид спереди смотрит в направлении +Y). Например, приложения обычно используют Y в качестве оси вверх, в этом случае требуется -Z вперед, Y вверх.

- *Анимация*. Импортировать FBX анимацию.

• *Смещение анимации*. Смещение анимации, применяемое во время импорта в кадрах.

- *Арматура*.

• *Игнорировать листовые кости*. Игнорировать последнюю кость в конце каждой цепочки (используется для отметки длины предыдущей кости).

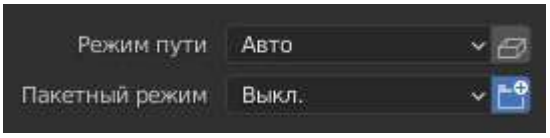
• *Принудительно присоединить потомков*. Соединять кости с родительскими костями, даже если их положение начала и концов не совпадает (может быть полезно с арматурами, все соединения которой не разъединены).

• *Автоориентация костей*. Попытается выровнять ось главной кости с костями-потомками.

• *Основная ось костей*/ *Дополнительная ось костей*. Направление основной/дополнительной оси костей.

Экспорт.

- *Режим пути*. При указании путей в экспортированных файлах вам может потребоваться некоторый контроль над используемым методом, поскольку абсолютные пути могут быть правильными только в вашей собственной системе. Относительные пути, с другой стороны, более переносимы, но означают, что вы должны сохранять свои файлы сгруппированными при перемещении по локальной файловой системе. В некоторых случаях путь не имеет значения, поскольку целевое приложение все равно будет искать набор предопределенных путей, поэтому у вас есть возможность также удалить путь.



• *Авто*. Использует относительные пути для файлов, которые находятся в подкаталоге экспортируемого местоположения, абсолютные пути для любых каталогов за его пределами.

• *Абсолютно*. Использует полные пути.

• *Относительно*. Использует относительные пути в каждом случае (кроме случаев, когда на другом диске в Windows).

• *Сопоставление*. Использует относительные/абсолютные пути на основе путей, используемых в Blender.

• *Обрезка пути*. Напишите только имя файла и опустите компонент пути.

• *Копировать*. Скопируйте файл при экспорте и укажите относительный путь.

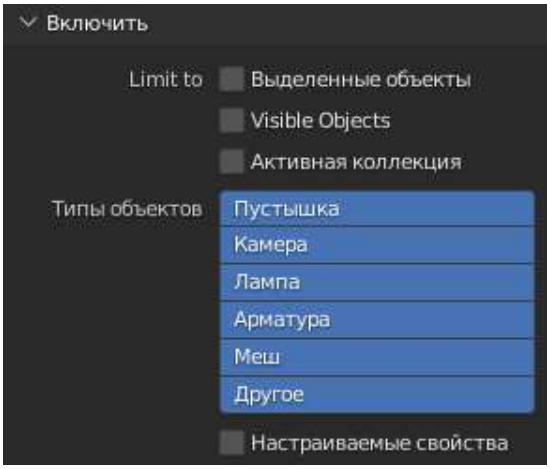
- *Встроить текстуры* ( ). Встроить текстуры в двоичный файл FBX (только для путей в режиме «*Копировать*»).

- *Пакетный режим*. Если этот параметр включен, экспортируется каждая группа или сцена в файл.

• *Сцена*/ *Коллекция.* Выберите, следует ли выполнять пакетный экспорт сцен или коллекций в файлы. Обратите внимание: когда включена «*Сцена*»/ «*Коллекция*», вы не можете использовать параметр анимации «*Current Action*» (Текущее действие), так как он использует данные сцены, а коллекции не привязаны ни к каким сценам. Также обратите внимание, когда включена «*Сцена*»/ «*Коллекция*», вы должны включить объекты каркаса в коллекцию, чтобы анимированные действия работали.

- *Отдельные папки для файлов*. ( ) Если этот параметр включен, каждый файл экспортируется в отдельный каталог, что полезно при использовании параметра «*Копировать изображения*». Таким образом, каждый каталог содержит одну модель со всеми используемыми изображениями. Обратите внимание, что для этого требуется полная установка Python. Если у вас не установлена полная версия Python, эта кнопка не будет отображаться.

Включить.



- *Limit to* (Ограничить до):

• *Выделенные объекты*. Экспортируйте только выбранные объекты. В противном случае экспортируйте все объекты сцены. Обратите внимание, что это не относится к пакетному экспорту.

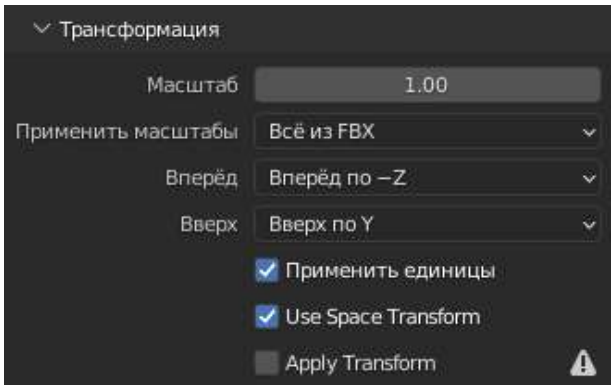
• *Visible Objects* (Видимые объекты). Экспортировать только видимые объекты.

• *Активная коллекция*. Экспортировать только объекты из активной коллекции (и ее потомков).

- *Типы объектов*. Включить/выключить экспорт соответствующих типов объектов.

- *Настраиваемые свойства*. Экспортировать настраиваемые свойства.

Трансформация.



- *Масштаб*. Масштабирует экспортируемые данные по этому значению. 10 - это значение по умолчанию, потому что оно лучше всего соответствует масштабу, в который большинство приложений импортируют FBX.

- *Применить масштабы*. Способ применения настраиваемых и единичных масштабов в генерированном файле FBX (Blender использует масштаб FBX для определения единиц при импорте, но многие другие приложения работают по-другому).

• *Все локально*. Применить настраиваемый масштаб и масштабирование единиц для всех объектов; масштаб FBX остается равен 1,0.

• *Масштаб единиц FBX*. Применить пользовательский масштаб для всех объектов и масштаб единиц к масштабу FBX.

• *Настраиваемый масштаб FBX*. Применить настраиваемый масштаб к масштабу FBX и масштабирование единиц для всех объектов.

• *Все из FBX*. Применить настраиваемый масштаб и масштабирование единиц к масштабу FBX.

- *Вперед*/ *Вверх*. Поскольку многие приложения используют другую ось для «Вверх», это преобразование осей для этих настроек, оси «Вперед» и «Вверх». Сопоставляя их с разными осями, вы можете преобразовывать повороты между осями приложения по умолчанию вверх и вперед.

Blender использует Y вперед, Z вверх (поскольку вид спереди смотрит в направлении +Y). Например, приложения обычно используют Y в качестве оси вверх, в этом случае требуется -Z вперед, Y вверх.

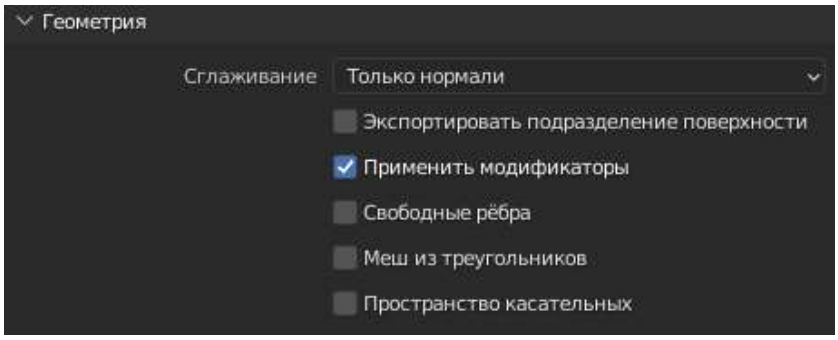
- *Применить единицы*. Учесть текущие настройки единиц в Blender (если не

установлено, будут использоваться значения в единицах Blender как есть).

- *Use Space Transform* (Использовать трансформацию пространства). Применяет глобальное пространственное преобразование к вращению объекта. При отключении в файл записывается только пространство оси, а все преобразования объектов остаются как есть.

- *Apply Transform* (Применить преобразование). Запекает трансформацию пространства в данные объекта, помогает избежать нежелательного вращения объектов при несовпадении пространств Blender и другой программы (внимание: эта настройка экспериментальна и может привести к ошибкам в арматуре/анимации).

Геометрия.



- *Сглаживание*. Экспортировать информацию о сглаживании (используйте «*Только нормали*», если стороннее приложение поддерживает разделенные нормали).

• *Только нормали*. Экспортировать только нормали, а не данные о сглаженности ребер или граней.

• *Грань*. Записать сглаживание граней.

• *Ребро*. Записать сглаживание ребер.

- *Экспортировать подразделение поверхности*. Экспортирует последний модификатор подразделения Catmull Rom как подразделение FBX (модификатор не применяется, даже если включен параметр «*Применить модификаторы*»).

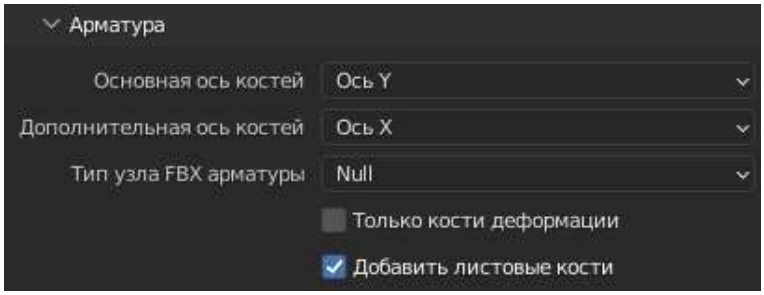
- *Применить модификаторы*. Экспортирует объекты, используя оцененную сетку, т.е. результирующую сетку после расчета всех модификаторов.

- *Свободные ребра*. Экспортировать свободные ребра (в виде полигоны из двух вершин).

- *Меш из треугольников*. Преобразовать все грани в треугольники.

- *Пространство касательных*. Добавляет вектора бинормалей и касательных для формирования пространства касательных вместе с нормалями (работает правильно только для мешей из треугольников и четырехугольников).

Арматура.



- *Основная ось костей*/ *Дополнительная ось костей*. Направление

основной/дополнительной оси костей.

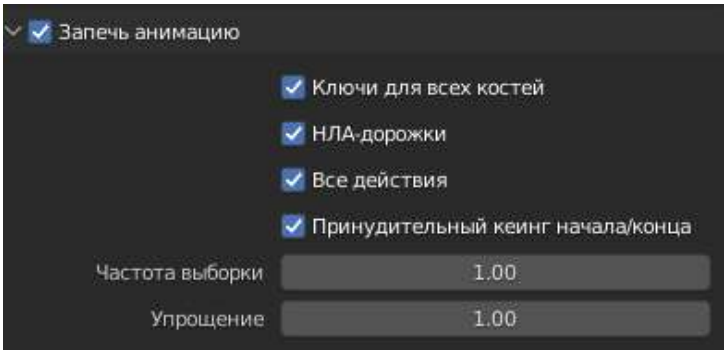
- *Тип узла FBX арматуры*. FBX-тип узла (объекта), используемый для представления арматур в Blender (используйте «*Null*», если не испытываете проблем с другим приложением; другие варианты могут не импортироваться назад в Blender полностью).

- *Null*. Этот узел FBX похож на пустышку в Blender (по умолчанию).
- *Корень*. Узел FBX «*root*» считается за корень цепочки костей.
- *Узел конечности*. Узел FBX «*LimbNode*» - это обычное сочленение между костями.

- *Только кости деформации*. Записывать только деформирующие кости (и не деформирующие, если у них есть потомки).

- *Добавить листовые кости*. Добавляет конечную кость к концам каждой цепочки для задания длины последней кости (используйте при необходимости редактирования арматуры из экспортируемых данных).

Запечь анимацию. Экспортировать запеченную анимацию из ключевых кадров.



- *Ключи для всех костей*. Принудительно экспортировать хотя бы один ключ анимации для всех костей (требуется некоторым приложениям, например *UE4*).

- *НЛА-дорожки*. Экспортировать каждую незаглушенную дорожку НЛА в виде отдельного AnimStack FBX (если есть), а не в виде глобальной анимации сцены.

- *Все действия*. Экспортирует все действия, совместимые с выбранным временем начала/окончания арматуры, которые получены из диапазона ключевых кадров каждого действия. Если этот параметр отключен, экспортируется только текущее назначенное действие.

- *Принудительный кеинг начала/конца*. Всегда добавлять ключевой кадр в начале и конце действий для анимированных каналов.

- *Частота выборки*. Частота выборки анимированных значений (в кадрах).

- *Упрощение*. Уровень упрощения запекаемых значений (0,0 для отключения, чем выше – тем сильнее упрощение).

Совместимость.

Импорт.

Обратите внимание, что импортер является новым дополнением, и в нем отсутствуют многие функции, поддерживаемые экспортером.

- только бинарные файлы FBX.
- версия 7.1 или новее.

- *Отсутствует*:

Меш: ключи формы.

Экспорт.

NURBS-поверхности, text3D и метаболы преобразуются в меши во время экспорта.

- *Отсутствует*:

Некоторые из следующих функций отсутствуют, поскольку они не поддерживаются форматом FBX, другие могут быть добавлены позже.

- Экземпляр объекта - экспортированные объекты не имеют общих данных, каждый экземпляр экземпляра объекта будет записан со своими собственными данными.
- Текстуры материалов.
- Ключи формы вершины - FBX поддерживает их, но этот экспортер еще не записывает их.
- Анимированное моделирование жидкости - FBX не поддерживает этот вид анимации. Однако вы можете использовать экспортер OBJ для записи последовательности файлов.
- Ограничения - результат использования ограничений экспортируется в виде анимации ключевого кадра, однако сами ограничения не сохраняются в FBX.
- Инстансированные объекты - на данный момент инстансированные объекты записываются только в статических сценах (когда анимация отключена).

Справка.

Категория: *Import-Export*.

Описание: формат используется для ввода-вывода мешей, UV, цвета вершин, материалов, текстур, камер, освещения и активов.

Расположение: меню «*Файл*» ‣ «*Импортировать/ Экспортировать*» ‣ «*FBX (.fbx)*».

Файл: *io_scene_ fbx_init_.py*.

Автор: Campdell Barton. Bastien Montagne, Jens Restemeier.

Лицензия: GPL.

Уровень поддержки: Официальный.

Import BrushSet.

Использование.

В объектном режиме выберите в меню «*Файл*» ‣ «*Импортировать*» ‣ «*BrushSet*». В открывшемся редакторе «*Просмотр файлов*» выберите папку с текстурами и нажмите кнопку «*Import BrushSet*», все текстуры будут загружены в Blender.

Примечание. *Убедитесь, что поле «Имя файла» пусто!*

Режим редактирования.

Распакуйте меш и добавьте новую текстуру для рисования. (см. Полезные ссылки)

Режим текстурирования.

На «*Боковой панели*» ‣ вкладка «*Инструмент*» ‣ панель «*Текстура*» нажмите на поле, в котором появится выбор текстуры. Теперь все ваши текстуры должны быть загружены туда, и вы можете начать рисовать.

Справка.

Категория: *Import-Export*.

Описание: импортирует все файлы изображений (*.png*) из папки.

Расположение: меню «*Файл*» ‣ «*Импортировать*» ‣ «*BrushSet*».

Файл: *io_import_BrushSet.py*.

Автор: Daniel Grauer (kromar), CansecoGPC.

Лицензия: GPL.

Уровень поддержки: Сообщество.

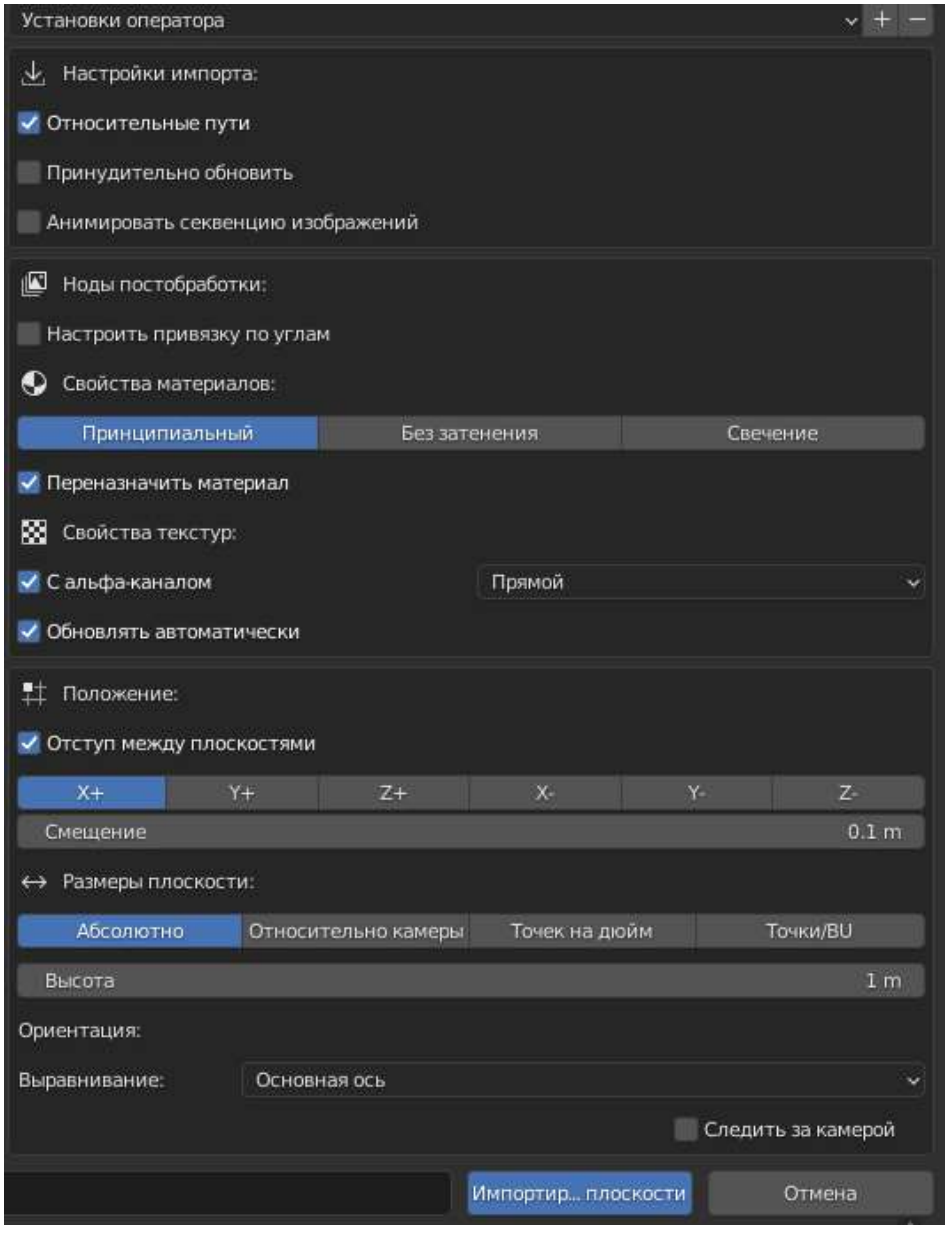
Import Images as Planes.

Аддон «*Import Images as Planes*» импортирует изображения и создает из них плоскости в качестве текстур. Он автоматизирует процесс создания плоскости, изменения ее размера в соответствии с размерами изображения и добавления к этой плоскости материала и текстуры изображения. Название плоскости, материала и текстуры происходит от имени изображения.

Вы можете импортировать одно изображение, несколько изображений или последовательность изображений/видеоклип. Выбор одного изображения создаст одну плоскость, выбор нескольких изображений создаст столько плоскостей, сколько выбрано изображений, расположенных друг над другом или с интервалом. При выборе видеофрагмента или последовательности изображений будет создана одна плоскость с анимацией.

Свойства.

Вы сохраняете текущие настройки импорта как предустановку оператора.



Настройки импорта.

- *Относительные пути*. Ссылка на файл изображения с использованием

относительного пути к файлу.

- *Принудительно обновить*. Перезагружает файл изображения в Blender, если он уже добавлен как блок данных изображения.

- *Анимировать секвенцию изображений*. Импортирует последовательно нумерованные изображения как последовательность анимированных изображений вместо отдельных плоскостей. Они будут импортированы как текстура клипа на одной плоскости. Диапазон кадров будет установлен автоматически, но его можно будет изменить позже.

Ноды постобработки.

- *Настроить привязку по углам*. Узел «*Привязка по углам*» используется для искажения плоскости и создания деформации изображения. При выборе этого параметра будет создана установка композитинга с добавлением узлов «*Изображение-текстура*», «*Масштаб*» и «*Привязка по углам*» в *Compositing*.

Свойства материала.

Изображение выводится на плоскость через узлы материалов и текстур. Их можно редактировать в редакторе шейдеров.

- *Используемая нода шейдера*:

• *Принципиальный*. Создает новый материал для плоскости с узлом шейдера «*Принципиальный BSDF*» с настройками по умолчанию в качестве основного компонента. Основной цвет узла «*Принципиальный BSDF*» берется из узла «*Изображение-текстура*», связанного с импортированным изображением.

• *Без затенения*. Материал без затенения - это материал, который не реагирует на свет от других объектов и всегда имеет один и тот же цвет при любом освещении. Эта опция создает новый материал для плоскости с групповым узлом в качестве основного компонента. Эта группа узлов представляет собой смесь шейдера «*Диффузный BSDF*» и «*Излучение*», управляемого узлом «*Путь света*».

• *Свечение*. Создает новый материал для плоскости с шейдерным узлом «*Излучение*» в качестве основного компонента. Основной цвет узла берется из узла «*Изображение-текстура*», связанного с импортированным изображением. «*Интенсивность*» может быть установлена.

- *Переназначить материал*. Название материала совпадает с названием изображения. Если материал уже существует, Blender добавит номер к имени материала. С помощью активации чекбокса «*Переназначить материал*» можно заменить название существующего материала.

Свойства текстур.

- *С альфа-каналом*. Альфа-канал изображения используется для прозрачности.

Альфа-режим. Модель альфа-канала, используемая в файле изображения для преобразования в него и из него при сохранении и загрузке изображения (*см. альфа-канал*).

• *Прямой*. Хранит RGB и альфа-канал отдельно, причем альфа действует как маска, также известно как несвязанная альфа. Обычно используется графическими редакторами и форматами файлов, такими как PNG.

• *Предумноженный*. Хранит каналы RGB с встроенным в них альфа-каналом, также известно как связанный альфа. Естественный формат для визуализации, используется форматами файлов, такими как OpenEXR.

• *Канал упакован*. Обычно используется игровыми движками для экономии памяти.

• *Нет*. Игнорирует альфа-канал из файла и делает изображение полностью непрозрачным.

- *Обновлять автоматически*. Автоматически обновляет изображения в окне просмотра при изменении кадра.

Положение.

На 3D-курсоре расположена одна плоскость. Несколько плоскостей могут быть смещены относительно друг друга по выбранной оси.

- *Отступ между плоскостями*.

• *Ориентация плоскостей* (*X+*, *X-*, *Y+*, *Y-*, *Z+*, *Z-*). Ориентация плоскостей относительно собственных локальных осей.

Ось, которая используется для смещения различных плоскостей. Например, если вы выберете X+, изображения будут расположены вдоль оси X, начиная с координаты X 3D-курсора и далее со смещением X+.

• *Смещение*. Пространство между каждой плоскостью.

- *Размеры плоскости*. Используйте количество пикселей изображения, чтобы определить размер плоскости в единицах.

• *Абсолютно*. Размер плоскости зависит от количества пикселей в изображении.

o *Высота*. Ширина рассчитывается на основе входной высоты и размеров изображения в пикселях. Например, если высота по умолчанию равна 1, изображение размером 800×600 будет иметь расчетную ширину 1/600×800 или 1,33 единицы.

• *Относительно камеры*. Размер плоскости изображения задается относительно размера кадра камеры.

o *Заполнение*. Масштабирует изображение так, чтобы оно заполнило весь обзор камеры без изменения соотношения сторон, но часть изображения может выйти за пределы кадра камеры.

o *Подогнать*. Масштабирует изображение, чтобы оно помещалось в поле зрения камеры без изменения соотношения сторон.

• *Точек на дюйм*. Точек на дюйм.

o *Определение*. Это количество пикселей, которые помещаются в 1 дюйм. Таким образом, если для системы единиц установлено значение «*Метрика*», а в поле «*Определение*» установлено значение по умолчанию 600 точек на дюйм, изображение 800×600 пикселей будет иметь размер 0,0339×0,0254 единицы, поскольку 600 пикселей определяются как 1 дюйм, равный 0,0254 м.

• Точки/BU. Точки на единицу блендера.

o *Определение*. В поле «*Определение*» по умолчанию установлено значение 600, что указывает на то, что 1 единица равна 600 пикселям изображения. Так, изображение 800×600 будет иметь размер 1,33×1 единицу.

- *Ориентация*:

• Выравнивание. С помощью этой опции вы можете установить вращение плоскости.

o *Основная ось*. Плоскость расположена так, что она обращена к камере. Это достигается поворотом плоскости так, чтобы ось обзора камеры была перпендикулярна плоскости.

o *Направить на камеру*. Камера лица похожа на главную ось, но плоскость также поворачивается так, чтобы она совпадала с вращением камеры.

o *Z- (вниз)*, *Y-*, *X-*, *Z+ (вверх)*, *Y+*, *X+*. Плоскость поворачивается таким образом, что выбранная ось была перпендикулярна плоскости, а передняя грань указывала на положительную или отрицательную сторону оси. Например, параметр Z+ (Вверху) полностью виден на виде сверху, потому что ось Z направлена перпендикулярно плоскости в этом виде, а передняя грань изображения указывает на положительную (вверх) сторону оси Z.

- *Следить за камерой*. Использует ограничение «*Слежение с фиксацией*», чтобы плоскость всегда выравнивалась с камерой. Плоскость всегда обращена к камере, даже если камера перемещается. Этот параметр доступен, только если на панели «*Выравнивание*»

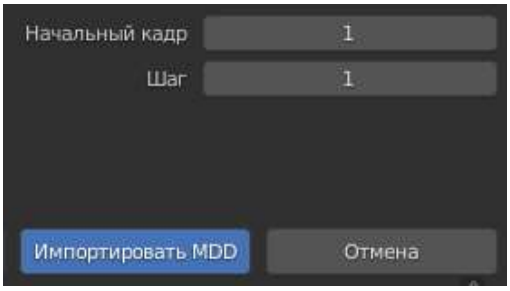
выбраны «*Основная ось*» или «*Направить на камеру*».

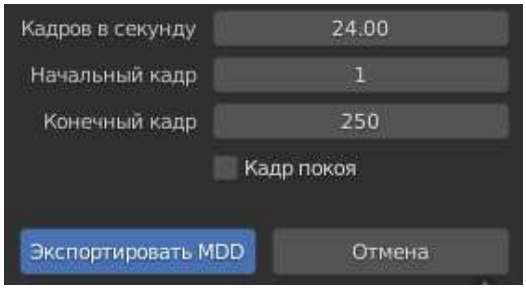
Справка.
Категория: *Import-Export*.
Описание: импортирует изображения и создает из них плоскости в качестве текстур с соответствующим соотношением сторон. Изображения сопоставляются с плоскостями.
Расположение: меню «*Файл*» ‣ «*Импортировать*» ‣ «*Images as Planes*»; «*3D-вьюпорт*» ‣ «*Добавить*» ‣ «*Изображение*» ‣ «*Images as Planes*».
Файл: *io_import_images_as_planes.py*.
Автор: Florian Meyer (tstscr), mont29.matali, Ted Schundler (SpkyElctrc).
Лицензия: GPL.
Уровень поддержки: Официальный.

Import Palettes.
Аддон «*Import Palettes*» (Импорт палитр) импортирует цветовые палитры из *Krita* и *Photoshop* (*KPL Palette* (.kpl) и *ASE Palette* (.ase)).
Для импорта палитр *.gpl* из *Gimp* см. https://github.com/Zincr0/blender3d-paint-palette.

Справка.
Категория: *Import-Export*.
Описание: импортирует цветовые палитры из *Krita* и *Photoshop*.
Расположение: меню «*Файл*» ‣ «*Импортировать*».
Файл: *io_import_palettes_init_.py*.
Автор: Antonio Vazquez.
Лицензия: GPL.
Уровень поддержки: Сообщество.

NewTek MDD format.
Импорт-экспорт MDD в качестве ключей формы меша.
MDD файлы используется для хранения информации о запеченных вершинах для каждого кадра анимации в определенном меше. Они позволяют обмениваться позициями/деформациями вершин полисетки между приложениями. Поскольку эти файлы состоят из запеченной информации вершин вместо кривых анимации и данных о движении, данные в этих файлах могут быть довольно большими в зависимости от размера меша и количества кадров.





Справка.
Категория: *Import-Export*.
Описание: Импорт-экспорт MDD в качестве ключей формы меша.
Расположение: меню «*Файл*» ‣ «*Импортировать/ Экспортировать*» ‣ «*Lightwave Point Cache (.mdd)*».
Файл: *io_shape_mdd_init_.py*.
Автор: Bill LNieuwendorp.

Лицензия: GPL.
Уровень поддержки: Официальный.

Nuke Animation (chan).

Формат *chan* используется для хранения анимаций камеры, включая местоположение, вращение и, возможно, поле зрения. Это дополнение может импортировать и экспортировать файлы *chan*, используя анимацию активного объекта.

Файл *chan* представляет собой файл ASCII со значениями параметров, сохраненными в столбцах, по одному столбцу на параметр, по одной строке на кадр. Этот сценарий сохраняет и считывает следующие свойства:

frame location.x location.y location.z rotation_euler.x rotation_euler.y rotation_euler.z angle_y

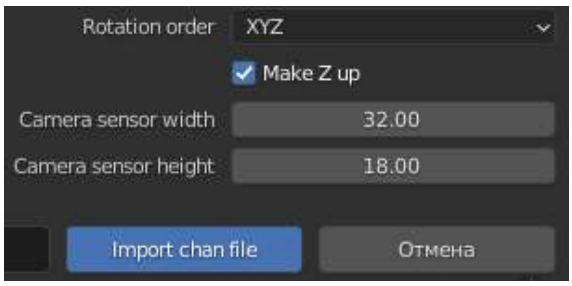
Сам формат файла настолько прост, насколько это возможно, но его простота является его самым большим преимуществом. Он используется такими приложениями, как *Nuke* и *Houdini*, и, поскольку написать сценарий импорта или экспорта так просто, это быстро и легко.

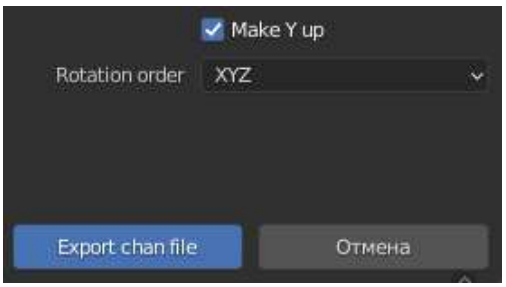
angle_y - означает вертикальное поле зрения. Используется для расчета объектива камеры и применяется только к анимации камеры, при импорте/экспорте объектной анимации этот параметр пропускается.

Использование.

Надстройка получает текущий активный объект (работает только в объектном режиме) и сохраняет/загружает его преобразования из или в простой файл ASCII по всему диапазону анимации (установленному либо на временной шкале, либо в настройках рендеринга).

Все, что вам нужно сделать, это выбрать объект и запустить аддон из меню «*Файл*» ‣ «*Импортировать/ Экспортировать*» ‣ «*Nuke (.chan)*».





Обратите внимание, что *chan* сохраняет только необработанные значения свойств (rotation_x, rotate_y, rotate_z и т.д.), поэтому вам нужно помнить о порядке вращения. Другими словами, порядок вращения при экспорте и импорте должен быть одинаковым (оба задаются в редакторе «*Просмотр файлов*» при импорте/экспорте).

Другое дело размер сенсора камеры и его влияние на объектив камеры. Вы можете установить размер сенсора так, чтобы он подходил для реальных камер (по умолчанию в Blender - 32×18). Лучшей практикой в этом случае является использование горизонтальной подгонки для камеры (*Nuke* использует это по умолчанию). При импорте камеры из файла *chan* вы должны не забыть установить тот же размер сенсора, что и в *Nuke* (или другом программном обеспечении, которое экспортировало эту камеру).

Советы.

Имена файлов. Хорошей практикой является сохранение файлов chan с порядком вращения и размером сенсора в имени файла (например, camera_for_shot_ZXY_36x24.chan), чтобы вам не приходилось искать эти значения в старых файлах.

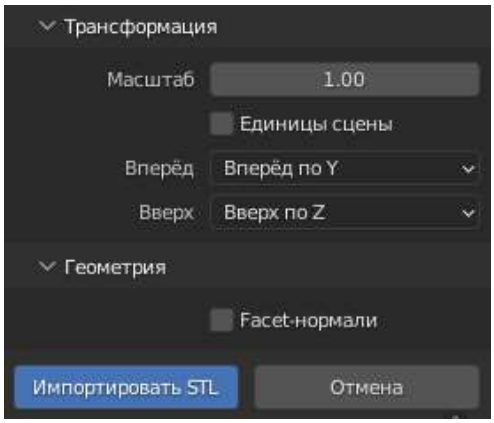
Экспорт геометрии в другое программное обеспечение. Если вы хотите экспортировать движение объектов в другое программное обеспечение через формат OBJ, вы должны сохранить его с настройкой Z вверх, Y вперед. После загрузки в другую программу он будет повернут на 90 градусов, но когда вы примените файл chan, он встанет на свое место.

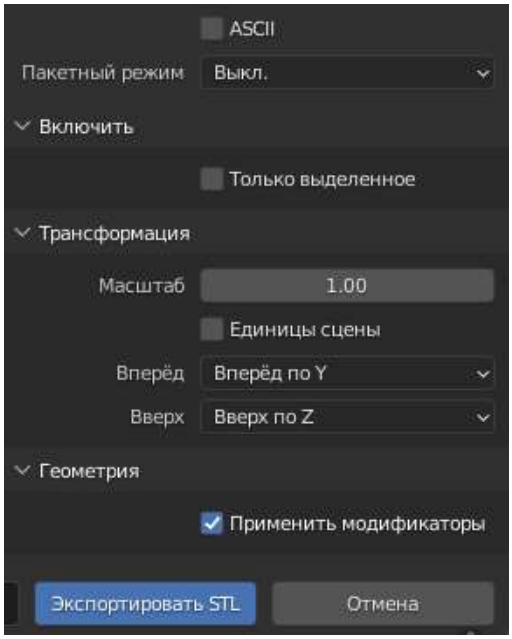
Справка.
Категория: *Import-Export*.
Описание: импорт/экспорт объектов анимации с *Nuke*.
Расположение: меню «*Файл*» ‣ «*Импортировать/ Экспортировать*» ‣ «*Nuke (.chan)*».
Файл: *io_anim_nuke_chan_init_.py*.
Автор: Michael Krupa.
Лицензия: GPL.
Уровень поддержки: Сообщество.

STL.
Этот формат удобен, если вы собираетесь импортировать/экспортировать файлы для программного обеспечения САПР. Он также широко используется для загрузки в программное обеспечение для 3D-печати.

Предупреждение. *В настоящее время скрипт не обрабатывает импорт или экспорт нормалей и порядок следования байтов, в спецификации STL об этом ничего не сказано.*

Свойства.
Импорт.
- *Трансформация*.
• *Масштаб*. Масштаб.
• *Единицы сцены*. Применить текущие единицы сцены (масштаб единиц) к импортируемым данным.
• *Вперед*/ *Вверх*. Поскольку многие приложения используют другую ось для направления вверх, это преобразование осей для этих настроек, оси вперед и вверх. Сопоставляя их с разными осями, вы можете преобразовывать повороты между осями приложения по умолчанию вверх и вперед.





Blender использует Y вперед, Z вверх (поскольку вид спереди смотрит в направлении +Y). Например, приложения обычно используют Y в качестве оси вверх, в этом случае требуется -Z вперед, Y вверх.

- *Геометрия*.

Facet Normals (Нормали граней).

Экспорт.

- *ASCII*. Сохраняет файл в формате ASCII.
- *Пакетный режим*:
  - *Выкл*. Все данные в одном файле.
  - *Объект*. Каждый объект в отдельном файле.
- *Включить*.
  - *Только выделенное*. Экспорт только выделенных объектов.
- *Трансформация*.
  - *Масштаб*. Масштаб.
  - *Единицы сцены*. Применить текущие единицы сцены (масштаб единиц) к импортируемым данным.
  - *Вперед*/ *Вверх*. Поскольку многие приложения используют другую ось для направления вверх, это преобразование осей для этих настроек, оси вперед и вверх. Сопоставляя их с разными осями, вы можете преобразовывать повороты между осями приложения по умолчанию вверх и вперед.

Blender использует Y Forward, Z Up (поскольку вид спереди смотрит в направлении +Y). Например, приложения обычно используют Y в качестве оси вверх, в этом случае требуется -Z вперед, Y вверх.

- *Геометрия*.
  - *Применить модификаторы*. Экспортирует объекты, используя оцененную полисетку, т.е. результирующий меш после расчета всех модификаторов.

Использование.

Используйте оператор для импорта ASCII или бинарных STL-файлов, вы можете выбрать сразу несколько файлов. Для экспорта вы можете выбрать несколько объектов, и они будут экспортированы как один STL-файл. Вы можете выбрать формат файла ASCII/двоичный (двоичный более компактен). Вы также можете включить или отключить модификаторы во время экспорта.

Справка.

Категория: *Import-Export*.

Описание: Импорт-экспорт MDD в качестве ключей формы меша.

Расположение: меню «*Файл*» ‣ «*Импортировать/ Экспортировать*» ‣ «*Stl (.stl)*».

Файл: *io_mesh_stl_init_.py.*

Автор: Guillaume Bouchard (Guillaum).

Лицензия: GPL.

Уровень поддержки: Официальный.

Scalable Vector Graphics (SVG).

Масштабируемая векторная графика (SVG) - это формат векторных изображений на основе XML для определения двумерной графики, поддерживающий интерактивность и анимацию.

***Примечание**. В настоящее время скрипт позволяет только импортировать и ограничивается только геометрией траектории.*

Использование.

Перевод векторного изображения в объект (https://skillbox.ru/media/gamedev/10-originalnykh-tekhnik-dlya-vizualizatsiy-v-blender/).

В меню «*Файл*» ‣ «*Импортировать*» ‣ «*Scalable Vector Graphics (.svg)*» и открываем нужный файл с этим расширением.

После импорта файла в сцену программа может разбить изображение на несколько отдельных частей. Если это произошло, выделяем все составляющие и объединяем их с помощью **Ctrl +J**. По умолчанию импортированное изображение распознается как «*Кривая*», и ее следует преобразовать в меш. Все операции с геометрией объекта будут доступны после преобразования. Импорт svg-файлов часто используют для создания промоматериалов.

См. https://thumbs.gfycat.com/MatureAcrobaticAmericansaddlebred-mobile.mp4 «Анимация векторного логотипа во вьюпорте после трансформации его в меш, экструдирования и доработки свойств материала».

Нередко случается так, что программа некорректно импортирует svg и происходит потеря некоторых участков изображения. В основном это происходит из-за того, что svg-формат лучше всего подходит для изображений на основе примитивных фигур. В некоторых случаях дефекты можно исправить вручную в режиме редактирования.

Справка.

Категория: *Import-Export*.

Описание: Импорт SVG как кривые.

Расположение: меню «*Файл*» ‣ «*Импортировать*» ‣ «*Scalable Vector Graphics (.svg)*».

Файл: *io_curve_svg_init_.py*.

Автор: JM Soler, Sergey Sharybin.

Лицензия: GPL.

Уровень поддержки: Официальный.

Stanford PLY format.

PLY - это компьютерный формат файла, известный как формат полигонального файла или формат Стэнфордского треугольника. Он был в основном разработан для хранения трехмерных данных от 3D-сканеров. Формат хранения данных поддерживает относительно простое описание одного объекта в виде списка номинально плоских полигонов. Можно хранить различные свойства, включая цвет и прозрачность, нормали поверхности, координаты текстуры и значения достоверности данных. Формат позволяет иметь разные свойства для передней и задней части многоугольника. Существует две версии формата файла: ASCII или двоичный формат.

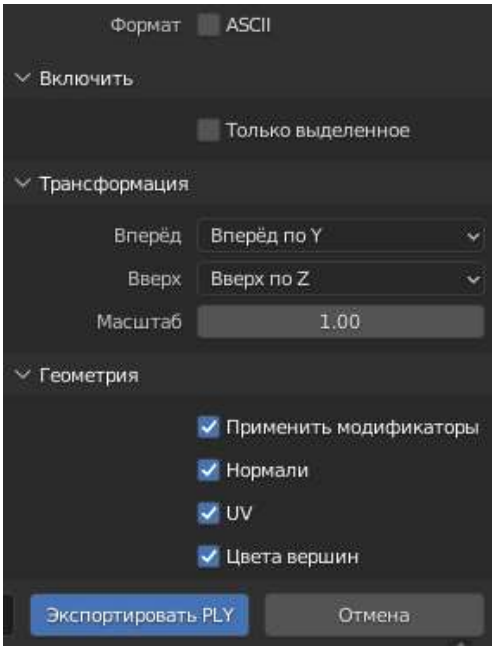
В ASCII-версии формата вершины и грани описываются по одной в строке с числами, разделенными пробелами. В двоичной версии данные просто упаковываются близко друг к другу по «порядковому номеру», указанному в заголовке, и с типами данных, указанными в записях «свойства».

***Предупреждение**. За один раз можно экспортировать только одну полисетку.*

***Свойства**.*

Импорт. Импорт не имеет никаких свойств.

Экспорт.



- *Включить*.

• *Только выделенное*. Экспортировать только выделенные объекты.

- *Трансформация*.

• *Вперед*/ *Вверх*. Поскольку многие приложения используют другую ось для «Вверх», это преобразование осей для этих настроек, оси «Вперед» и «Вверх». Сопоставляя их с разными осями, вы можете преобразовывать повороты между осями приложения по умолчанию вверх и вперед.

Blender использует Y вперед, Z вверх (поскольку вид спереди смотрит в направлении +Y). Например, приложения обычно используют Y в качестве оси вверх, в этом случае требуется -Z вперед, Y вверх.

• *Масштаб*. Масштаб.

- *Геометрия*.

• *Применить модификаторы*. Экспортирует объекты, используя оцененную сетку, т.е. результирующую полисетку после расчета всех модификаторов.

• *Нормали*. Экспортирует нормали вершин.

• *UV*. Экспортирует активный UV слой (разделяя ребра швами).

• *Цвета вершин*. Экспортирует активный слой цветов вершин.

Использование.

Используйте оператор для импорта ASCII или бинарных PLY-файлов, вы можете выбрать сразу несколько файлов. Для экспорта вы можете включить или отключить модификаторы во время экспорта, а также выбрать, какие данные вы хотите экспортировать (UV текстуры, атрибуты цвета и т.д.).

Справка.

Категория: *Import-Export*.

Описание: Импорт-экспорт PLY данных меша с UV и цветом вершин.

Расположение: меню «*Файл*» ‣ «*Импортировать/ Экспортировать*» ‣ «*Stanford PLY*».

Файл: *io_mesh_ply_init_.py*.

Автор: Bruce Merry, Campbell Barton, Bastien Montagne, Mikhail Rachinsky.

Лицензия: GPL.

Уровень поддержки: Официальный.

UV Layout.

UV макет

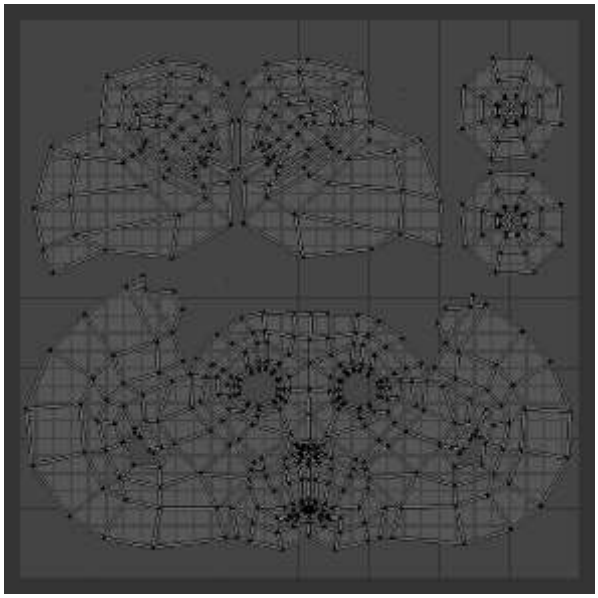
Использование.

Вы можете использовать экспортированный UV-макет, созданный в вашей любимой программе для рисования изображений, для создания текстуры. Затем сохраните изменения и вернитесь в Blender, используйте «*UV редактор*» ‣ меню «*Изображение*» ‣ «*Открыть*», чтобы загрузить его как UV-изображение для меша в режиме редактирования для желаемой (и активной) UV-карты.

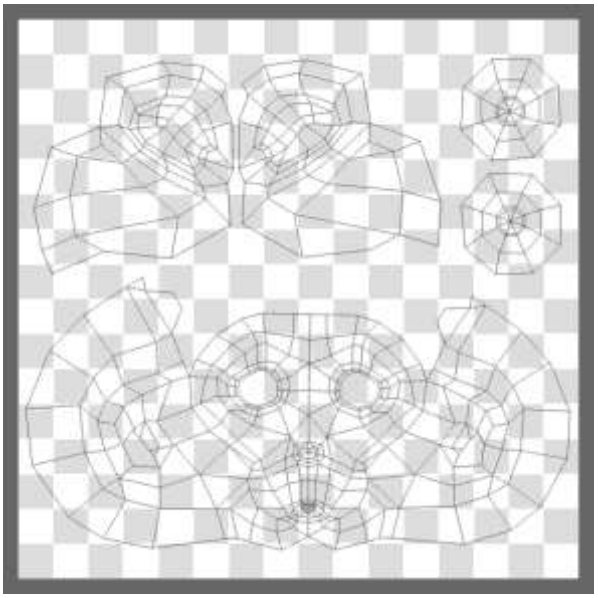
В качестве способа общения с художником, который рисует для вас вашу UV-текстуру, в Blender есть инструмент под названием «*UV развертка*» («*UV редактор*» ‣ меню «*UV*» ‣ «*Экспортировать UV развертку*»), который сохраняет изображение в формате

Targa (*.tga*), *EPS* или *SVG* для выбранного объекта.

Изображение будет линиями, определяющими границы UV, которые находятся в пределах области изображения области отображения UV. Ребра за пределами границы, даже если они выбраны, не будут отображаться на сохраненном графике. Художник будет использовать его как прозрачный слой в своей программе рисования в качестве ориентира при рисовании текстуры. В приведенном ниже примере показано, как Blender работает в фоновом режиме, а *Gimp* работает с текстурой, используя сохраненный макет в качестве ориентира. Обратите внимание, что формат *targa* поддерживает альфа-канал, поэтому вы можете рисовать прозрачные области меша. Для использования изображений в качестве текстур см. страницу «*Текстуры изображений*».

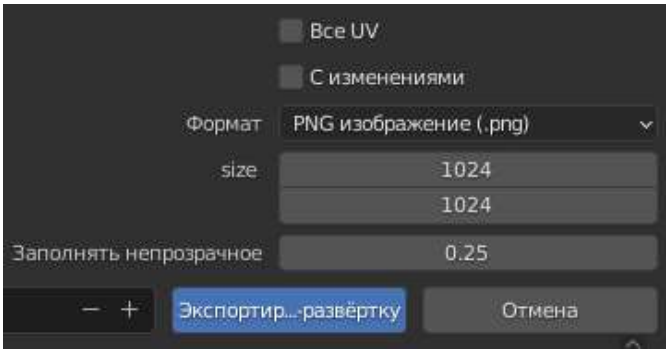


UV развертка в «UV редакторе».



UV развертка в программе рисования.

Свойства.



Параметры экспорта.

- *Все UV*. Если отключено, то будут обведены только выбранные грани UV.
- *С изменениями*. Экспортируйте UV из модифицированной полисетки.
- *Формат*. Выберите тип файла изображения для сохранения (.png, .eps, .svg).
- *Размер*. Выберите размер изображения в пикселях.
- *Заполнять непрозрачное*. Установите непрозрачность заливки.

Справка.
Категория: *Import-Export*.
Описание: Экспорт макет UV как 2D графику.

Расположение: «*UV редактор*» ▸ меню «*UV*» ▸ «*Export UV Layout*».
Файл: *io_mesh_uv_init_.py*.
Автор: Campbell Barton, Matt Ebb.
Лицензия: GPL.
Уровень поддержки: Официальный.

Wavefront OBJ format.

OBJ является широко используемым стандартом де-факто в 3D-индустрии. Формат OBJ является популярным текстовым форматом, однако поддерживает только базовую геометрию и материалы.

- Меш: вершины, грани, ребра, нормали, UV.
- Разделение по группам/объектам.
- Материалы/текстуры.
- Кривые и поверхности NURBS.

Примечания.

Нет поддержки атрибутов цвета меша, арматуры, анимации, источников света, камер, пустых объектов, родительских элементов или преобразований.

Blender теперь поддерживает только сложное затенение на основе узлов. OBJ имеет фиксированную конвейерную поддержку материалов, это дополнение использует общую оболочку, представленную Blender, для преобразования между обоими.

***Предупреждение**. Импорт очень больших OBJ-файлов (более нескольких 100 МБ) может использовать много оперативной памяти.*

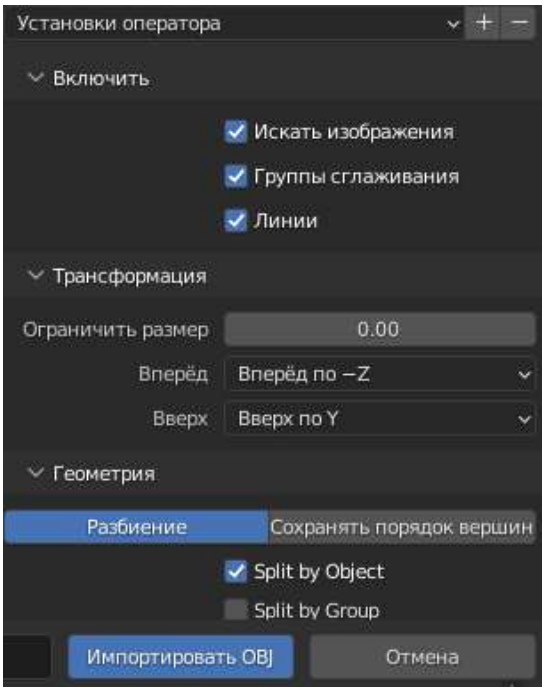
Использование.

Импортируйте геометрию и кривые в формат OBJ.

Если для OBJ есть соответствующий (*.mtl*), то его материалы также будут импортированы.

Свойства.

Импорт.



- *Включить*.

- *Искать изображения*. Включает рекурсивный поиск файла, если файл изображения не может быть найден.
- *Группы сглаживания*. Окружите гладкие группы OBJ острыми ребрами. Обратите внимание, что они будут отображаться только при включенном модификаторе «*Разделение ребер*».
- *Линии*. Импортируйте линии OBJ и двусторонние грани в качестве ребер меша.

- *Трансформация*.

- *Ограничить размер*. OBJ-файлы часто сильно различаются по масштабу, эта настройка ограничивает импортируемый файл фиксированным размером.
- *Вперед*/ *Вверх*. Поскольку многие приложения используют другую ось для «Вверх», это преобразование осей для этих настроек, оси «Вперед» и «Вверх». Сопоставляя их с разными осями, вы можете преобразовывать

повороты между осями приложения по умолчанию вверх и вперед.

Blender использует Y вперед, Z вверх (поскольку вид спереди смотрит в направлении +Y). Например, приложения обычно используют Y в качестве оси вверх, в этом случае требуется -Z вперед, Y вверх.

- *Геометрия*.

• *Разбиение/ Сохранить порядок вершин*. При импорте OBJ полезно разделить объекты на объекты Blender, названные в соответствии с OBJ-файлом. Однако при этом разделении теряется порядок вершин, необходимый при использовании OBJ-файлов в качестве целей морфинга. Также теряются любые вершины, не связанные с гранью или ребром, поэтому это необходимо отключить, если вы хотите сохранить порядок вершин и потерять вершины.

• *Разделять по объектам/ Разделить по группам*. При импорте OBJ полезно разделить объекты на объекты Blender, названные в соответствии с OBJ-файлом. Однако при этом разделении теряется порядок вершин, необходимый при использовании OBJ-файлов в качестве целей преобразования. Он также теряет все вершины, которые не связаны с гранью, поэтому его необходимо отключить, если вы хотите сохранить порядок вершин.

Что касается Blender, объекты и группы OBJ не отличаются друг от друга, так как они представляют собой всего лишь два уровня разделения, группы OBJ не эквивалентны группам Blender, поэтому обе могут быть использованы для разделения.

Экспорт OBJ.

Экспорт OBJ-файлов встроен в Blender без необходимости использования адонов. Его документацию можно найти здесь: https://artisticrender.com/exporting-and-importing-obj-in-blender/.

Совместимость.

Отсутствуют некоторые из следующих функций:

- *Расширенные настройки материала*. Задокументированы параметры материала, но они используются очень немногими файлами, и доступно мало примеров.

- *Нормали*. Blender игнорирует нормали из импортированных файлов, пересчитывая их на основе геометрии.

Справка.

Категория: *Import-Export*.

Описание: импорт-экспорт OBJ-файлов; импорт OBJ мешей, UV, материалов и текстур.

Расположение: меню «*Файл*» ‣ «*Импортировать*» ‣ «*Wavefront OBJ (.obj)*».

Файл: *io_mesh_uv_init_.py*.

Автор: Campbell Barton, Matt Ebb.

Лицензия: GPL.

Уровень поддержки: Официальный.

Web3D X3D/VRML2.

X3D (Extensible 3D Graphics) является потомком VRML (Virtual Reality Modeling Language) технологии, разработанной сотрудниками консорциума Web3D только с одной целью - принести истинную виртуальную реальность, т.е. интерактивную 3D графику в Интернет.

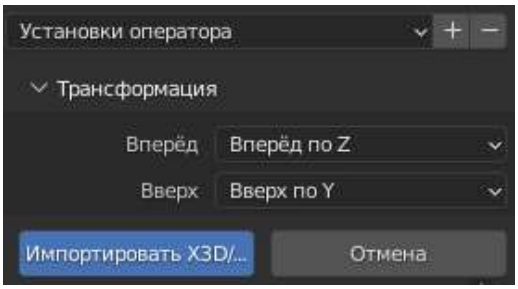
Использование.

СДЕЛАТЬ.

Свойства.

Импорт.

- *Трансформация*.

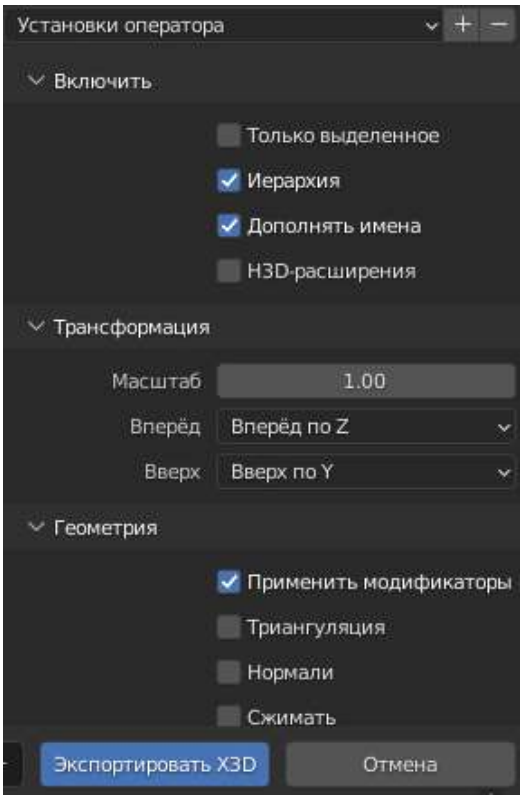


• *Вперед*/ *Вверх*. Поскольку многие приложения используют другую ось для «Вверх», это преобразование осей для этих настроек, оси «Вперед» и «Вверх». Сопоставляя их с разными осями, вы можете преобразовывать повороты между осями приложения по умолчанию вверх и вперед.

Blender использует Y вперед, Z вверх (поскольку вид спереди смотрит в направлении +Y). Например, приложения обычно используют Y в качестве оси вверх, в этом случае требуется -Z вперед, Y вверх.

Экспорт.

- *Включить*.



• *Только выделенное*. Экспортировать только выделенные объекты.

• *Иерархия*. Экспортировать отношения родитель-потомок.

• *Дополнить имена*. Добавлять префиксы к именам экспортируемых узлов для указания их типа.

• *H3D расширения*. Экспортировать шейдеры для H3D.

- *Трансформация*.

• *Масштаб*. Масштаб.

• *Вперед*/ *Вверх*. Поскольку многие приложения используют другую ось для «Вверх», это преобразование осей для этих настроек, оси «Вперед» и «Вверх». Сопоставляя их с разными осями, вы можете преобразовывать повороты между осями приложения по умолчанию вверх и вперед.

Blender использует Y вперед, Z вверх (поскольку вид спереди смотрит в направлении +Y). Например, приложения обычно используют Y в качестве оси вверх, в этом случае требуется -Z вперед, Y вверх.

- *Геометрия*.

• *Применить модификаторы*. Экспортирует объекты, используя оцененную сетку, т.е. результирующую сетку после расчета всех модификаторов.

• *Триангуляция*. Записывать четырехугольники в индексированный набор треугольников.

• *Нормали*. Записывать нормали с геометрией.

• *Сжимать*. Сжимание экспортируемого файла.

Справка.

Категория: *Import-Export*.

Описание: импорт-экспорт файлов X3D; импорт VRML2.

Расположение: меню «*Файл*» ‣ «*Импортировать/Экспортировать*» ‣ «*X3D Extensible 3D (.x3d/.wrl)*».

Файл: *io_scene_x3d_init_.py*.

Автор: Campbell Barton, Bart, Bastien Montagne, Seva Alekseyev.

Лицензия: GPL.
Уровень поддержки: Сообщество.

GLTF 2.0 format.
glTF™ (формат передачи GL) используется для передачи и загрузки 3D-моделей в веб-приложениях и собственных приложениях. glTF уменьшает размер 3D-моделей и сокращает время выполнения, необходимое для распаковки и рендеринга этих моделей. Этот формат широко используется в Интернете и поддерживается различными 3D-движками, такими как *Unity3D, Unreal Engine 4* и *Godot*.

Использование.
При активации в настройках аддона «*GLTF 2.0 format*» чекбокса «*Shader Editor Add-ons*» (Аддон в «*Редакторе шейдеров*») в «*Редакторе шейдеров*» ‣ меню «*Добавить*» ‣ «*Вывод*» будет отображаться узел «*glTF Settings*».

Этот импортер/экспортер поддерживает следующие функции glTF 2.0:
- Полисетки.
- Материалы (принципиальный BSDF) и бесцветные (неосвещенные)
- Текстуры.
- Камеры.
- Освещение (точечный, прожектор и направленный).
- Расширения (перечислены ниже).
- Дополнительно (пользовательские свойства).
- Анимация (ключевой кадр, ключ формы и скиннинг).

- *Полисетки*. Внутренняя структура glTF имитирует буферы памяти, обычно используемые графическими чипами при рендеринге в реальном времени, так что активы могут быть доставлены на настольные, веб- или мобильные клиенты и быстро отображены с минимальной обработкой. В результате четырехугольники и n-угольники автоматически преобразуются в треугольники при экспорте в glTF. Прерывистые UV-развертки и плоско заштрихованные края могут привести к умеренно большему количеству вершин в glTF по сравнению с Blender, поскольку такие вершины разделяются для экспорта. Точно так же кривые и другие данные, не относящиеся к полисетке, не сохраняются и должны быть преобразованы в меши перед экспортом.
- *Материалы*. Система основных материалов в glTF поддерживает рабочий процесс металла/шероховатость PBR металла со следующими информационными каналами:
- Основной цвет.
- Металличность.
- Шероховатость.
- Запеченная Ambient Occlusion.
- Карта нормалей (касательное пространство, +Y вверх).
- Эмиссионный.

Некоторые дополнительные свойства материалов или типы материалов могут быть выражены с помощью расширений glTF:
- Clearcoat, Clearcoat Roughness, Clearcoat Normal (использует *KHR_materials_clearcoat*).
- Светопропускаемость (использует *KHR_materials_transmission*).
- Материалы «бесцветные» (использует *KHR_materials_unlit*).

Пример различных карт изображений, доступных в основном формате glTF 2.0. Это образец модели бутылки с водой, показанный вместе с фрагментами различных карт изображений.

Импортные материалы.

Система материалов glTF отличается от собственных материалов Blender. Когда файл glTF импортируется, надстройка создаст набор узлов Blender для максимально точного воспроизведения каждого материала glTF.

Импортер поддерживает материалы: *Metal/Rough PBR (core glTF)*, *Spec/Gloss PBR* (*KHR_materials_pbrSpecularGlossiness*) и *Shadeless* (*KHR_materials_unlit*).

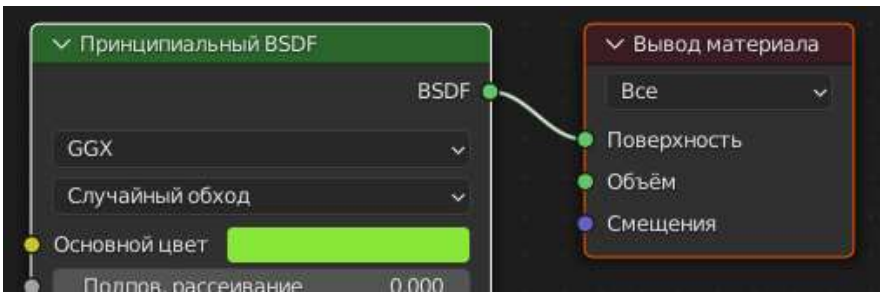
Совет. *Изучение результатов процесса импорта материала - хороший способ увидеть примеры типов узлов и настроек материалов, которые можно экспортировать в glTF.*

Экспортированные материалы.

Экспортер поддерживает материалы: *Metal/Rough PBR (core glTF)* и *Shadeless* (*KHR_materials_unlit*). Он создаст материал glTF на основе узлов, которые он распознает в материале Blender. Процесс экспорта материала обрабатывает настройки, описанные ниже.

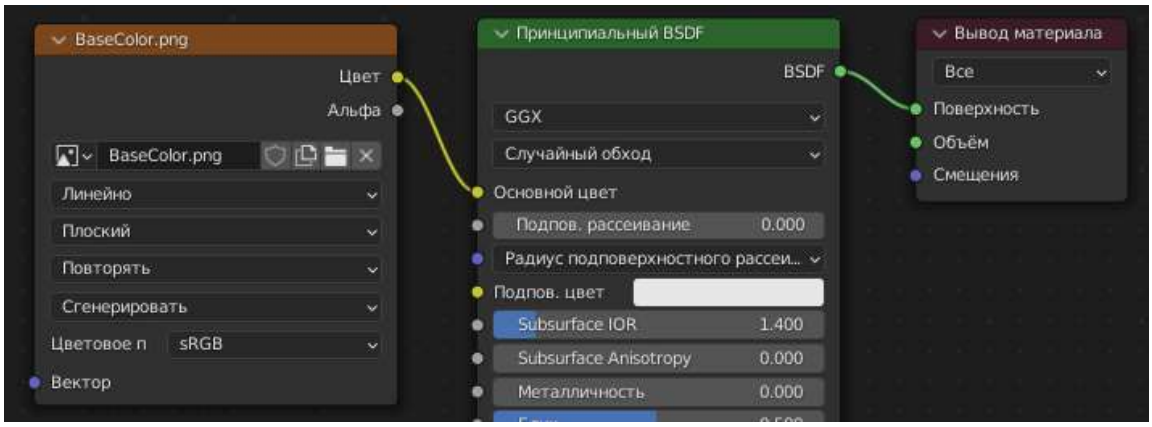
Примечание. *Когда текстуры изображения используются материалами, glTF требует, чтобы изображения были в формате PNG или JPEG. Надстройка автоматически конвертирует изображения из других форматов, увеличивая время экспорта.*

- *Основной цвет*. Основной цвет glTF определяется путем поиска входных данных «*Основной цвет*» в узле «*Принципиальный BSDF*». Если вход не подключен, цвет входа по умолчанию (цветовое поле рядом с неподключенным разъемом) используется в качестве базового цвета для материала glTF.



Сплошной базовый цвет можно указать непосредственно на узле.

Если обнаружено, что узел текстуры изображения подключен к входу «*Основной цвет*», это изображение будет использоваться в качестве базового цвета glTF.



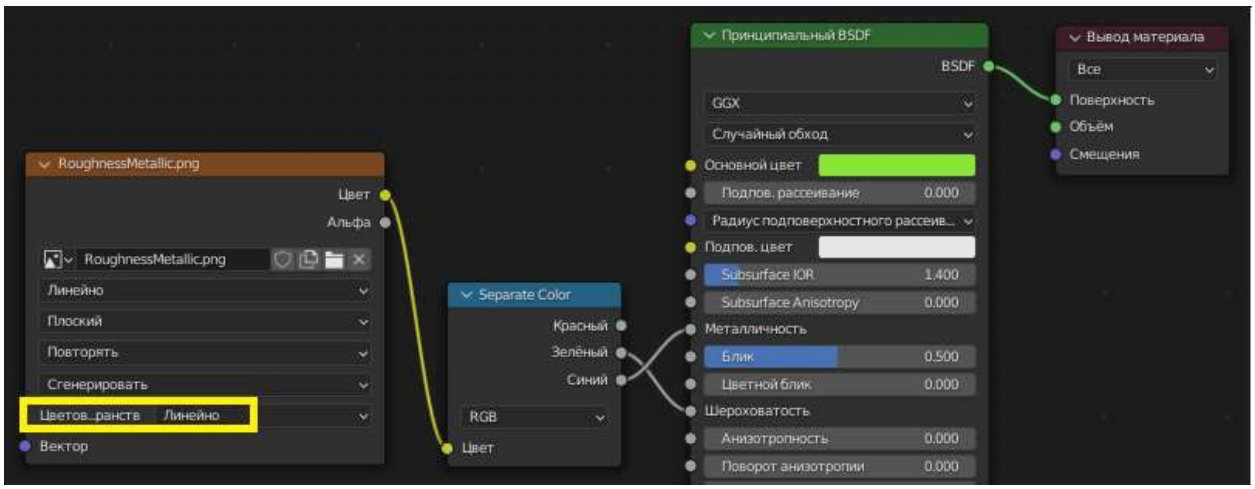
Изображение используется в качестве основного цвета glTF.

- *Металличность и шероховатость*. Эти значения считываются из узла «*Принципиальный BSDF*». Если оба этих входа не подключены, узел будет отображать ползунки для управления их соответствующими значениями в диапазоне от 0,0 до 1,0, и эти значения будут скопированы в glTF.

При использовании изображения glTF ожидает, что значения «*Металличность*» будут закодированы в синем (B) канале, а «*Шероховатость*» будет закодирована в зеленом (G) канале того же изображения. Если изображения подключены к узлу Blender способом, который не соответствует этому соглашению, надстройка может попытаться адаптировать изображение к правильной форме во время экспорта (с увеличенным временем экспорта).

В дереве узлов Blender рекомендуется использовать узел «*Separate Color*», чтобы отделить каналы от узла «*Изображение-текстура*» и подключить зеленый (G) канал к «*Шероховатость*», а синий (B) - к «*Металличность*». Средство экспорта glTF распознает такое расположение как соответствующее стандарту glTF, что позволит ему просто скопировать текстуру изображения в файл glTF во время экспорта.

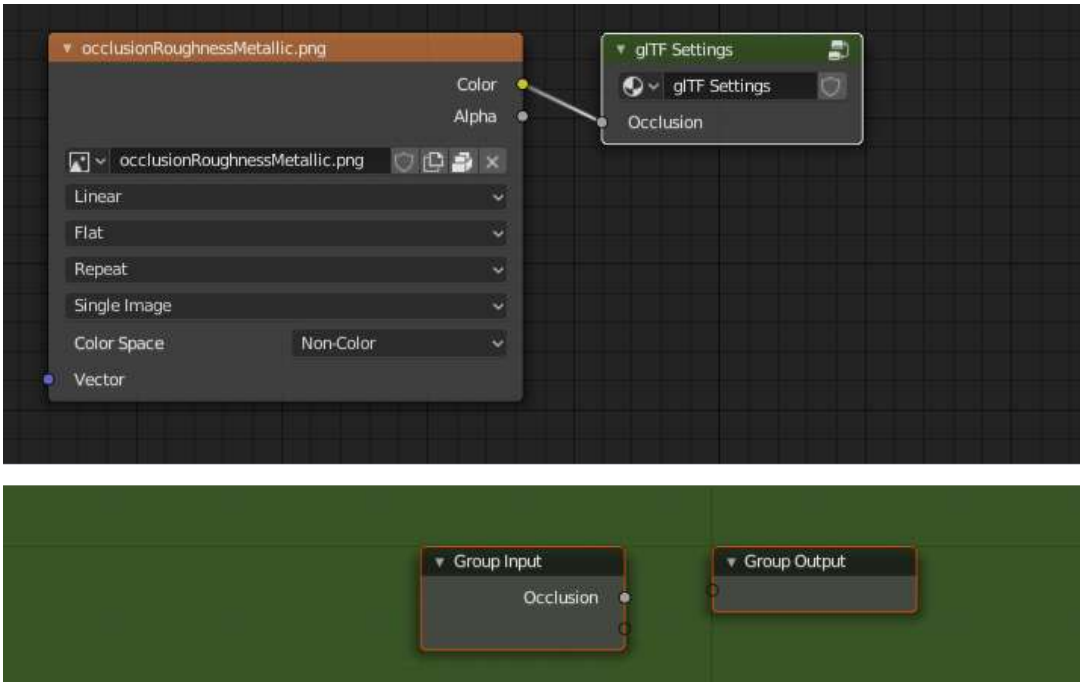
Для этого узел «*Изображение-текстура*» должен иметь цветовое пространство, установленное на «*Линейно*».



Изображение металличность/шероховатость, соединенное в соответствии со стандартом glTF, что позволяет использовать его в экспортированном файле glTF.

Запеченная Ambient Occlusion.

glTF может хранить запеченную карту окружающего затенения. В настоящее время нет такого расположения узлов, которое заставляло бы Blender использовать такую карту точно так же, как это предусмотрено в glTF. Однако, если экспортер находит пользовательскую группу узлов с именем «*glTF Settings*» и находит входные данные с именем «*Occlusion*» в этой группе узлов, он будет искать прикрепленную к ней текстуру изображения для использования в качестве карты затенения в glTF. Эффект не нужно отображать в Blender, так как в Blender есть другие способы отображения окклюзии окружающей среды, но этот метод позволит экспортеру записать изображение окклюзии в glTF. Это может быть полезно для просмотра glTF в реальном времени, особенно на платформах, где может не быть резервной мощности для вычислений таких вещей во время рендеринга.

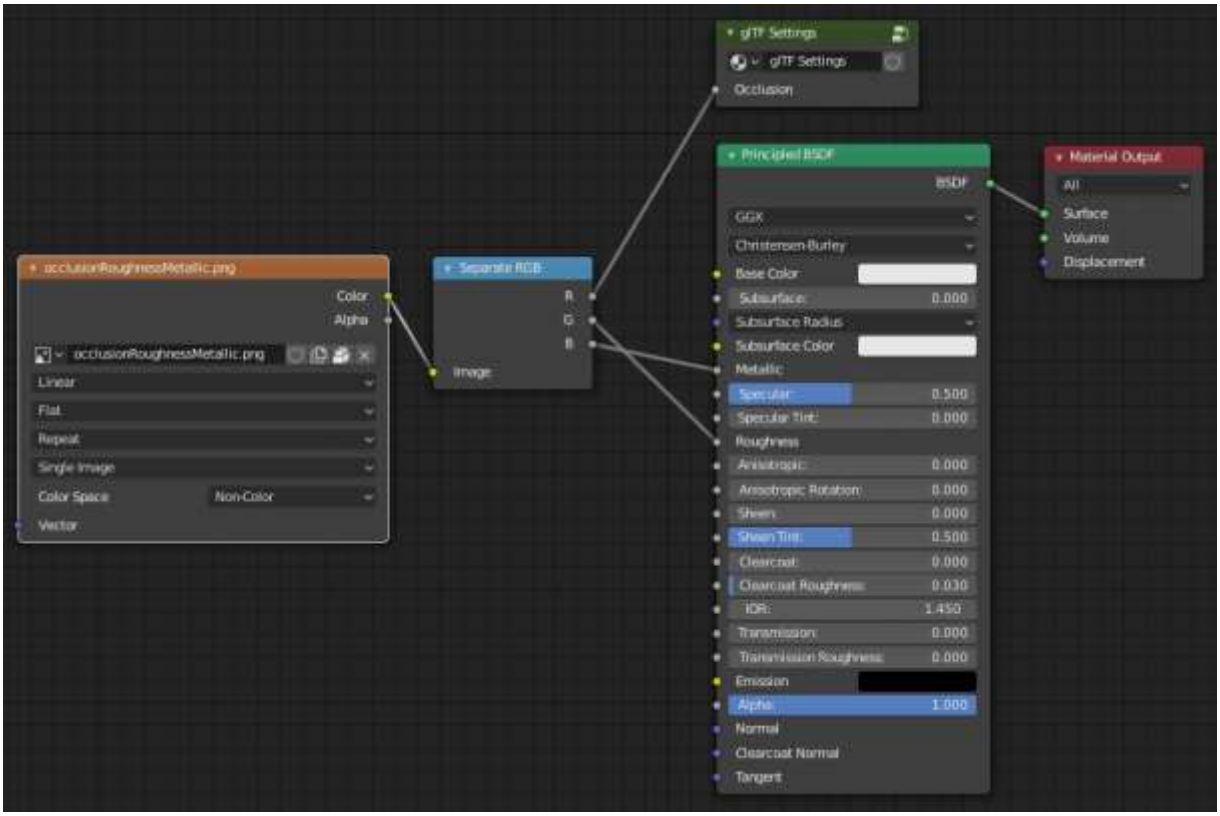


Предварительно запеченная карта Ambient Occlusion, подключенная к узлу, который не рендерится, но будет экспортироваться в glTF.

***Совет**. Самый простой способ создать пользовательскую группу узлов -*

импортировать существующую модель glTF, содержащую карту окклюзии, например бутылку с водой или другую существующую модель. Также можно использовать созданную вручную пользовательскую группу узлов.

glTF сохраняет окклюзию в красном (R) канале, что позволяет ему опционально использовать одно и то же изображение с каналами «*Металличность*»/ «*Шероховатость*».

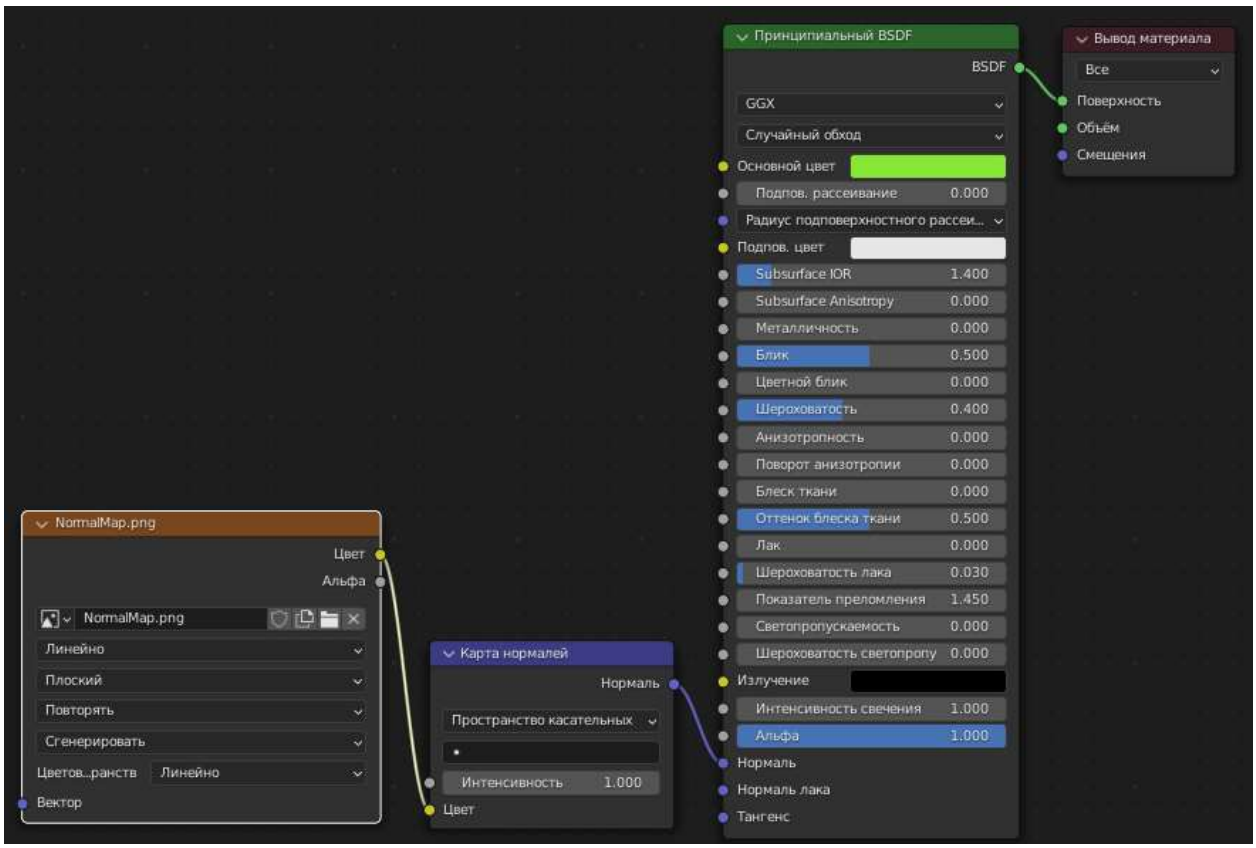


Эта комбинация узлов имитирует способ, которым glTF упаковывает значения окклюзии, шероховатости и металла в одно изображение.

***Совет**. Механизм рендеринга Cycles имеет панель «Запекание», которую можно использовать для запекания карт Ambient Occlusion. Полученное изображение можно сохранить и напрямую подключить к узлу настроек glTF.*

- *Карта нормалей*. Чтобы использовать карту нормалей в glTF, соедините вывод цвета узла «*Изображение-текстура*» с входом «*Цвет*» узла «*Карта нормалей*», а затем соедините вывод «*Нормаль*» узла «*Карта нормалей*» с входом «*Нормаль*» узла «*Принципиальный BSDF*». Для этого узлу «*Изображение-текстура*» для свойства «*Цветовое пространство*» должно быть задано значение «*Линейно*».

Узел «*Карта нормалей*» должен оставаться со свойством по умолчанию «*Пространство касательных*», так как это единственный тип карты нормалей, поддерживаемый в настоящее время glTF. На этом узле можно настроить «*Интенсивность*» карты нормалей. Экспортер не экспортирует эти узлы напрямую, но будет использовать их для поиска правильного изображения и копирует настройку «*Интенсивность*» в glTF.



Изображение карты нормалей, подключенное таким образом, что экспортер найдет его и скопирует в файл glTF.

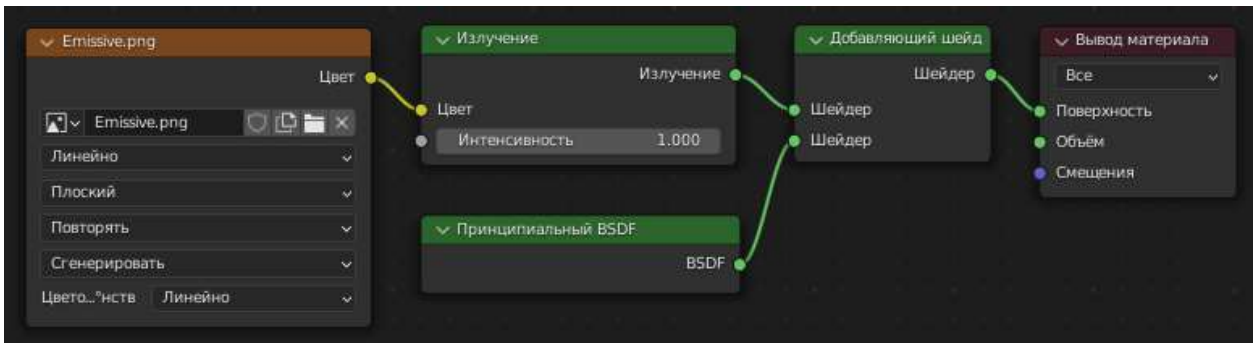
***Совет**. Механизм рендеринга Cycles имеет панель «Запекание», которую можно использовать для запекания карт нормалей в касательном пространстве практически из любого другого расположения векторных узлов нормалей. Переключите тип выпечки на «Нормаль». Сохраните настройки «Влияние» по умолчанию («Пространство»: «Тангенс», «Перестановка R»: «+X», «G»: «+Y», «B»: «+Z») при использовании этой панели запекания для glTF. Полученное запеченное изображение можно сохранить и подключить к новому материалу с помощью узла «Карта нормалей», как описано выше, что позволит правильно экспортировать его.*

См.: Запекание Cycles рендеринга.

- *Излучение*.

Узел «*Изображение-текстура*» можно подключить к входу «*Излучение*» на узле «*Принципиальный BSDF*», чтобы включить карту излучения с материалом glTF. В качестве альтернативы узел «*Изображение-текстура*» может быть подключен к узлу шейдера «*Излучение*» и дополнительно объединен со свойствами узла «*Изображение-текстура*» с помощью узла «*Добавляющий шейдер*».

Если эмиссионная карта находится в материале одна, лучше всего установить «*Основной цвет*» по умолчанию на черный, а «*Шероховатость*» по умолчанию на 1,0. Это сводит к минимуму влияние других каналов, если они не нужны.



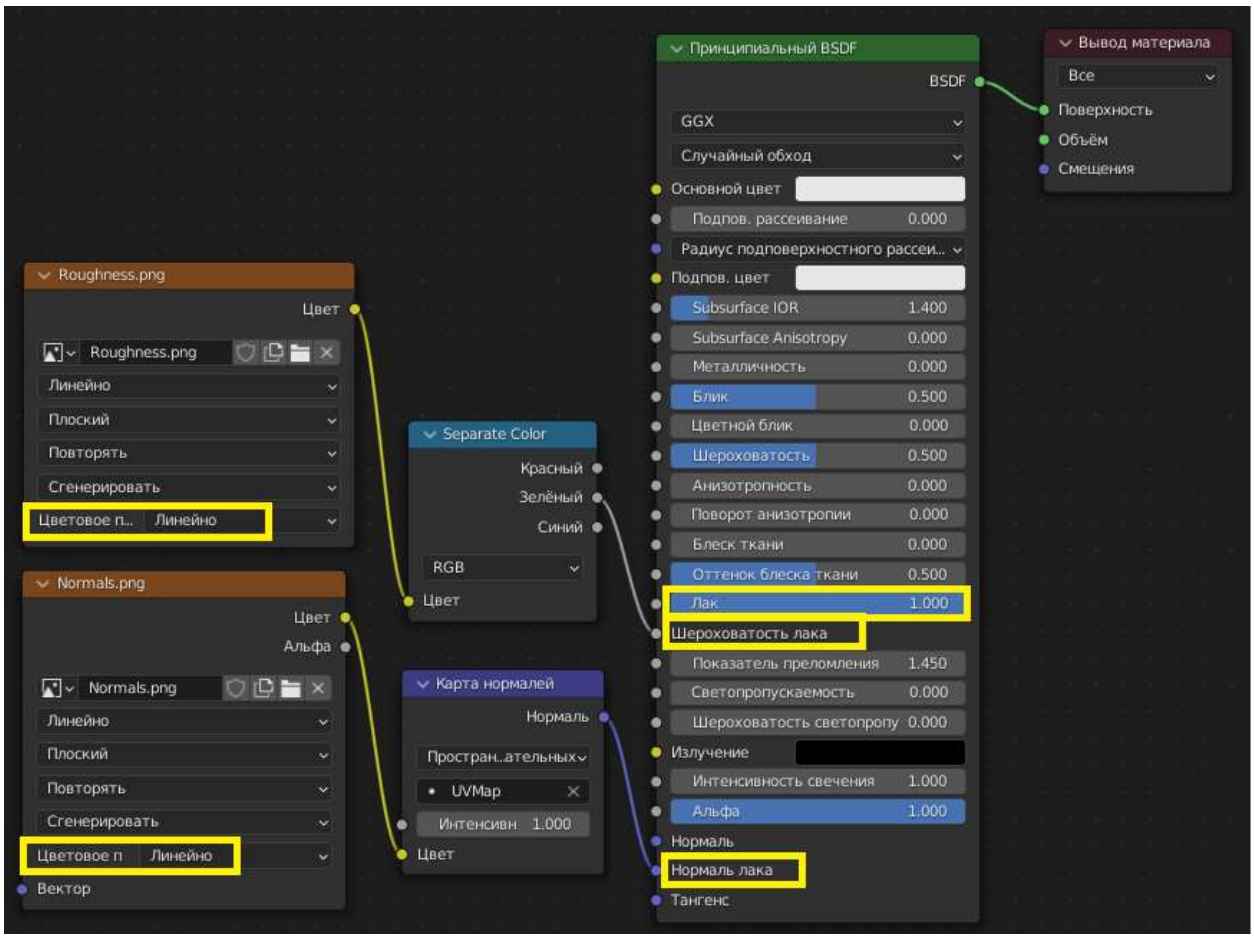
Эта компоновка поддерживается для обратной совместимости.
Проще использовать узел «Принципиальный BSDF» напрямую.

- *Лак*. Когда вход «*Лак*» на узле «*Принципиальный BSDF*» имеет ненулевое значение по умолчанию или подключен узел «*Изображение-текстура*», расширение glTF *KHR_materials_clearcoat* будет включено в экспорт. Это расширение также будет включать значение или текстуру изображения из входных данных «*Шероховатость лака*», если они доступны.

Если используются «*Изображение-текстура*», glTF требует, чтобы значения «*Лак*» записывались в красный (R) канал, а «*Шероховатость лака*» - в зеленый (G) канал. Если подключены монохромные изображения, экспортер переназначит их на эти цветовые каналы.

Вход «*Нормаль лака*» принимает те же типы входных данных, что и базовый вход «*Нормаль*», в частности, карту нормалей касательного пространства с +Y вверх и заданную пользователем «*Интенсивность*». Этот вход может повторно использовать ту же карту нормалей, что и базовый материал, или ему может быть назначена собственная карта нормалей, или его можно оставить отключенным для гладкого покрытия.

Все узлы «*Изображение-текстура*», используемые для затенения лака, должны иметь «*Цветовое пространство*», установленное на «*Линейно*».



Пример сложного прозрачного покрытия, которое будет корректно экспортироваться в glTF. Гораздо более простое гладкое покрытие можно нанести только с помощью узла «Принципиальный BSDF».

- *Светопропускаемость*. Когда вход «*Излучение*» на узле «*Принципиальный BSDF*» имеет ненулевое значение по умолчанию или подключен узел «*Изображение-текстура*», расширение glTF *KHR_materials_transmission* будет включено в экспорт. Когда используется текстура, glTF сохраняет значения в красном (R) канале. «*Цветовое пространство*» должно быть установлено на «*Линейно*».

«*Светопропускаемость*» отличается от альфа-смешивания, поскольку светопропускание допускает зеркальные отражения с полной силой. В glTF альфа-смешивание предназначено для представления физических материалов, частично отсутствующих в указанной геометрии, таких как медицинская марлевая повязка. «*Светопропускаемость*» предназначено для представления физических материалов, которые являются твердыми, но позволяют не зеркально отраженному свету проходить через материал, такой как стекло.

glTF не предлагает отдельную «*Шероховатость светопропускаемости*», но базовую шероховатость материала можно использовать для размытия передачи, как матовое стекло.

Совет. *Обычно режим альфа-смешивания пропускающего материала должен оставаться «Непрозрачным», значением по умолчанию, если только материал не покрывает указанную геометрию только частично.*

Примечание. *В механизмах реального времени, где поддерживается светопропускание, различные технические ограничения в механизме могут определять, какие части сцены видны через пропускающую поверхность. В частности, пропускающие*

материалы могут быть не видны за другими пропускающими материалами. Эти ограничения влияют на физически обусловленную светопропускамость, но не на не пропускающие материалы с альфа-смешением.

***Предупреждение**. Светопропускание сложно для реализации механизмов рендеринга в реальном времени, и поддержка расширения glTF KHR_materials_transmission еще не получила широкого распространения.*

Двусторонняя/обратная отбраковка.

Для материалов, у которых будут видны только лицевые стороны, активируйте чекбокс «*Не рисовать задние грани*» на панели «*Настройки*» вкладки «*Настройки материалов*» *Eevee*. При использовании других движков (*Cycles, Workbench*) вы можете временно переключиться на *Eevee*, чтобы настроить этот параметр, а затем переключиться обратно.

Не устанавливайте этот флажок для двусторонних материалов.

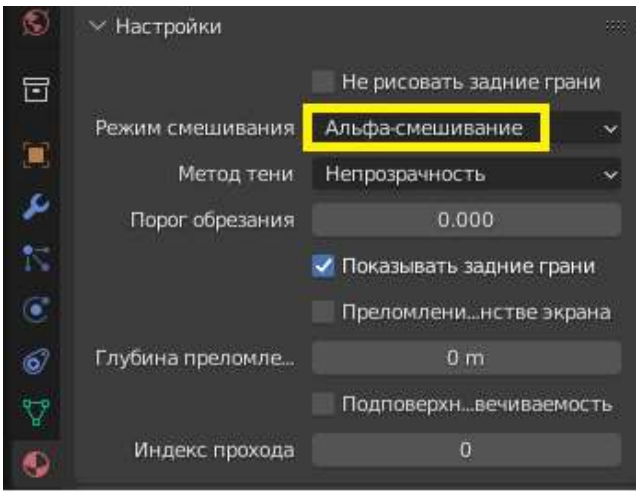
Инверсия этого параметра управляет флагом glTF *DoubleSided*.

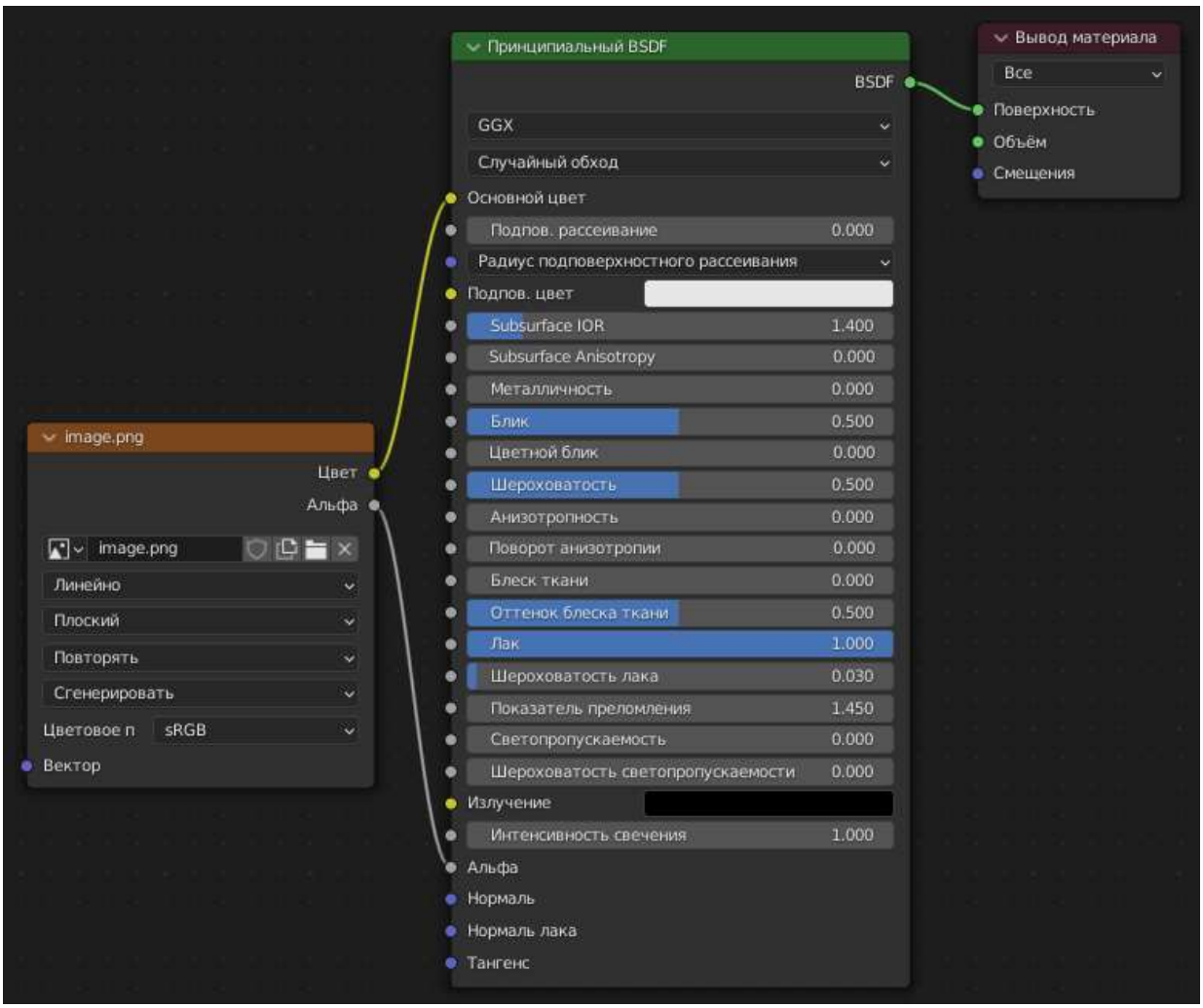
Режимы наложения (Режимы смешивания).

Ввод «*Основной цвет*» может опционально предоставлять альфа-значения. То, как glTF обрабатывает эти значения, зависит от выбранного режима наложения.

При выбранном механизме рендеринга *Eevee* каждый материал имеет «*Режим смешивания*» на вкладке «*Настройки материалов*». Используйте этот параметр, чтобы определить, как альфа-значения из канала основного цвета обрабатываются в glTF. glTF поддерживает три настройки:

- *Непрозрачность*. Альфа-значения игнорируются.
- *Альфа-смешивание*. Более низкие значения альфа вызывают смешивание с фоновыми объектами.
- *Альфа-усечение*. Значения альфа-канала ниже настройки «*Порог обрезания*» приведут к тому, что части материала вообще не будут отображаться. Все остальное отображается как непрозрачное.





При выбранном движке Eevee можно настраивать режимы смешивания материала.

***Примечание**. Имейте в виду, что прозрачность (или режим альфа-смешивания) сложна для визуализации в механизмах реального времени и может вести себя неожиданным образом после экспорта. По возможности используйте вместо этого режим «Альфа-усечение» или размещайте непрозрачные полигоны только за одним слоем полигонов «Альфа-смешивание».*

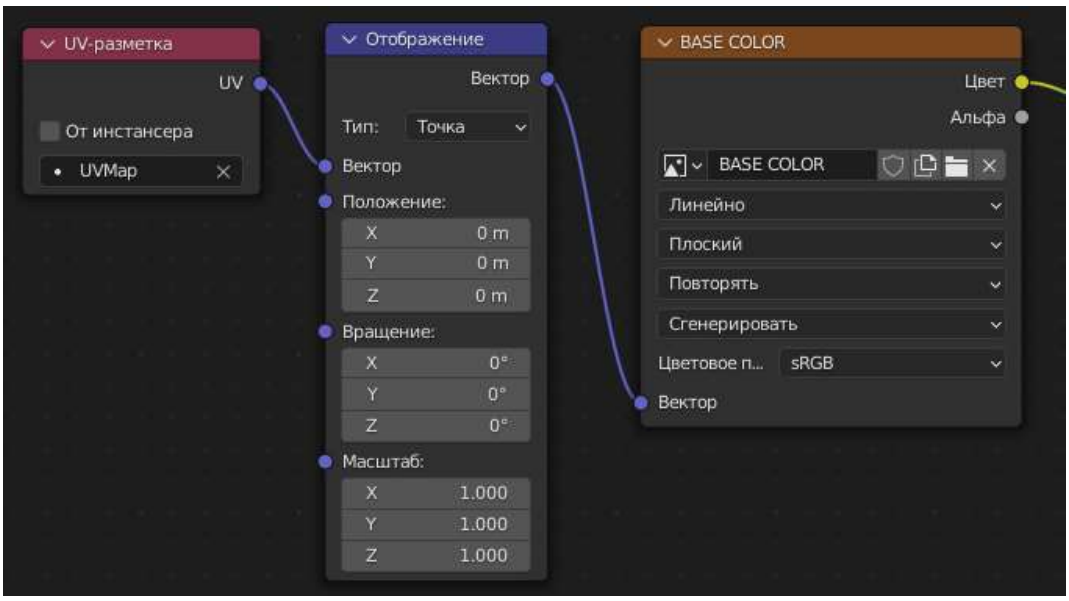
- *UV-картирование*.

Управление выбором UV-карты и преобразованиями доступно путем подключения узла «*UV-разметка*» и узла «*Отображение*» к любому узлу «*Изображение-текстура*».

Настройки из узла «*Отображение*» экспортируются с использованием расширения glTF с именем *KHR_texture_transform*. Вверху есть селектор типа сопоставления. «*Точка*» является рекомендуемым типом для экспорта. «*Текстура*» и «*Вектор*» также поддерживаются. Поддерживаемые смещения:

- Расположение: X и Y.
- Вращение: только Z.
- Масштаб: X и Y.

Для типа «*Текстура*» масштабы X и Y должны быть равны (равномерное масштабирование).



Обдуманный выбор UV-карты.

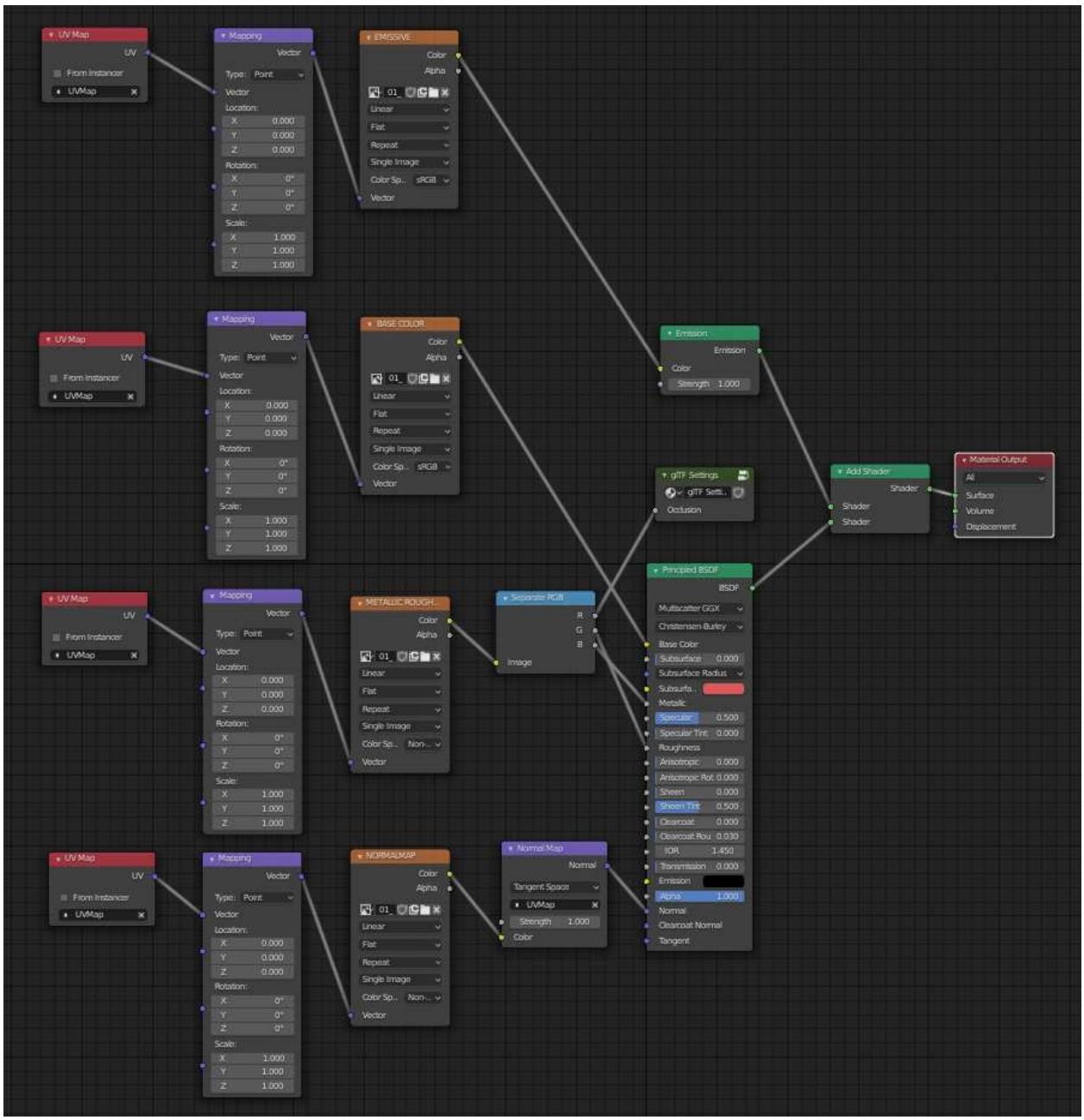
***Совет**. Эти узлы являются необязательными. Не все считыватели glTF поддерживают несколько UV-карт или преобразование текстур.*

Коэффициенты.

Любые узлы «*Изображение-текстура*» могут быть дополнительно умножены на постоянный цвет или скаляр. Они будут записаны как коэффициенты в файле glTF, которые представляют собой числа, умноженные на указанные текстуры изображения. Это не распространено.

Пример.

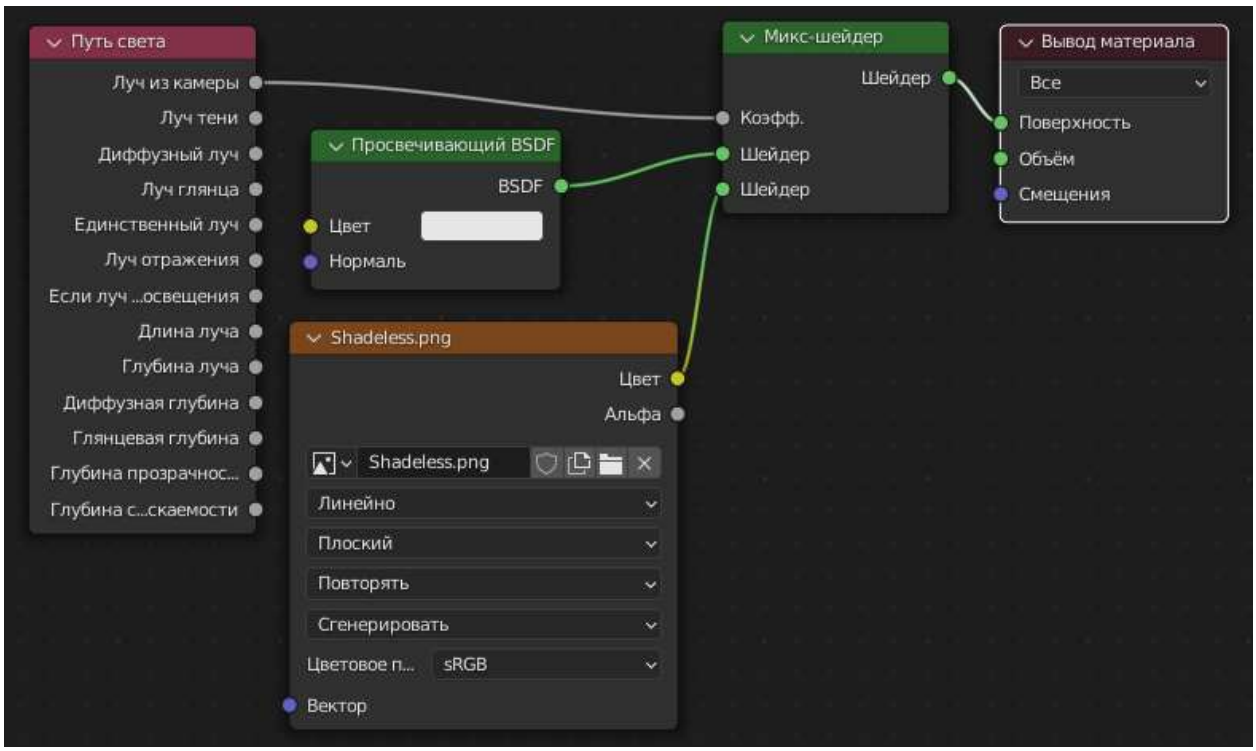
Один материал может использовать все вышеперечисленное одновременно, если это необходимо. На этом рисунке показана типичная структура узла, когда применяются сразу несколько из вышеперечисленных вариантов:



Материал «Принципиальный BSDF» с излучающей текстурой.

Экспорт бесцветного (неосвещенного) материала.

Чтобы экспортировать неосвещенный материал, добавьте луч камеры и избегайте использования узла «*Принципиальный BSDF*».



Одна из нескольких похожих компоновок узлов, которая экспортирует KHR_materials_unlit и отрисовывает без теней в Blender.

Расширения.

Базовый формат glTF 2.0 может быть дополнен с помощью расширений glTF. Это позволяет формату файла содержать детали, которые не считались универсальными во время первой публикации. Не все программы чтения glTF поддерживают все расширения, но некоторые из них довольно распространены.

Некоторые функции Blender можно экспортировать в glTF только через эти расширения.

Следующие расширения glTF 2.0 поддерживаются непосредственно этим дополнением (https://github.com/KhronosGroup/glTF/tree/master/extensions):

Импорт:

- *KHR_materials_pbrSpecularGlossiness*
- *KHR_lights_punctual*
- *KHR_materials_unlit*
- *KHR_texture_transform*
- *KHR_materials_clearcoat*
- *KHR_mesh_quantization*

Экспорт.

- *KHR_draco_mesh_compression*
- *KHR_lights_punctual*
- *KHR_materials_clearcoat*
- *KHR_materials_transmission*
- *KHR_materials_unlit*
- *KHR_texture_transform*

Сторонние расширения glTF.

Разработчики Python могут добавить в Blender поддержку дополнительных расширений glTF, написав собственное стороннее дополнение без изменения аддона glTF.

Для получения дополнительной информации см. пример на GitHub (https://github.com/KhronosGroup/glTF-Blender-IO/tree/master/example-addons/) и при необходимости зарегистрируйте префикс расширения (https://github.com/KhronosGroup/glTF/blob/master/extensions/Prefixes.md).

Пользовательские свойства.

Пользовательские свойства всегда импортируются и будут экспортированы из большинства объектов, если перед экспортом выбран параметр «*Включить*» ▸ «*Данные*» ▸ «*Настраиваемые свойства*». Они хранятся в поле Extras соответствующего объекта в файле glTF.

В отличие от расширений glTF, настраиваемые свойства (дополнительные) не имеют определенного пространства имен и могут использоваться для любых целей, специфичных для пользователя или приложения.

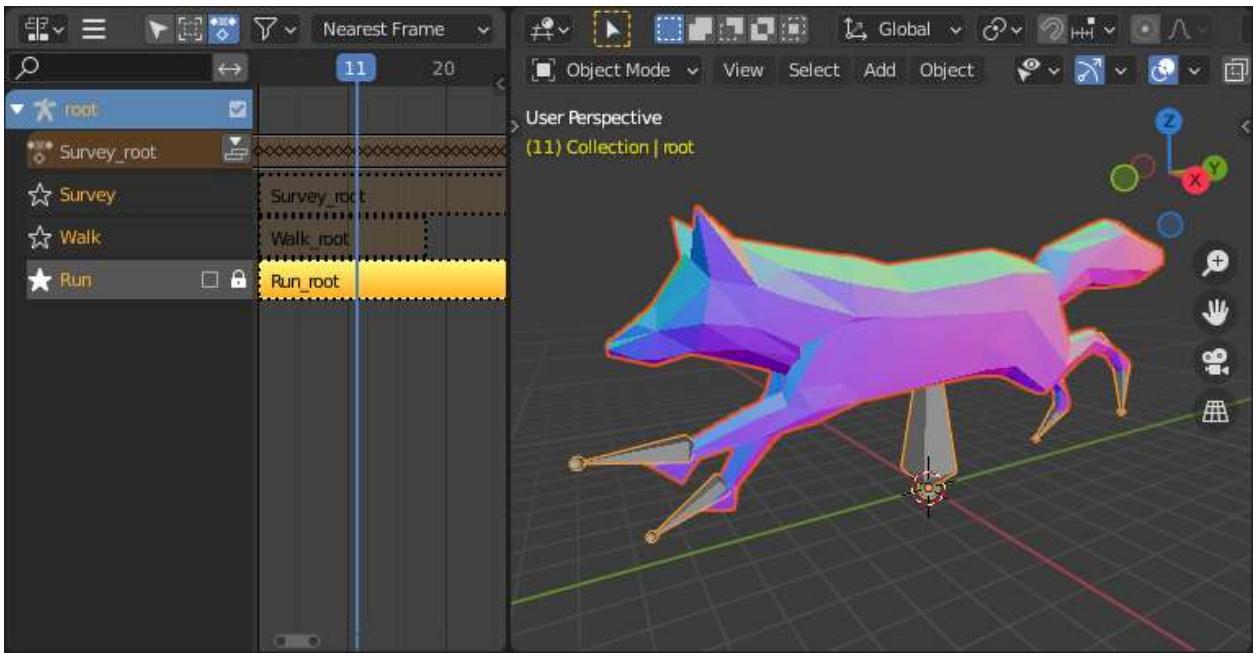
Анимация.

Анимация glTF изменяет преобразования объектов или костей позы или значения ключей формы. Одна анимация может воздействовать на несколько объектов, и в файле glTF может быть несколько анимаций.

Импорт.

Импортированные модели настроены так, что первая анимация в файле воспроизводится автоматически. Прокрутите временную шкалу, чтобы увидеть, как она воспроизводится.

Если файл содержит несколько анимаций, остальные будут организованы с помощью редактора «*Нелинейный видеоредактор*». Каждая анимация становится действием, привязанным к дорожке NLA. Название дорожки - это имя анимации glTF. Чтобы сделать анимацию внутри этой дорожки видимой, нажмите «*Соло*» (значок звездочки) рядом с дорожкой, которую вы хотите воспроизвести.



Это образец модели лисы, показывающий анимацию «Бег».

Если анимация затрагивает несколько объектов, она будет разбита на несколько частей. Часть анимации, затрагивающая один объект, становится действием, закрепленным за этим объектом. Используйте названия дорожек, чтобы указать, какие действия являются

частью одной и той же анимации. Чтобы воспроизвести всю анимацию, вам нужно включить «*Соло*» (значок звездочки) для всех ее дорожек.

***Примечание**. В настоящее время нет возможности увидеть неанимированную позу модели с анимацией.*

Экспорт.

Вы можете экспортировать анимацию, создавая действия. Способ создания анимации glTF из действий контролируется параметром экспорта «*Анимация*» ‣ «*Анимация*» ‣ «*Group by NLA Track*».

- *Group by NLA Track* (Группировать по треку NLA) включено (по умолчанию).

Действие будет экспортировано, если оно является активным действием над объектом или сохранено на дорожке NLA (например, с помощью кнопок «*Спрятать*» или «*Нажать вниз*» в редакторе действий). Действия, не связанные с объектом ни одним из этих способов, не экспортируются. Если у вас есть несколько действий, которые вы хотите экспортировать, убедитесь, что они спрятаны!

Анимация glTF может иметь имя, которое по умолчанию является именем действия. Вы можете переопределить его, переименовав его трек NLA из NLATrack/[Action Stash] в имя, которое вы хотите использовать. Например, модель лисы на рисунке экспортируется с тремя анимациями: «Опрос», «Ходьба» и «Бег». Если вы переименуете две дорожки на двух разных объектах в одно и то же имя, они станут частью одной и той же анимации glTF и будут воспроизводиться вместе.

Импортер организует действия таким образом, чтобы они корректно экспортировались в этом режиме.

- *Group by NLA Track* (Группировать по треку NLA) выключено.

В этом режиме организация NLA не используется, а экспортируется только одна анимация с использованием активных действий над всеми объектами.

***Примечания**.*

- Помните, что для обоих режимов поддерживаются только определенные типы анимации:

- *Трансформация объекта (положение, вращение, масштаб).*
- *Поза костей.*
- *Значения ключей формы.*

Анимация других свойств, таких как физика, освещение или материалы, будет игнорироваться.

- Чтобы сэмплировать анимацию ключей формы, управляемую драйверами с использованием преобразований костей, они должны быть на меш-объекте, который является прямым дочерним элементом «каркаса» костей.

Варианты форматов файлов.

Спецификация glTF определяет различные способы хранения данных. Импортер обрабатывает все эти способы. Экспортер попросит пользователя выбрать одну из следующих форм:

- *Двоичный файл glTF (.glb).* Это создает один файл (*.glb*) со всеми данными полисетки, текстурами изображения и связанной информацией, упакованными в один двоичный файл.

***Совет**. Использование одного файла позволяет легко делиться моделью или копировать ее в другие системы и службы.*

- *glTF отдельный (.gltf + .bin + текстуры)*. Это создает текстовый файл (*.gltf*) в формате JSON, описывающий общую структуру, а также файл *.bin*, содержащий сетку и векторные данные, и, при необходимости, несколько файлов *.png* или *.jpg*, содержащих текстуры изображения, на которые ссылается файл (*.gltf*).

Совет. *Наличие набора отдельных файлов значительно облегчает пользователю возврат и редактирование любых JSON или изображений после завершения экспорта.*

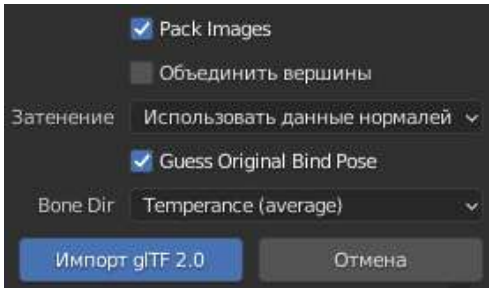
Примечание*. Имейте в виду, что совместное использование этого формата требует совместного использования всех этих отдельных файлов вместе как группы.*

- *Встроенный glTF (.gltf).* Это создает текстовый файл (*.gltf*) в формате JSON со всеми данными сетки и данными изображения, закодированными (с использованием Base64) в файле. Эта форма удобна, если ресурс должен быть передан через соединение только для обычного текста.

Предупреждение*. Это наименее эффективная из доступных форм, и ее следует использовать только при необходимости.*

Свойства.

Импорт.

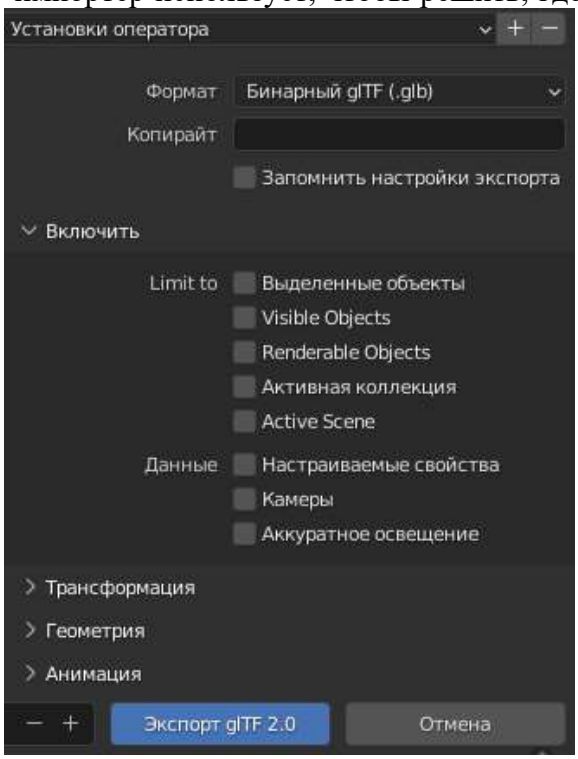


- *Pack Images*. Упаковывает все изображения в blend-файл.

- *Затенение*. Определяет, как вычисляются нормали во время импорта.

- *Guess Original Bind Pose*. Определяет положение костей (и, следовательно, скинов) в режиме редактирования. Когда включено, пытается угадать позу, которая использовалась для вычисления обратных матриц связывания.

- *Bone Dir*. Изменяет эвристику, которую импортер использует, чтобы решить, где размещать наконечники костей. Обратите внимание, что параметр «*Fortune*» (Удача) может привести к неточностям в моделях, использующих неравномерное масштабирование. В противном случае это чисто эстетика.



Экспорт.

- *Формат.* См.: «*Варианты формата файла*».

- *Текстуры*. Папка для размещения файлов текстур относительно gltf-файла.

- *Копирайт.* Юридические права и условия для модели.

- *Запомнить настройки экспорта*. Сохраняет настройки экспорта в blend-файле, чтобы они были вызваны при следующем открытии файла.

Включить.

- Limit to (Ограничить до):

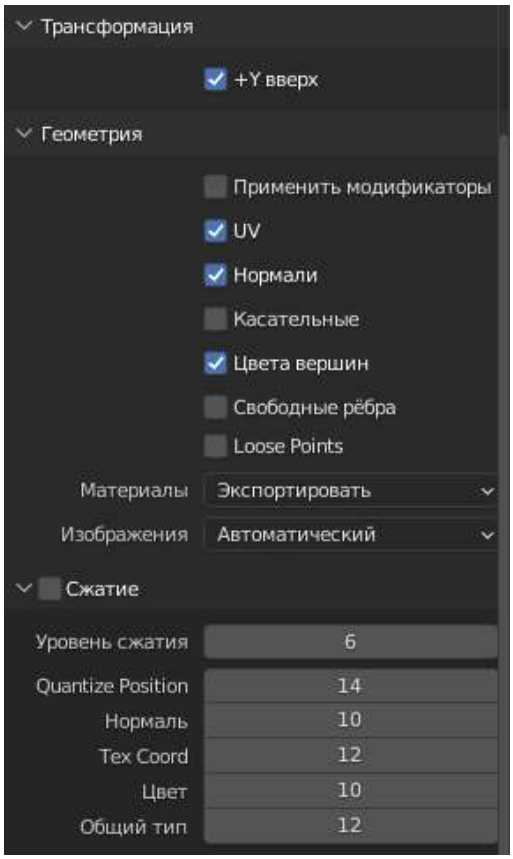
- *Выделенные объекты*. Экспортировать только выделенные объекты.
- *Visible Objects* (Видимые объекты). Экспортировать только видимые объекты.
- *Renderable Objects* (Визуализируемые объекты). Экспортировать только визуализируемые объекты.
- *Активная коллекция*. Экспортировать объекты только из активной коллекции.
- *Active Scene* (Активная сцена). Экспортировать только активную сцену.

- *Данные*:

- *Настраиваемые свойства*. Экспортируйте пользовательские свойства как дополнения glTF.
- *Камеры*. Экспорт камер.
- *Аккуратное освещение*. Экспорт прожекторов, направленных и точечных источников света. Использует расширение glTF *KHR_lights_punctual*.

Трансформация.

- Экспорт с использованием стандартного соглашения glTF, +Y вверх.



Геометрия.

- *Применить модификаторы*. Экспортирует объекты, используя оцененную сетку, т.е. результирующую сетку после расчета всех модификаторов.
- *UV*. Экспортирует UV (текстурные координаты) с сетками.
- *Нормали*. Экспорт нормалей вершин с сетками.
- *Касательные*. Экспорт касательных вершин с сетками.
- *Цвета вершин*. Экспорт атрибутов цвета с сетками.
- *Свободные ребра*. Экспортирует свободные ребра в виде линий, используя материал из первого слота материала.
- *Loose Points* (Свободные точки). Экспорт свободных точек как точек glTF, используя материал из первого слота материала.
- *Материалы*. Экспорт полных материалов, только заполнителей (все примитивы, но без материалов) или без экспорта материалов. (В этом последнем случае примитивы объединяются, теряя информацию о слоте материала).
- *Изображения*. Выходной формат для изображений. Формат PNG без потерь и обычно предпочтительнее, но JPEG может быть предпочтительнее для веб-приложений из-за меньшего размера файла. Если выбрано «*Нет*», материалы экспортируются без текстур.

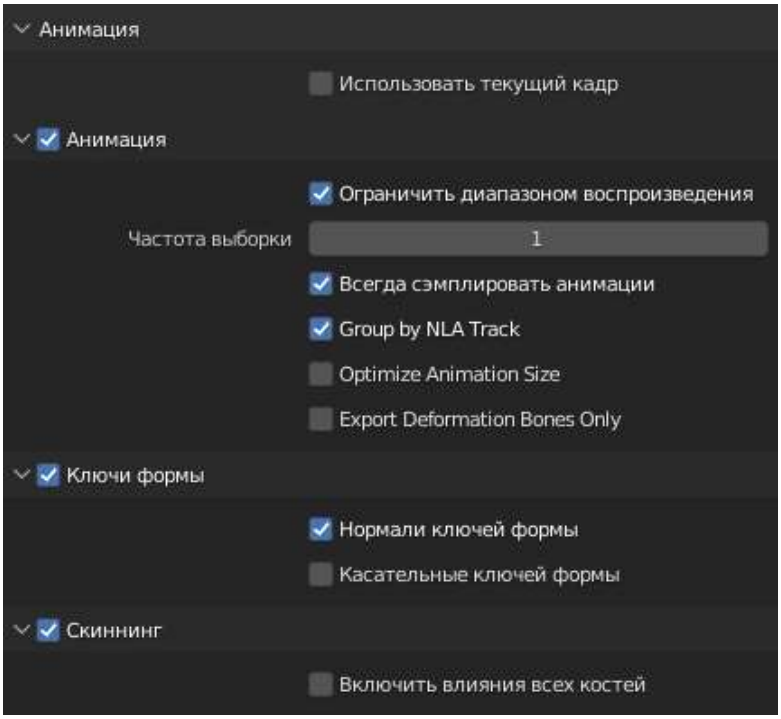
Сжатие. Сжатие меша с помощью *Google Draco*.

- *Уровень сжатия*. Более высокое сжатие приводит к более медленному кодированию и декодированию.
- *Quantization Position* (Позиция квантования). Более высокие значения приводят к лучшей степени сжатия.
- *Нормаль*. Более высокие значения приводят к лучшей степени сжатия.
- *Текстурные координаты*. Более высокие значения приводят к лучшей степени

сжатия.

- *Цвет*. Более высокие значения приводят к лучшей степени сжатия.
- *Общий тип*. Более высокие значения приводят к лучшей степени сжатия.

Анимация.



- Использовать текущий кадр. Экспортирует сцену в текущем кадре анимации. Для ригов, когда выключено, поза покоя используется как поза по умолчанию для суставов в файле glTF. Когда включено, текущий кадр используется как поза по умолчанию для суставов в файле glTF.
- *Анимация*. Экспортирует активные действия и треки NLA в виде анимации glTF.
  - *Ограничить диапазоном воспроизведения*. Прикрепляет анимацию к выбранному диапазону воспроизведения.
  - *Частота выборки*. Определяет, как часто оценивать анимированные значения (в кадрах).
  - *Всегда сэмплировать анимации*. Примените выборку ко всем анимациям.
  - *Group by NLA Track* (Группа по треку NLA). Определяет, экспортировать ли анимацию дорожки NLA.
  - *Optimize Animation Size* (Оптимизировать размер анимации). Уменьшает размер экспортируемого файла, удаляя повторяющиеся ключевые кадры.
  - *Export Deformation Bones Only*. Экспортировать только кости деформации.
- *Ключи формы*. Экспортирует ключи формы (мишени морфинга).
  - *Нормали ключей формы*. Экспорт нормалей вершин с ключами формы (целями морфинга).
  - *Касательные ключей формы*. Экспортирует касательные вершин с ключами формы (целями морфинга).
- *Скиннинг*. Экспорт данных оболочки (каркаса).
  - *Включить влияние всех костей*. Разрешить более 4 совместных вершинных воздействий. Во многих программах просмотра модели могут отображаться некорректно.

Содействие.

Этот модуль импорта/экспорта разработан через репозиторий glTF-Blender-IO (https://github.com/KhronosGroup/glTF-Blender-IO), где вы можете отправлять отчеты об ошибках, отправлять запросы на добавление функций или добавлять код.

Обсуждение и разработка самого формата glTF 2.0 происходит в репозитории Khronos Group glTF GitHub, и там приветствуются отзывы.

Справка.

Категория: *Import-Export*.

Описание: импорт-экспорт файлов *glTF 2*.

Расположение: меню «*Файл*» ‣ «*Импортировать/Экспортировать*» ‣ «*glTF 2.0 (.glb, .gltf)*».

Файл: *io_scene_gltf2_init_.py*.

Автор: Julien Durore, Scurest, Norbert Nopper, Urs Hanselmann, Moritz Becher, Benjamin Schmithusen, Jim Eckerlein и др.

Лицензия: GPL.

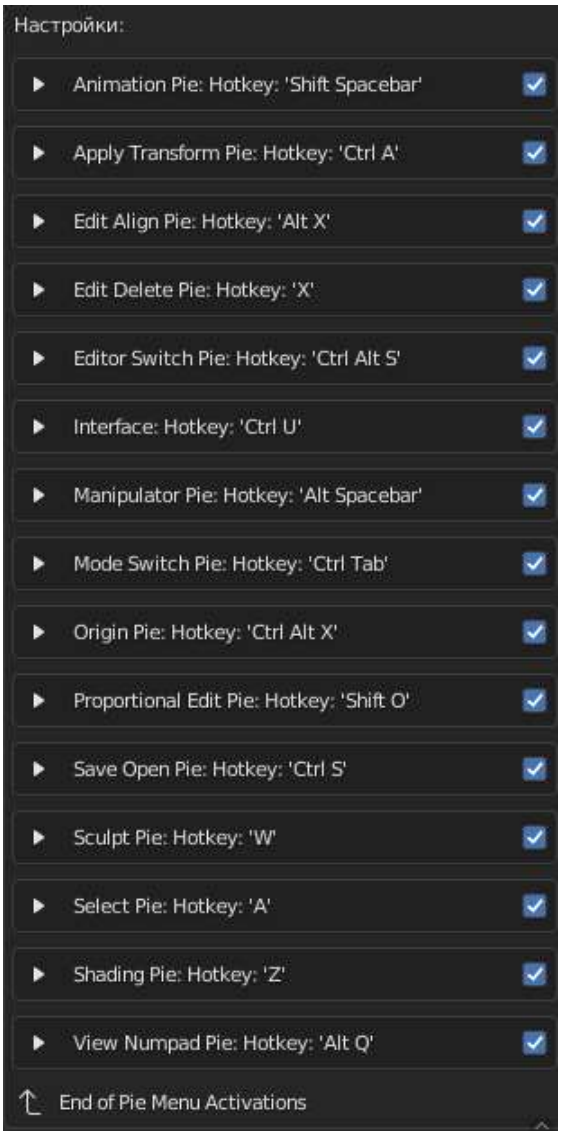
Уровень поддержки: Официальный.

Интерфейс.

Эти надстройки добавляют в интерфейс пользовательские элементы и меню.

3D Viewport Pie Menus.

Аддон «*3D Viewport Pie Menus*» (Круговые меню 3D-вьюпорта) добавляет 13 индивидуальных меню на выбор на основе кругового меню от sebastian_k, pitiwazou, italic, sayenka, meta-androcto. Поскольку есть много изменений горячих клавиш, каждое меню можно деактивировать в настройках аддона.



Описание.

- *Animation* (Анимация, **Shift+Пробел**). Это меню позволяет вам изменить настройки воспроизведения анимации из области просмотра.

- *Apply Transforms* (Применить преобразования, **Ctrl+A**). Это меню позволяет изменить режим манипулятора для перемещения, вращения, масштабирования или комбинированного использования.

- *Edit Align* (Редактировать/ Выровнять, **Alt+X**). Это меню позволяет вам выравнивать вершины/ребра/грани относительно друг друга в режиме редактирования.

- *Edit Delete* (Редактировать/ Удалить, **X**). Расширенное меню для удаления вершин/ребер/граней в режиме редактирования.

- *Editor Switch* (Переключатель редактора, **Ctrl+Alt+S**). Переключает режимы редактора из любого пространства редактора.

- *Manipulator Menu* (Меню манипулятора, **Alt+Пробел**). Манипулятор на выключение и комбинации.

- *Mode Switch* (Переключатель режимов, **Ctrl+Tab**). Переключение между режимами типа объекта.

- *Origin* (Происхождение, **Ctrl+Alt+X**). Это меню позволяет перемещать курсор и устанавливать исходную точку или точку вращения объекта.

- *Save Open* (Сохранить/ Открыть, **Ctrl+S**). Сохранить, открыть, импортировать файлы меню.

- *Sculpt* (Скульптура, **W**). Легко откройте свои кисти с помощью этого кругового меню.

- *Select* (Выделить, **A**). Меню типов выделения.

- Shading (Затенение, **Z**). Затенение вьюпорта.

- *View Numpad* (Посмотреть на цифровой клавиатуре, **Alt+Q**). Направления просмотра на цифровой клавиатуре.

Справка.
Категория: *Interface*.
Описание: Индивидуальная и дополнительная активация кругового меню.
Расположение: 3D-вьюпорт.
Файл: папка *space_view3d_pie_menus*
Автор: meta-androcto
Сопровождающий: meta-androcto
Лицензия: GPL.
Уровень поддержки: Сообщество.

Amaranth Toolse.
Набор инструментов и настроек для повышения производительности.

Настройки аддона. Здесь вы можете включить или отключить определенные инструменты, если они мешают другим или просто раздражают.

3D-вид.

- *Set Current Frame* (Установить текущий кадр). «*Контекстные меню*» (**ПКМ**) в 3D-виде.

В настоящее время единственный способ изменить текущий кадр - открыть редактор «*Временная шкала*», но иногда у вас его нет или вы работаете в полноэкранном режиме. Эта функция добавляет ползунок «*Set Current Frame*» в контекстное меню в режиме объекта или режиме позы.

- *Refresh!* (Обновить текущую сцену, **Alt+F5**). Режим просмотра с камеры (NumPad**0**), «*Контекстные меню*» (**ПКМ**).

Общее.

- *Save & Reload File* (Сохранить и перезагрузить файл). Сохраняет и перезагружает текущий файл (без предупреждения!). Меню «*Файл*» или **Ctrl+Shift+W**.

- *Timeline Extra Info* (Временная шкала. Дополнительная информация). SMPTE Временной код и кадры слева/впереди в заголовке временной шкалы.

- *Extra Scene Statistics.* (Дополнительная статистика сцен). Отображает дополнительную статистику для сцен, камер, meshlights (Cycles) в строке состояния. Может быть медленным в сценах с большим количеством высокополигональных объектов.

- *Current Layers for Render* (Текущие слои для рендеринга). Сохранение набора слоев, которые должны быть активированы для окончательного рендеринга.

- *Framerate Jump* (Скачок частоты кадров). Скачок на количество кадров вперед/назад, которое вы установили в качестве частоты кадров.

Редактор узлов.

- *Active Image Node in Editor* (Активный узел «*Изображение*» в редактор). При двойном щелчке по узлу изображения он отображается в редакторе изображений (если есть).

3D вид.

Режим просмотра с камеры (NumPad**0**), «*Контекстные меню*» (**ПКМ**).

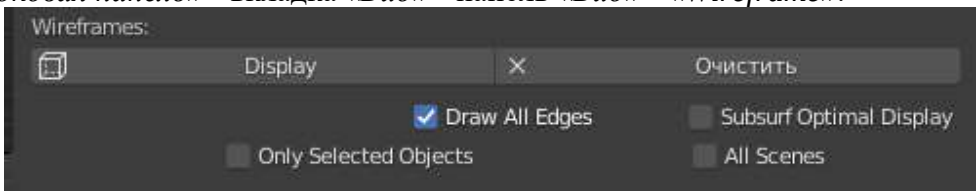
- *Camera as Render Border* (Камеры как границы рендеринга). выбрать «*Camera as Render Border*»; теперь для границ рендеринга будет установлен тот же размер, что и у камеры, чтобы мы не выполняли рендеринг за пределами вида. Ускоряет предпросмотр рендеринга.

- *Passepartout*. Значение «*passepartout*» для локальных камер.

- *Select Meshlights*. Выделяет все меши, излучающие свет; «*3D-вьюпорт*» ‣ меню «*Выделение*».

- Переключатель «*Wireframe*» (Каркас). Включает или отключает отображение каркаса на меш-объектах. Он работает даже со связанными объектами/сценами, где эта опция недоступна.

«*Боковая панель*» ‣ вкладка «*Вид*» ‣ панель «*Вид*» ‣ «*Wireframe*».



Кнопка «*Display*» (Показать) активирует каркас, а «*Очистить*» отключает его.

Обе используют следующие настройки:

• *Draw All Edges* (Нарисовать все ребра). Отображает ребра даже на копланарных гранях.

• *Subdvision Optimal Display* (Оптимальное отображение подразделения). Включает/выключает опцию «*Оптимальное отображение*» на модификаторах подразделения.

• *Only Selected Objects* (Только выделенные объекты). Применять только к выделенным объектам, в противном случае применять ко всем.

• *All Scenes* (Все сцены). Отображение каркаса на всех объектах во всех сценах. Удобно при работе со связанными сценами, когда невозможно получить доступ к опции «*Wireframe*» из пользовательского интерфейса.

Рендер.

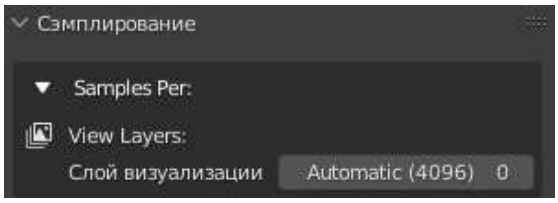
Пользовательский интерфейс: Окончательное решение□

Отобразите метку «Окончательное разрешение» с размером рендеринга в пикселях. Он также отображает окончательный размер для рендеринга границ.

Использование: Найдите его на панели «Формат» в свойствах рендеринга.

- *Samples Per* (Установка семплов). Только для Cycles. Быстрый способ увидеть и установить количество образцов рендеринга для каждой сцены или слоя вида.

Редактор «*Свойства*» ▸ вкладка «*Настройки рендера*» ▸ панель «*Сэмплирование*» ▸ «*Samples Per*».



- *Object ID for Collection Instances* (Идентификатор объекта для экземпляров коллекции). Переопределяет индекс прохода для всех объектов в коллекции.

Чтобы «*Pass Index*» загружался на компьютеры без установленного «*Amaranth*», он автоматически создает текстовый файл (называемый *AmaranthStartup.py*) и сохраняет его внутри .blend файла, он автоматически запускается при запуске и устанавливает «*Pass Index*». Не забудьте включить автозапуск скриптов Python в настройках.

Использование: выберите «*Instanced Collection*» и установите индекс прохода (отличный от нуля) и нажмите «*Apply Object ID to Duplis*» на панели «*Relations*» в свойствах объекта.

Редактор узлов.

Отображение узла «*Изображение*» в «*Редакторе изображений*».

Быстрый способ просмотра изображения, назначенного узлу «*Изображение*».

Использование: дважды щелкните узел «*Изображение*» в редакторе узлов (*Compositor* или *Cycles*). Должен быть доступен как минимум 1 редактор изображений.

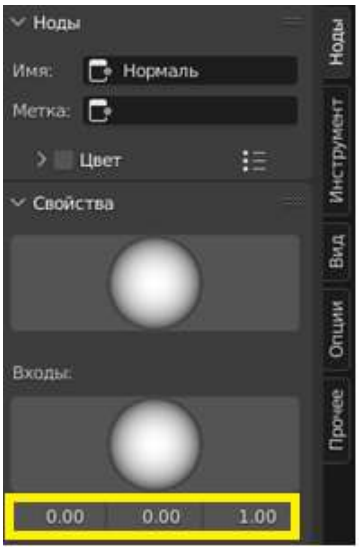
- *Шаблоны*. Добавляет набор узлов, чтобы создать определенный эффект, прикрепленный к выбранному узлу.

• *Vignette* (Виньетка). Отрегулируйте размер и положение виньетки с помощью значений X/Y, ширины и высоты узла «*Эллиптическая маска*».

Редактор «*Compositor*» ▸ меню «*Шаблоны*» ▸ «*Vignette*».

- *Ползунки XYZ для узла «Нормаль».* Настройте узел «*Нормаль*» более точно, используя эти ползунки.

Редактор «*Compositor*» ‣ «*Боковая панель*» ‣ «*Ноды*» ‣ панель «*Свойства*» при выборе узла «*Нормаль*».



- *Object/ Material Indices* (Панель индексов объектов/материалов). При работе с ID-масками в редакторе узлов трудно отследить, какие объекты/материалы имеют какой индекс прохода.

Это добавляет панель на боковую панель, когда выбран узел «*Маска по ID*». Активный объект выделяется между [квадратными скобками]

Редактор «*Compositor*» ‣ «*Боковая панель*» ‣ «*Прочее*» ‣ панель «*Object/ Material Indices*» при выборе узла «*Маска по ID*».

- *Дополнительная информация о шейдерах*. Отображает имена и типы текущего объекта; работает с материалами и светом.

Заголовок редактора узлов.

- *Статистика узлов*. Отображает количество выделенных и общих узлов в *Compositor*.

Заголовок редактора узлов *Compositor*.

- *Упрощения узлов*. Отключает/включает определенные узлы за раз. Полезно для быстрого «упрощения» *Compositor*.

Редактор «*Compositor*» ‣ «*Боковая панель*» ‣ «*Прочее*» ‣ панель «*Упрощение*».

Эта функция находится в стадии разработки, основная проблема сейчас заключается в переключении множества разных видов один за другим.

Анимация.

- *Frames to Jump* (Перейти на N кадров). Нажмите **Shift+Up** или **Shift+Down**, чтобы перейти вперед/назад на заданное количество кадров.

Меню «*Правка*» ‣ «*Настройки*» ‣ вкладка «*Анимация*» ‣ панель «*Временная шкала*».

Полезно, например, при анимации со скоростью 12 кадров в секунду, чтобы иметь возможность прыгать каждую секунду с помощью кнопок. Обязательно сохраните настройки, чтобы это значение сохранялось и использовалось в будущем.

- *Clear All Paths* (Очистить все пути). Простой оператор для перебора всех костей и очистки их путей, полезен при наличии скрытых костей (в противном случае вам придется пройти через каждую из них и очистить их вручную)

- *Match Current Frame Range* (Совпадение с текущим диапазоном кадров). Устанавливает текущий диапазон кадров в качестве диапазона пути движения.

Сцена.

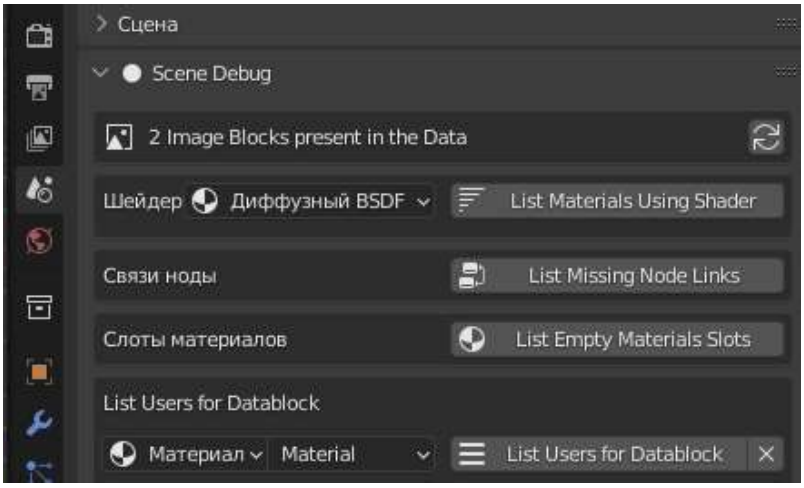
- *Save & Reload* (Сохранить и перезагрузить). При работе со связанными библиотеками очень часто нужно сохранять и снова загружать, чтобы увидеть изменения. Нажмите **Shift+Ctrl+W** или откройте меню «*Файл*» ‣ «*Save & Reload*».

***Примечание**. Поскольку эта функция предназначена для ускорения процесса сохранения/перезагрузки, при сохранении подсказка не появляется.*

- *Refresh* (Обновить). Обновляет текущую сцену; полезно при работе с библиотеками или драйверами. Нажмите **F5** или откройте «*Контекстном меню*» ‣ «*Refresh*».

Отладка.

Редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки сцены*» ‣ панель «*Scene Debug*» (Отладка сцены).



- *Список отсутствующих изображений* (List Missing). Отображение списка отсутствующих изображений (т.е. изображений, которые не могут быть найдены) в сворачиваемом списке.

Отображает имя изображения и путь к нему, если изображение исходит из связанного blend-файла.

При нажатии на путь к библиотеке .blend (значок Blender) файл откроется в новом экземпляре Blender.

- *List Missing Node Links* (Список отсутствующих ссылок на узлы). Оператор для поиска пустых узлов изображений или отсутствующих изображений в узлах.

При нажатии на кнопку «*List Missing Node Links*» будет напечатано:

* Группы узлов, которые были связаны, но теперь являются «Отсутствующими блоками данных».

* Узлы изображений, указывающие на несуществующее изображение.

* Узлы изображений, к которым не подключен ни один выход.

Кроме того, в терминале будет напечатан список всех материалов, которые соответствуют любому из указанных выше случаев отсутствия, объект, которому они принадлежат, и их путь (если они поступают из библиотеки).

- *List Empty Material Slots* (Список пустых слотов материалов). Наличие пустых слотов материалов без назначенного материала встречается редко, но иногда может случиться из-за того, что материал был связан, и ссылка потерялась.

Кнопка «*Список пустых слотов материалов*» напечатает список всех объектов, у которых есть пустые слоты материалов.

Если объекты связаны, он покажет список путей к библиотекам, нажмите на них, чтобы открыть новый экземпляр Blender с этой библиотекой.

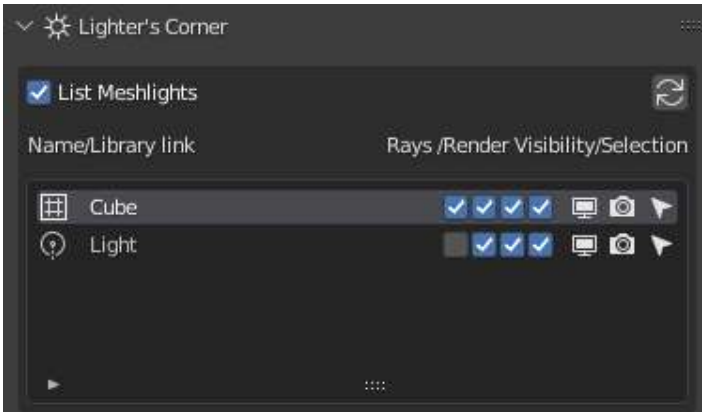
Этот оператор можно также вызвать: меню «*Правка*» ‣ «*Поиск операции*».

- *List Material using X shader* (Получение списка материалов с использованием X-шейдера). Только для Cycles. Где X - любой тип шейдера, который вы хотите. Он отобразит (и распечатает на консоли) список всех материалов, содержащих указанный выше шейдер.

Хорошо для того, чтобы узнать, есть ли где-то спрятанный материал meshlight (*Излучение*) или есть ли много глянцевых шейдеров, делающих вещи шумными.

- *Lighter's Corner*. Список всех источников света в сцене, включая meshlights (меши, имеющие шейдер Material with Emission).

Редактор «*Свойства*» ▸ вкладка «*Настройки сцены*» ▸ панель «*Lighter's Corner*».



Из этого списка можно настроить Ray Visibility (Camera, Diffuse, Glossy, Shadow) и визуализацию.

Просмотр файлов.

- *Go to Current Blend's Folder* (Перейти к текущей папке Blend). Быстрый способ перейти к текущему открытому каталогу смеси.

- *Библиотеки*. Панель «*Библиотеки*» в редакторе «*Просмотр файлов*» отображает путь ко всем библиотекам, связанным с этим blend-файлом. Таким образом, вы можете быстро перейти к папкам, связанным с файлом.

Использование: на панели «*Библиотеки*» в редакторе «*Просмотр файлов*» нажмите на любой путь, чтобы перейти в этот каталог.

Временная шкала.

- *Дополнительная информация о временной шкале*. Отображение количества кадров, оставшихся до конца кадра, что очень удобно, особенно при рендеринге анимации или предпросмотре OpenGL.

Заголовок редактора «*Временной шкала*».

Отображение текущего/конечного времени в формате SMPTE.

Моделирование.

- *Инструменты симметрии*. Два оператора, помогающие сделать меш симметричным. Эти операторы можно вызвать из меню «*Правка*» ▸ «*Поиск операции*».

• *Find Asymmetric* (Найти асимметричный). Выбирает вершины, положение которых не соответствует противоположной стороне.

• *Make Symmetric* (Сделать симметричным). Перемещает выделенные вершины, чтобы они соответствовали положению вершин на другой стороне.

Разное.

- *Color Management Presets* (Предустановки управления цветом). Сохраняйте параметры управления цветом в качестве предустановок для повторного использования.

Редактор «*Свойства*» ▸ «*Настройки рендера*» ▸ «*Управление цветом*» ▸ «*Color Management Presets*».

Храните большинство параметров на панели «*Управление цветом*», например настройки внешнего вида и цвета. Сохранение точек кривой пока не поддерживается.

- *Show Instancer*. Отображение пути к библиотеке связанного экземпляра коллекции. Щелкните путь, чтобы открыть этот blend-файл в новом экземпляре Blender.

Редактор «*Свойства*» ‣ «*Настройки объекта*» ‣ «*Создание экземпляров*» ‣ «*Show Instancer*», когда экземпляр коллекции (связанный) активен.

- *Display Image File Name* (Отображать имя файла изображения). При поиске в «*Нелинейном видеоредакторе*» по последовательности изображений отображается имя файла активной дорожки для текущего кадра () и его точка воспроизведения (в квадратных скобках).

- *EXR Render: Warn when Z not connected* (EXR Render: Предупреждать, когда Z не подключен). Отображение предупреждающей метки при экспорте EXR с включенным буфером Z, но вход Z в узле «*Композиция*» не подключен.

Редактор «*Свойства*» ‣ «*Настройки вывода файлов*» ‣ «*Вывод*».

Справка.
Категория: *Interface*.
Описание: набор инструментов и настроек для повышения производительности.
Расположение: везде.
Файл: папка с amaranth.
Автор: Pablo Vazquez (pablovazquez)
Сопровождающий: Pablo Vazquez (pablovazquez)
Лицензия: GPL.
Уровень поддержки: Сообщество.

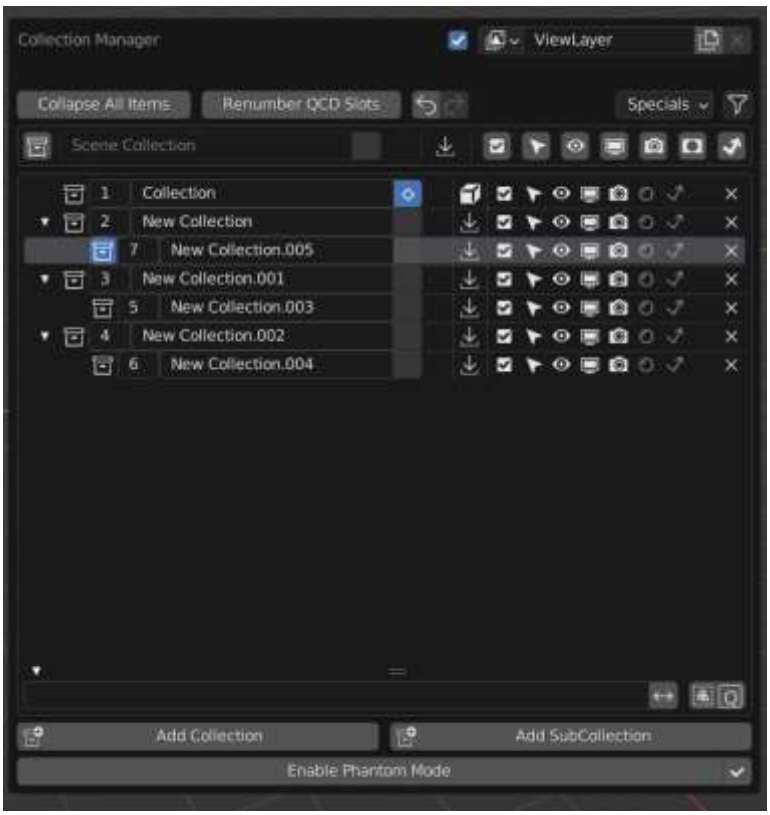
Collection Manager.

Аддон «*Collection Manager*» (Менеджер коллекции) добавляет новые функции для управления коллекциями через всплывающее окно и систему *QCD* (Quick Content Display) в 3D-вьюпорте. Он также предлагает простое отображение и изменение отношений объектов с коллекциями.

Описание.

Всплывающее окно.

В объектном режиме используйте **M**, чтобы вызвать в 3D-вьюпорте главное всплывающее окно «*Collection Manager*». Его также можно найти в меню «*Объект*» ‣ «*Коллекция*».



Просмотр слоя.

- *Рендеринг*. Включить/отключить этот слой визуализации.

- *Слой визуализации*. Меню блока данных текущего слоя визуализации.

- *Expand All Items* (Развернуть все элементы). Переключает развернуть/свернуть все коллекции. Включено, только если у вас есть вложенные коллекции.

- *Renumber QCD Slots* (Перенумеровать QCD слоты). Отображается, только если QCD включен в настройках.

ЛКМ - перенумеровать слоты QCD от корневого слота (слот, обозначенный 1) вниз, для каждого уровня глубины (поиск в ширину).

Alt+ЛКМ - перенумеровать из первой коллекции верхнего уровня в шаблоне поиска в ширину.

Ctrl+ЛКМ - переключить шаблон перенумерации на линейный. Этот шаблон будет перенумерован прямо вниз по списку независимо от иерархии.

Shift+ЛКМ - Ограничить перенумерацию ветвью под корневым слотом.

***Подсказка**. Все варианты можно комбинировать друг с другом.*

- *Отменить* (). Отменяет предыдущее действие.

***Примечание**. Очищает все выполняемые действия копирования или замены.*

- *Восстановить* (). Восстанавливает отмененное действие.

- *Specials* Специальные предложения.

• *Remove Empty Collections* (Удалить пустые коллекции). Удаляет все коллекции, в которых нет вложенных коллекций или объектов.

• *Purge All Collections Without Objects* (Очистить все коллекции без объектов). Удаляет все коллекции, в которых нет объектов, независимо от того, есть ли у них вложенные коллекции.

• *Select All Cumulative Objects* (Выбрать все совокупные объекты). Выбрать все

объекты, которые находятся более чем в одной коллекции.

- *Параметры отображения* ( ). Выберите, какие переключатели ограничений будут отображаться в интерфейсе и будут ли переключатели ограничений выровнены по правому краю в представлении в виде дерева.

- *Set Active Collection* ( ). Устанавливает активную коллекцию в коллекцию сцен.

- *Scene Collection* (Имя). Это статично и не может быть отредактировано.

- *Select All Objects in the Collection* (Выбрать все объекты в коллекции, несколько значков).

ЛКМ - выбрать все объекты в коллекции (отменяет выбор всех других объектов).

Shift+ЛКМ - добавить/удалить все объекты коллекции в/из выделения.

Ctrl+ЛКМ - выбрать все объекты в коллекции и всех ее подколлекциях (отменяет выбор всех других объектов).

Shift+Ctrl+ЛКМ - добавить/удалить все объекты в коллекции и все ее вложенные коллекции в/из выделения.

Значки и подсветка кнопок используются для отображения состояния выбора:

- без значка - в этой коллекции нет объектов для выбора.
- без выделения - в этой коллекции объекты не выбраны.
- контур ромба - объекты присутствуют в коллекции.
- выделение - в этой коллекции выделен один или несколько объектов.
- заполненный ромб - в этой коллекции выбраны все объекты.
- маленькая точка и выделены серым цветом - в этой коллекции нельзя выбрать объекты (коллекция скрыта или помечена как недоступная для выбора, или все объекты помечены как недоступные для выбора и т.д.).

***Примечание**. Кнопка не отключена, чтобы разрешить выбор вложенных коллекций; однако, если вы щелкнете по нему **ЛКМ**, он отменит выбор всех объектов.*

***Подсказка**. Если вы пытаетесь выбрать все объекты в коллекции, но ромб не заполняется, это означает, что в коллекции есть один или несколько невыбираемых объектов.*

- *Send Objects to Collection* (Отправить объекты в коллекцию, несколько значков).

ЛКМ - переместить выделенные объекты в коллекцию.

Shift+ЛКМ - добавить/удалить выделенные объекты в/из коллекции.

Если объекты не выбраны, кнопка неактивна.

Иконки используются для отображения состояния объекта/выбора:

- Импорт - в этой коллекции нет объектов.
- Контур коробки - объекты присутствуют, но ни один из них не выбран в этой коллекции.
- 3 поля с пунктирным контуром - коллекция содержит выбранные объекты, но не содержит активный объект в выделении.
- Заполненное поле - коллекция содержит активный объект в выборе.

***Примечание**. Активный объект также должен быть выбран для указания/перемещения.*

- *Глобальные ограничения* (флажок, курсор, глаз, экран, камера, задержка, косвенные только значки)

См. редактор «Структура проекта» для получения информации об ограничениях.

ЛКМ - включить ограничение для всех коллекций. Нажмите еще раз, чтобы восстановить предыдущее состояние.

Shift+ЛКМ - инвертировать состояние ограничения для всех коллекций.

Shift+Ctrl+ЛКМ - изолировать коллекции с выделенными объектами.

Shift+Alt+ЛКМ - отключить коллекции с выделенными объектами.

Ctrl+ЛКМ - скопировать/вставить состояние ограничения во все коллекции. Щелкните RTO, чтобы скопировать состояние ограничения, затем щелкните другой RTO, чтобы вставить его.

Ctrl+Alt+LMB - поменять местами состояние ограничения для всех коллекций с состоянием другого ограничения. Щелкните RTO, чтобы скопировать состояние ограничения, затем щелкните другой RTO, чтобы поменять их местами.

Alt+ЛКМ - отменить предыдущее состояние и все, что было сохранено для копирования/вставки или замены.

- *Древообразный вид*. Показывает коллекции в текущей выбранной сцене.

- *Раскрытие информации* (маленький треугольник).

ЛКМ - развернуть/свернуть подколлекции.

Shift+ЛКМ - изолировать дерево. Сворачивает все, кроме текущего элемента и его родителей/потомков. Нажмите еще раз, чтобы восстановить предыдущее состояние.

Ctrl+ЛКМ - развернуть/свернуть подколлекции и их потомки.

- *Set Active Collection* (Установить активную коллекцию). Нажмите, чтобы установить активную коллекцию в эту коллекцию.

- *QCD Slot* (Слот QCD). Установите, какому слоту QCD соответствует коллекция. (Отображается, только если QCD включен в настройках.)

- *Имя*. Двойной щелчок **ЛКМ**, чтобы переименовать коллекцию.

- *Select All Objects in the Collection* (Выбрать все объекты в коллекции, несколько значков).

ЛКМ - выбрать все объекты в коллекции (отменяет выбор всех других объектов).

Shift+ЛКМ - добавить/удалить все объекты коллекции в/из выделения.

Ctrl+ЛКМ - выбрать все объекты в коллекции и всех ее подколлекциях (отменяет выбор всех других объектов).

Shift+Ctrl+ЛКМ - добавить/удалить все объекты в коллекции и все ее вложенные коллекции в/из выделения.

***Примечание**. См. раздел «Коллекции сцен» для более подробной информации.*

- *Send Objects to Collection* (Отправить объекты в коллекцию, несколько значков).

ЛКМ - переместить выбранные объекты в коллекцию.

Shift+ЛКМ - добавить/удалить выбранные объекты в/из коллекции.

***Примечание**. См. раздел «Коллекции сцен» для более подробной информации.*

- *Глобальные ограничения* (флажок, курсор, глаз, экран, камера, задержка, косвенные только значки)

ЛКМ - Включить/выключить ограничение коллекции.

Shift+ЛКМ - Изолировать ограничение коллекции, при необходимости сохранив родителей. Нажмите еще раз, чтобы восстановить предыдущее состояние.

Shift+Ctrl+ЛКМ - Изолировать ограничения коллекции и ее потомков, при необходимости сохранив родителей. Нажмите еще раз, чтобы восстановить предыдущее состояние.

Ctrl+ЛКМ - Включить/выключить ограничения коллекции и ее потомков.

Alt+ЛКМ - отменить предыдущее состояние

- *Удалить* ( ). Удалить коллекцию.

- *Фильтрация*.

• *По имени*. Текстовое поле для фильтрации коллекций по имени.

• *Инвертировать* ( ). Инвертировать фильтрацию (инвертирует коллекции, показанные в древовидном представлении, так что то, что показано, скрыто, а то, что было скрыто, показано).

• *По выбранному* (3 поля со значком пунктирной линии). Фильтровать коллекции по выделенным объектам (показывать только те коллекции, которые содержат выбранные объекты).

• *По слотам QCD* (значок клавиши Q). Фильтровать коллекции по тем, которые обозначены как слоты QCD (показывать только те коллекции, которые соответствуют слоту QCD). Отображается, только если QCD включен в настройках.

***Подсказка**. Все варианты можно комбинировать друг с другом.*

- *Add Collection*/ *Add Subcollection*. Добавить коллекцию/подколлекцию.

***Примечание**. Если древовидное представление фильтруется при добавлении коллекций, новые коллекции, не соответствующие правилам фильтрации, будут отображаться до тех пор, пока фильтрация не изменится.*

- *Enable Phantom Mode* (Включить фантомный режим). Все изменения видимости, сделанные в этом режиме, будут отменены, если он отключен.

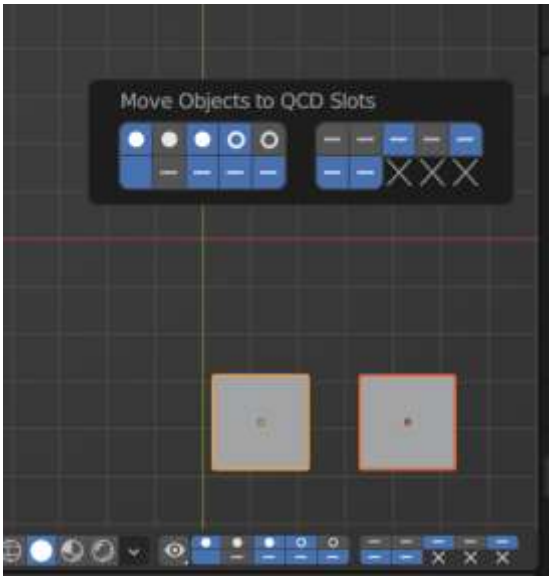
Включение фантомного режима сохраняет текущее состояние ограничений и позволяет редактировать их, не опасаясь потерять их текущее состояние. Когда закончите, отключение фантомного режима восстановит сохраненное состояние.

***Примечание**. В фантомном режиме вы не сможете редактировать ничего, кроме ограничений.*

- *Применить фантомный режим* ( ). Применяет все изменения, внесенные в RTO в фантомном режиме, и выходит из режима.

QCD.

Система *Quick Content Display* позволяет быстро взаимодействовать с коллекциями, позволяя назначать до 20 коллекций в качестве слотов QCD. Затем вы можете взаимодействовать с этими слотами, используя горячие клавиши или виджет для просмотра или перемещения объектов в них.



- *Виджет заголовка 3D-вьюпорта*. Виджет заголовка состоит из кнопки быстрого просмотра и 20 слотов QCD.

Кнопка быстрого просмотра ( ).

• Создает все слоты QCD. (Создает любые отсутствующие слоты QCD, так что вы получаете полные 20)

• Включает все слоты QCD.

• Включает изоляцию всех слотов QCD. (Включает все слоты QCD и отключает все слоты, не относящиеся к QCD)

• Изолирует выделенные коллекции объектов.

• Отключает коллекции выделенных объектов.

• Отключает все слоты, отличные от QCD.

- Отключает все коллекции.
- Выбирает все объекты QCD. (Выбирает все объекты, принадлежащие включенным слотам QCD).
- Отменяет историю QCD. (Отбрасывает предыдущие состояния слота QCD).

Горячие клавиши:
ЛКМ - включить все слоты QCD.
Alt+ЛКМ - выбирает все объекты QCD.
Удерживание **ЛКМ** - открывает меню со всеми переключателями быстрого просмотра.

Слоты QCD. 20 кнопок в два ряда группами по пять, где первый ряд начинается с гнезда 1, а второй - с гнезда 11.
Состояние каждого слота отображается комбинацией следующих индикаторов:
- x – неназначенный слот.
- не подсвеченный – невидимый слот.
- выделенный – видимый слот.
- нет значка – нет объектов в слоте.
- значок горизонтальной линии – в этом слоте присутствуют объекты.
- значок круга – один или несколько объектов в этом слоте выделены.
- иконка с точкой – в этом слоте находится активный объект.

Назначенные горячие клавиши слота:
ЛКМ - просмотреть один слот, исключая все остальные.
Shift+ЛКМ – добавить/удалить слот в/из вида.
Ctrl+ЛКМ - переместить выделенные объекты в слот.
Shift+Ctrl+ЛКМ – добавить/удалить выделенные объекты в/из слота.
Alt+ЛКМ - заменить выделение объектами в этом слоте.
Shift+Alt+ЛКМ - добавить/удалить объекты-слоты в/из выделения.

Горячие клавиши для неназначенных слотов:
ЛКМ - создать слот.
Shift+ЛКМ - создать слот и изолировать его, исключив из поля зрения все остальные.
Ctrl+ЛКМ - создать слот и переместить в него выделенные объекты.
Shift+Ctrl+ЛКМ - создать слот и добавить в него выделенные объекты.

Примечание. *Номер слота и связанное с ним имя коллекции, а также все соответствующие горячие клавиши отображаются во всплывающей подсказке при наведении курсора на слот.*

- *QCD Move Widget* (Виджет Переместить QCD). Используйте **V**, чтобы вызвать «*QCD Move Widget*» в 3D-вьюпорте в объектном режиме. Его также можно найти в меню «*Объект*» ▸ «*Коллекция*».

Виджет «*QCD Move Widget*» имеет такой же макет и индикаторы, как и виджет заголовка «*3D-вьюпорта*».

Горячие клавиши:
ЛКМ - переместить выделенные объекты в слот.
Shift+ЛКМ - добавить/удалить выделенные объекты в/из слота.
0 - 9 - переместить выбранные объекты в слот 1-10 (0 - это слот 10).

Alt+0 – **Alt+9** - переместить выделенные объекты в слот 11-20 (0 - это слот 20).

Shift+0 – **Shift+9** – добавить/удалить выделенные объекты в/из слота 1-10 (0 – это слот 10).

Shift+Alt+0 – **Shift+Alt+9** - добавить/удалить выделенные объекты в/из слота 11-20 (0 - это слот 20).

Горячие клавиши 3D-вьюпорта.

Объектный режим:

QCD

0–9 - просмотр слотов 1–10 (0 - слот 10). Исключает все остальные.

Alt+0 – **Alt+9** - посмотреть слот 11-20 (0 - это слот 20). Исключает все остальные.

Shift+0 – **Shift+9** - добавить/удалить слот 1-10 (0 - это слот 10) в/из вида.

Shift+Alt+0 – **Shift+Alt+9** - добавить/удалить слот 11-20 (0 - это слот 20) в/из вида.

Shift+= - включить все слоты QCD.

= – изолировать коллекции выделенных объектов.

Минус - отключить коллекции выбранных объектов.

Shift+Alt+= - отключить все слоты, не относящиеся к QCD.

Ctrl+Alt+= - отключить все коллекции.

Shift+Ctrl+= - выделить все объекты QCD.

Alt+= - сбросить историю QCD.

Отключить объекты (доступно, только если включено в настройках).

H – отключить выбранное.

Shift+H - отключить невыбранное.

Alt+H - восстановить отключенные объекты.

Режим редактирования.

Все горячие клавиши объектного режима, кроме горячих клавиш «*Select All QCD Objects*» и «*Disable Objects*». (Доступно, только если включено в настройках.)

- *AccentGrave* – меню режима выбора меша.

***Примечание**. Слоты с объектами не в объектном режиме не могут быть исключены.*

Настройки.

Отключить объекты вместо того, чтобы скрывать. Заменяет горячие клавиши, скрывающие объект, на горячие клавиши для отключения объектов и добавляет эти параметры в меню «*Объект*» ‣ «*Показать/скрыть*».

Отключение объектов предотвращает их повторное отображение при включении и выключении флажка исключения коллекции, и поэтому видимость объекта будет сохранена при переключении слотов QCD.

QCD. Включает систему QCD.

Горячие клавиши QCD. Включает горячие клавиши 3D-вьюпорта в объектном режиме.

Горячие клавиши QCD режима редактирования. Включает горячие клавиши 3D-вьюпорта в режиме редактирования.

Виджет QCD заголовка 3D-вьюпорта. Включает виджет, содержащий меню QVT и графическое представление 20 слотов QCD в правом углу заголовка 3D-вьюпорта.

***Примечание**. Создание всех слотов QCD и включение всех изолированных слотов QCD (из меню QVT) в настоящее время не имеют горячих клавиш и доступны только через*

этот виджет.

Виджет перемещения QCD:

- *Переопределение темы инструмента*. Включает переопределения в этом разделе, чтобы изменить цвет отдельных элементов в «*QCD Move Widget*» (цвета по умолчанию соответствуют текущей теме).

- *Иконка прозрачности*. Непрозрачность значков для выделенных (но не активных) объектов и невыбранных объектов.

Примечание. *Значения альфа-значка не переопределяются и всегда влияют на виджет перемещения QCD.*

Известные проблемы.

- Связанные коллекции не поддерживаются.
- Два слота QCD могут поменять местами коллекции, если коллекции находятся под одним и тем же родителем, и вы переименовываете одну коллекцию именем другой, затем отменяете переименование и повторяете переименование.

Словарь.

Общий.

- *Цепочка*. Зависит от родителей, может ли RTO быть активным.

QCD (Quick Content Display). Быстрый просмотр содержимого.

QVT (Quick View Toggles). Переключатели быстрого просмотра.

RTO (Restriction Toggle Option). Опция переключения ограничений.

Краткие формы RTO:

EC (Exclude Checkbox). Исключить флажок. Исключает коллекцию из текущего слоя просмотра; влияет как на 3D-просмотр, так и на визуализацию - без цепочки.

SS (Selectability). Возможность выбора. Отключает выделение для коллекции во всех слоях вида; влияет на 3D-вьюпорт окно - связывание.

VV (Visibility). Видимость. Скрывает коллекцию из текущего слоя просмотра; влияет на 3D-вьюпорт - связывание.

DV (Disable Viewports). Отключает видовые экраны. (Отключает коллекцию во всех слоях просмотра; влияет на 3D-вьюпорт - связывание.

RR (Renderability). Рендеринг. Отключает рендеринг коллекции во всех слоях представления; влияет на рендеринг - цепочку.

HH (Holdout). Удержание. Маскирует коллекцию из слоя представления; влияет на рендеринг - без цепочки.

IO (Indirect Only). Только косвенное. Заставляет коллекцию вносить только косвенный вклад (тени/отражения) в рендеринг для текущего слоя просмотра; влияет на рендеринг - без цепочки (только *Cycles*.)

Справка.

Категория: *Interface*.

Описание: система управления коллекцией.

Расположение: 3D-вьюпорт.

Файл: папка *object_collection_manager*.

Автор: Imaginer (Ryan Inch)

Сопровождающий: Imaginer (Ryan Inch)

Лицензия: GPL.

Уровень поддержки: Сообщество.

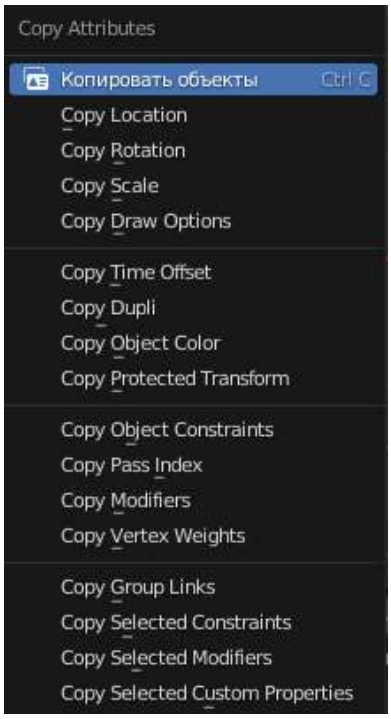
Copy Attributes Menu.

Аддон «*Copy Attributes Menu*» (Копировать меню атрибутов) расширяет горячую клавишу «*Копировать объекты*» (**Ctrl+C**), чтобы включить множество дополнительных типов копирования.

Описание.

Объектный режим.

Выберите более одного объекта, нажмите **Ctrl+C**, чтобы скопировать атрибуты из активного в выбранный, вы увидите следующее меню:

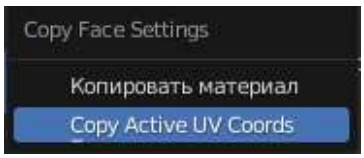


Каждый элемент меню копирует некоторые атрибуты из активного (последнего выбранного объекта) во все остальные выбранные элементы:

- *Copy Location* (Копировать положение). Копирует местоположение объекта в мировых координатах.
- *Copy Rotation* (Копировать вращение). Копирует вращение объекта в мировых координатах.
- *Copy Scale* (Копировать масштаб). Копирует масштаб объекта в мировых координатах.
- *Copy Draw Options* (Копировать параметры рисования). Копирует параметры отображения: например, каркас, пустую форму отображения, пустой размер отображения и т.д.
- *Copy Time Offset* (Копировать смещение времени). Копирует смещение времени стека анимации.
- *Copy Instancing* (Копировать экземпляр). Копирует настройки экземпляра группы/вершины/грани объектов.
- *Copy Object Color*. Копировать цвет объекта.
- *Copy Mass (physics setting)*. Копировать массу (настройка физики).
- *Copy Protected Transform* (Трансформация с защитой от копирования). Дублирует блокировку трансформации.
- *Copy Object Constraints* (Копировать ограничения объекта). В настоящее время удаляет все ограничения для выделенных объектов и заменяет их ограничениями для активного объекта.
- *Copy Texture Space*. Копировать пространство текстуры.
- *Copy Pass Index*. Копировать индекс прохода.
- *Copy Modifiers* (Копировать модификаторы). Все исходные модификаторы будут заменены модификаторами активного элемента.
- *Copy Vertex Weights*. Копировать веса вершин.

Режим редактирования меша.

Выбрав меш-объект, войдите в режим редактирования и нажмите **Ctrl+C**, чтобы скопировать атрибуты грани текстуры. Появится следующее меню:



Некоторые элементы могут не отображаться в зависимости от количества UV-текстур или атрибутов цвета в сетке.

Первая группа параметров копирует атрибуты с активной грани на все другие выбранные грани в той же текстуре UV или атрибуте цвета.

- *Копировать материал*. Копирует индекс материала на выделенные грани.
- *Копировать изображение*. Копирует назначение изображения на выделенные грани.

- *Copy Active UV Coords* (Копировать активные UV-координаты). Копирует активные UV-координаты на выделенные грани.

- *Копировать цвета вершин*. Копировать атрибуты цвета на выделенные грани.

Вторая группа параметров копирует атрибуты выбранных граней в активной UV-текстуре или атрибуте цвета с соответствующих им граней в другой текстуре UV или атрибуте цвета.

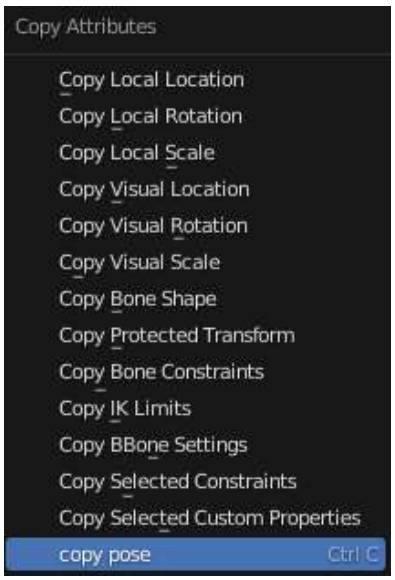
- Копировать изображение со слоя. Копирует назначение изображения из другого слоя для выделенных граней.

- *Копировать UV-координаты из слоя*. Копирует UV-координаты из другого слоя для выделенных граней.

- *Копировать цвета вершин из слоя*. Копирует атрибут цвета из другого слоя для выделенных граней.

Режим позы.

Выберите более одной кости, нажмите Ctrl-C, чтобы скопировать атрибуты из активной (последней выбранной кости) во все другие выбранные кости. Появится следующее меню:



- *Copy Local Location* (Копировать локальное положение). Копирует координату положения (как показано на панели «*Трансформация*») в выбранные кости.

- *Copy Local Rotation* (Копировать локальное вращение). Копирует координату вращения (как показано на панели преобразования) в выбранные кости.

- *Copy Local Scale* (Копировать локальный масштаб). Копирует масштабную координату (как показано на панели «*Трансформация*») в выбранные кости.

- *Copy Visual Location* (Копировать визуальное положение). Копирует фактическое положение кости (как показано на экране) в выбранные кости.

- *Copy Visual Rotation* (Копировать визуальное вращение). Копирует фактическое вращение кости (как показано на экране) в выбранные кости.

- *Copy Visual Scale* (Копировать визуальный масштаб). Копирует фактический размер кости (как показано на экране) в выбранные кости.

- *Copy Bone Shape*. Копировать форму кости.

- *Copy Protected Transform*. Преобразование с защитой от копирования.

- *Copy Pose Constraints*. Копировать ограничения позы.

- *Copy IK Limits*. Копировать ограничения IK.

- *copy pose*. Копировать позу. Это то, что изначально было сопоставлено с **Ctrl+C** перед установкой надстройки.

Различие между локальным и визуальным.

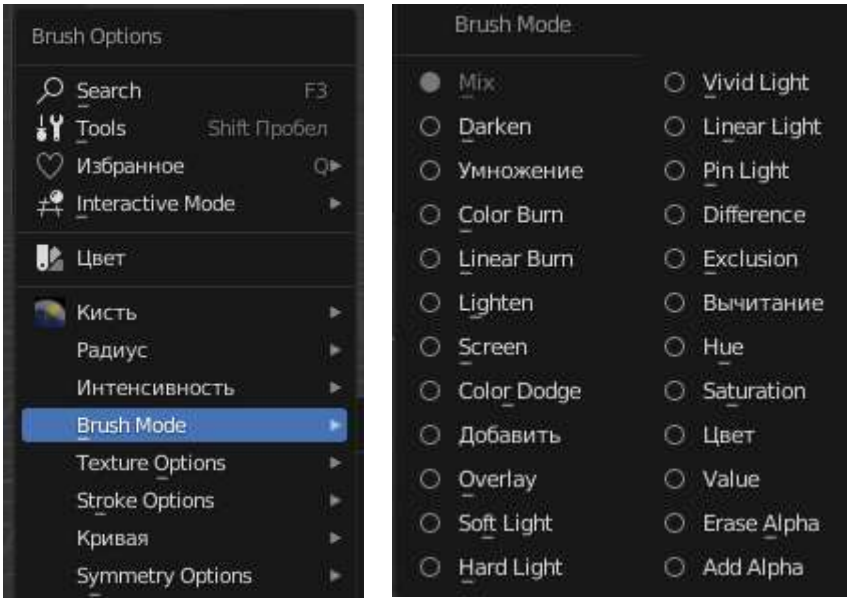
Локальная трансформация костей зависит от собственного положения покоя каждой кости; если они не совпадают в режиме редактирования, они не будут совпадать в режиме позы, даже если числа отображаются одинаково на панели трансформации кости. Они также не принимают во внимание ограничения или родительские отношения.

Визуальное преобразование костей копирует визуальное преобразование (на экране) активной кости в выделенные кости, независимо от родительских элементов или ограничений. Результат должен выглядеть точно так же, даже если номера костей не совпадают. Ограничения на выбранные кости могут помешать этому работать (или драйверам).

Справка.
Категория: *Interface*.
Описание: копирует меню атрибутов.
Расположение: 3D-вьюпорт (**Ctrl+C**).
Файл: *space_view3d_copy_attributes.py*.
Автор: Bassam Kurdali, Fabian Fricke, Adam Wiseman
Лицензия: GPL.
Уровень поддержки: Сообщество.

Dynamic Brush Menus.

Аддон «*Dynamic Brush Menus*» (Меню динамических кистей) предоставляет доступ к часто используемым настройкам и инструментам для рисования/лепки.



Описание.

Особенности:

- Всплывающие окна для выбора цвета и редактирования кривых.
- Меню кистей, которое поддерживает созданные пользователем кисти.
- Ползунки, расположенные в верхней части подменю, такие как «*Радиус*», «*Интенсивность*» и «*Вес*», обеспечивают точную настройку.
- Быстрое создание UV-карт и слотов текстурной раскраски в режиме текстурной раскраски, если их еще нет.
- Хорошо интегрируется с надстройкой динамического контекстного меню.

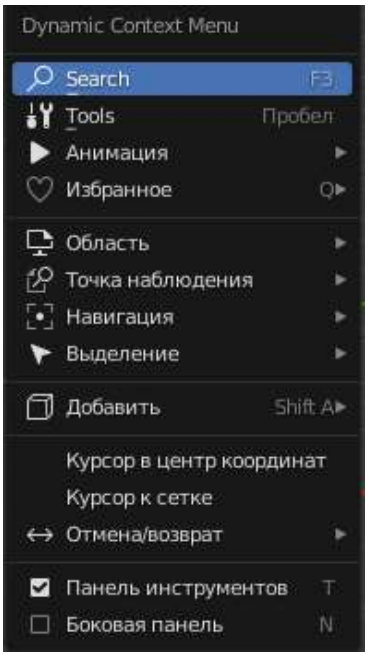
Предпочтение для количества столбцов, отображаемых в меню «*Кисть*» и «*Brush Mode*» (Режим кисти), можно найти в «*Надстройках*» аддона.

Справка.
Категория: *Interface*.
Описание: быстрый доступ к кистям и инструментам в режимах скульптуры и рисования.
Расположение: **Пробел** в режимах скульптинга/рисования.
Файл: папка *space_view3d_brush_menus*.
Автор: Ryan Inch (Imaginer).
Сопровождающий: Ryan Inch (Imaginer)

Лицензия: GPL.
Уровень поддержки: Сообщество.

Dynamic Context Menu.

Аддон «*Dynamic Context Menu*» (Динамическое контекстное меню) обеспечивает доступ ко многим меню, которые находятся в заголовке 3D-вьюпорта. Он также содержит несколько собственных функций, таких как меню курсора. Доступ к меню «*Поиск*», «*Инструменты*», «*Анимация*», «*Быстрое избранное*», «*Модификаторы*», «*Коллекции*» и многое другое. Он зависит от контекста для режимов 3D-вьюпорта и от объекта на основе объекта, выбранного в режиме редактирования. Это дополнение хорошо сочетается с аддоном «*Dynamic Brush Menus*».



Примечание. *Активация. Если у вас возникли проблемы с доступом к надстройке в интерфейсе: вам может потребоваться установить в меню «Правка» ‣ «Настройки» ‣ «Раскладка» ‣ «Настройки» ‣ «Spacebar Action» с режима «Воспроизвести» на «Инструменты».*

Справка.
Категория: *Interface*.
Описание: контекстно-зависимое всплывающее меню объекта и режима.
Расположение: **Пробел** в 3D-вьюпорте.
Файл: папка *space_view3d_spacebar_menu*.
Автор: meta-androcto.
Сопровождающий: meta-androcto.
Лицензия: GPL.
Уровень поддержки: Сообщество.

Modifier Tools.

Аддон «*Modifier Tools*» (Инструменты модификатора) – это небольшой сборник утилит для управления модификаторами.

Когда включено и у объекта есть модификаторы, над стеком модификаторов появляются дополнительные помощники:

- *Apply All* (Применить все). Применяет все модификаторы ко всем выбранным объектам в 3D-вьюпорте. Эта опция также доступна в меню «*Применить*».
- *Delete All* (Удалить все). Удаляет все модификаторы для всех выбранных объектов в 3D-вьюпорте.
- Viewport Visibility (Видимость области просмотра). Включает/отключает видимость модификаторов для всех выделенных объектов в 3D-вьюпорте. Некоторые модификаторы будут пропущены, поскольку они не отображаются в интерфейсе (например, модификатор «*Столкновения*»). В этом случае будет добавлено сообщение с именем модификатора.
- *Toggle Stack* (Переключить стек). Разворачивает/сворачивает стек модификаторов активного объекта. В свернутом состоянии отображается только заголовок панели.

Известные ограничения.

- Чтобы получить доступ к параметрам, активный объект должен иметь модификаторы.
- Иногда применение модификаторов может привести к сбою для некоторых объектов. Например, если модификатор отключен (например, модификатор «*Логический*», для которого не определено поле «*Объект*» - меш, используемая для логических операций или объектов, которые совместно используют связанные данные).

Справка.
Категория: *Interface*.
Описание: утилиты для управления модификаторами.
Расположение: Свойства ‣ Модификаторы.
Файл: папка *space_view3d_modifier_tools*.
Автор: meta-androcto, saidenka.
Сопровождающий: meta-androcto.
Лицензия: GPL.
Уровень поддержки: Сообщество.

Lighting.

Эти дополнения относятся к освещению и наборам освещения.

Dynamic Sky.

Аддон «*Dynamic Sky*» (сайт автора: http://www.dragoneex.com/downloads/dynamic-skyadd-on) - это дополнение для создания процедурного солнца и неба с множеством дополнительных параметров для настройки. С помощью этого аддона вы можете создать внутреннее, внешнее или любое естественное освещение всего за несколько кликов.

Инструкции.

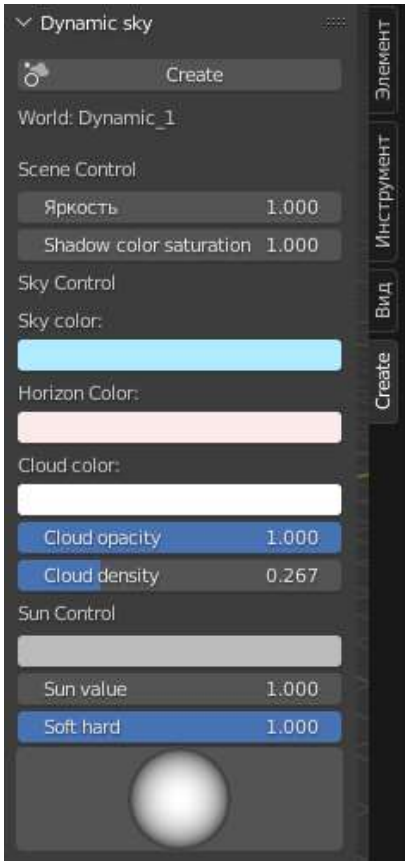
В 3D-вьюпорте на «*Боковой панели*» нажмите кнопку «*Create*», чтобы запустить скрипт.

Откройте редактор «*Свойства*» ‣ вкладку «*Настройки мира*» и выберите в меню блока данных мира «*Dynamic_1*».

На «*Боковой панели*» вы увидите новые настройки для настройки неба. Вы также можете настроить параметры мира в редакторе шейдеров.

Интерфейс:

- *Create*. Создает «*Dynamic Sky*» на панели мира в редакторе «*Свойства*».



Scene Control (Управление сценой).

- *Яркость*. Контролирует общую яркость окружающей среды.

- *Shadow color saturation* (Насыщенность цвета тени). Только усиливает цвет теней.

Sky Control (Управление небом).

- *Sky Color*. Изменяет цвет неба.
- *Horizon Color*. Изменяет цвет горизонта.
- *Cloud Color*. Цвет облаков.
- *Cloud opacity*. Управляет непрозрачностью облаков.
- *Cloud density*. Контролирует плотность облаков.

Sun Control (Управление солнцем).

- *Sun Color*. Цвет солнечного света.
- *Sun value*. Непрозрачность солнечного света.
- *Soft hart*. Управляет мягкостью теней.
- *Sun light direction*. Направление солнечного света.

Справка.

Категория: *Lighting.*

Описание: создает динамическое небо для Cycles/Eevee.

Расположение: 3D-вьюпорт ‣ «*Боковая панель*» ‣ вкладка «*Create*».

Файл: *lighting_dynamic_sky.py*

Автор: Pratik Solanki.

Сопровождающий: Pratik Solanki.

Лицензия: GPL.

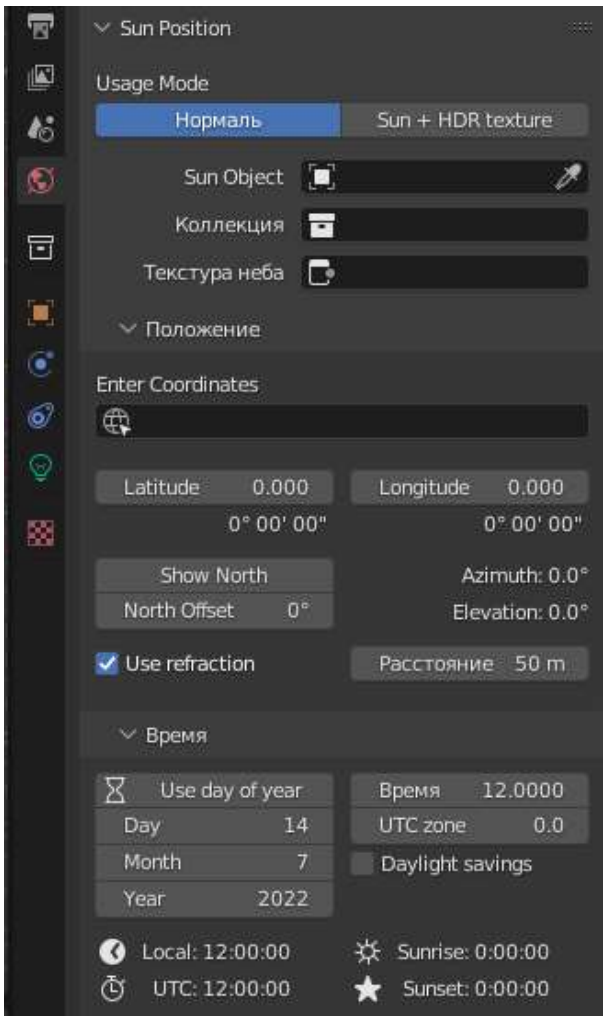
Уровень поддержки: Сообщество.

Sun Position.

Аддон «*Sun Position*» (Положение солнца) позволяет позиционировать и анимировать солнце (с определенной степенью точности), чтобы имитировать реальное естественное освещение. Он использует физические характеристики для позиционирования Солнца на сцене: географическое положение, время и дату. Он основан на онлайн-калькуляторе «*Earth System Research Laboratory's*» (Лаборатории исследования системы Земли).

Интерфейс.

Находится: редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки мира*» ‣ панель «*Sun Position*».



Использование.

Это дополнение имеет два разных режима использования: «*Нормаль*» - позволяет реалистично анимировать солнце, а режим текстуры «*Sun + HDRI Texture*» полезен для синхронизации солнечного света с текстурой HDRI.

Режим использования можно выбрать в верхней части панели «*Sun Position*».

Режим «Нормаль».

Это режим по умолчанию. Выбрав время и место, вы можете настроить солнечный свет, текстуру неба и коллекцию для визуализации.

- *Sun Object*. Выберите солнечный объект, который будет размещен в соответствии с выбранным временем и местом. Его положение будет обновляться каждый раз, когда вы меняете положение или время, и, таким образом, вы можете создавать анимации, устанавливая на них ключевые кадры.

- *Коллекция*. Выберите набор объектов, которые будут размещены вокруг сцены для визуализации. Доступны два варианта: «*Аналемма*» и «*Суточный*».

Примечание. *Рекомендуется создать коллекцию в сцене и переместить объекты в эту коллекцию. Если вы хотите создать несколько визуализаций, создайте столько коллекций, сколько необходимо, выберите их по очереди и устанавливайте правильные настройки. После отмены выбора коллекция останется на месте.*

- *Аналемма*. Это визуализация положения Солнца на небе в течение года в данное время суток. Другими словами, это похоже на замедленную съемку неба в течение

года, когда Солнце появляется несколько раз в одно и то же время дня.

Аналемма использовалась здесь, чтобы соответствовать этой картине.

• *Суточный*. Эта опция позволяет визуализировать траекторию движения Солнца по небу в течение одного дня.

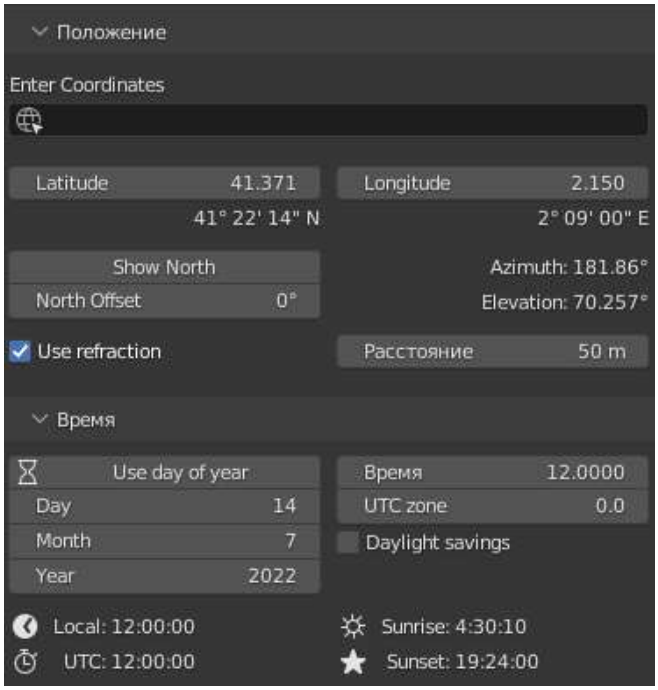
- *Текстура неба*. Выберите узел «*Текстура неба*» в дереве шейдерных узлов «*Мир*». Он будет настроен в соответствии с анимацией солнца. Это полезно, если вы хотите получить простую текстуру неба, соответствующую положению солнечного света.

Положение.

Чтобы Солнце было размещено правильно, нужно выбрать место на Земле, где находится сцена. Это место представлено двумя координатами: долготой (восток/запад) и широтой (север/юг). Они выражаются в градусах, от -180° до +180° по долготе и от -90° до 90° по широте. Координаты совпадают с найденными в таких базах данных, как *OpenStreetMap* или *Google Maps*. Вы можете ввести и анимировать их вручную или вставить.

- *Enter Coordinates* (Ввод координат). На панели «*Положение*» введите координаты «*Latitude*» (Широты) и «*Longitude*» (Долготы), соответствующие местоположению, которое вы хотите имитировать. Более простой способ - перейти на онлайн-карту, например *OpenStreetMap*, скопировать оттуда координаты и вставить их в поле «*Enter Coordinates*». Они будут проанализированы автоматически.

Другой источник - Википедия. Предположим, вы хотите визуализировать барселонский павильон (https://en.wikipedia.org/wiki/Barcelona_Pavilion) работы Mies van der Rohe. Вы можете скопировать координаты из статьи и вставить их в Blender в поле «*Enter Coordinates*».



Скопируйте координаты из Википедии и вставьте их в Blender для анализа.

- *Show North* (Показать север). Отображает в 3D-вьюпорте пунктирную линию, указывающую на север, чтобы помочь вам визуализировать стороны света.

- *North Offset* (Смещение севера). По умолчанию север указывает на ось Y в сцене (на верхнюю часть экрана в виде сверху). Но иногда вы можете смоделировать его в другой ориентации. В этом случае вы можете ввести смещение на север, чтобы изменить ориентацию сцены.

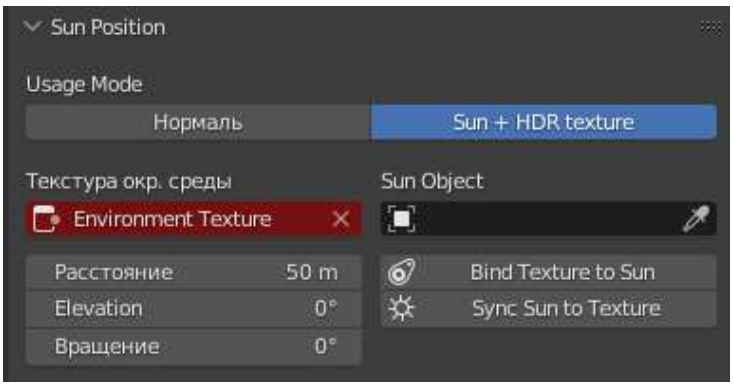
Установка времени.

После выбора местоположения на Земле выберите или анимируйте дату и время. Это довольно просто, но необходимо позаботиться о том, чтобы часовой пояс и переход на летнее время соответствовали моменту, который вы хотите имитировать. Введенное время является местным временем, но глобальное время UTC также может отображаться ниже.

***Примечание**. Время хранится в десятичном формате, а не в формате час:минута:секунда. Чтобы сопоставить время в этом формате, посмотрите на метку «Local».*

Режим «Sun + HDRI Texture».

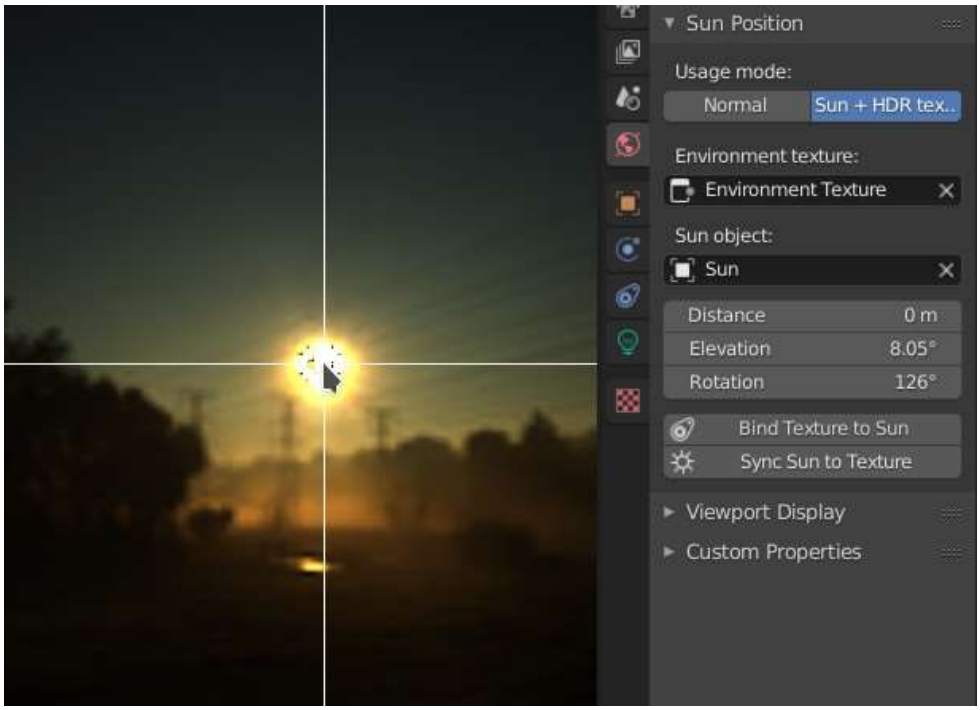
Вместо того, чтобы имитировать положение Солнца и времени для реального местоположения, этот режим просто блокирует текстуру окружающей среды с объектом солнечного света. Это полезно, если вы хотите увеличить контраст текстуры, используя дополнительное солнце.



Синхронизация объекта «*Солнце*» с HDRI текстурой.

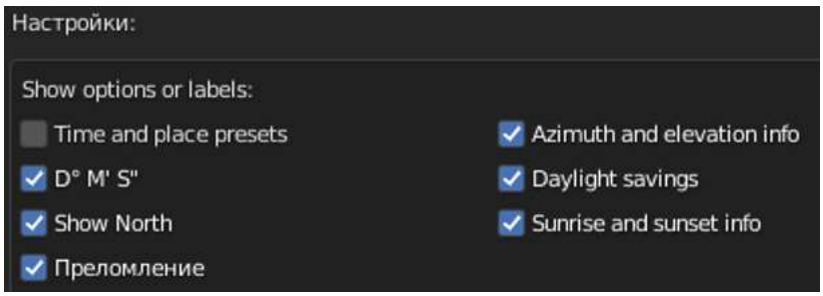
Начните с выбора узла «*Текстура окр. среды*» и «*Sun Object*». Затем вы можете синхронизировать их, включив «*Sync Sun to Texture*». При наведении курсора на любой 3D-вьюпорт будет отображаться текстура окружающей среды. Используйте **СКМ** для панорамирования, **КМ** для масштабирования и **Ctrl+СКМ** для установки экспозиции. Увеличьте масштаб и щелкните центр солнца в текстуре. После этого объект-солнце будет к нему привязан.

Теперь вы можете вращать текстуру и источник света с помощью ползунка «*Вращение*».



Нажмите на солнце в текстуре окружающей среды
в 3D-вьюпорте, чтобы привязать его к объекту солнечного света.

Настройки аддона делают некоторые функции необязательными, поэтому вы можете скрыть те, которые не используете.



Справка.

Категория: *Lighting*.

Описание: показывает положение солнца с объектами и/или текстурой неба.

Расположение: редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки мира*» ‣ панель «*Sun Position*».

Файл: папка *sun_position*.

Автор: Michael Martin (xaire).

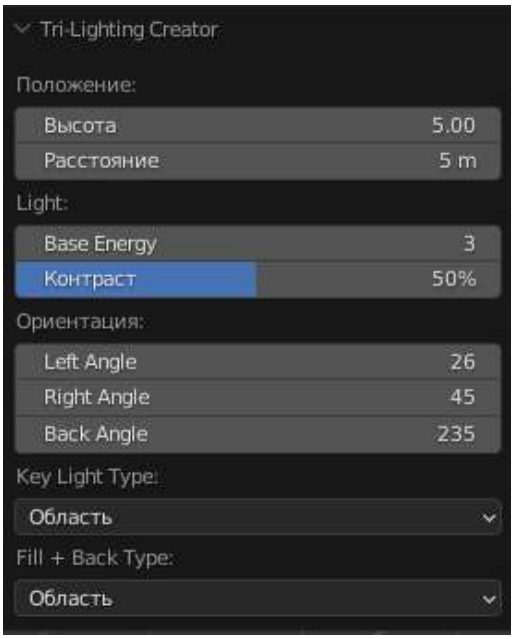
Сопровождающий: Damien Picard (pioverfour).

Лицензия: GPL.

Уровень поддержки: Сообщество.

Tri-Lighting.

Аддон «*Tri-Lighting*» создает простую трехточечную настройку освещения в студийном стиле.



Интерфейс.

Находится в «*3D-вьюпорт*» ‣ меню «*Добавить*» ‣ «*Свет*» ‣ «*3 Point Lights*».

Использование.

1. Выберите объект, на который нужно направить свет.
2. Добавьте источники света с помощью меню «*3 Point Lights*».
3. Отрегулируйте настройки в «*Tri-Lighting Creator*» на панели «*Настроить последнюю операцию*».
4. Созданные источники света указывают на активный объект и привязываются к нему с помощью ограничения «*Слежение*».
5. В редакторе «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки данных объекта*» (Свет) вы можете дополнительно отредактировать свойства ваших источников света.

Справка.

Категория: *Lighting*.

Описание: добавляет трехточечное освещение к выбранному или активному объекту.

Расположение: 3D-вьюпорт ‣ «*Добавить*» ‣ «*Свет*» ‣ «*3 Point Lights*».

Файл: *lighting_tri_lights.py*

Автор: Daniel Schalla.

Сопровождающий: meta-androcto.

Лицензия: GPL.

Уровень поддержки: Сообщество.

Material.

Эти надстройки относятся к библиотекам материалов и помощникам по материалам.

Material Library.

Библиотека материалов VX - это надстройка Blender, которая создаст библиотеку материалов. Вы можете сохранять, загружать и классифицировать материалы, которые можно использовать во всех ваших проектах. Эта версия использует blend-файл в качестве базы данных, поэтому поддерживаются все внешние механизмы рендеринга, все нодовые материалы и текстуры. Он также использует сжатие Blender.

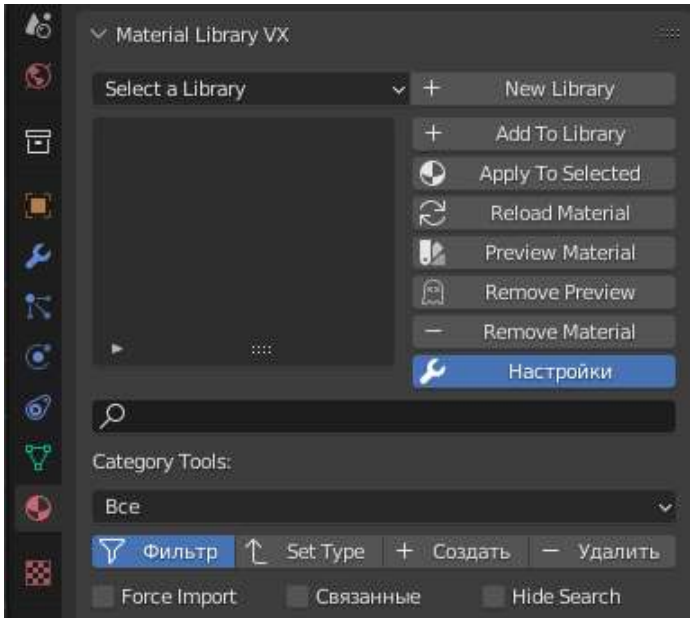
См. также сайт автора: https://sites.google.com/site/aleonserra/home/scripts/matlib-vx-5-6.

Настройки аддона.

После включения аддона «*Material Library*» вы можете выбрать в его «*Настройках*» путь для использования ваших собственных материалов в библиотеке.

Интерфейс.

Находится: редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки материалов*» ‣ панель «*Materials Library VX*».



Инструкции.

Желательно добавить «*Fake User*» (Фиктивный пользователь) в свои материалы и сохранить blend-файл перед использованием.

- *New Library* (Новая библиотека). Создайте новую библиотеку и назовите ее. В новой библиотеке будет для начала один материал.

- *Add to Library* (Добавить в библиотеку). Добавьте свои материалы в библиотеку.

- *Apply to Selected* (Применить к выделенному). Выберите материал в списке и примените его к активному объекту.

- *Reload Material* (Перезагрузить материал). Восстанавливает сохраненную версию материала, если хотите отменить правки.

- *Preview Material* (Предпросмотр материала). Отображает материал на панели предпросмотра материалов, прежде чем добавлять его к объекту.

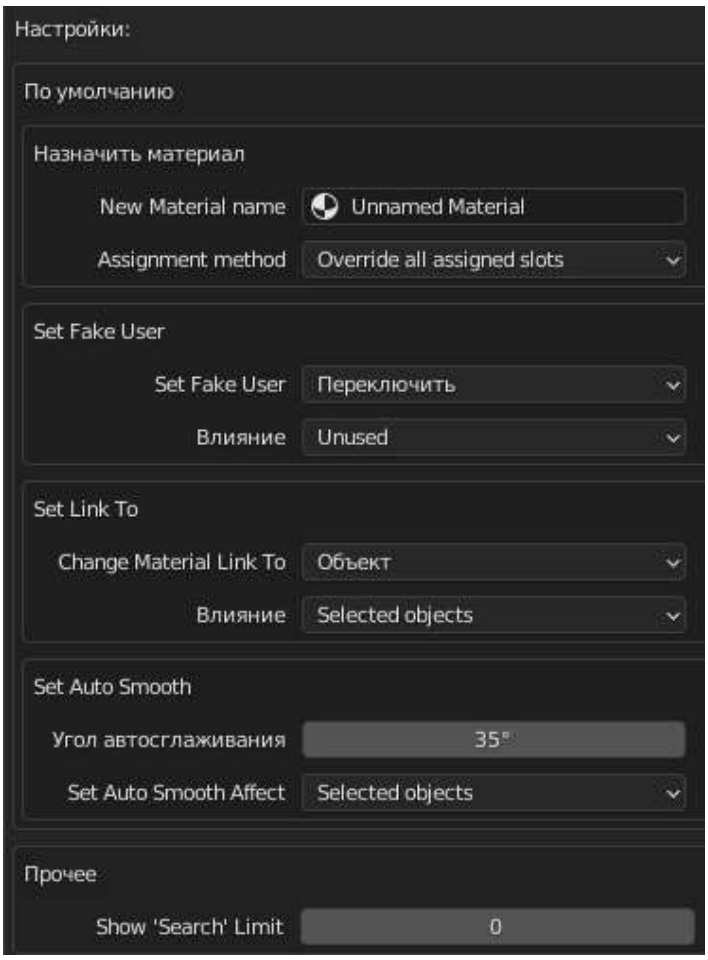
- *Remove Preview* (Удалить предпросмотр). Восстанавливает панель предпросмотра.
- *Remove Material* (Удалить материал). Удаляет активный материал из списка Matlib VX и вашей библиотеки.
- *Настройки*. Расширяет интерфейс для некоторых дополнительных опций.
- *Поиск*. Служит для поиска материала в библиотеке.
- *Category Tools* (Инструменты категории). Здесь вы можете создавать подкатегории.
- *Фильтр*. Применяет текущий фильтр.
- *Set Type* (Установить тип). Применяет текущую выбранную категорию к текущей библиотеке материалов.
- *Создать*. Создает новую категорию.
- *Удалить*. Удаляет текущую выбранную категорию из списка.

Справка.
Категория:
Материал: *Material*.
Описание. Библиотека материалов. Система VX для создания библиотеки.
Расположение: «*Свойства*» ▸ «*Настройки материалов*» ▸ «*Materials Library VX*».
Файл: папка *material_library_vx.*
Автор: Mackraken.
Сопровождающий: meta-androcto.
Лицензия: GPL.
Уровень поддержки: Сообщество.

Material Utilities.

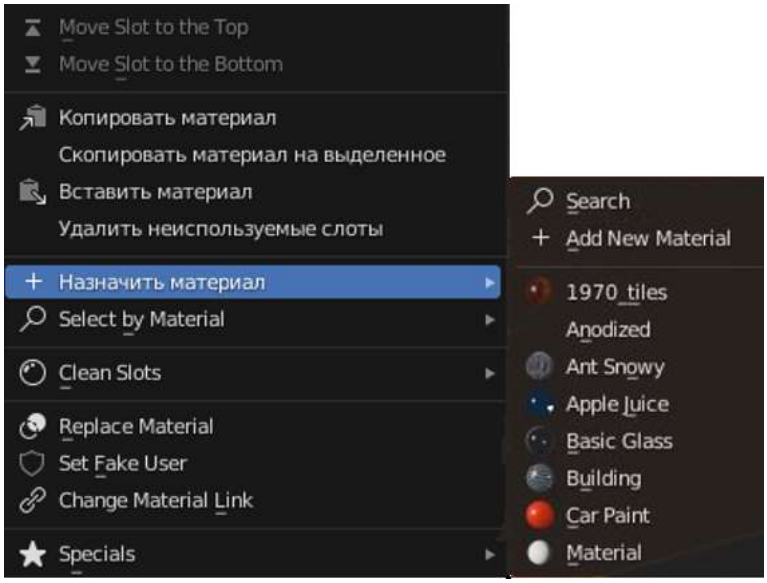
Приложение «*Materials Utilities*»/«*Specials*» предназначено для решения задач с пакетными материалами. Аддон работает как в рендерерах *Eevee*, так и в *Cycles*. Общие задачи доступны во всплывающем меню **Shift+Q**, а также в меню «Специальные» материалы.

В «*Настройках*» аддона выберите настройки по умолчанию для действий дополнения.



Интерфейс.

Находится в 3D-вьюпорт (**Shift+Q**) и редактор «*Свойства*» ▸ «Настройки материалов» ▸ «*Materials Specials*».



- *Назначить материал*. Назначает материал текущему выделению. Выводит список всех материалов и поиск материала по названию.

- *Select by Material* (Выбрать по материалу). В режиме редактирования или объектном режиме вы можете выбирать на основе материала. Грани с выбранным

материалом станут выделенными. Все объекты с выбранным материалом будут выделены в режиме объектов.

- *Скопировать материал на выделенное*. Копируйте материал из активного объекта на выделенные объекты.

- *Clean Slots*.

• *Clean Material Slots* (Очистить слоты материалов). Для всех выбранных объектов удаляются все пустые и неиспользуемые слоты материала (не назначенные ни одному полигону). Из-за текущих ограничений Blender, доступно только в объектном режиме (эта опция будет недоступна в режиме редактирования).

• *Remove Active Material Slots.* Удаляет слоты активного материала для всех выбранных объектов (см. панель оператора (**F9**) для больших возможностей).

• *Remove All Material Slots*. Удаляет все слоты материала активного объекта.

- *Replace Material*. Заменяет материал по имени. Позволяет заменить один материал другим. Необязательно для всех объектов в переходе, в противном случае только для выделенных редактируемых объектов. Дополнительная опция позволяет обновить выбор объектов, чтобы показать, какие объекты были затронуты, а какие нет.

- *Set Fake User* (Установить фиктивного пользователя). Позволяет установить для всех материалов фиктивного пользователя. Это очень полезно при сохранении материалов для последующего использования.

- *Change Material Link* (Изменить ссылку на материал). Связывает материалы с данными или объектами, сохраняя назначенные материалы.

- *Specials*. Специальные предложения.

• *Merge Base Names* (Объединить базовые имена). Объединяйте материалы с базовыми именами заканчивающимися на .xxx (например, *.001, .002*).

• *Join by Material* (Объединить по материалу). Объединяет объекты, которые используют один и тот же материал.

• *Set Auto Smooth* (Установить автосглаживание). Активирует автосглаживание.

- *Move Slot to the Top*/ *Move Slot to the Bottom* (Переместить слот вверх/ вниз). Перемещает слот в верхнюю или нижнюю часть стека.

Дополнительную исчерпывающую документацию можно найти в репозитории Github соавтора (https://github.com/ChrisHinde/MaterialUtilities/blob/master/README.md).

Справка.
Категория: *Material*.
Описание. меню инструментов материалов.
Расположение: 3D-вьюпорт (**Shift+Q**).
Файл: папка *material_utils.*
Автор: MichaleW, ChrisHinde.
Сопровождающий: MichaleW, ChrisHinde.
Лицензия: GPL.
Уровень поддержки: Сообщество.

Mesh.

Эти надстройки относятся к режиму редактирования полисетки и связанным с ним инструментам.

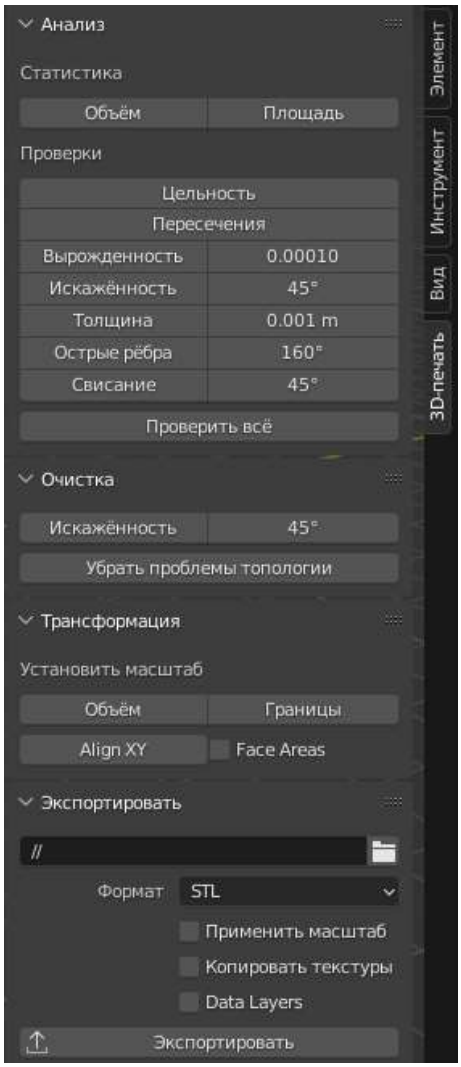
3D Print Toolbox.

Blender можно использовать для создания мешей для 3D-печати. Полисетки, экспортированные из Blender, обычно импортируются в программу, которая берет сетку и «нарезает» ее на траектории, которые может выполнить 3D-принтер. Примером такого программного обеспечения Slicer является *Cura* (https://github.com/Ultimaker/Cura).

Чтобы правильно нарезать полисетку, она должна быть «водонепроницаемой», что означает, что поверхность везде закрыта. Кроме того, не должно быть торчащих ребер или граней. Аддон «*3D Print Toolbox*» (Набор инструментов для 3D-печати) поможет вам проанализировать вашу сетку и выявить проблемы с нарезкой.

Интерфейс.

Когда выбран меш его можно найти в «*3D-вьюпорт*» ‣ «*Боковая панель*» ‣ «*3D печать*».



Анализ.

- *Статистика*. При выборе «*Объем*» или «*Площадь*» вычисляются и отображаются объем или площадь полисетки.

- *Проверки*. Можно выполнить ряд различных проверок, чтобы проанализировать, каким образом ваша сетка может оказаться непригодной для использования со слайсером.

После выполнения одной из проверок в поле «*Результат*» будет показано, какие части вашего меша, если таковые имеются, являются недействительными.

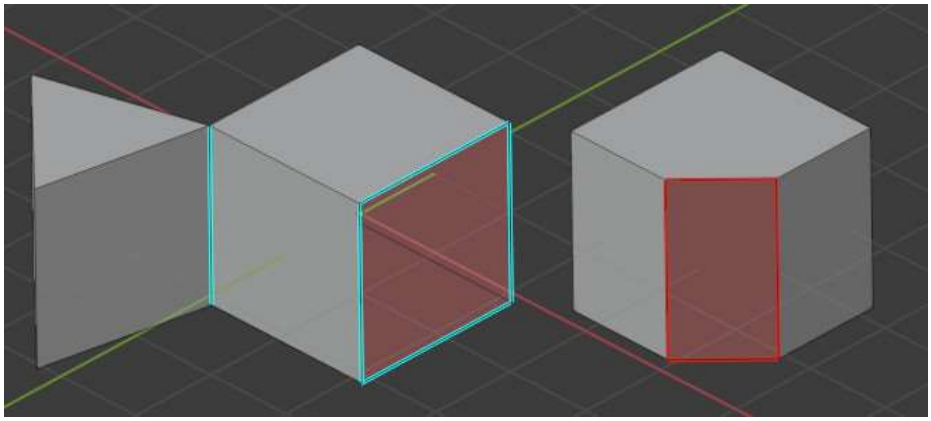
В режиме редактирования нажатие на эти результаты выделяет эти части вашей сетки. Вы можете посмотреть выделенной (\ - обратная косая черта), чтобы сосредоточиться на этих частях.

Хотя слайсеры становятся все более терпимыми, но когда дело доходит до «опрятности» мешей, всегда стоит пытаться обеспечить как можно более чистый меш.

- *Цельность*. Проверяет ребра, не являющиеся неоднородные, и плохие смежные ребра.

Ребра должны соединяться ровно с двумя гранями, если они соединяются только с одним, значит в сетке дырка. Больше тоже нельзя. Эти ребра считаются *неоднородными*. Если одна из нормалей граней указывает в другом направлении, чем ее соседи, ее ребра помечаются как «*Bad Contiguous*» (Плохой смежный).

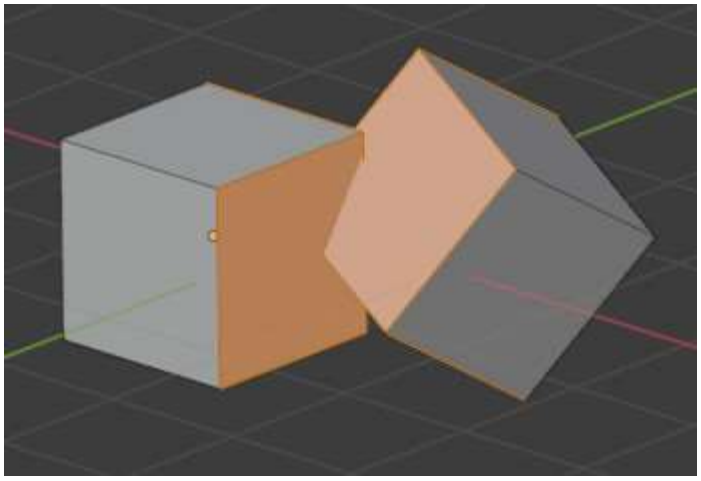
На изображении ниже левая фигура имеет отверстие, а правая фигура имеет перевернутую одну из граней.



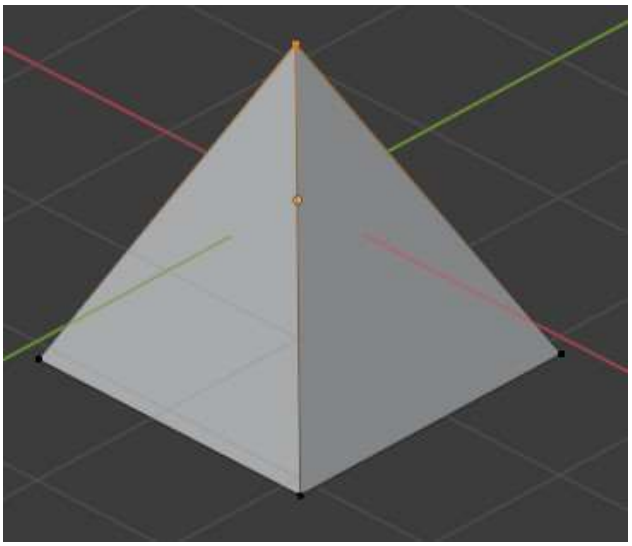
Слева отмечено синим цветом «неоднородные» ребра.

Справа отмечено красным «Плохие смежные» ребра.

- *Пересечения*. Эти два куба (рис. ниже) имеют пересекающиеся грани. В этом случае поможет модификатор «*Логический*». Стоит отметить, что с этим могут справиться некоторые приложения-слайсеры, поэтому не всегда требуется решать эту проблему.



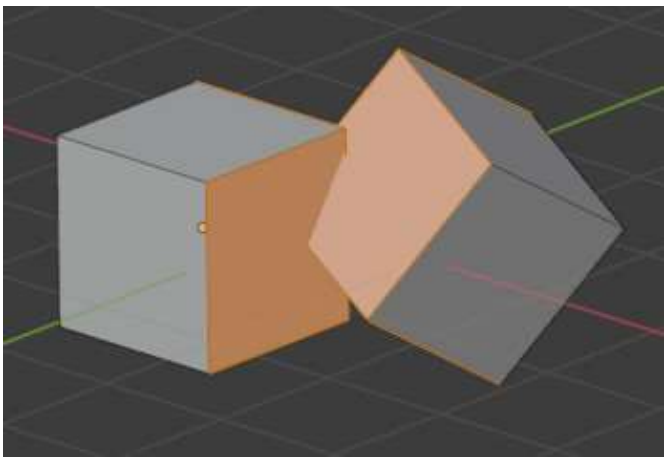
- *Вырожденность*. Грани и ребра, площадь или длина которых равны нулю, считаются *вырожденными*. В этом примере верхняя грань куба уменьшена до 0, но не объединена. В режиме редактирования меню «*Меш*» ‣ «*Объединить*» ‣ «*По расстоянию*» решит эту проблему.



Здесь скрыта грань.

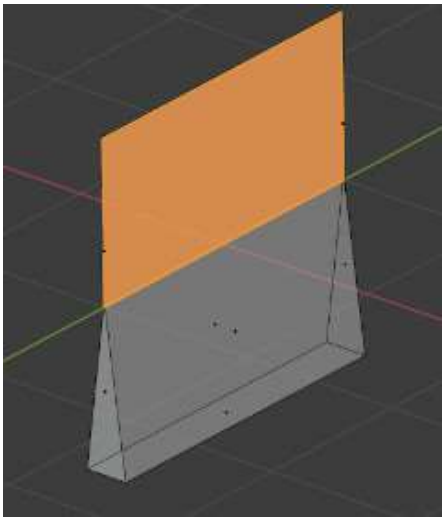
- *Искаженность*. Вершины четырехугольника или многоугольника можно сложить таким образом, что грань не будет плоской. На практике квадрицепсы редко бывают плоскими. При экспорте эти грани преобразуются в треугольники. Если поверхность чрезмерно деформирована, это может привести к неожиданным формам.

В этом примере квадроцикл был сложен в форме седла. Это запускает проверку искажения. Здесь лучше триангулировать вручную.



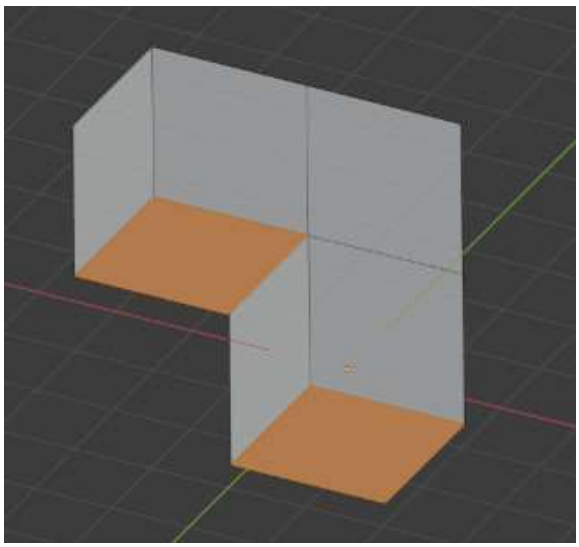
Этот четырехугольник может выполнять триангуляцию неожиданным образом.

- *Толщина*. Грани, образующие очень тонкую геометрию, могут быть полностью пропущены слайсером. Такие грани помечаются как «*Тонкие*».

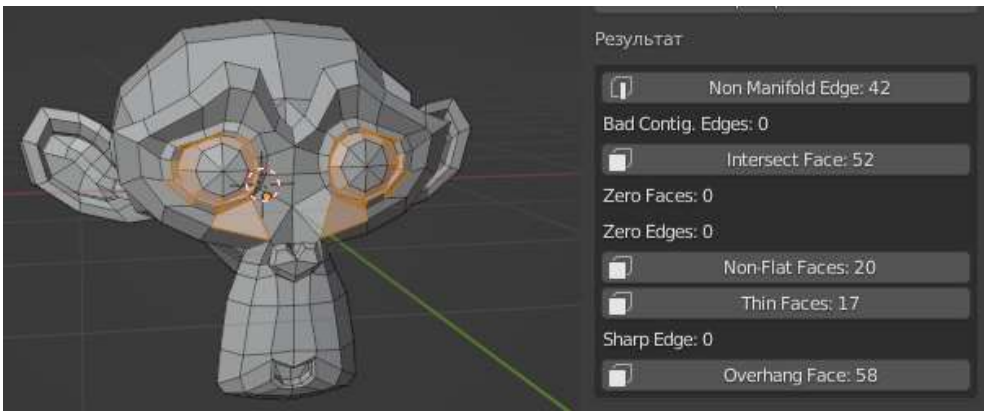


- *Острые ребра*. Подобно толщине, острые края могут утончать части геометрии, которые могут быть пропущены слайсером.

- *Свисание*. Поскольку 3D-принтеры не могут печатать в воздухе, выступающие части модели не будут печататься правильно. На практике слайсеры могут добавлять дополнительный материал, опору, чтобы предвидеть нависающие слои.



- *Проверить все*. Выполняет все вышеперечисленные проверки одновременно. В этом примере Сюзанна показывает довольно много проблем. Это потому, что глаза являются отдельными частями, а глазницы имеют отверстия. Это делает сетку неоднородной, а пересекающейся. Некоторые грани искажены.



Очистка.

- *Искаженность*. Триангулирует грани, которые считаются искаженными, как описано выше.

- *Убрать проблемы топологии*. Попытки исправить различные проблемы, которые могут сделать сетку неоднородной, например, путем исправления плохих нормалей, заполнения отверстий и удаления пустых ребер и граней.

Трансформация.

- *Установить масштаб*.

• *Объем*. Масштабирует модель до заданного объема.

• *Границы*. Масштабирует модель так, чтобы самая большая ось границ (или размеров) объектов соответствовала заданному значению.

• *Align XY*. Поворачивает весь объект (не меш), чтобы выбранные грани/вершины в среднем лежали параллельно плоскости XY (положение Z не корректируется).

• *Face Areas*. Нормализует нормали, пропорциональные площадям граней.

Экспортировать.

- *Формат*. Обеспечивает быстрый доступ к операторам экспорта объектов Blender,

которые можно найти в меню «*Файл*» ‣ «*Экспортировать*».

- *Применить масштаб*. Применяет значение масштаба сцены при экспорте.

- *Копировать текстуры*. Копирует текстуры при экспорте в место сохранения.

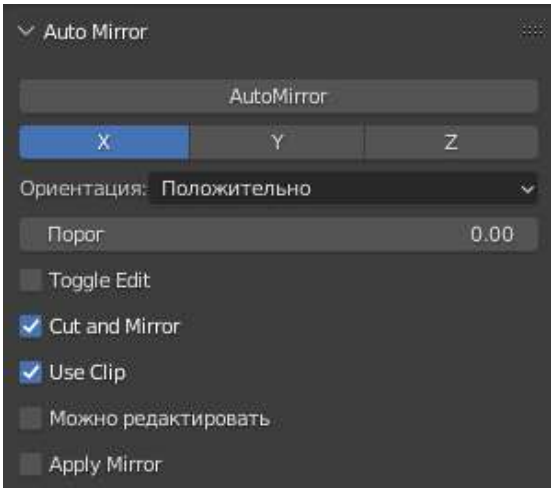
- *Data Layers*. Экспорт нормалей, UV, цветов вершин и материалов для поддерживаемых форматов (значительно увеличивает размер файла).

- *Экспортировать*. Экспортирует активный объект с использованием настроек 3D печати.

Справка.
Категория: *Mesh*.
Описание. утилиты для 3D печати.
Расположение: «*3D-вьюпорт*» ‣ «*Боковая панель*» ‣ «*3D печать*».
Файл: папка *object_print3d_utils*.
Автор: Campbell Barton.
Лицензия: GPL.
Уровень поддержки: Сообщество.

Auto Mirror.

Аддон «*Auto Mirror*» (Авто отражение) упрощает быстрое вырезание и зеркальное отражение меш-объектов.



Использование.

1. В объектном режиме выберите объект, который вы хотите отразить.
2. В «*3D-вьюпорт*» ‣ «*Боковая панель*» ‣ вкладка «*Правка*» ‣ панель «Auto Mirror» выберите настройки.
3. Нажмите «*Auto Mirror*», и в зависимости от настроек ваш объект будет находиться в режиме редактирования с настроенным для вас отражением.

Справка.
Категория: *Mesh*.
Описание: быстрое вырезание и зеркальное отражение меш-объектов.
Расположение: «*3D-вьюпорт*» ‣ «*Боковая панель*» ‣ вкладка «*Правка*».
Файл: *mesh_auto_mirror.py*.
Автор: Lapineige.
Лицензия: GPL.
Уровень поддержки: Сообщество.

Bsurfaces GPL Edition.

Аддон «*BSurfaces GPL Edition*» используется для ручной ретопологии 3D-модели или создания геометрии на основе инструментов аннотаций, штрихов Grease Pencil или кривых Безье.

«*Bsurfaces*» можно использовать для создания как открытых, так и замкнутых форм, вытягивания выделений, создания перемычек между двумя секциями, имея полный контроль над формой, направлением и скручиванием конечных поверхностей.

На выходе получается чистая топология, состоящая из четырехугольных граней. Треугольники также возможны при построении поверхностей с использованием перекрещивающихся штрихов.

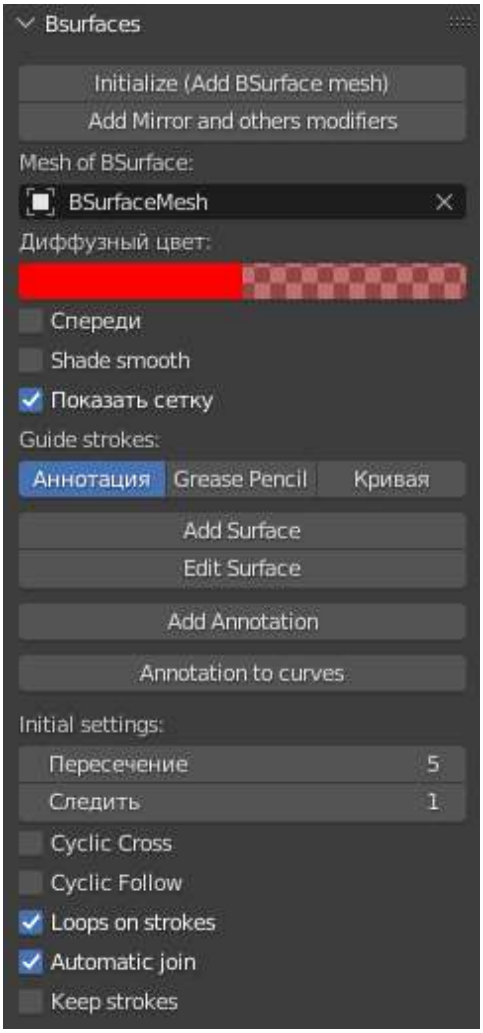
Различные параметры можно изменять в интерактивном режиме, что позволяет видеть, как они влияют на получаемые поверхности в режиме реального времени.

Применение.

См. видео: https://reality-3d.ru/blender-ретопология-плагин-bsurfaces_de89198a1.html.

Интерфейс.

Расположение: «*3D-вьюпорт*» ▸ «*Боковая панель*» ▸ вкладка «*Правка*» ▸ панель «*Bsurfaces*».



- *Initialize (Add BSurface mesh)* (Инициализировать). Добавляется к «*Mesh of BSurface*» объект пустышку (его можно переименовать).

При нажатии на эту кнопку в качестве управляющих штрихов активируется «*Аннотация*».

- *Add Mirror and others modifiers*. Добавляет модификаторы: «*Симметрия*», «*Обтягивание*», «*Подразделение поверхности*», «*Объемность*».

- *Mesh of BSurface*. Выбор объекта для «*Bsurfaces*».

- *Диффузный цвет*. Цвет материала при рассеянном освещении.

- *Спереди*. Делает так, чтобы объект отображался перед другими.

- *Shade smooth*. Рендерить и отображать грани гладко с использованием нормалей вершин.

- *Показать сетку*. Отображать каркас объекта поверх сплошной заливки.

- *Guide strokes* (Управляющие штрихи).

  - *Аннотация*.
    - *Annotation* (Добавить аннотацию).
    - *Add Annotation to curves* (Аннотация в кривые). Преобразуйте аннотацию в кривые для редактирования.
  - *Grease Pencil*.
    - *Grease Pencil object*.
    - *Add Strokes*.
    - *Edit Strokes*.
  - *Кривая*.
    - *Curve object*.
    - *Edit curve*.

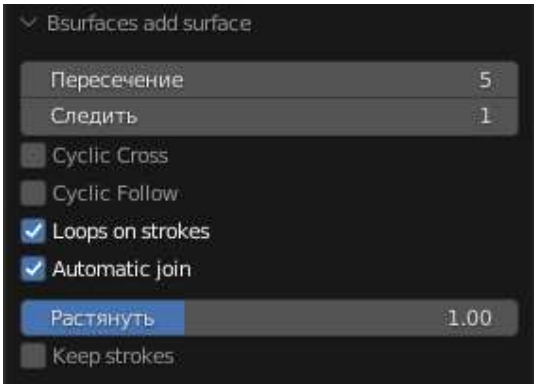
- *Add Surface* (Добавить поверхность). Создает поверхность из аннотаций, штрихов Grease Pencil или кривых Безье.

- *Edit Surface*. Редактировать меш поверхность.

Initial settings (Начальные настройки).

- *Пересечение*. Количество вертикальных делений полисетки.
- *Следить*. Количество горизонтальных делений полисетки.
- *Cyclic Cross* (Циклическое пересечение). Создает циклические петли граней, пересекающие штрихи.
- *Cyclic Follow* (Циклическое слежение). Создает циклические петли граней, следующие за штрихами.
- *Loops on strokes* (Петли на штрихах). Делает так, чтобы петли соответствовали траекториям штрихов.
- *Automatic join* (Автоматическое присоединение). Автоматически соединяет вершины либо поверхностей, созданных перекрестной штриховкой, либо границ замкнутых фигур.
- *Keep strokes* (Сохранять штрихи). Сохраняет нарисованные штрихи или кривые после добавления поверхности.

При выполнении операции «*Bsurfaces*» в левом нижнем углу 3D-вьюпорта открывается панель «*Bsurfaces add surface*», позволяющая оперативно изменять настройки полисетки.



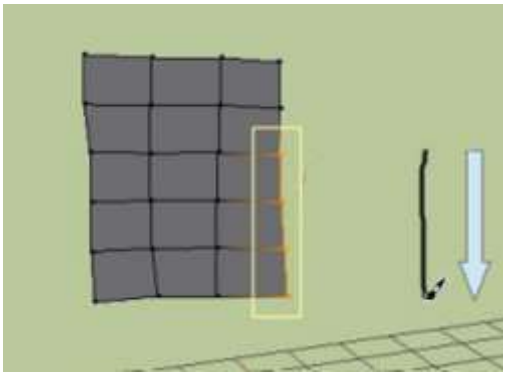
- *Растянуть*. Допустимая степень растяжения или сжатия ребер при автоматическом соединении вершин.

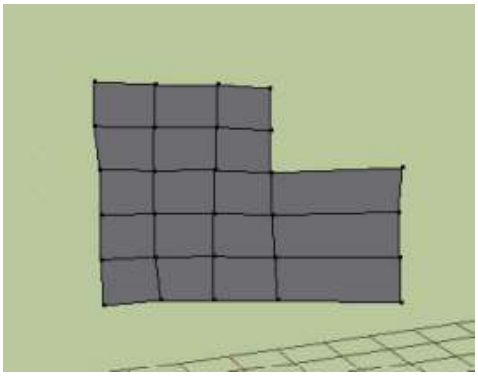
Примеры использования.

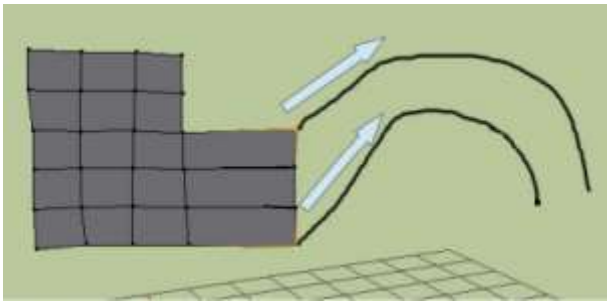
1. Построение на меше.

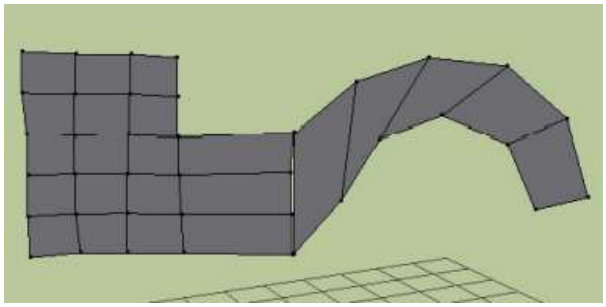
Создав новую меш поверхность, вы можете добавлять к ней элементы:

1. Выберите вершины.
2. Нарисуйте штрихи.
3. Нажмите «*Add Surface*».

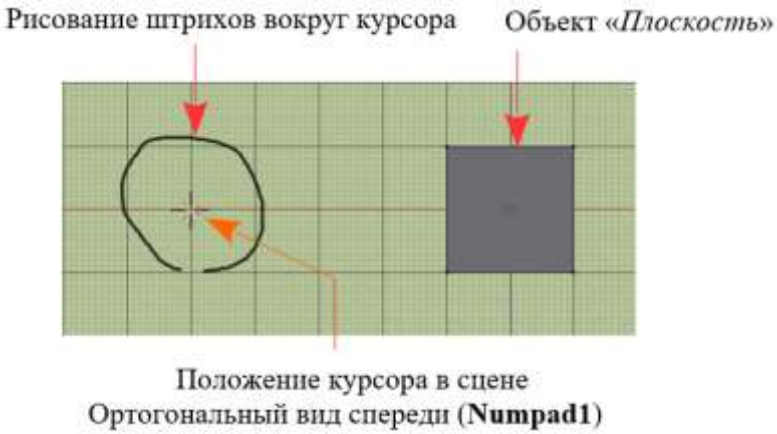


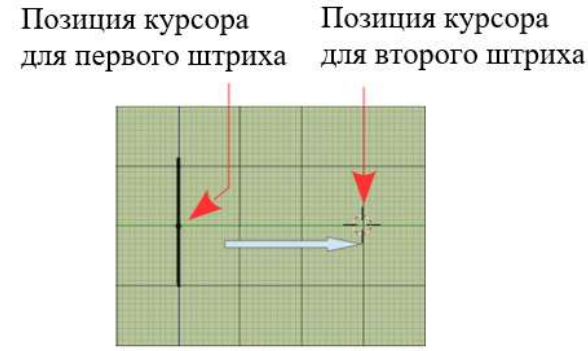


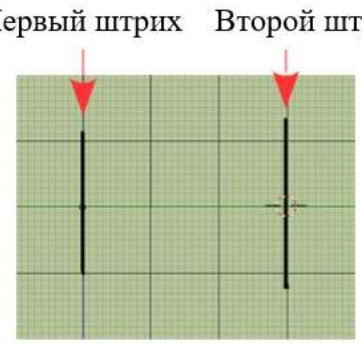




2. Создание 3D-объектов.

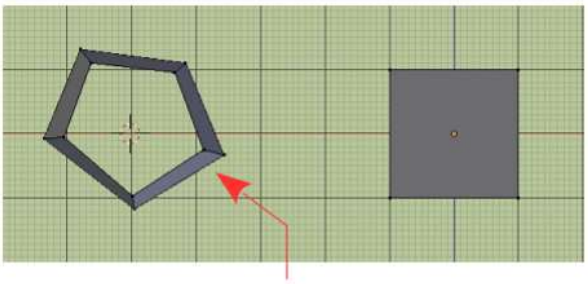




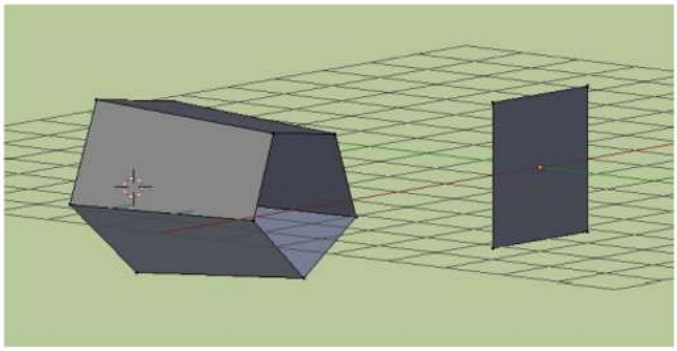


Ортогональный вид спереди (**Numpad3**)

Ортогональный вид спереди (**Numpad1**)



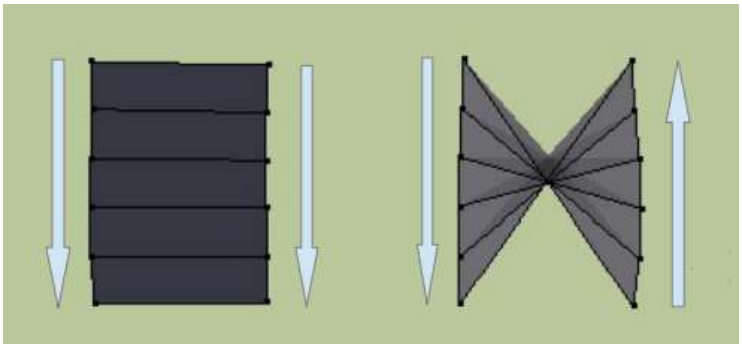
Щелчок по «*Add Surface*»



Сцена повернута

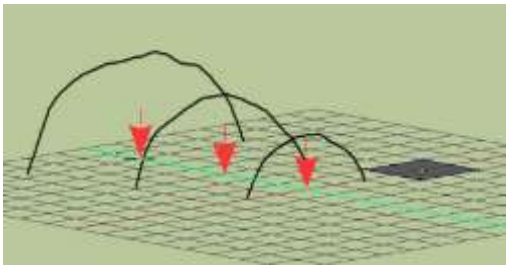
Примечание. *Круговые штрихи при рисовании не были замкнуты, однако окончательная поверхность замкнута, так как на панели «*Bsurfaces*» активирован чекбокс «Automatic Join» (Автоматическое присоединение).*

3. Направление штрихов.

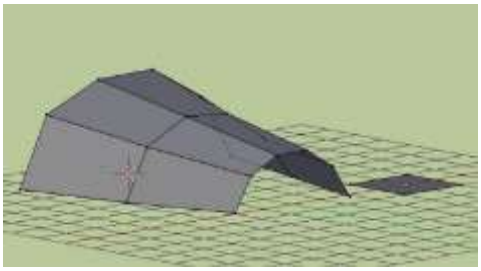


Пример рисования штрихов в прямом и обратном направлениях.

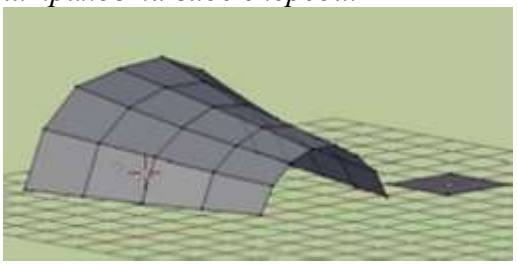
4. Примеры действия операторов.



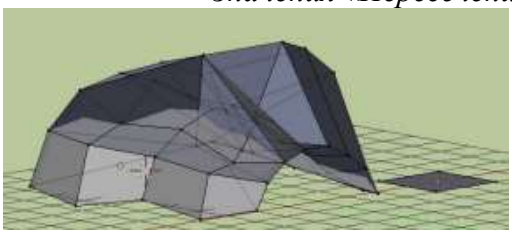
Три штриха (дуги) в разных положениях курсора. Позиция курсора на виде сбоку. Рисование штрихов на виде спереди.



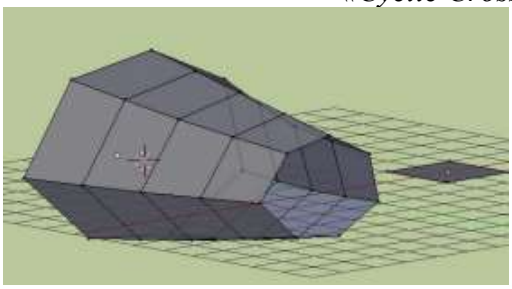
«Add Surface» создает меш-объект.

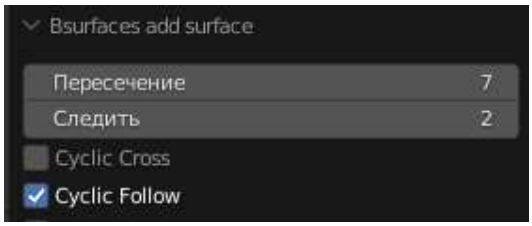


Значения «Пересечение» и «Следить» изменены.



«Cyclic Cross» активировано.





«Cyclic Follow» активировано.

Справка.
Категория: *Mesh*.
Описание: инструмент моделирования и ретопологии.
Расположение: «*3D-вьюпорт*» ▸ «*Боковая панель*» ▸ вкладка «*Правка*».
Файл: *mesh_bsurfaces.py*.
Автор: Eclectiel, Spivak Vladimir (cwolf3d).
Лицензия: GPL.
Уровень поддержки: Сообщество.

Edit Mesh Tools.

Аддон «*Mesh Edit Tool*» (Инструменты редактирования полисетки) добавляет в Blender несколько инструментов, недоступных во встроенных инструментах, или предоставляет другие методы для аналогичных задач.

Каждое меню: «*Vertex Tools*», «*Edge Tools*», «*Face Tools*» и «*Utility Tools*» - это вложенная панель, которая по умолчанию закрыта на «*Боковой панели*» ▸ «*Edit*». Значки в заголовках закрытых панелей содержат некоторые новые/другие инструменты выбора и режимы выделения вершин/ребер/граней режима редактирования для быстрого доступа к некоторым инструментам перед открытием подпанелей.

В пользовательском интерфейсе есть множество инструментов в каждой категории, у большинства инструментов есть всплывающая подсказка, чтобы предоставить некоторую информацию об использовании, чтобы помочь пользователям понять основные требования каждого инструмента. Самая важная горячая клавиша находится в режиме редактирования. Двойное нажатие **ПКМ** вызывает меню «*Vertex Tools*»/«*Edge Tools*»/«*Face Tools*» в зависимости от «*Режима выделения*» - вершины/ребра/грани. Интеграция меню - это основные инструменты в контекстном меню режима редактирования, инструменты выбора в меню «*Выделение*» режима редактирования.

Описание. Сделать.

См. также заархивированные оригинальные документы в old Wiki.

Выдавливание и изменение формы.

Вы можете выбрать грань и выдавить ее внутрь или наружу, создавая новые грани для размещения вытягивания.

Примечание. *Известно также как «Тяни/толкай».*

Справка.

Категория: *Mesh*.

Описание: набор инструментов для моделирования сетки. Несколько инструментов для помощи в моделировании.

Расположение: «*3D Viewport*» ▸ «*Боковая панель*» ▸ вкладка «*Edit*»; режим редактирования «*3D Viewport*» ▸ «*Контекстное меню*».

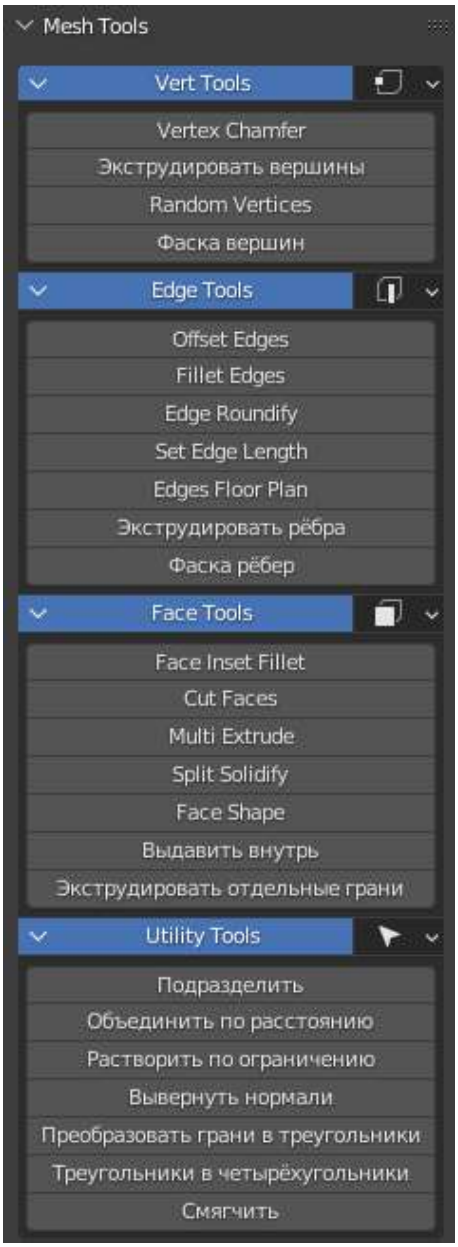
Файл: папка *mesh_tools.*

Автор: Несколько авторов, Meta-Androcto.

Сопровождающий: meta-androcto, lijenstina

Лицензия: GPL.

Уровень поддержки: Сообщество.



F2.

Аддон «*F2*» (также известный как «спайдер-скрипт») расширяет встроенную функциональность Blender для создания граней. Он позволяет создавать грани из одной выделенной вершины или одного выделенного ребер, сохраняя при этом все встроенные функции.

Аддон «*F2*» значительно облегчает работу по заполнению недостающих полигонов. В сочетании с инструментом «*Меш*» ▸ «*Привязка*», дающим возможность строить новый меш по плоскости старого, он значительно облегчает работу по ретопологии объекта.

Описание.

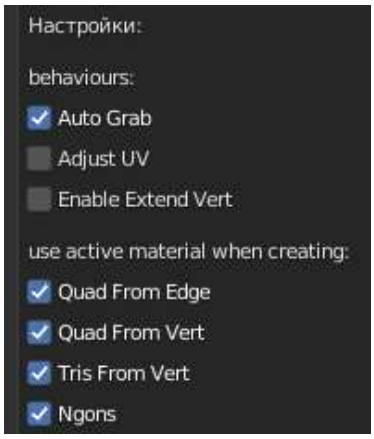
- *Quad from Vertex* (Четырехугольник из вершины). Когда выбрана одна вершина, новый четырехугольник формируется путем создания новой вершины. Положение этой новой вершины вычисляется на основе трех существующих вершин. Это выбранная вершина и две вершины, с которыми она соединена открытыми ребрами. Открытое ребро - это ребро, которое является только частью одной грани или вообще не является. Вновь созданный четырехугольник имеет тот же материал и направление нормали, что и соседние грани.

- *Quad from Edge* (Четырехугольник из ребра). Подобно функциональности «*Quad om Vertex*», это основано на открытых ребрах. Выбранное ребро должно быть соединено с двумя открытыми ребрами. Вершины, принадлежащие этим ребрам, используются для создания нового четырехугольника.

Управление направлением.

Если есть несколько способов создать новый четырехугольник, учитывается положение курсора мыши. Из нескольких возможных новых граней будет создана та, которая будет ближе всего к курсору мыши (в пространстве 2D-экрана).

Настройки аддона:



Справка.

Категория: *Mesh*.

Описание: расширяет функциональность «Make Edge/Face».

Расположение: режим редактирования полисетки (**F**).

Файл: *mesh_f2.py*.

Автор: Bart Crouch, Alexander Nedovizin, Paul Kotelevets (concept design), Adrian Rutkowski.

Лицензия: GPL.

Уровень поддержки: Сообщество.

Inset Straight Skeleton.

Аддон «*Inset Straight Skeleton*» создает «внутренние многоугольники», которые вы получаете, когда сдвигаете ребра многоугольника внутрь с постоянной скоростью. Иногда, когда вы делаете это, продвигающееся ребро сжимается до нуля или края достигают продвигающегося вогнутого угла. Алгоритм пытается поступить правильно, когда это происходит: в этой точке может образоваться один или несколько новых полигонов, и вставка может продолжаться внутри этих новых полигонов.

Вы можете либо вставить один многоугольник, либо вы можете рассматривать группы полигонов, соединенных вместе, как единую область, образуя сложный

многоугольник (который может включать отверстия), который будет вставлен как единое целое.

В дополнение к вставке часто бывает полезно поднять или опустить многоугольник вставки (перпендикулярно плоскости вставки), поэтому для этого также включен параметр.

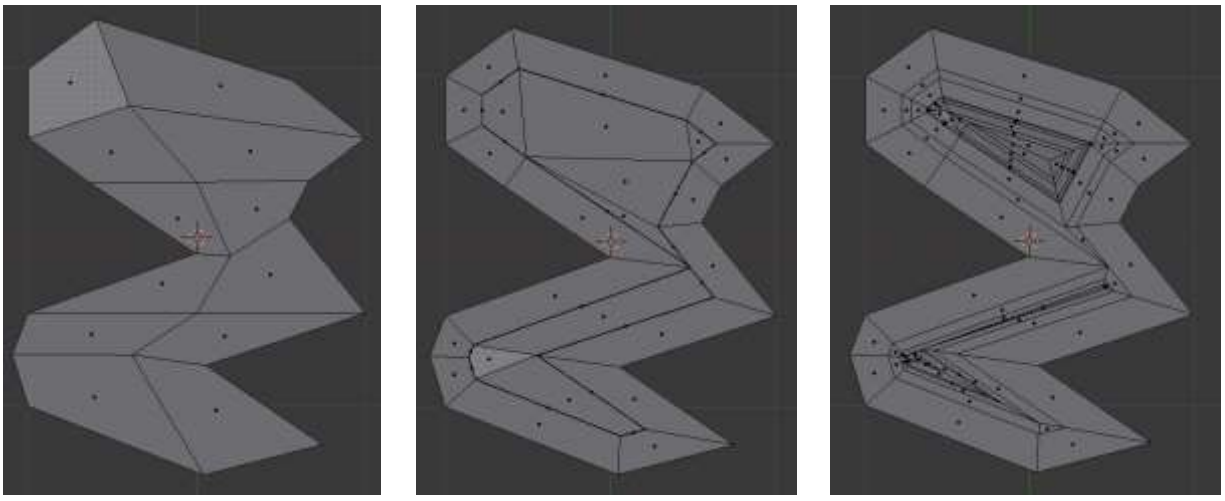
Описание.

Войдите в режим редактирования меш-объекта и выберите одну или несколько граней. В 3D-вьюпорте в меню «*Грань*» нажмите на кнопку «*Inset Straight Skeleton*» и в нижней части окна появится соответствующая панель с параметрами вставки:

- *Величина*. Расстояние для перемещения ребер внутрь.
- *Высота*. Расстояние для перемещения полигонов вставки вверх.
- *Region* (Область). Если этот чекбокс активирован, все выделенные грани рассматриваются как область для вставки, в противном случае вставляется каждая грань по отдельности.
- *Четырехугольный*. Сделать.

Технические детали.

Используемый метод описан на странице Википедии «Straight Skeleton» (https://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Straight_skeleton&mobileaction=toggle_view_desktop). Рассмотрим эту начальную полигональную область (рис. справа).

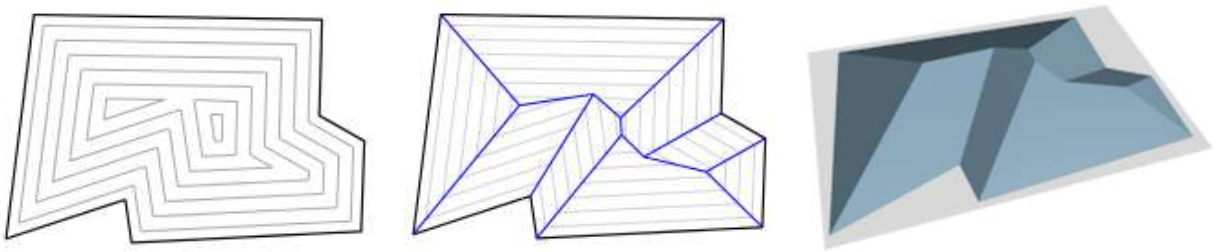


Поскольку ребра движутся внутрь с постоянной скоростью, могут произойти два вида событий.

- Во-первых, наступающий угол может столкнуться с наступающим краем (рис. в середине). Когда это происходит, многоугольник вставки разделяется на два.
- Во-вторых, продвигающееся ребро может сжаться до точки. Когда весь процесс

продолжается до конца, вы получаете что-то вроде этого: см рис. справа.

Одна интересная особенность этого алгоритма заключается в том, что, если вы двигаетесь вверх или вниз (перпендикулярно плоскости вставки) с постоянной скоростью, вы формируете «крышу» с фиксированным шагом.



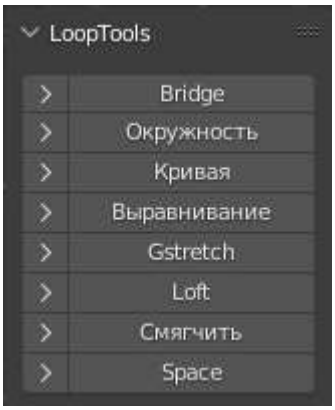
Процесс сдвига, «Straight Skeleton» (синий) и модель крыши.

См. также заархивированные оригинальные документы см. old Wiki.

Справка.
Категория: *Mesh*.
Описание: делает вставку внутри выделения, используя алгоритм «*Straight Skeleton*».
Расположение: 3D-вьюпорт.
Файл: папка *mesh_inset*.
Автор: Howard Trickey.
Лицензия: GPL.
Уровень поддержки: Сообщество.

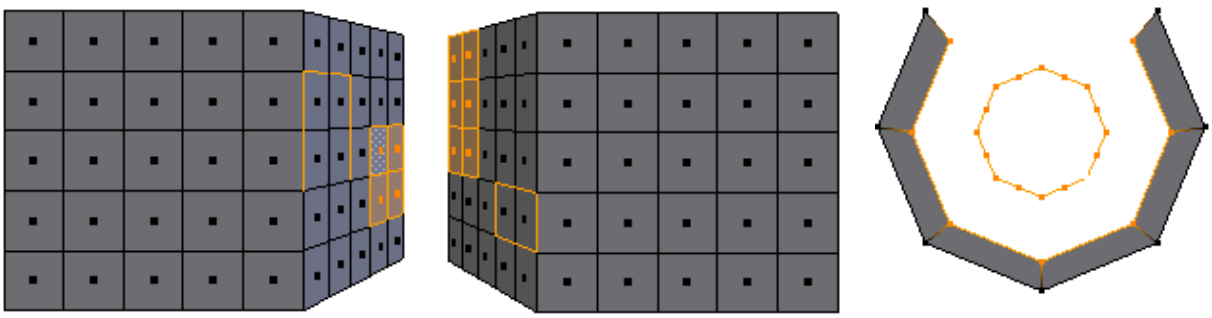
Loop Tools.

Аддон «*Loop Tools*» содержит набор инструментов для моделирования полисетки.

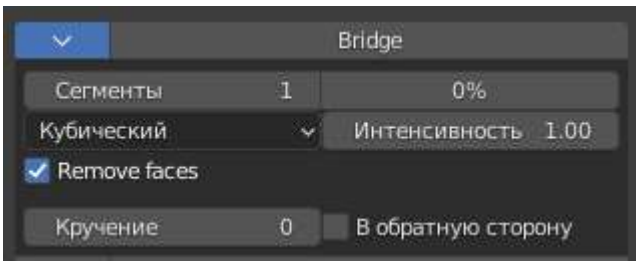


Bridge (Мост).

Существует два основных способа использования инструмента «*Bridge*». Первый способ заключается в выборе двух групп граней и последующем запуске инструмента (как на задней части куба ниже). Второй способ заключается в выборе двух (замкнутых) петель ребер. Оба метода можно комбинировать, и вы даже можете объединять несколько групп одновременно. Сценарий попытается сделать обоснованное предположение о том, какие группы следует подключить.



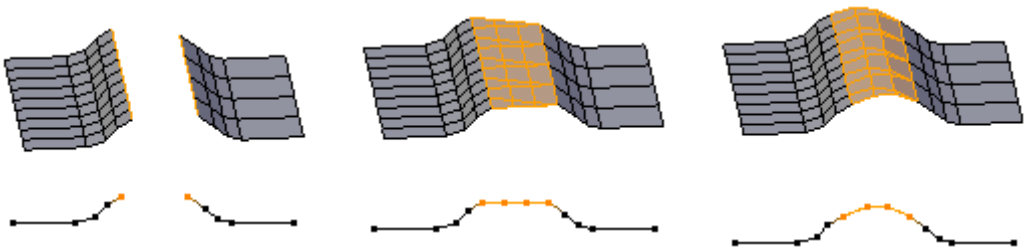
«*Bridge*» имеет общие настройки с инструментом «*Loft*», поэтому изменение настройки одного из инструментов также изменит ее для другого инструмента.



- *Сегменты*. Количество граней, используемых для перекрытия расстояния между двумя петлями. Один сегмент означает, что будут созданы только грани. Два (или более) сегмента означают, что создается промежуточная линия (или линии) вершин, поэтому между петлями могут быть определены две или более грани. Если значение установлено равным нулю, сценарий автоматически вычисляет оптимальное количество сегментов, чтобы грани оставались как можно более квадратными.

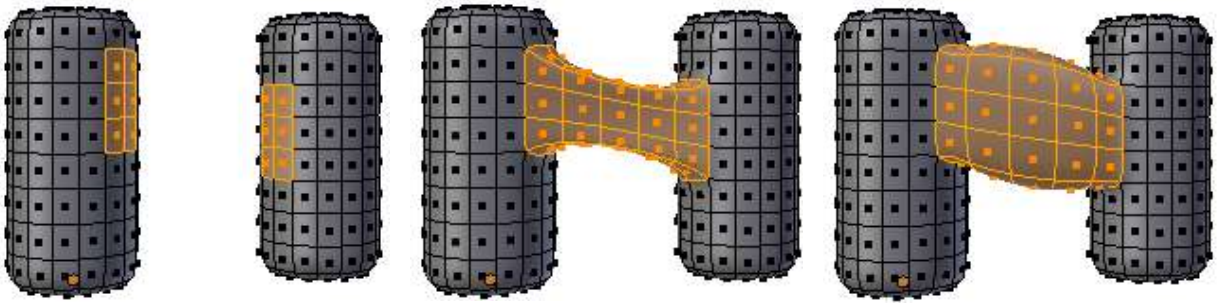
- *Minimum Width* (Минимальная ширина). Эта опция не имеет метки, но расположена непосредственно справа от настройки «*Сегменты*». Простое объяснение: 0% много треугольников, 100% в основном квадратные грани. Однако есть еще кое-что. Он определяет, когда необходимо создать новую вершину или когда использовать соседнюю вершину. Это делается на основе расстояния между этими вершинами по сравнению с расстоянием между вершинами в исходных циклах. Таким образом, 50% означает, что, если расстояние между двумя вновь созданными вершинами меньше половины расстояния между двумя вершинами в исходном цикле, они будут объединены вместе, в результате чего появится только одна новая вершина.

- *Interpolation Mode* (Режим интерполяции). Это может быть установлено как «*Кубический*», так и «*Линейно*». «*Линейно*» - это просто плоская интерполяция, а «*Кубический*» пытается сохранить касательные к поверхности, что приводит к более плавным кривым.



Вход. *Линейно.* *Кубический.*

- *Интенсивность*. Опция «*Интенсивность*» доступна, только если режим интерполяции установлен на «*Кубический*». Установка «*Интенсивность*» на ноль дает результат, очень похожий на линейную интерполяцию, в то время как более высокие силы приводят к более плавным кривым. Установка отрицательного значения «*Интенсивность*» изменяет направление кривой. Или описать более наглядно: она заставляет сдутые объемы надуваться и наоборот. Мягкие пределы этого параметра установлены в диапазоне от -3 до +3, но вы можете легко назначить большее или меньшее значение, введя число вручную, вместо использования ползунка.



Вход. *Отрицательные значения.* *Положительные значения.*

- *Remove faces* (Удалить грани). При использовании режима выделений «*Грань*» внутренние грани будут удалены после соединения.

Из-за некоторых ограничений в Blender значения веса, назначенные модификатору «*Фаска*», могут немного измениться (примерно на 0,01), когда эта опция включена.

- *Кручение*. Определяет, какие вершины в обоих циклах соединены друг с другом. Это может быть использовано в художественных целях или для исправления неправильного результата, полученного сценарием.

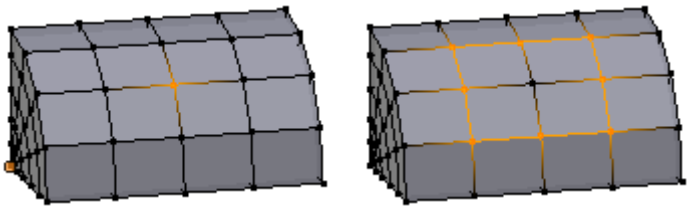
- *В обратную сторону*. Эту опцию следует использовать только в том случае, если скрипт дает неверный результат. Он меняет порядок, в котором соединяются вершины, и может исправить проблемы, когда скрипт дает результат, который выглядит инвертированным. Это немного сложно описать, но просто попробуйте один раз, и вы сразу поймете, что он делает.

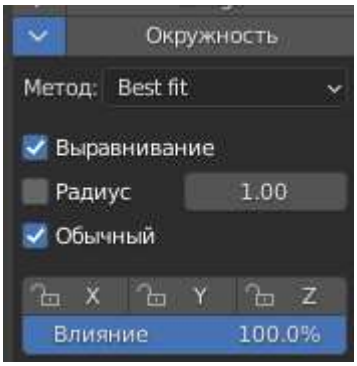
Создание отверстий.

Вы можете дополнительно создавать отверстия в объекте с помощью инструмента «*Bridge*». Выберите две или более граней и запустите инструмент.

Окружность.

Есть два правильных ввода для инструмента «*Окружность*»: выбор одной вершины или выбор замкнутого или разомкнутого контура ребер. Вы также можете заставить инструмент работать с несколькими входами одновременно и смешивать типы ввода.





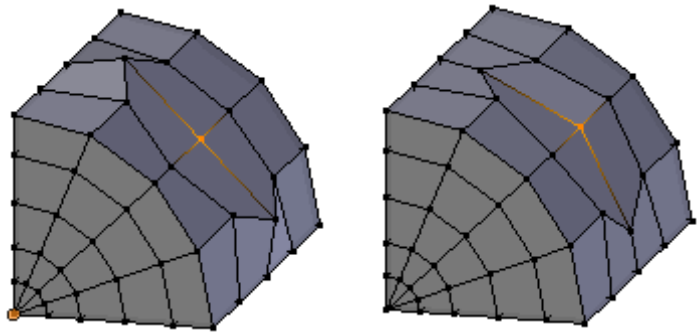
- *Метод*. Метод, используемый для подгонки окружности к вершинам.

• *Best Fit* (Наилучшее соответствие). Круг вычисляется с использованием нелинейного метода наименьших квадратов. В основном это означает, что круг, рассчитанный с помощью этой опции, лучше всего соответствует выбранным вами вершинам.

• *Fit Inside* (Вписать внутрь) круг будет рассчитан таким образом, что ни одна из вершин не будет смещена от центра вычисляемого круга. Это полезно, когда вы хотите сохранить топологию окружающего меша.

- *Выравнивание*. Ввод будет сглажен до оптимальной плоскости. Это включает в себя центральную вершину, если вход состоял из одной вершины. Когда отключено, ввод будет

проецироваться на существующую полисетку.



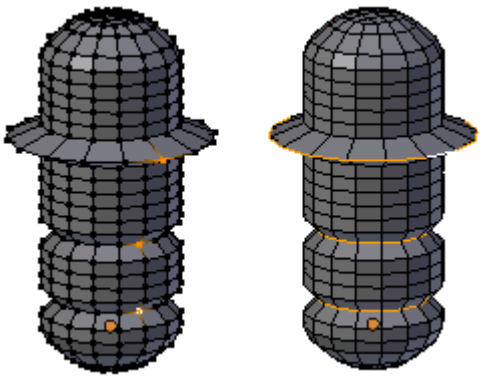
Включено. *Отключено.*

- *Радиус*. Переопределяет радиус, рассчитанный сценарием. Полезно, если вы хотите создать несколько кругов одинакового размера или если вам нужна большая точность.
- *Обычный*. Все вершины круга будут иметь одинаковое расстояние друг от друга.
- *Влияние*. Сила инструмента. «*Влияние*» 0% означает, что в меш не будут внесены никакие изменения. «*Влияние*» 100% означает, что ввод будет полностью преобразован в круг.

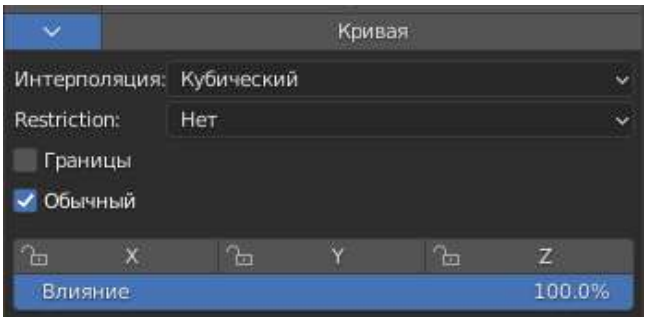
Кривая.

Существует два допустимых метода ввода для инструмента кривой. Первый заключается в выборе двух или более вершин в одном цикле. Вы можете сделать это для нескольких циклов одновременно, чтобы сэкономить время.

Второй способ заключается в выборе одного или нескольких целых циклов. Если выбрана полная петля, инструмент кривой будет работать не с этой петлей, а со всеми петлями, перпендикулярными ей, и использовать вершины выбранной петли (петлей) в качестве контрольных точек.

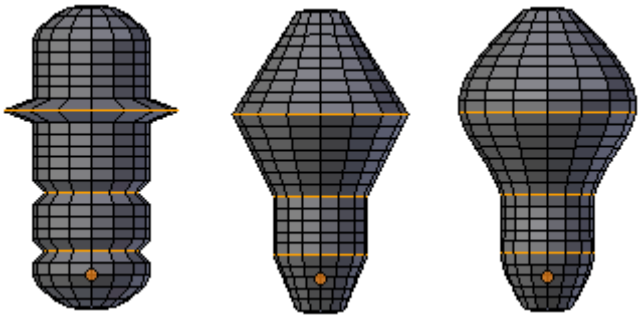


Настройки.



- *Интерполяция*. Алгоритм, используемый интерполяцией. «*Кубический*» создает

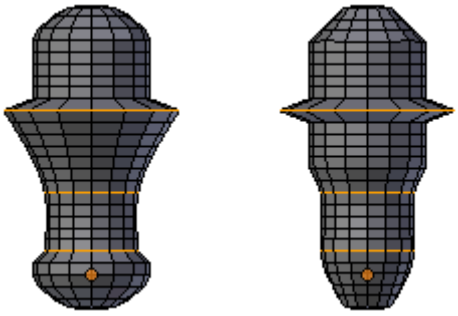
гладкую кривую, рассчитанную с использованием алгоритма естественного кубического сплайна. «*Линейно*» вычисляет прямые линии через контрольные точки.



Вход. *Линейно.* *Кубический.*

- *Restriction* (Ограничение). Ограничивает движение вершин только в одном направлении. «*Indent only*» (Только смещение) позволяет двигаться только к сетке, в то время как «*Extrude only*» (Только выдавливание) позволяет двигаться только от сетки (в направлении нормали).

- *Границы*. Если чекбокс активирован, кривая не будет выходить за пределы входных вершин. Это ограничивает инструмент только частью сетки.



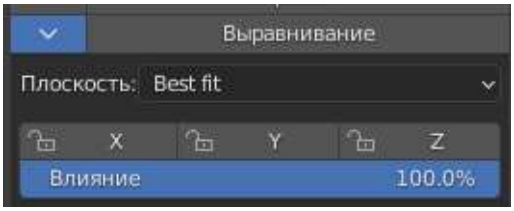
Кубический, Границы. *Indent only.*

- *Обычный*. Это позволяет равномерно распределить вершины вдоль кривой. Иногда это может привести к странным результатам, так как равномерное распределение не всегда возможно (поскольку выделенные входные вершины не перемещаются). Если это так, просто снимите этот флажок.

- *Влияние*. Сила инструмента. «*Влияние*» 0% означает, что в меш не будут внесены никакие изменения. «*Влияние*» 100% означает, что инструмент будет иметь максимальный эффект.

Выравнивание.

Любое выделение считается приемлемым вводом для инструмента «*Выравнивание*».

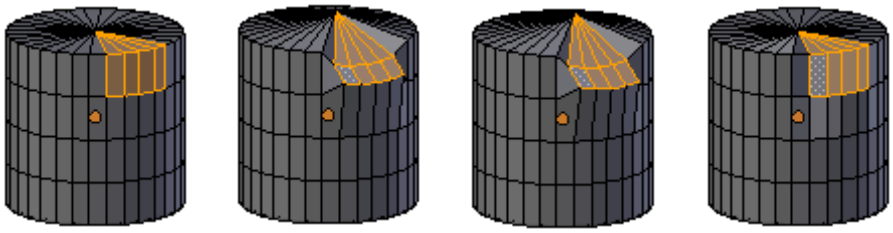


- *Плоскость*. Метод, используемый для расчета плоскости, на которой выравниваются входные данные.

• *Best Fit* (Наилучшее соответствие). Вычисляет плоскость таким образом,

чтобы в среднем вершины должны были бы перемещаться как можно меньше, чтобы быть сплющенными.

- *Нормаль*. Идентичен масштабированию ввода до нуля по локальному Z, когда ориентация установлена - нормаль (поэтому G Z Z 0). Этот метод в основном включен для упрощения сравнения методов сглаживания.
- *Вид.* Сглаживает ввод на плоскости, перпендикулярной углу окна просмотра. Поэтому, когда вы запустите инструмент, вам покажется, что ничего не изменилось, но, когда вы повернете окно просмотра, вы увидите, что произошло.



Вход. *Best Fit.* *Нормаль.* *Вид.*

- *Влияние*. Сила инструмента. «*Влияние*» 0% означает, что в меш не будут внесены никакие изменения. «*Влияние*» 100% означает, что ввод будет полностью сглажен.

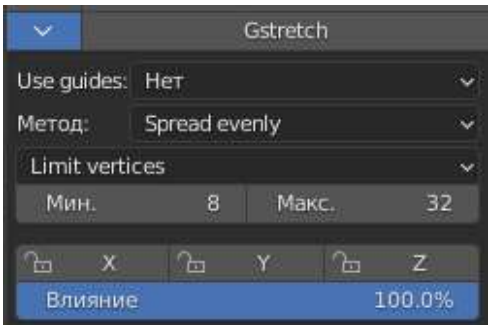
Gstretch.

Инструмент «*Gstretch*» растягивает ввод до штриха «*Grease Pencil*».

Входные данные для «*Gstretch*» состоят из одного или нескольких (частичных) циклов, содержащих не менее 3 вершин. Кроме того, объект также должен иметь 1 связанный штрих «*Grease Pencil*» (**D+ЛКМ** для рисования).

***Примечание**. «Gstretch» работает в мировом пространстве, поэтому штрихи «Grease Pencil», сделанные с параметрами рисования, установленными на «View», приведут к странным результатам.*

Настройки.



- *Delete strokes* (Удалить штрихи). Включение этого параметра удалит штрихи «*Grease Pencil*», которые использовались для «*Gstretch*».

***Примечание**. Из-за ограничения системы отмены в Blender'е в режиме редактирования, вы не можете вносить какие-либо изменения в настройки, если эта опция включена. Использование отмены в режиме редактирования не отменяет стирание штрихов «Grease Pencil». Чтобы вернуть их, перейдите в объектный режим (**Tab**) и отмените (**Ctrl+Z**).*

- *Use guides*. Вид используемых штрихов: «*Нет*», «*Аннотации*», «*Grease Pencil*».

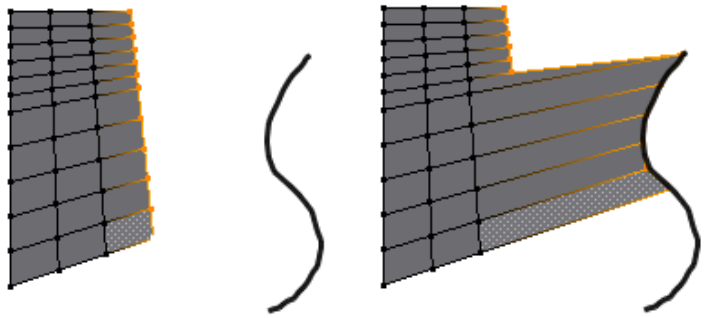
- *Метод*. Определяет способ распределения вершин вдоль штриха «*Grease Pencil*».

• *Распространение*. Вершины распределяются по всей длине штриха, но сохраняется относительное расстояние между вершинами.

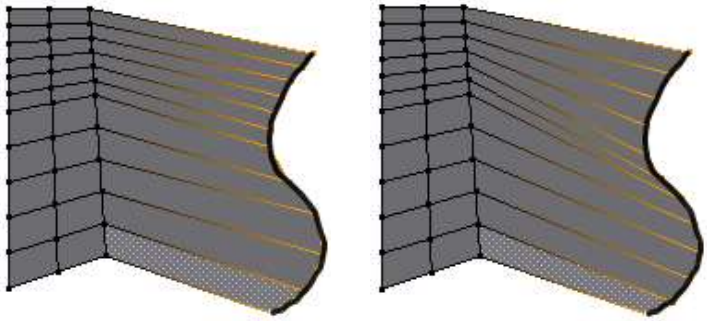
• *Spread evenly* (Равномерное распространение). Распределяет вершины по всей длине штриха, размещая их на одинаковом расстоянии друг от друга.

• *Проецирование*. Размещает вершины на штрихе только в том случае, если вершины могут быть спроецированы на него. Эта проекция выполняется по невыделенным ребрам, частью которых являются вершины, и по нормалям вершин. Если ни один из этих векторов проекции не пересекается со штрихом (в трехмерном мировом пространстве, а не в пространстве видового экрана), вершины вообще не перемещаются.

Сравнение методов распределения «*Gstretch*»:



Вход. *Проецирование.*



Распространение. *Spread evenly.*

- *Conversion* (Преобразование). Если штрихи преобразуются в геометрию, используйте следующий метод упрощения:

• *Limit vertices* (Ограничение вершин). Установите минимальное и максимальное количество вершин, которые будут иметь преобразованные штрихи «*Grease Pencil*».

• *Расстояние*. Установите расстояние между вершинами преобразованного штриха.

• *Exact vertices* (Точные вершины). Установите точное количество вершин, которые будут иметь преобразованные штрихи. Короткие штрихи с небольшим количеством точек могут содержать меньше вершин, чем это число.

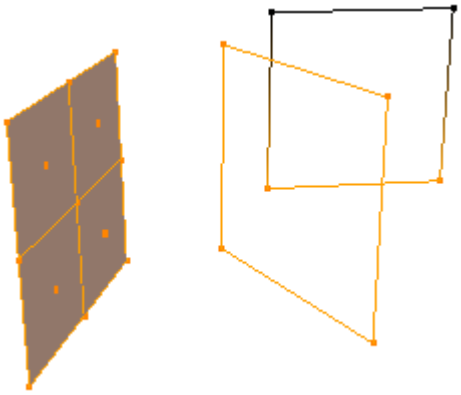
• *No simplification* (Без упрощения). Преобразовать каждую точку в вершину.

- *Влияние*. Сила инструмента. «*Влияние*» 0% означает, что в сетку не будут внесены никакие изменения. 100% «*Влияние*» означает, что ввод будет полностью растянут, чтобы соответствовать штриху «*Grease Pencil*».

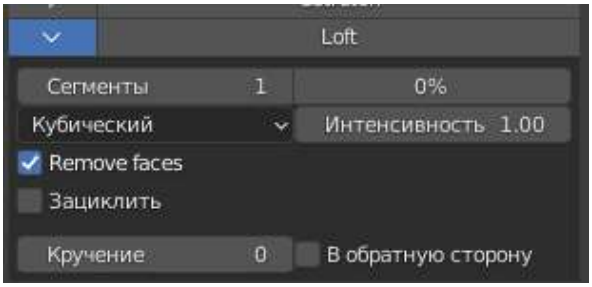
Лофт.

Для «*Лофт*» можно использовать тот же метод ввода, что и для «*Bridge*»: выбор групп граней или выбор (замкнутых) контуров. Вы можете смешивать методы ввода. В

отличие от «*Bridge*», вы можете выбрать более двух групп входов и последовательно соединить их.

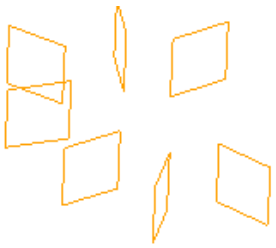


«*Loft*» имеет общие настройки с инструментом «*Bridge*», поэтому изменение настройки для одного из инструментов также изменит ее для другого инструмента. Для полного обсуждения всех настроек взгляните на настройки «*Bridge*». Ниже вы найдете некоторую конкретную информацию об инструменте «*Лофт*».

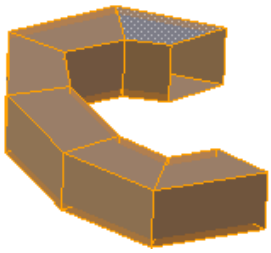


- *Сегменты*. Это идентично настройке «*Сегменты*» инструмента «*Bridge*», но автоматическая настройка (сегменты = 0) дает преимущество для инструмента «*Лофт*». Когда сценарий определяет необходимое количество сегментов, он может создавать разное количество сегментов между разными циклами.

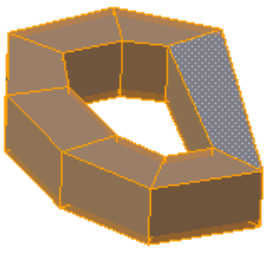
- *Зациклить*. Соединяет первую и последнюю петлю между собой.



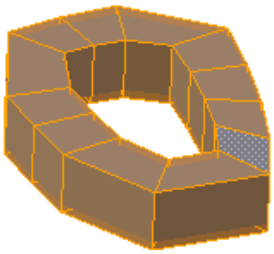
Вход.



По умолчанию.



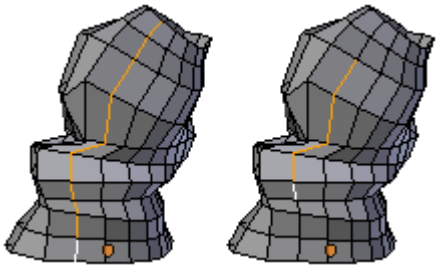
Зациклить.

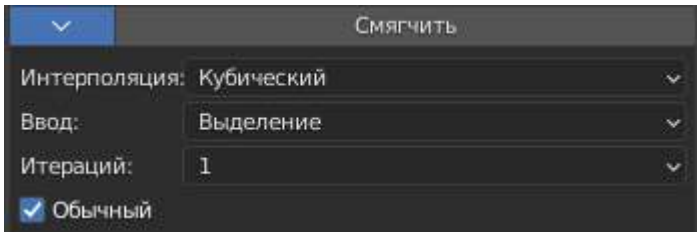


Сегменты = 0.

Смягчить.

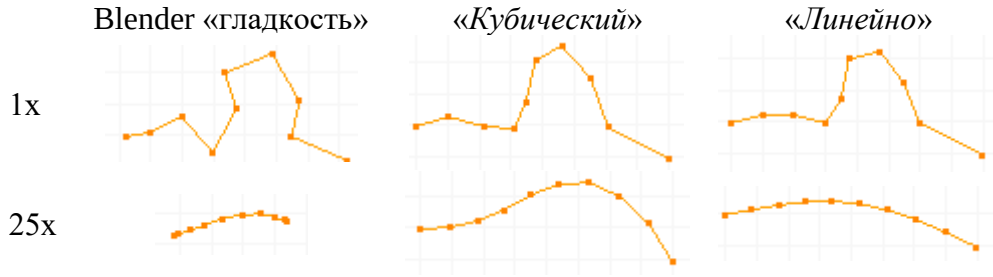
Вход инструмента «*Смягчить*» состоит из одного (частичного) цикла, как показано ниже.





- *Интерполяция*. Определяет, как вычисляется конечное положение вершин. «*Кубический*» использует естественный кубический сплайн для проецирования вершин, «*Линейно*» проецирует вершины на прямые линии.

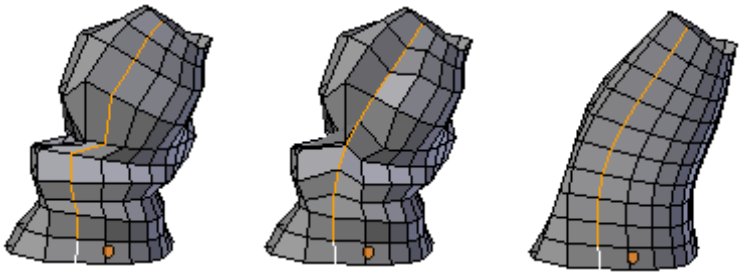
Оригинал.



***Предостережение**: когда вы используете инструмент релаксации в замкнутом цикле (цикле, где все вершины связаны с двумя другими вершинами в том же цикле), вам лучше использовать интерполяцию «Кубический» вместо «Линейно», иначе объем петли быстро уменьшится.*

- *Ввод*.

- *Выделение.* Инструмент будет работать только с выделенными вершинами.
- *Parallel (all)* (Параллельно (все). Будут также включены вершины всех параллельных циклов.



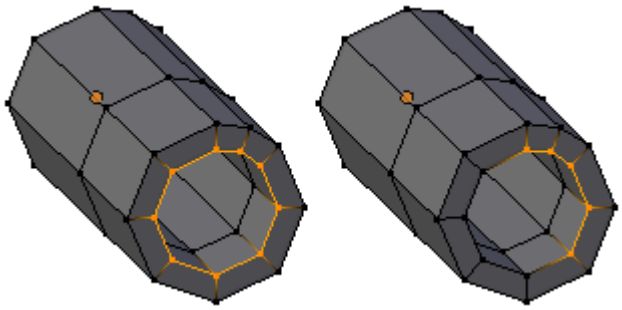
Ввод. *Выделение.* *Parallel (all).*

- *Итераций*. Количество запусков инструмента. Более высокое число дает более гладкий результат.

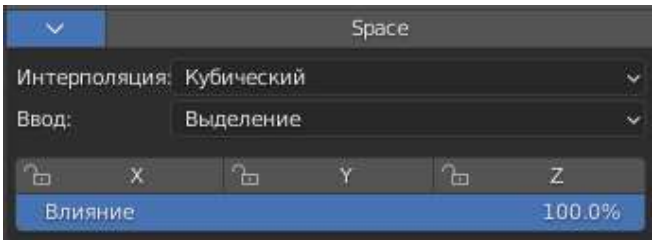
- *Обычный*. Если выбран этот параметр, вершины будут равномерно распределены по циклу.

Space.

Вход инструмента «*Space*» (Пространство) состоит из одного (частичного) контура.



Настройки.

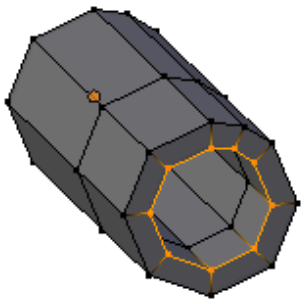


- *Интерполяция*. «*Кубический*» распределяет вершины вдоль естественного кубического сплайна насквозь, а «*Линейно*» проецирует вершины на уже существующие ребра.

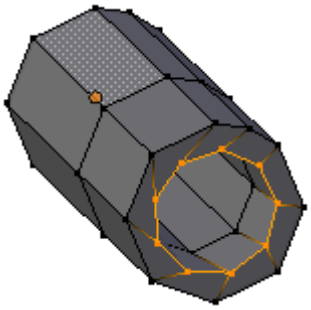
- *Ввод*.

• *Выделение.* Инструмент будет работать только с выделенными вершинами.

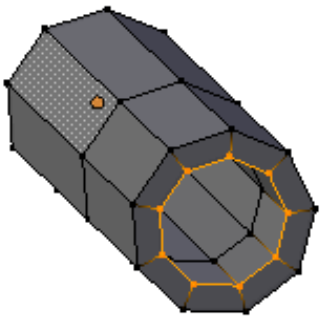
• *Parallel (all)* (Параллельно (все). Будут также включены вершины всех параллельных циклов.



Ввод.



Выделение.



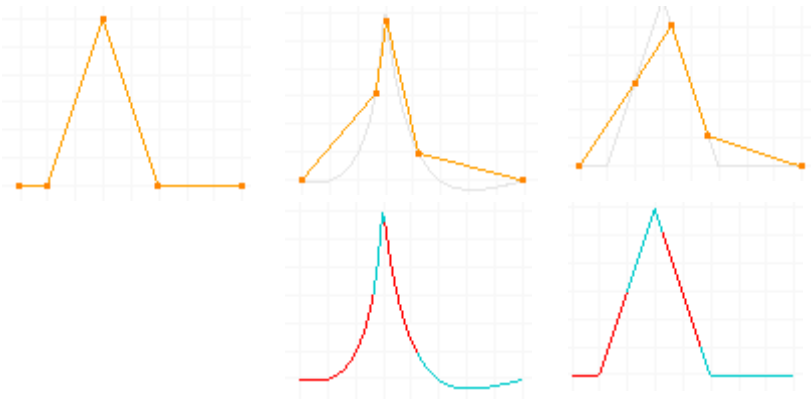
Parallel (all).

- *Влияние*. Сила инструмента. «*Влияние*» 0% означает, что в меш не будут внесены никакие изменения. «*Влияние*» 100% означает, что инструмент будет иметь максимальный эффект.

Механизм скрипта.

Скрипт либо рассчитает естественный кубический сплайн, либо использует существующие ребра в качестве кривой для распределения вершин. Однако это не означает, что в конечном результате все вершины находятся на одинаковом расстоянии друг от друга. Взгляните на пример ниже.

Ввод. *Кубический.* *Линейно.*



Оранжевые ребра и вершины в верхней строке - это входные данные и конечный результат, который может отличаться от того, что вы ожидали. Серая кривая под оранжевой - это кривая, которая используется для расчета результата и основана на оригинале. Если вы посмотрите на нижний ряд, то увидите, что рассчитанная кривая идеально разделена на равные части (красная и синяя части имеют одинаковую длину). Вершины перемещаются в точки разделения между красным и синим, и именно так рассчитывается окончательный результат.

См. также: заархивированные оригинальные документы см. в old Wiki.

Справка.
Категория: *Mesh*.
Описание. набор инструментов для моделирования полисетки. Несколько инструментов для помощи в моделировании.
Расположение: «*3D-вьюпорт*» ▸ «*Боковая панель*» ▸ вкладка «*Правка*»; режим редактирования «*3D-вьюпорт*» ▸ «*Контекстное меню*».
Файл: *mesh_looptools.py*
Автор: Bart Crouch.
Лицензия: GPL.
Уровень поддержки: Сообщество.

Relax.
Аддон «*Relax*» сглаживает выделенные вершины, усредняя расстояния между ними, пытаясь сохранить общую форму объекта.

Использование.
Перейдите в режим редактирования и выберите вершины, которые вы хотите расслабить. Для выполнения скрипта используйте «*Контекстное меню*» ▸ «*Relax*» или меню «Вершины» ▸ «*Relax*».

Справка.
Категория: *Mesh*.
Описание. Сглаживает выделенные вершины, сохраняя форму.
Расположение: «*3D-вьюпорт*» ▸ «*Боковая панель*» ▸ вкладка «*Правка*»; режим редактирования «*3D-вьюпорт*» ▸ «*Контекстное меню*» ▸ «*Relax*».
Файл: mesh_relax.py
Автор: Фабиан Фрике.
Лицензия: GPL.
Уровень поддержки: Сообщество.

Snap Utilities Line.

Make Line (Сделать линию).

Режим «*Режим редактирования*», «*Панель инструментов*» ▸ «*Make Line*» (Сделать линию).

Создает ребра и оперативные грани путем привязки к элементам меша.

Элементы управления.

- *Ограничение оси*. Ограничивает движение курсора по осям X, Y или Z.

- *Ограничение ребра* (**Shift**). Ограничивает движение курсора к ребру. Для работы ограничения вам нужно навести курсор на ребро. Это полезно для создания параллельных линий.

- *Подтвердить ввод* (**Enter**). Подтверждает числовое значение для длины строки, отображаемое в заголовке.

- *Создание линии* (**ЛКМ**). Запускает рисование линий.

- *Подтвердить* (**ПКМ**). Один щелчок останавливает рисование линий. Двойной щелчок завершает выполнение инструмента.

- *Привязка* (**Tab**). Привязка ограничена только гранями.

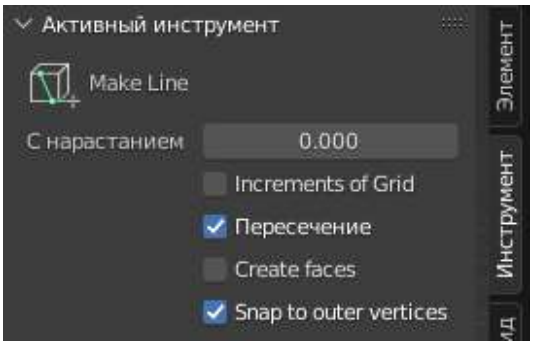
- *Отмена* (**Esc**). Отмена операции.

Использование инструмента.

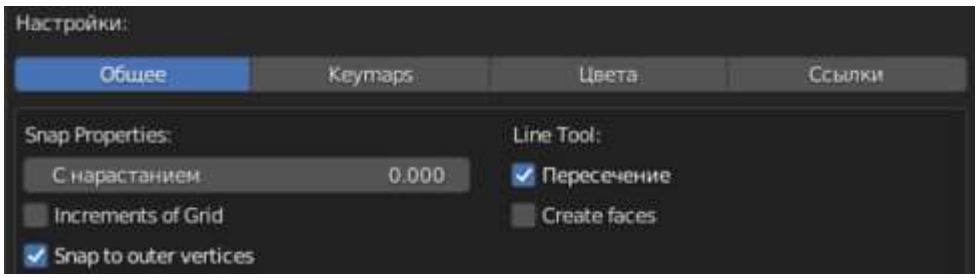
Основной рабочий процесс состоит в том, чтобы сначала выбрать объект, затем инструмент «*Make Line*» и выполнить операцию с помощью **ЛКМ**, когда она удовлетворена, завершить транзакцию двойным щелчком **ПКМ**.

После выбора первой точки вы можете указать значение длины отрезка, набрав значение, которое будет отображаться в заголовке, и подтвердив с помощью **Enter**. При приближении курсора к грани, ребру или вершине курсор автоматически привязывается к элементу. Курсор также может быть прикреплен к центру или поперечному краю. Контроллеры «**X**», «**Y**», «**Z**» и «**Shift**» ограничивают движение курсора вокруг выделенного элемента.

Параметры.

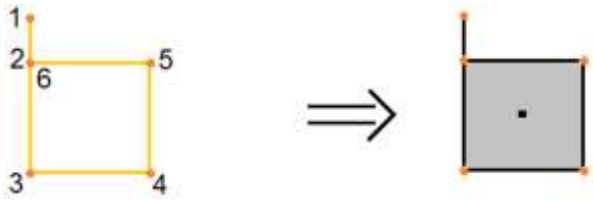


В «*Настройках*» аддона можно выбрать необходимые опции:

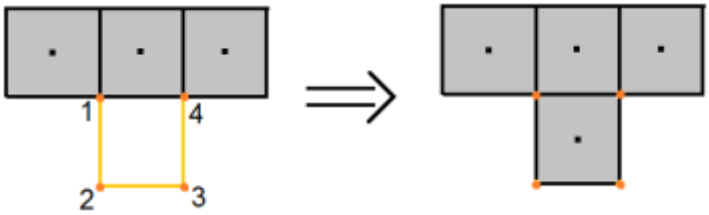


- *Create faces* (Создать грани). Грани создаются, когда:

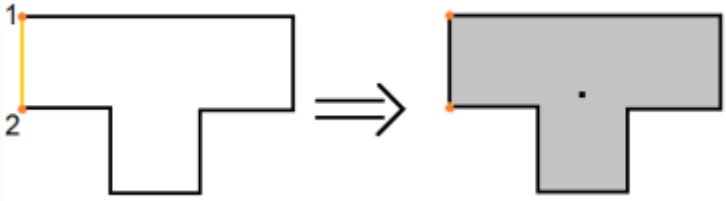
1. Обнаруживается рисунок замкнутого сегмента.



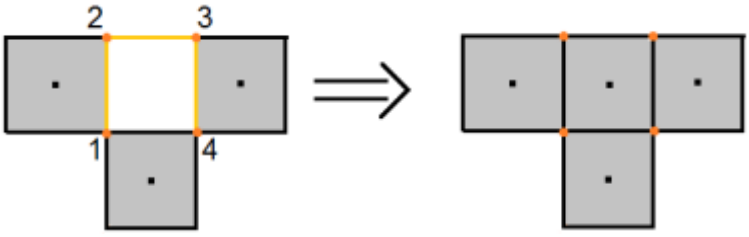
2. Когда последняя вершина сегмента связывается с ребром, которое соединяет другую вершину сегмента.



3. Обнаруживается изолированная петля ребер.



4. При перерисовке существующих ребер вершина последнего сегмента связывается с ребром, соединяющим другую вершину сегмента.



Справка.

Категория: *Mesh*.

Описание. Инструмент, обеспечивает точное моделирование с помощью собственной системы привязки.

Расположение: «*3D-вьюпорт*» ▸ панель «*Инструменты*» ▸ «*Make Line*».

Файл: папка *mesh_snap_utilities_line*
Автор: Germano Cavalcante.
Лицензия: GPL.
Уровень поддержки: Сообщество.

Tissue.

Аддон «*Tissue*» (Ткань) - это набор инструментов, упрощающих использование методов вычислительного проектирования внутри Blender. Он состоит из различных инструментов, отображаемых на «*Боковой панели*» ‣ вкладка «*Tissue*».

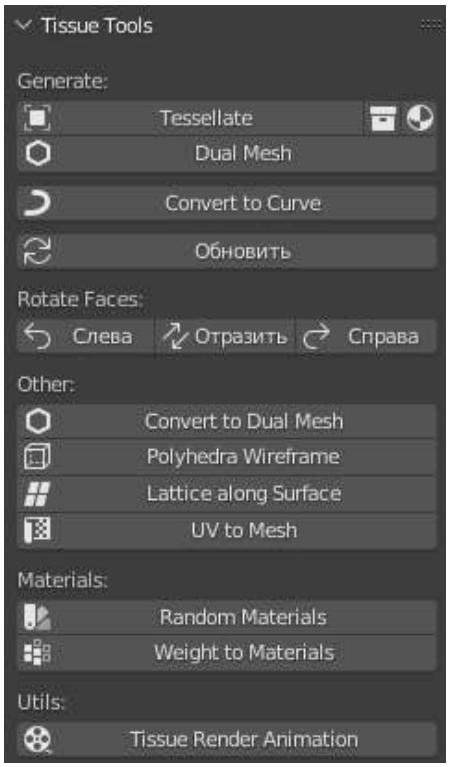
В зависимости от активного режима отображаются различные инструменты:

- *Инструменты для тканей* (видны в «*Режиме редактирования*» и в «*Объектном режиме*»).
- *Инструменты веса ткани* (видны в режиме «*Рисование веса*»).
- *Инструменты цвета ткани* (видны в режиме «*Рисование по вершинам*»).

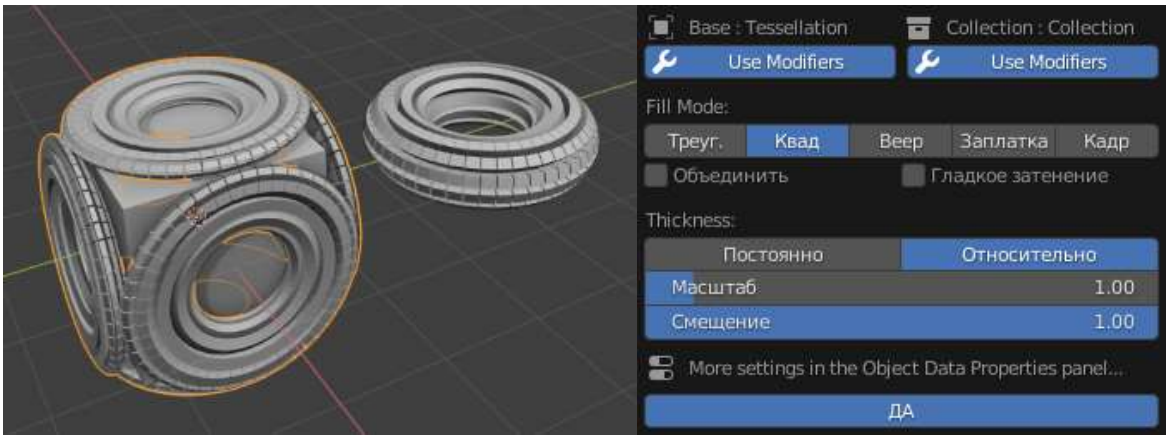
Инструменты для тканей.

Generators.

«*Generators*» (Генераторы) - это неразрушающие функции, которые генерируют новые объекты, начиная с входных объектов. К ним относятся «*Tessellate*», «*Dual Mesh*» (специальный Tessellate) и «*Convert to Curve*». Для всех них можно использовать оператор «*Обновить*», чтобы перезагрузить изменения входных объектов.



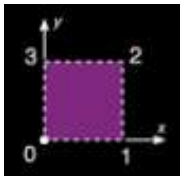
Tessellate. Инструмент «*Tessellate*» (Мозаика) позволяет пользователю копировать выбранный объект (Компонент) на грани активного объекта (Основа), адаптируя его ограничивающую рамку к форме четырехугольных граней. В качестве входных объектов можно использовать «*Меш*», «*Кривую*», «*Поверхность*» и «*Текст*», а также метаобъекты. При использовании «*Tessellate*» необходимо выбрать два объекта. После нажатия кнопки «*Tessellate*» в параметрах инструмента появятся дополнительные параметры.



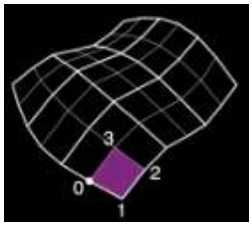
Позже их можно будет изменить вместе с более расширенными настройками в редакторе «*Свойства*» ‣ «*Настройки данных объекта*» ‣ панель «*Tissue Tessellate*».

- *Use Modifiers* (Использовать модификаторы). Эта опция доступна как для базовых объектов, так и для объектов-компонентов и позволяет использовать соответствующие модификаторы. Если этот параметр отключен, то будут использоваться только данные исходного объекта.

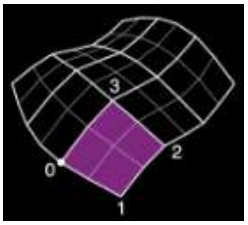
- *Fill Mode* (Режим заполнения). Стратегия тесселяции, используемая для отображения координат «*Компонента*» на гранях «*Базы*».



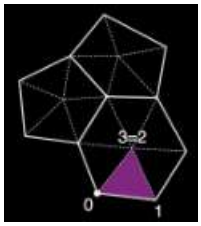
Компонент



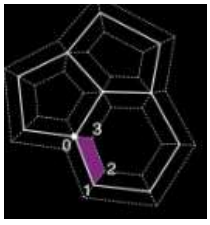
Квад.



Заплатка

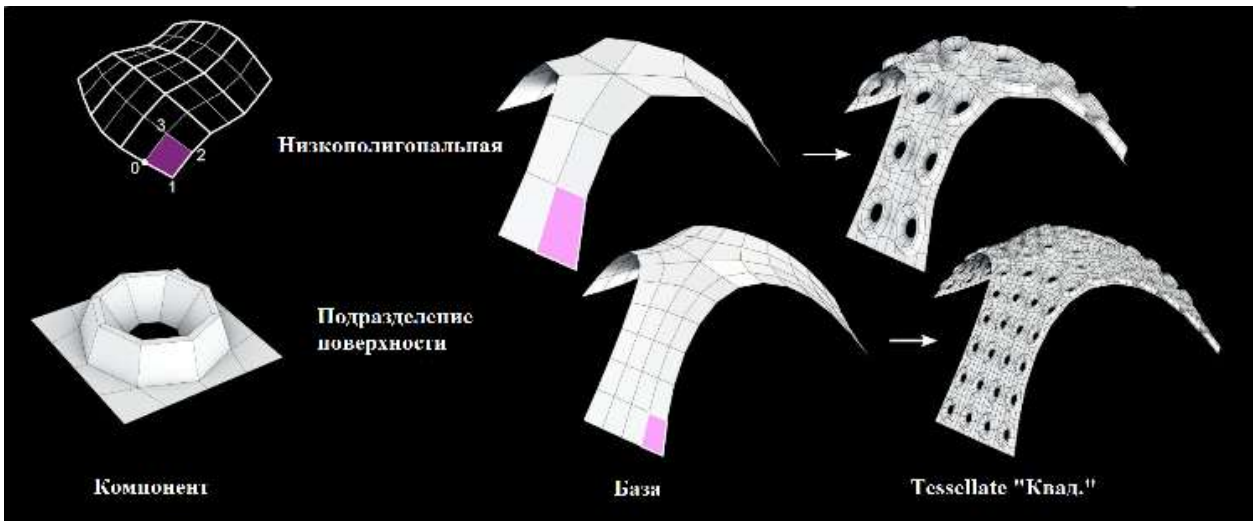


Веер

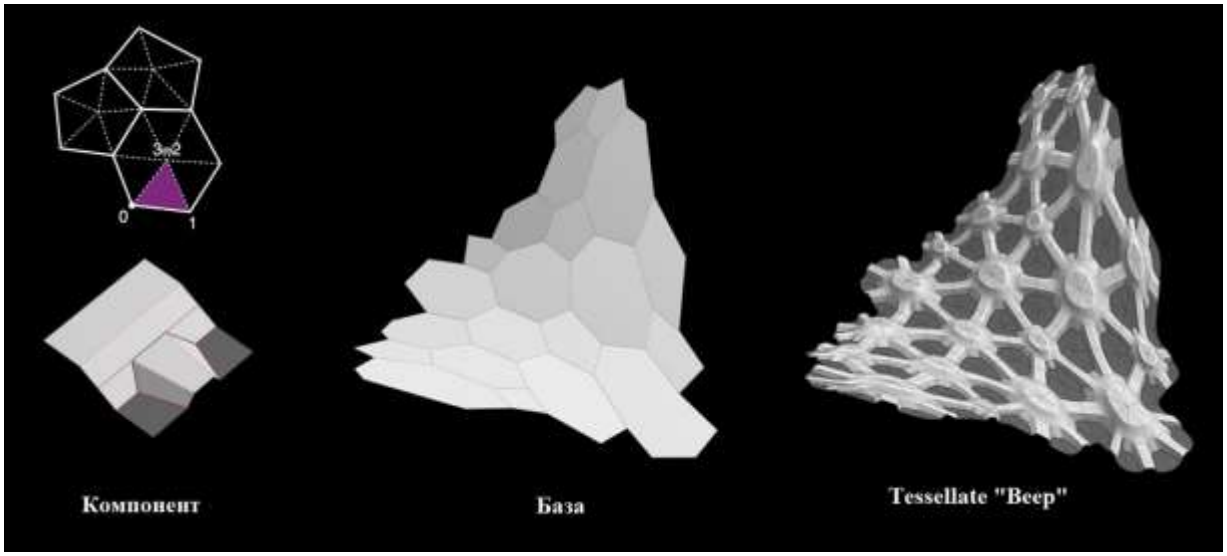


Кадр

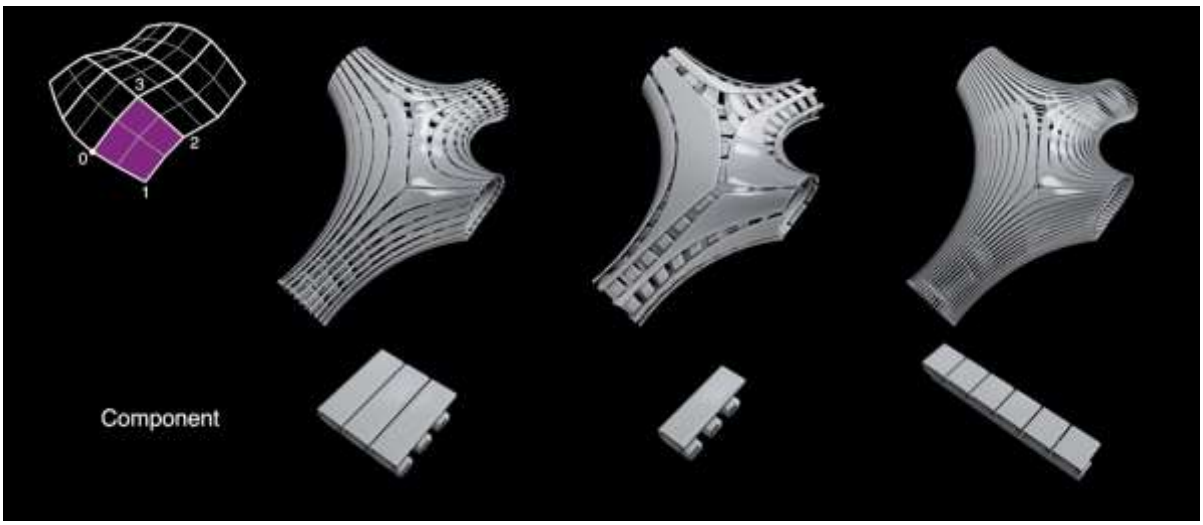
- *Треуг*. Автоматически триангулирует базовый объект и сопоставляет компонент с треугольными гранями. Входная область будет считаться прямоугольной, но целевая область будет иметь две совпадающие вершины.
- *Квад.* (по умолчанию). Сопоставляет домен «*Компонента*» с каждой четырехугольной гранью объекта «*База*». Если грань имеет более 4 вершин, то она будет автоматически разделена на четырехугольные или треугольные грани.



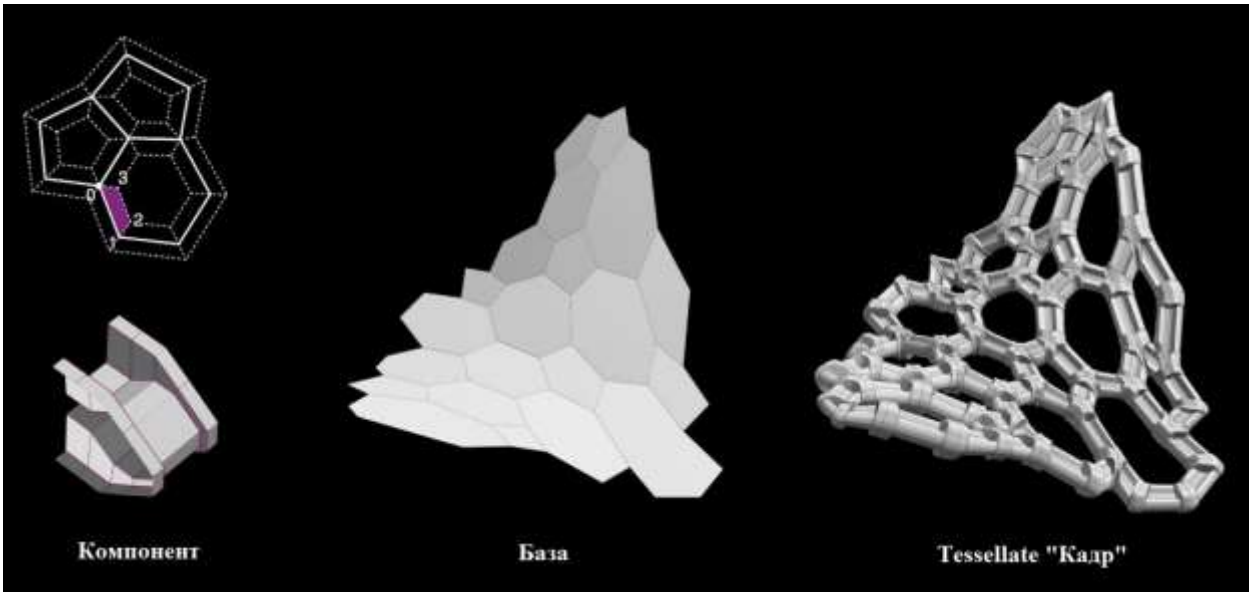
• *Beep*. Разделяет каждую грань базового объекта на треугольники, соединяющие каждую сторону грани с ее центром.



• *Заплатка*. Этот параметр требует использования на базовом объекте модификатора «*Подразделение поверхности*». Он похож на метод «*Квад.*», но позволяет использовать криволинейные домены на основе патчей «*Subdivided*». Если используется больше модификаторов «*Подразделение поверхности*» (или модификаторов «*Мультиразрешения*»), то только последний из них будет использоваться для определения целевых патчей.



• *Кадр*. Подобно оператору грани «*Выдавить внутрь*», эта опция позволяет применять «*Компоненты*» вдоль смещенных граней заданной толщины.



- *Объединить*. Автоматически объединяйте вместе все сгенерированные компоненты.

- *Гладкое затенение*. Автоматически устанавливает затенение сгенерированной геометрии как «*Гладкий*». Если объект «*Компонент*» уже установлен как «*Гладкий*», то этот параметр не нужен.

Режим «*Компаненты*».

Для назначения компонентов можно использовать три разных метода.

- *Объект*. Повторяет один и тот же объект на всех целевых гранях.

- *Коллекция*. Назначает объекты, содержащиеся в данной коллекции. Компоненты могут быть назначены либо случайным образом, либо в соответствии с группой вершин.

- *Материалы*. Назначает компоненты в соответствии с названием материалов, назначенных каждой грани. Если для данного материала нет одноименного объекта, то грань не используется.

Посмотрите Учебник (он основан на старой версии Tissue, теперь процедура немного отличается): https://youtu.be/2Wcu9E0EGEM.

Толщина.

- *Режим масштабирования*:

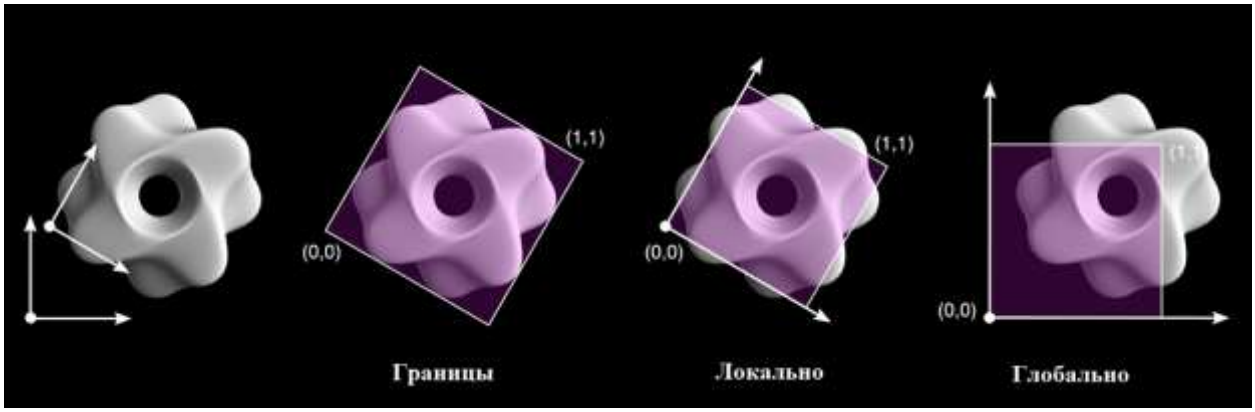
• *Постоянно*. Создавайте компоненты с фиксированной и одинаковой толщиной в нормальном направлении.

• *Относительно*. Компоненты создаются с толщиной, пропорциональной целевому размеру грани. Это создаст компоненты с соотношением сторон, аналогичным исходному объекту «*Компонент*».

- *Масштаб*. Управляет коэффициентом масштабирования «*Толщина*» компонентов.

- *Смещение*. Контролирует выравнивание компонентов относительно поверхности объекта «*База*».

Components Coordinates (Координаты компонентов). Стратегия, используемая для определения домена компонента для его сопоставления с целевыми гранями.



- *Границы* (по умолчанию). Автоматически определяет домен в соответствии с ограничивающей рамкой объекта «*Компонента*».

- *Локально*. Определяет домен в соответствии с локальными координатами объекта-компонента. Домен грани считается от 0 до 1 как в локальном направлении X, так и в локальном направлении Y. Этот метод позволяет настраивать стратегии сопоставления, сохраняя результат независимым от положения/вращения/масштаба объекта «*Компонента*».

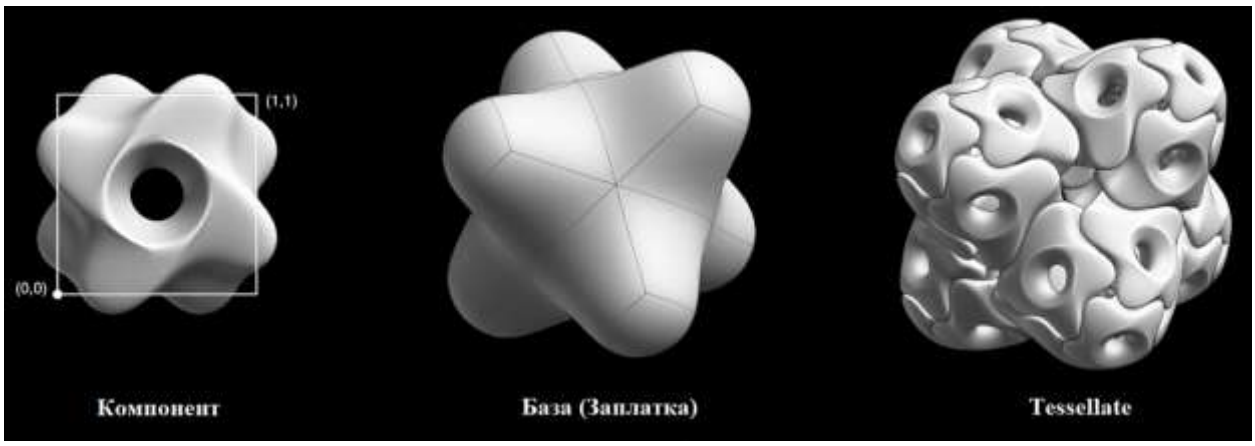
- *Глобально*. Аналогичен «*Локально*», но основан на глобальных координатах компонента. Это позволяет легко создавать анимацию, изменяя положение/вращение/масштаб «*Компонента*».

См. учебник: https://youtu.be/PRIcB1Q-gK4.

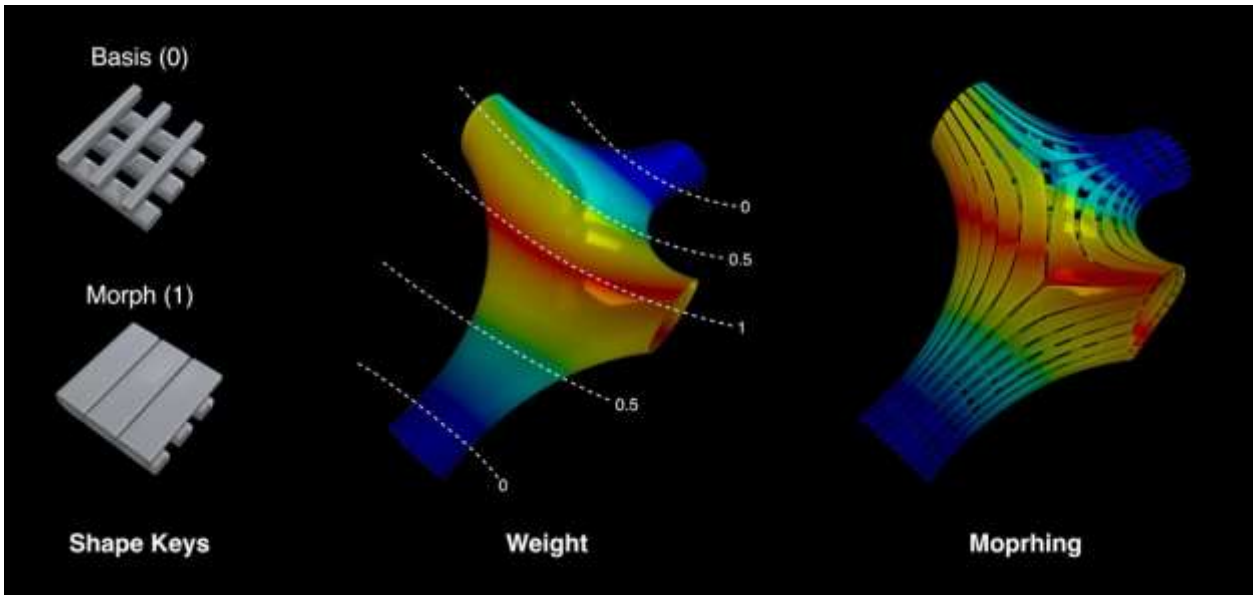
• *Расширить* (локальные и глобальные координаты). Расширяет домен компонентов с доменом больше 0-1.

• *Обрезать* (локальные и глобальные координаты). Обрезает «*Компонент*» в соответствии с доменом 0-1.

• *Циклично* (локальные и глобальные координаты). Вырезает и перемещает на другую сторону части «*Компонента*», выходящие за пределы домена 0-1.



Weight and Morphing (Вес и морфинг). Объединяет группы вершин объекта «*База*» с ключами формы из «*Компонента*», чтобы создать трансформируемые компоненты.



- *Map Vertex Groups* (Сопоставить группы вершин). Переназначает каждую группу вершин из базового меша в сгенерированную геометрию.

- *Use Shape Keys* (Использовать ключи формы). Переносит ключи формы из объекта-компонента в сгенерированный объект. Если имя групп вершин базы и ключи формы совпадают, то они будут автоматически назначены для управления поведением их морфинга.

См. учебник: https://youtu.be/PRIcB1Q-gK4.

Итераций. Автоматически повторять тесселяцию, используя в качестве основы результат предыдущей итерации.

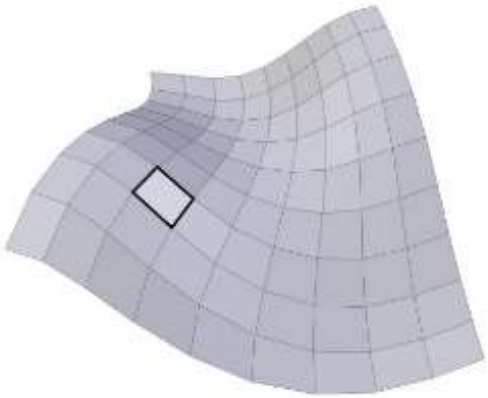
- *Повторять*. Количество итераций.

- *Combine iterations* (Объединить итерации). Объединяет полученную тесселяцию с частью или со всеми предыдущими итерациями:

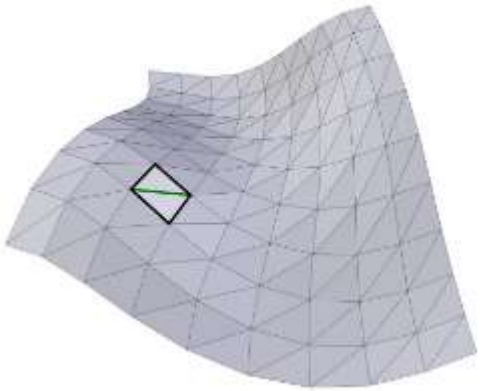
- *Последний*. Предыдущие итерации не учитываются.
- *Unused* (Неиспользованный). Объединяет тесселяцию с гранями предыдущей итерации, которые не являются генерирующими компонентами.
- *Все.* Объединяет тесселяцию со всеми гранями из предыдущей итерации.

Dual Mesh.

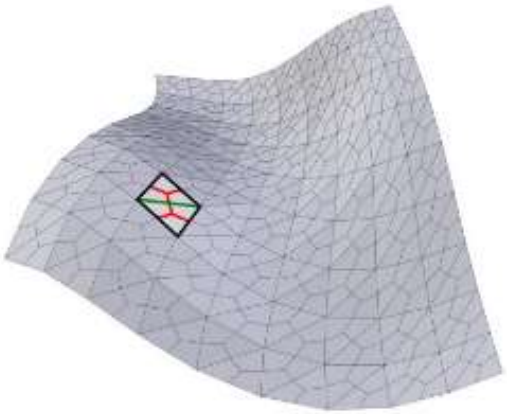
«*Dual Mesh*» (Двойной меш) изменяет выделенные меши, создавая двойные меши. Выход «*Dual Mesh*» представляет собой полигональную сетку, полученную из треугольных мешей. Четырехугольные сетки автоматически преобразуются в треугольные.



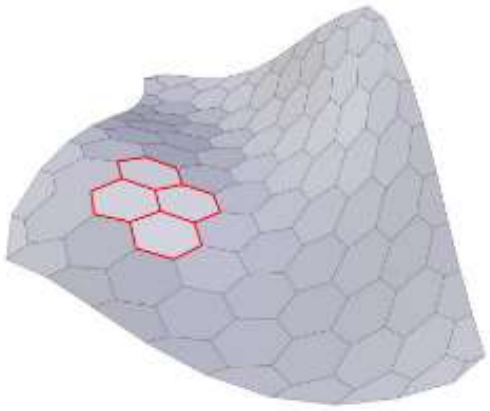
Четырехугольный меш.



Треугольный меш.



Подразделенный меш.



Dual Mesh.

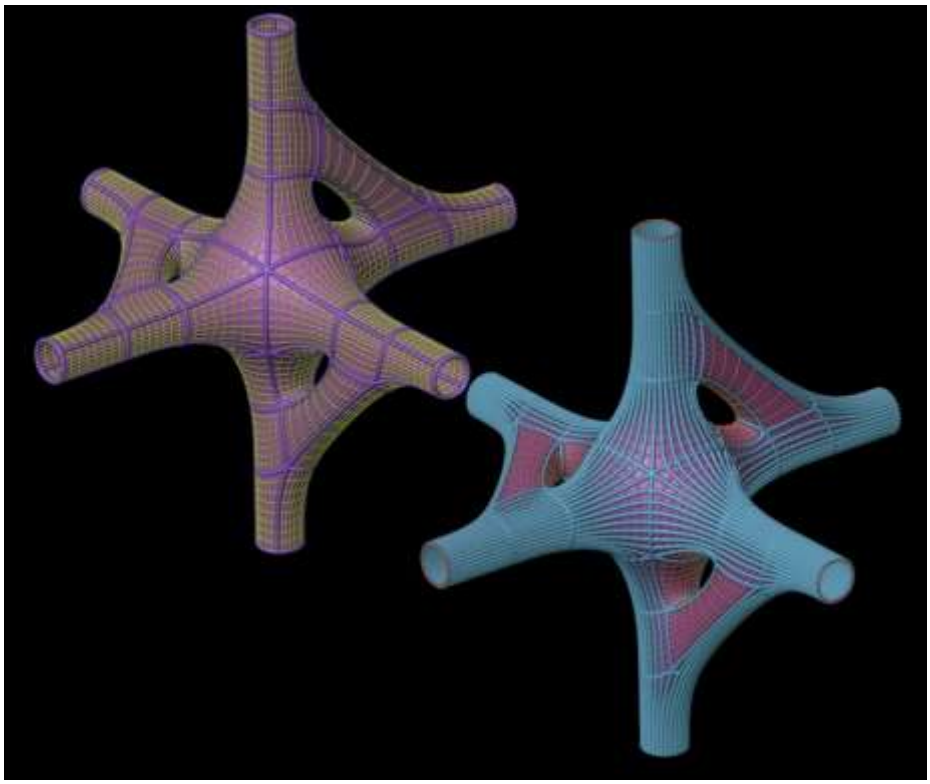
- *Quad Method* (Метод четырехугольников). Способ разбиения четырехугольников на треугольники (унаследовано от инструмента «*Преобразовать грани в треугольники*»).

- *Polygon Method* (Полигональный метод). Способ разбиения многоугольников на треугольники (унаследовано от инструмента «*Преобразовать грани в треугольники*»).

- *Preserve Borders* (Сохранять границы). Предотвратить изменение открытых границ полисетки.

Convert to Curve (Преобразовать в кривую).

Создает объект «*Кривая*» из петель, ребер или частиц активного объекта. Это неразрушающая операция, то есть в любой момент можно будет перезагрузить изменения из базового объекта и изменить параметры конвертации. Можно будет преобразовать определенные ребра/петли в соответствии с различными критериями вместе с добавлением эффекта узора.



Обновить.

Обновляет активный объект в соответствии с изменениями базовой геометрии. Этот оператор работает с объектами, сгенерированными с помощью «*Tessellate*» и «*Convert to Curve*».

Rotate Faces (Вращение граней).

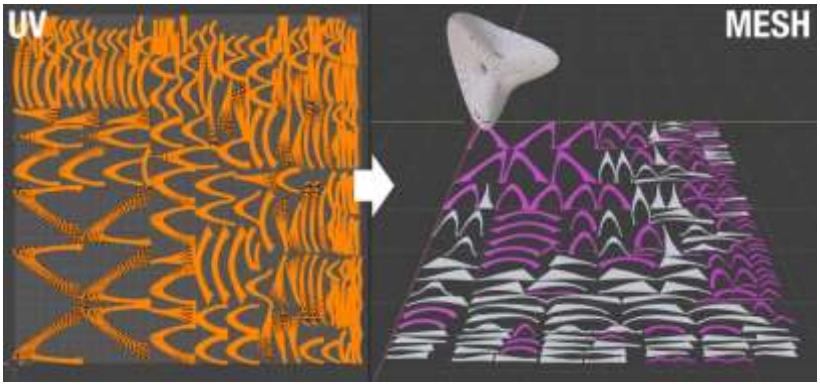
Вращает индексы выделенных граней (в режиме редактирования). Это позволяет управлять вращением компонентов мозаичных объектов при использовании вращения по умолчанию. После выполнения оператора интересующие объекты «*Tessellate*» автоматически обновляются.

Convert to Dual Mesh (Преобразование в двойную сетку). Деструктивная версия оператора «*Dual Mesh*». Это напрямую преобразует активный объект в его «*Dual Mesh*».

Polyhedra Wireframe (Каркас многогранника). Сделать.

Lattice Along Surface (Решетка вдоль поверхности). Сделать.

UV to Mesh. Преобразуйте активную UV-карту в меш, пытаясь сохранить исходную общую площадь поверхности 3D-модели.



Materials.

- *Random Materials* (Случайные материалы). Назначает случайные материалы граням активного меш-объекта.

- *Weight to Materials* (Вес к материалам). Распределяет существующие материалы в соответствии с весом активной группы вершин. Также возможно автоматическое создание новых материалов.

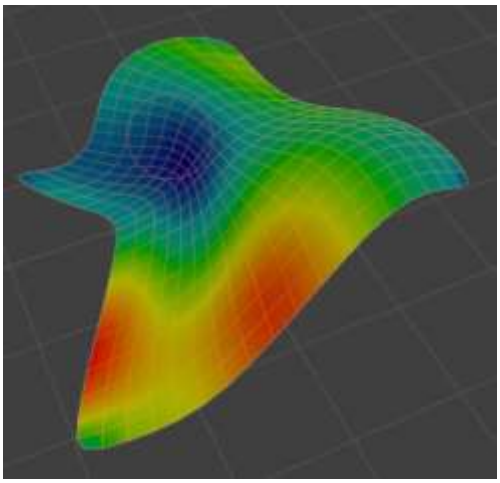
Utils.

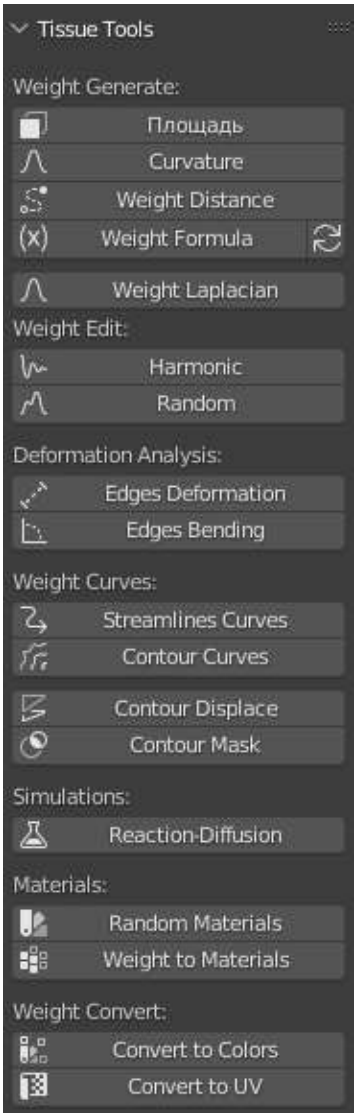
- *Tissue Render Animation* (Анимация рендеринга ткани). Сделать.

Инструменты веса ткани.

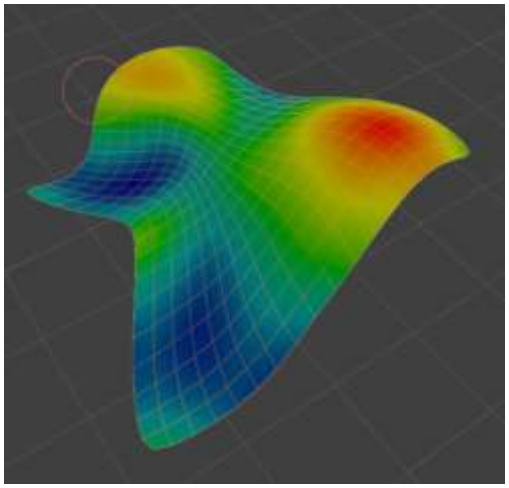
Weight Generate.

- *Площадь*. Вес из области граней (автоматические границы, ручные границы)

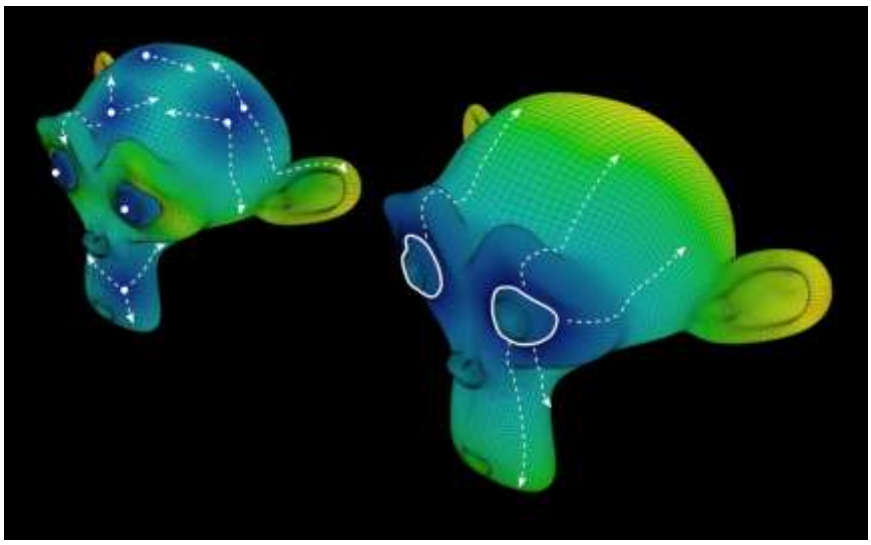




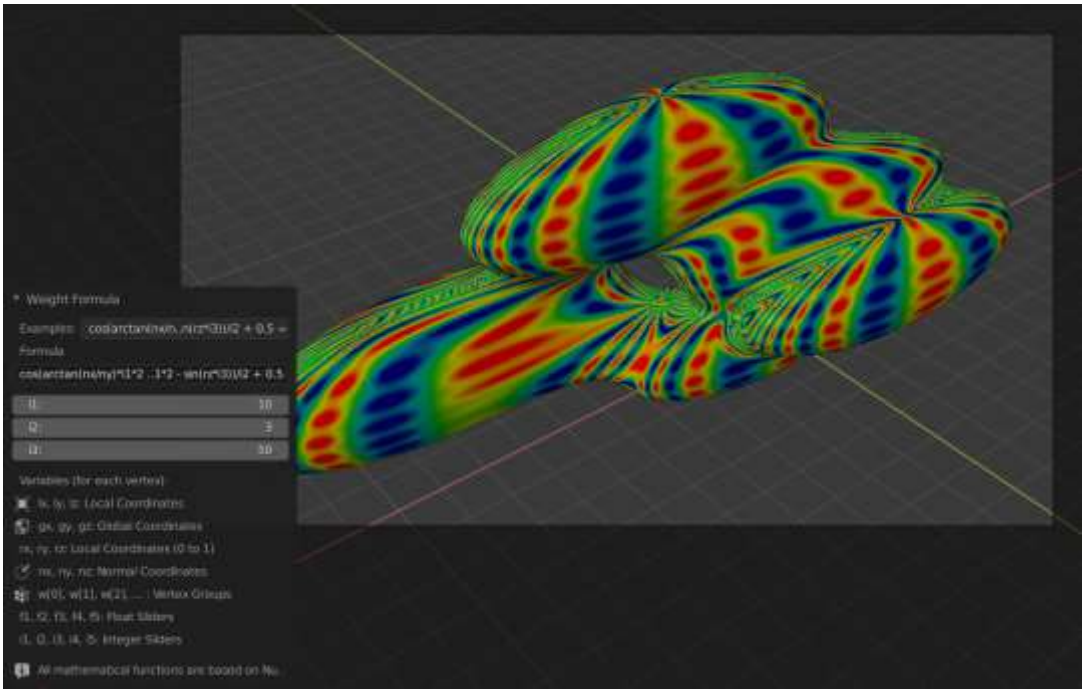
- *Curvature* (Кривизна). Вес от кривизны (на основе атрибутов нечистого цвета).



- *Weight Distance* (Расстояние веса). Создайте группу вершин в соответствии с расстоянием от выделенных вершин. Можно использовать различные методы: геодезическое, евклидово или топологическое расстояние.

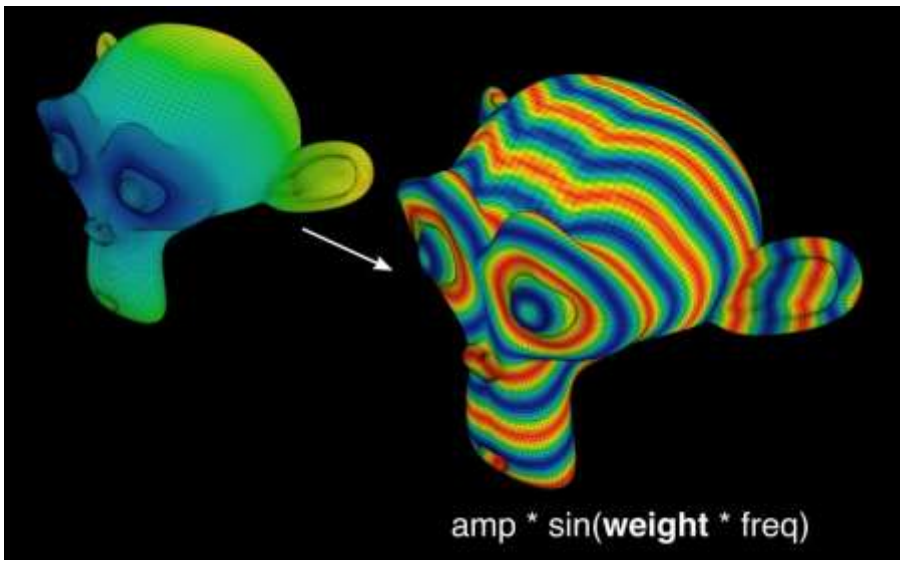


- *Weight Formula* (Формула веса). Вес на основе параметров вершин. Позволяет использовать координаты вершин и направление нормалей. Целочисленные и плавающие ползунки могут быть созданы для облегчения поиска нужных параметров.



- *Weight Laplacian* (Весовой лапласиан). Сделать.

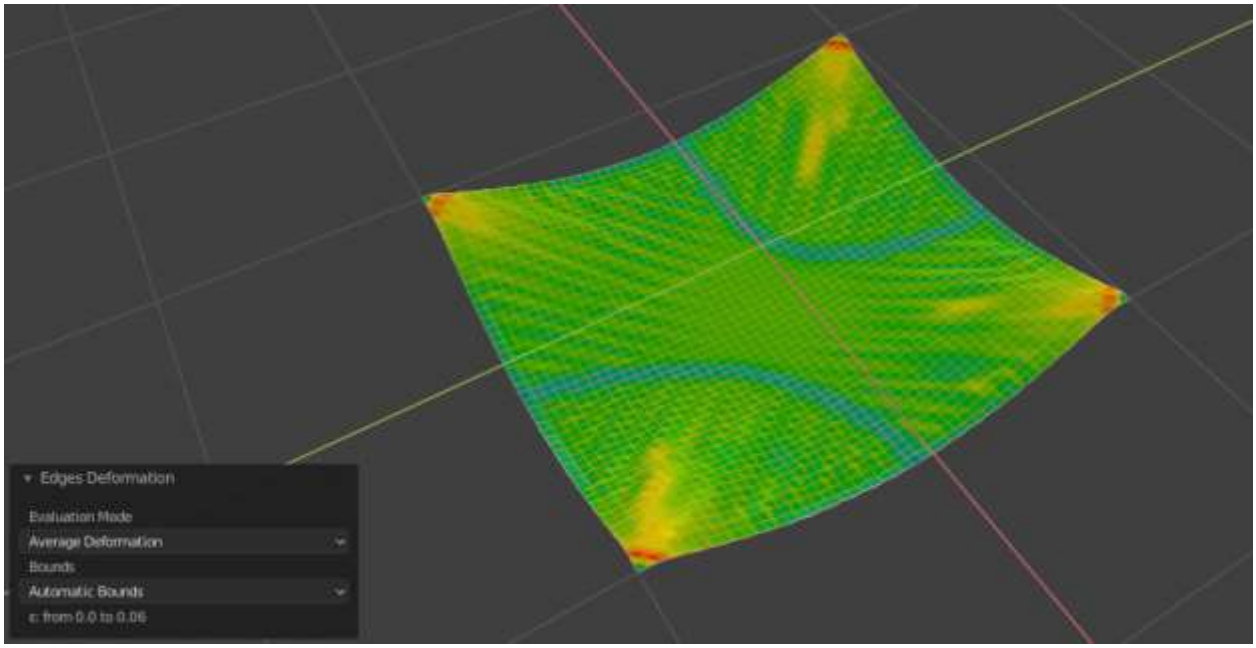
Weight Edit.
- *Harmonic* (Гармонический). Гармоническая функция на основе активного веса



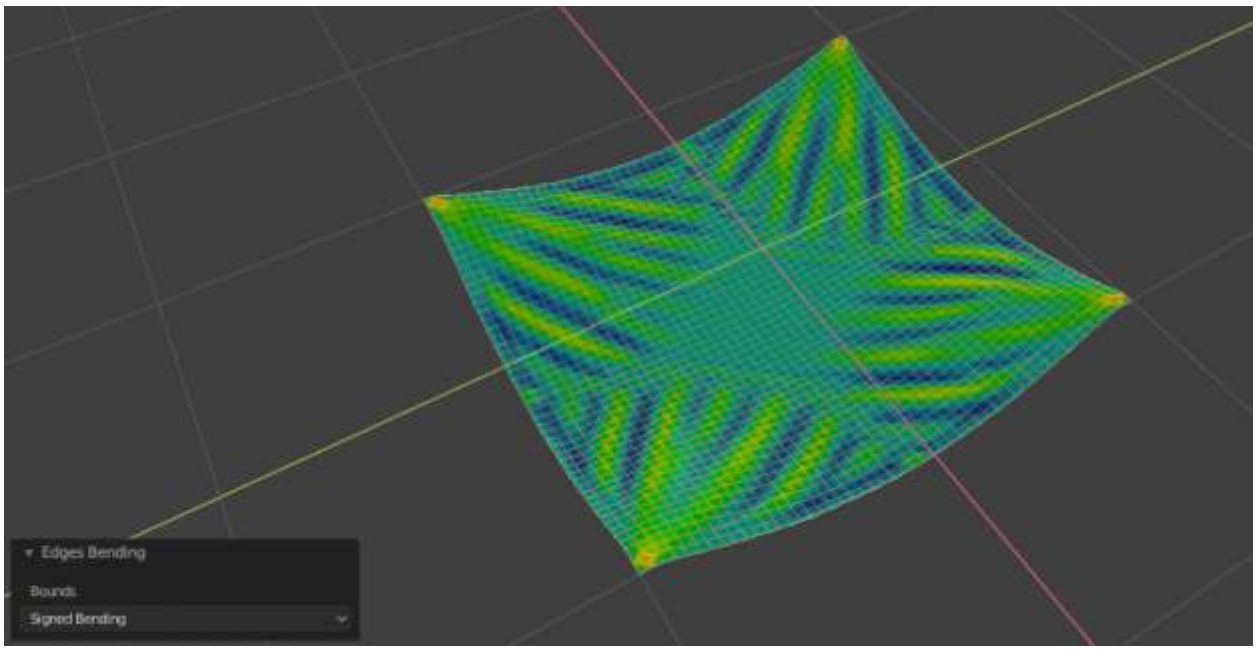
- *Random* (Случайно). Сделать.

Deformation Analysis.

- *Edges Deformation* (Деформация ребер). Создайте группу вершин на основе деформации краев, оцененной по результату модификаторов (модификаторы деформации и моделирования).

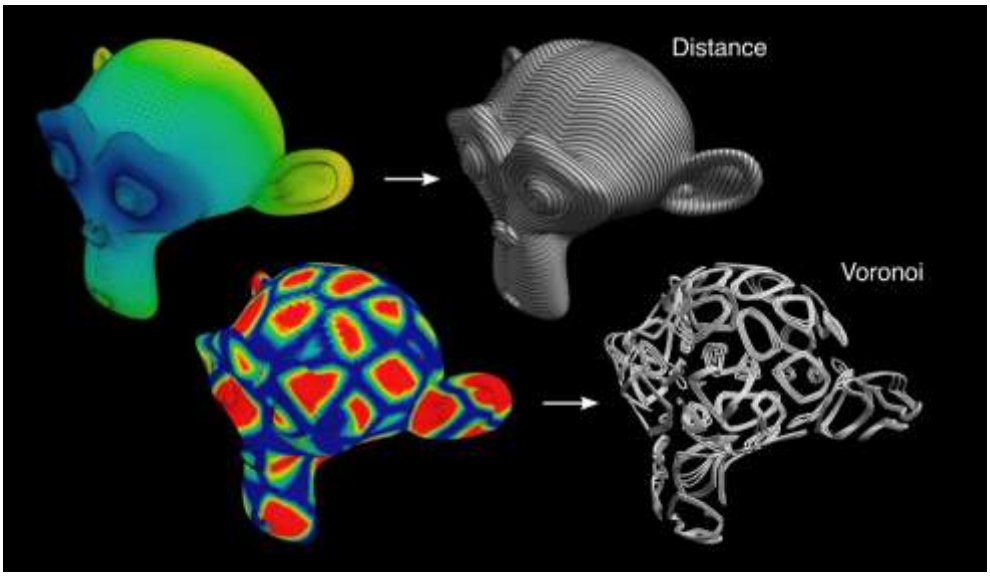


- *Edges Bending* (Изгиб ребер). Создает группу вершин на основе изгиба ребер, оцененного по результату модификаторов (модификаторы деформации и моделирования).

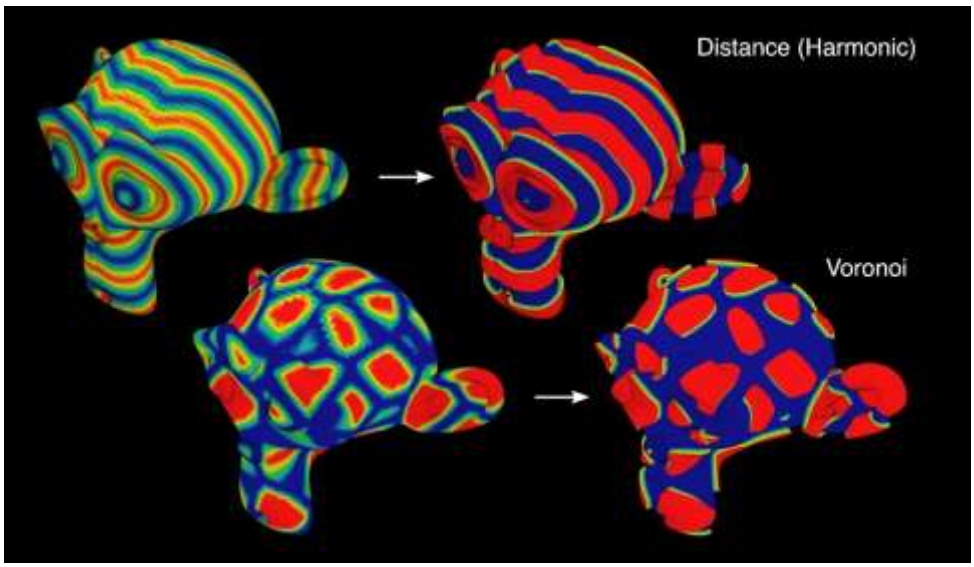


Weight Curves.

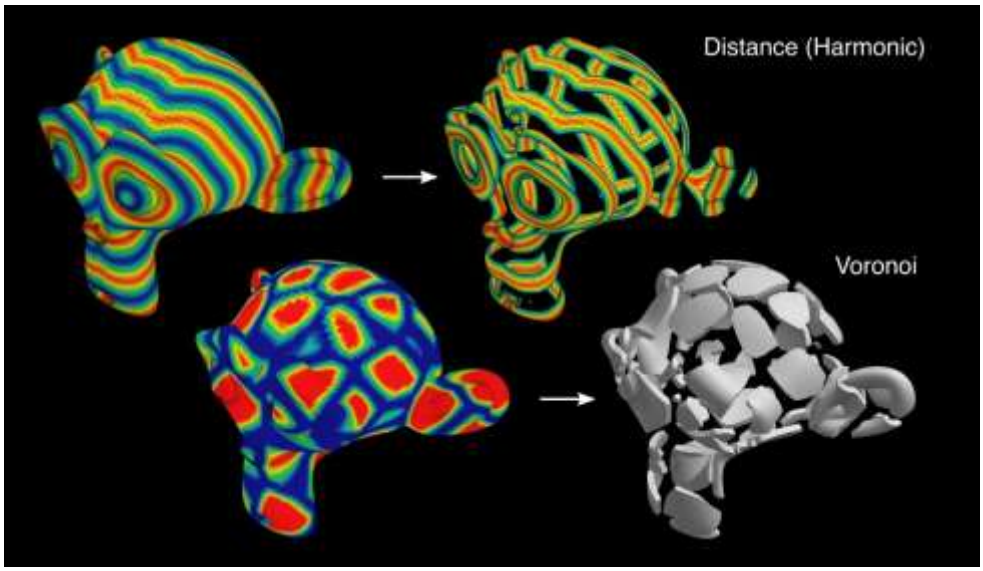
- *Streamlines Curves* (Оптимизация кривых). Сделать.
- *Contour Curves* (Контур кривых). Генерирует изокривые на основе активного веса.



- *Contour Displace* (Смещение контура). Разрезает меш в соответствии с активным весом в переменном количестве изокривых и автоматически добавьте модификатор «*Смещение веса вершин*».

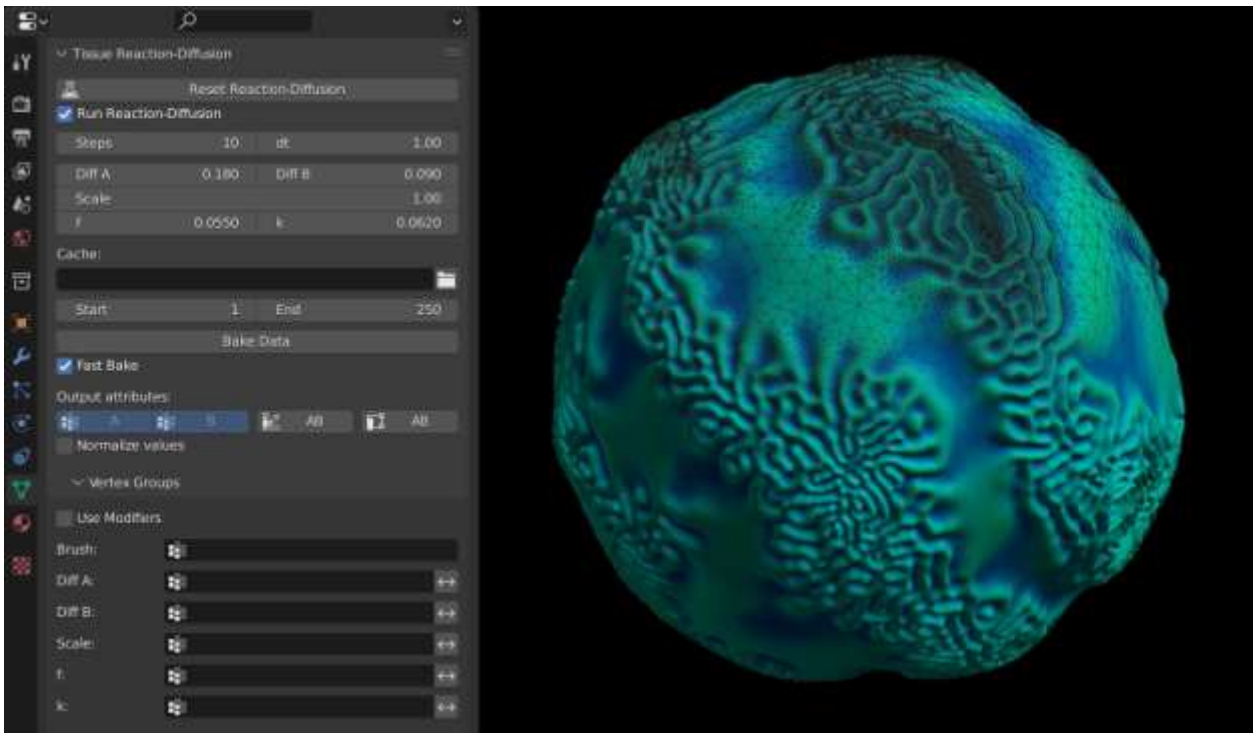


- *Contour Mask* (Контурная маска). Обрезает меш в соответствии с активным весом.



Simulation.

- Reaction Diffusion (Реакция диффузии). «*Tissue*» реализует модель Gray-Scott (https://en.wikipedia.org/wiki/Reaction%E2%80%93diffusion_system) для моделирования реакции-диффузии. Это позволяет с помощью групп вершин моделировать распределение двух веществ, порождающих различные узоры многих живых организмов.



Посмотрите это видео (https://youtu.be/J-0NzU1TmIY) для примера моделирования реакции-диффузии с «*Tissue*».

Materials.
- *Radom Materials*. Сделать.
- *Weight to Materials*. Сделать.

Weight Convert.
- *Convert to* Color (Преобразовать в цвета).
  - *Преобразовать в*. Канал значения, красный канал, зеленый канал, синий канал, ложный цвет.
  - *Инвертировать*. Инвертировать значения, считанные из веса вершины.
- *Convert to UV* (Преобразовать в UV). Сделать.

Инструменты цвета ткани.
- *Convert to Weight* (Преобразовать в вес).
  - *red channel* (Красный канал). Добавляет группу вершин, производную от красного канала активного атрибута цвета.
  - *green channel* (Зеленый канал). Добавляет группу вершин, производную от зеленого канала активного атрибута цвета.
  - *blue channel* (Синий канал). Добавляет группу вершин, производную от синего канала активного атрибута цвета.
  - *value channel* (Канал значений). Добавляет группу вершин, полученную в канал значений активного атрибута цвета.
  - *invert* (Инвертировать). Инвертирует значения, считанные из веса вершины.

Пример. Посмотрите это видео (https://vimeo.com/132720942), чтобы увидеть пример надстройки «*Tissue*» в действии.

Справка.
Категория: *Mesh*.
Описание: инструменты вычислительного дизайна.
Расположение: «*Боковая панель*» ▸ вкладка «*Правка*».
Файл: папка *mesh_tissue*
Автор: Alessandro Zomparelli (Co-de-iT)
Лицензия: GPL.
Уровень поддержки: Сообщество.

tinyCAD Mesh Tools.

Аддон «*tinyCAD Mesh Tools*» представляет собой комбинацию нескольких скриптов, которые должны быть полезны всем, кто использовал другое программное обеспечение САПР для черчения с некоторым уровнем точности. В контекстное меню добавлены функции tinyCAD.

Описание.

- *VTX*. Автоматически расширяет, проецирует или пересекает два выделенных ребра, если они лежат в одной плоскости. Для автоматического VTX необходимо находиться в режиме редактирования и режиме выделения ребер, а также должны быть выделены два ребра. При вызове надстройка обнаружит, пытаетесь ли вы пересечь, спроецировать или расширить два ребра. Он будет внутренне выбирать из V, T или X. Он также уведомит вас, если ребро не копланарно/не пересекается.

- **V**. Продление двух ребер к расчетной точке их пересечения.
- **T**. Расширение пути одного ребра к другому ребру.
- **X**. Два ребра пересекаются, их пересечение образует вершину сварки. Теперь у вас есть четыре ребра и пять вершин.

- *V2X*. Помещает новую отдельную вершину в спроецированное пересечение двух выделенных ребер.

- *XALL*. Эта масса пересекает набор ребер. Выберите набор ребер и вызовите *XALL*. Он отменит выбор любого ребра, который сначала не пересекает другие ребра. Затем он перебирает все комбинации оставшихся ребер, чтобы увидеть, есть ли пересечения. Каждое пересечение обрабатывается, и результат добавляется к набору ребер для проверки. Этот процесс продолжается до тех пор, пока не будет найдено больше пересечений.

- *BIX*. Учитывая два выбранных ребра, этот скрипт создает биссектрису этих ребер. Ребра сначала проверяются на копланарность.

- *CCEN*. Постройте круг и его центр. Выберите три вершины, которые когда-то составляли круг, затем **W** ▸ *CCEN*, скрипт добавит представление круга в *Grease Pencil*. Чтобы добавить меш этого построенного круга, вы можете сразу нажать **F6** и настроить количество вершин круга. Затем нажмите «*Make Circle Mesh*», чтобы добавить новый круг. Это немного экспериментально, но работает нормально.

Справка.
Категория: *Mesh*.
Описание. Набор инструментов для моделирования сетки. Несколько инструментов для помощи в моделировании.
Расположение: режим редактирования, «*3D-вьюпорт*» ▸ «*Контекстное меню*».
Файл: папка *tiny_cad*.

Автор: zeffii (Dealga McArdle)
Лицензия: GPL.
Уровень поддержки: Сообщество.

Node.

Эти надстройки относятся к редакторам узлов и связанным с ними инструментам.

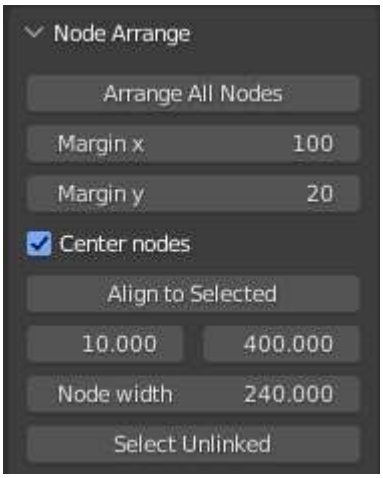
Node Arrange.

Дополнение «*Node Arrange*» (Упорядочить узлы) позволяет аккуратно расположить узлы. В настоящее время не поддерживает деревья узлов внутри групп.

https://www.youtube.com/watch?v=1vNqbBVOhqY

Интерфейс.

Находится в редакторах узлов ‣ «*Боковая панель*» ‣ вкладка «*Arrange*».



Использование.

См. видео: https://www.youtube.com/watch?v=1vNqbBVOhqY.

Справка.

Категория: *Node*.

Описание: инструменты компоновки дерева узлов.

Расположение: редактор узлов ‣ «*Боковая панель*» ‣ вкладка «*Arrange*».

Файл: node_arrange.py.

Автор: JuhaW.

Уровень поддержки: Сообщество.

Node Presets.

Этот аддон позволяет вам указать путь к каталогу с blend-файлами, содержащими группы узлов. После этого все группы узлов будут доступны из нового меню в редакторах узлов ‣ меню «*Добавить*» ‣ «*Template*».

Использование.

В настройках дополнения вы можете указать путь к вашему каталогу. Каталог или папка могут иметь несколько blend-файлов, и все содержащиеся в них группы узлов будут доступны. Поддерживаются все редакторы узлов, вы можете добавлять группы узлов композитинга, текстур и материалов.

Справка.

Категория: *Node*.

Описание: добавляет предустановки узла.
Расположение: редакторы узлов ‣ меню «*Добавить*» ‣ «*Template*».
Файл: *node_presets.py*.
Автор: Campbell Barton
Лицензия: GPL.
Уровень поддержки: Сообщество.

Node Wrangler.

Дополнение «*Node Wrangler*» (Обработчик узлов) предоставляет несколько инструментов, которые помогут вам быстро и эффективно работать с узлами. Многие функции работают как для узлов «*Compositor*», так и для шейдерных узлов, а некоторые функции также переносят функции, уже имеющиеся в «*Compositor*», в узлы шейдеров. Некоторые инструменты созданы для определенной функции, однако мы поставили перед собой цель предоставить вам полную гибкость, чтобы вы могли использовать инструменты в любой ситуации, даже там, где мы этого не планировали.

Использование.

Используйте панель на боковой панели редактора узлов или сочетание клавиш **Ctrl+Пробел** или отдельные сочетания клавиш для инструментов.

Описание.

Ленивое подключение.

Создавайте связи между узлами без необходимости точного выбора сокетов. Просто перетащите от одного узла к другому, удерживая **Ctrl+ПКМ**. Используются узлы, ближайшие к мыши, поэтому вам даже не нужно точно щелкать по одному из них.

Кроме того, используйте **Shift+Ctrl+ПКМ**, чтобы отобразить меню входов и выходов, чтобы сделать более точное соединение. Это полезно при работе с большим деревом узлов, так как вы можете легко создавать соединения без необходимости сильно увеличивать и уменьшать масштаб.

Ленивое объединение.

Объедините выходные данные двух узлов с помощью узла «*Микс*» или узла «*Микс-шейдер*», перетащив их с одного узла на другой, удерживая нажатой клавишу **Alt+ПКМ**. Будет добавлен узел «*Микс*» или узел «*Микс-шейдер*», и к нему будут подключены выходы узлов.

Объединение.

Быстро добавляются узлы «*Микс*», «*Математика*», «*Объединить по Z-буферу*», «*Альфа-наложение*», «*Микс-шейдер*» или «*Добавляющий шейдер*», которые будут объединять выходные данные выделенных узлов.

- *Слияние с автоматическим определением типа*.

Выходы выделенных узлов будут объединены с использованием узлов «*Микс*», «*Математика*», «*Микс-шейдер*» или «*Добавляющий шейдер*», в зависимости от типов выбранных узлов.

- *Добавить* (**Shift+Ctrl+=**). Задает значение «*Добавить*» для режима наложения или математической операции. Когда выбраны шейдеры, будет использоваться «*Добавляющий шейдер*».
- *Умножить* (**Shift+Ctrl+8**). Задает значение «*Умножить*» для режима наложения или математической операции.
- *Вычесть* (**Ctrl+Минус**). Задает значение «*Вычесть*» для режима наложения или математической операции.

- *Разделить* (**Ctrl+/**). Задает значение «*Разделить*» для режима наложения или математической операции.
- *Микс* (**Ctrl+0**). Смешанный режим наложения; при выборе шейдеров будет использоваться узел «*Микс-шейдер*».
- *Больше, чем* (**Shift+Ctrl+Запятая**). Математическая операция «*Больше, чем*».
- *Меньше, чем* (**Shift+Ctrl+Период**). Математическая операция «*Меньше, чем*».

- *Слияние с помощью узла «Микс».*

Использование **Ctrl+Alt** с соответствующими клавишами (**Ctrl+Alt+Shift+=**, **Ctrl+Alt+Минус**, **Ctrl+Alt+Shift+8**, **Ctrl+Alt+/**) заставит использовать узел «*Микс*» для слияния независимо от того, какие типы узлов выбраны.

- *Объединение с использованием узла «Объединить по Z-буферу»* (**Ctrl-NumpadPeriod**).

Для слияния будут использоваться узлы «*Объединить по Z-буферу*». Если возможно – выходы «*Изображение*» и «*Z*» будут связаны.

- *Слияние с использованием узла «Альфа-наложение»* (**Ctrl+Alt+0**).

Для слияния будут использоваться узлы «*Альфа-наложение*».

- *Объединение с помощью узла «Математика».*

Использование **Shift+Ctrl** с соответствующими клавишами (**Shift+Ctrl+=**, **Shift+Ctrl+минус**, **Shift+Ctrl+8**, **Shift+Ctrl+/**, **Shift+Ctrl+запятая**, **Shift+Ctrl+точка**) заставит использовать узел «*Математика*» для слияния независимо от того, какие типы узлов выделены.

Пакетное изменение режима наложения/математической операции.

Горячая клавиша: **Alt+↑**, **Alt+↓**, **Alt+0**, **Shift+Alt+=**, **Alt+минус**, **Shift+Alt+8**, **Alt+/**, **Shift+Alt+запятая**, **Shift+Alt+Период**.

Выберите узел «*Микс*» или «*Математика*» и одновременно измените их режим наложения или математическую операцию. Используйте ключи, они изменят режим наложения или операцию соответственно: «*Микс*», «*Сложить*», «*Вычесть*», «*Разделить*», «*Меньше*», «*Больше*». Используйте **Alt+Up** или **Alt+Down**, чтобы просмотреть все доступные режимы наложения или математические операции.

Изменение коэффициента смешивания.

Изменяет коэффициент выбранных узлов «*Микс*» или «*Микс-шейдер*».

- Горячая клавиша: **Alt+←**, **Shift+Alt+←**, **Alt+→**, **Shift+Alt+→**
- Используйте **Alt+→**, чтобы увеличить его на 0,1.
- Используйте **Alt+←**, чтобы уменьшить его на 0,1.
- Используйте **Shift+Alt+→**, чтобы увеличить его на 0,01.
- Используйте **Shift+Alt+←**, чтобы уменьшить его на 0,01.
- Используйте **Shift+Ctrl+Alt+←**, чтобы установить коэффициент равным 0,0. Дополнительным сочетанием клавиш является **Shift+Ctrl+Alt+0**.
- Используйте **Shift+Ctrl+Alt+→**, чтобы установить коэффициент равным 1,0. Дополнительным сочетанием клавиш является **Shift+Ctrl+Alt+1**.

Удалить неиспользуемые узлы (**Alt+X**).

Очистите дерево узлов. Удалите все узлы, которые не влияют на конечный результат.

Обмен ссылками (**Alt+S**).

Выберите два узла, у которых есть что-то, связанное с их выходами. **Alt+S** поменяет местами выходы. То, что изначально было связано с выходом первого узла, теперь будет связано с выходом второго узла и наоборот.

Или выберите один узел с одним связанным входом – **Alt+S** будет циклически переключать связь между доступными входными сокетами. Или выберите один узел с двумя связанными входами – **Alt+S** поменяет местами две связи.

Если связано более двух входов, два входа с совпадающими типами будут заменены местами (например, два входа цвета узла «*Микс*»).

Сбросить фон (**Z**).

Сбросить положение и масштаб фона.

Добавить узел «Атрибут» UV-макета.

«Редактор шейдеров» ‣ меню «Добавить» ‣ группа «Вход» ‣ «Атрибут».

Добавляет узел *«Атрибут»* с атрибутом, установленным на UV- макет.

Добавить узел атрибута «Цвет вершины».

«Редактор шейдеров» ‣ меню «Добавить» ‣ группа «Вход» ‣ «Цвет вершины».

Добавляет узел «*Атрибут*» с атрибутом, установленным на «*Цвет вершины*».

Средство просмотра шейдеров (**Shift+Ctrl+ЛКМ**).

Узел «*Предпросмотр*» для шейдеров. Нажмите **Shift+Ctrl+ЛКМ** и вывод узла будет связан с вновь созданным шейдером «*Излучение*» и «*Вывод материала*». Это простой способ предпросмотра текстур.

Выбрать рамку (**Shift+P**).

Выберите узлы и «оберните» их в узел Frame, нажав **Shift+P**. Сразу после этого нажмите **F6**, чтобы установить цвет и метку рамки.

Перезагрузить изображения (**Alt+R**).

Все изображения, используемые в дереве узлов (входные изображения, текстуры), можно перезагрузить, нажав **Alt+R**.

Переключить тип узла (**Shift+S**).

Измените тип выделенных узлов на любой другой. Нажмите **Shift+S**, и вы получите меню, упорядоченное точно так же, как меню «*Добавить*». Выберите новый тип.

Копировать настройки (**Shift+C**).

Копирует настройки активного узла на все выделенные узлы того же типа.

Копировать метку (**Shift+C**).

Копируются метки всех выделенных узлов на основе различных критериев. Метки можно копировать из меток (имен) активного узла **Shift+V**, или из имен (меток) узлов, которые связаны с выбранными, или с именами сокетов, к которым привязаны выделенные узлы. Все параметры отобразятся в подменю после нажатия **Shift+C**.

Очистить метку (**Alt+L**).

Очищает метки выделенных узлов.

Изменить метку (**Shift+Alt+L**).

Пакетное изменение меток выделенных узлов. Добавляет текст в начало, в конец,

заменяет части текста.

Добавить настройку текстуры (**Ctrl+T**).

Выберите любой узел шейдера. При нажатии **Ctrl+T** и будет добавлен узел «*Изображение-текстура*» с узлами, управляющими координатами («*Текстурные координаты*» и «*Отображение*»). Если вы выберете любой узел текстуры, будут добавлены только узлы «*Текстурные координаты*» и «*Отображение*».

Для шейдерного узла «*Фон*» будет добавлен узел «*Текстура окр. среды*» со сгенерированными узлами «*Текстурные координаты*» и «*Отображение*».

Добавить перенаправления к выходам (*/*).

Узлы перенаправления будут добавлены и связаны с каждым выходом каждого выделенного узла.

Связать активный с выделенным.

', Shift-', ;, Shift-;

Связывает активный узел с выделенными узлами на основе различных критериев.

- \ (Обратная косая черта). Вызвать меню «*Active Link Selected*».

- **K**. Ссылка активна для всех выделенных. Используйте **Shift+K**, для принудительной замены существующей ссылки.

- **'** Ссылка только на выделенные узлы, которые имеют то же имя/метку, что и активный узел (**Shift+'** - для замены существующих ссылок).

- **;** Ссылка выбрана, когда имя выхода совпадает с именем или меткой выделенного узла. Удобно для замены исходников. Например, Render Layer to image (многослойный EXR).

Выровнять узлы (**Shift+=**).

Выравнивает узлы по горизонтали или вертикали. То же, что S X 0 или S Y 0, но с равномерным расстоянием между узлами.

Выбрать в рамке (родитель/потомок).

- **]** Выбрать все узлы, заключенные в выделенный узел «*Рамка*».

- **[** Выбрать узел «*Рамка*», в который заключены выделенные узлы.

Отсоединить выходы (**Shift+Alt+D**).

Отсоединить выход выделенного узла, оставив связанные входы.

Ссылка на выходной узел (**O**).

В композитинге – ссылка на узел «*Копозиция*», а в материалах - узел «*Вывод материалов*».

Добавить последовательность изображений.

Для узлов композитинга меню «*Добавить*» ‣ «*Ввод*» ‣ «*Image Sequence*» или для шейдерных узлов меню «*Добавить*» ‣ «*Текстура*» ‣ «*Image Sequence*».

Выберите только одно изображение из последовательности в редакторе «*Просмотр файлов*», и он автоматически определит длину последовательности и соответствующим образом установит узел.

Добавить несколько изображений.

Для узлов композитинга меню «*Добавить*» ‣ «*Ввод*» ‣ «*Multiple Images*» или для шейдерных узлов меню «*Добавить*» ‣ «*Текстура*» ‣ «*Multiple Images*».

Просто позволяет выбрать более одного изображения и добавляет узел для каждого (полезно для импорта нескольких проходов рендеринга или рендеринга для наложения изображений).

См. также Wiki:
https://archive.blender.org/wiki/index.php/Extensions:2.6/Py/Scripts/Nodes/Nodes_Efficiency_Tools/.

Справка.
Категория: *Node*.
Описание: различные инструменты для улучшения и ускорения рабочего процесса на основе узлов.
Расположение: Редактор узлов ‣ Боковая панель или см. горячие клавиши отдельных инструментов.
Файл: *node_wrangler.py*.
Автор: Bartek Skorupa, Greg Zaal, Sebastian Koenig, Christian Brinkmann, Florian Meyer
Лицензия: GPL.
Уровень поддержки: Сообщество.

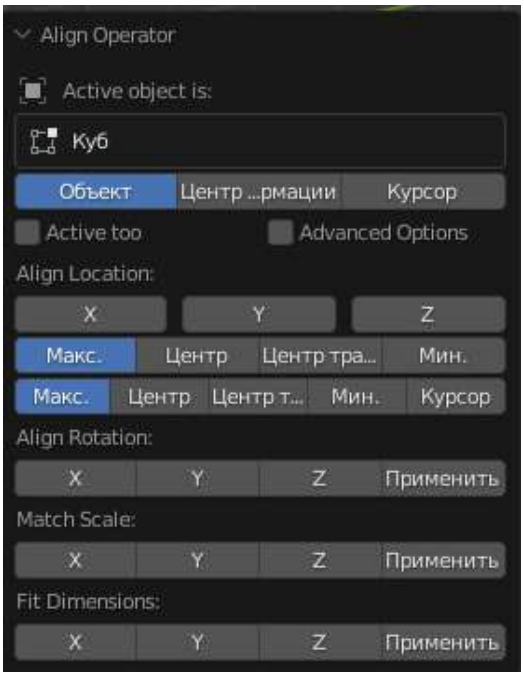
Object.

Эти надстройки относятся к объектному режиму и связанным с ним инструментам.

Align Tools.

Аддон «*Align Tools*» (Инструменты выравнивания) используется для выравнивания положения, поворота или масштаба выделенных объектов с активным объектом на указанных осях. (*См. также документы в Wiki: https://archive.blender.org/wiki/index.php/Extensions:2.6/Py/Scripts/3D_interaction/Align_Tools/).*

Описание.
Расположение: «*3D-вьюпорт*» ‣ «*Боковая панель*» ‣ вкладка «*Элемент*» ‣ панель «*Align Tools*».



Панель «Align Tools» на «Боковой панели».

Расширенные операции выравнивания/

Справка.
Категория: *Object.*
Описание: выравнивает выделенные объекты по активному объекту.
Расположение: «*3D-вьюпорт*» ▸ «*Боковая панель*» ▸ вкладка «*Элемент*».
Файл: папка *space_view3d_align_tools.*
Автор: gabhead, Lell, Anfeo, meta-androcto
Лицензия: GPL.
Уровень поддержки: Сообщество.

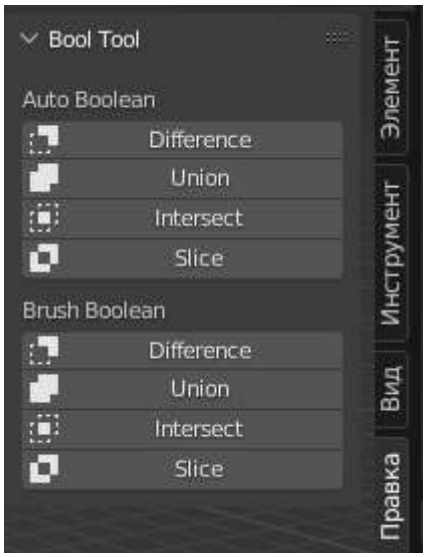
Bool Tool.

«*Bool Tool*» нужен для быстрого редактирования объектов: вырезания одних объектов из других. С этим аддоном можно делать всё то, что можно делать в модификаторе «*Логический*», то есть «*Вычитать*», «*Сложение*», «*Пересекать*», и ещё «*Нарезать*».

Описание.
См. видео: https://art3dblender.ru/blender-bool-tool-blender_d2428c4ca.html и https://www.youtube.com/watch?v=Rmvl0xVsA_o

Концепция:
- Кисть - объект, используемый в качестве маски для логической операции.
- Холст - объект, который поддерживает логическую операцию.

Вы можете выбрать любое количество объектов и применить все эти объекты к активному как булеву кисть. Просто выберите объекты, которые вы хотите сделать кистью, выберите объект, чтобы сделать его активным, и щелкните одну из этих операций:



Auto Boolean (Автоматическое логическое значение). Автоматически применяется выбранная логическая операция.

- «*Difference*» (Вычитание, **Shift+Ctrl+Numpad(-)**). Удаляется выделенный объект из активного объекта.

- *Union* (Сложение, **Shift+Ctrl+Numpad(+)**). Добавляется выделенный объект к активному объекту.

- *Intersect* (Пересечение, **Shift+Ctrl+Numpad(.)**). Часть выделенного объекта, пересекающаяся с активным объектом, сохраняется. Оставшиеся части выделенного и

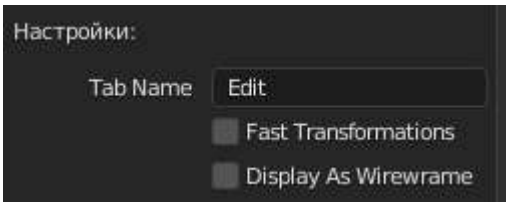
активного объектов удаляются.

- *Slice* (Разрезать, **Shift+Ctrl+Numpad(/)**). Разрезает активный объект вдоль выделенных объектов.

Brush Boolean.

- «*Difference*» (Вычитание, **Ctrl+Numpad(-)**). Применяет прямую разность к объекту.
- *Union* (Сложение, **Ctrl+Numpad(+)**). Применяет прямой союз к объекту.
- *Intersect* (Пересечение, **Ctrl+Numpad(.)**). Применение прямого пересечения к объекту.
- *Slice* (Разрезать, **Ctrl+Numpad(/)**). Сделать.

Настройки.



Быстрая трансформация.

При включении этой опции в настройках аддона «*Bool Tool*» ваши горячие клавиши G/R/S будут заменены пользовательскими, которые могут обрабатывать видимость объектов и логические модификаторы до и после операции преобразования, чтобы обеспечить быстрое преобразование при использовании логических операций. Это хорошо работает только при работе с высокополигональной кистью, если вы попытаетесь использовать ее с низкополигональной кистью, когда применяется другая высокополигональная кисть, это будет медленным, поскольку график зависимостей, обрабатывающий эту ситуацию, несовершенен.

Справка.

Категория: *Object*.

Описание: инструменты модификатора «*Логический*».

Расположение: «*3D-вьюпорт*» ▸ «*Боковая панель*» ▸ вкладка «*Правка*» ▸ «*Bool Tool*» или ***Shift+Ctrl+B***.

Файл: *object_boolean_tools.py*.

Авторы: Vitor Balbio, Mikhail Rachinskiy, TynkaTopi, Meta-Androcto, Simon Appelt

Лицензия: GPL.

Уровень поддержки: Сообщество.

Carver.

Вырезайте и логические объекты прямо в окне 3D-вьюпорта. (См. видео: https://www.bing.com/videos/search?q=blender+carver+addon&view=detail&mid=BD55B198CAE808AE7F4CBD55B198CAE808AE7F4C&FORM=VIRE).

Описание.

Если у вас есть скос на активном объекте, который нужно вырезать, он будет обновляться автоматически, как и объекты, которые будут созданы.

Для начала выберите один или несколько объектов, в зависимости от количества объектов, надстройка подстроится под это. Один объект можно вырезать (основная операция) и использовать шаблоны по умолчанию. Несколько объектов можно также вырезать, использовать узоры, а последний выделенный объект служит «кистью». Если вы входите в режим «*Profile Brush*». Он работает на всех выделенных объектах, поэтому вы

можете вырезать два объекта или применить «кисть» ко всем объектам одновременно.

Надстройка более точна в орфографическом представлении для основных логических операций. Для других операций вы можете использовать другое представление, если хотите.

Shift+Ctrl+X - вызов надстройки.
ПКМ - выход.
Ctrl+Z - отмена (ограничений нет, поэтому будьте осторожны, чтобы не перегрузить ее).
H – помощь.

Основные логические операции.

Эти режимы активны при запуске надстройки.
- *Rebool* (Перезагрузить, **Shift**). Удержание **Shift** позволяет сделать перезагрузку.
- *Validate* (Подтвердить, **ЛКМ**). Подтверждение выполнения операции.
- *Move All* (Переместить все, **Alt**). Позволяет перемещать разрез.
- *Dimension* (Размер, перемещение мыши).
- *Create Geometry* (Создать геометрию, **C**). Переключитесь в режим создания геометрии. Он реагирует, так же, как и выше на горячие клавиши. После проверки надстройка останавливается и выбирает созданный объект.

- *Move Cursor* (Переместить курсор, **Ctrl+ЛКМ**). Вы можете перемещать курсор с помощью **Ctrl+ЛКМ**.

Difference (Разница).
- *Cursor Depth* (Курсор как глубина, **D**). Используется положение курсора как глубина.
- *Тип инструмента* (**Пробел**). Сменить инструмент.
• *Прямоугольник*. Инструмент «*Прямоугольник*»: нажмите, переместите, а затем нажмите еще раз, чтобы подтвердить операцию.
• *Line* (Линия). Инструмент «*Линия*» для многоугольных разрезов. Это также позволяет вам разделить пополам один или несколько объектов. Нажмите на начальную точку, переместитесь к нужной конечной точке, а затем нажмите клавишу **Пробел**, чтобы подтвердить резку.
Удерживание **Ctrl** позволяет двигаться постепенно.
• *Circle* (Окружность). Инструмент «*Окружность*»: нажмите и переместите, чтобы изменить радиус (по вертикальной оси) или поворот (по горизонтальной оси).

o *Subdivision W, X* (Подразделение W, X). Позволяет изменить подразделения круга.

Profile Brush (Профильная кисть).

В режиме профиля плоские объекты присутствуют по умолчанию. Вы можете добавить свой собственный с помощью файла *ProfilCreate.py*, который будет объяснен в последующих выпусках.

Нажмите **B**, чтобы войти в этот режим, когда вы выполняете базовые логические операции. Если вы наведете указатель мыши на объект, вы увидите обзор шаблона, который вы можете использовать, и предпросмотр в правом нижнем углу.

- *Rebool* (Перезагрузить, **Shift+Пробел**). Для перезагрузки.
- *Duplicate* (Дублировать, **Alt+Пробел**). Для создания дубликата объекта.
- *Scale* (Масщтабировать, **S**).
- *Rotation* (Вращение, **ЛКМ**). Нажмите **ЛКМ** и переместите мышь, чтобы повернуть.
- *Step Angle* (Шаг угла, **Ctrl**). Удерживайте **Ctrl** для вращения с шагом 45°.
- *Tool Type* (Тип инструмента, **W**/**X**). Изменяет тип инструмента.
- *Instantiate* (Создать экземпляр, **L**). Например, когда вы дублируете объект (удерживая **Alt**).
- *Thickness* (Толщина, **D**). Чтобы изменить толщину рисунка нажмите **D**, затем переместите мышь по горизонтальной оси.
- *Axis Locking* (Блокировка оси, Ctrl). Удерживайте **Ctrl** для ограничения оси.
- *Brush Type* (Тип щетки, **T**).

• *Difference* (Разница). Изменяет ситуацию.

- *Union* (Объединение). Создает логическое объединение (не работает с несколькими объектами).

Справка.

Категория: *Object*.

Описание: несколько инструментов для вырезания или создания объектов.

Расположение: «*3D-вьюпорт*» **Shift+Ctrl+X**.

Файл: папка *object_carver*.

Автор: Pixivore, Cedric LEPILLER, Ted Milker, Clarkx

Лицензия: GPL.

Уровень поддержки: Сообщество.

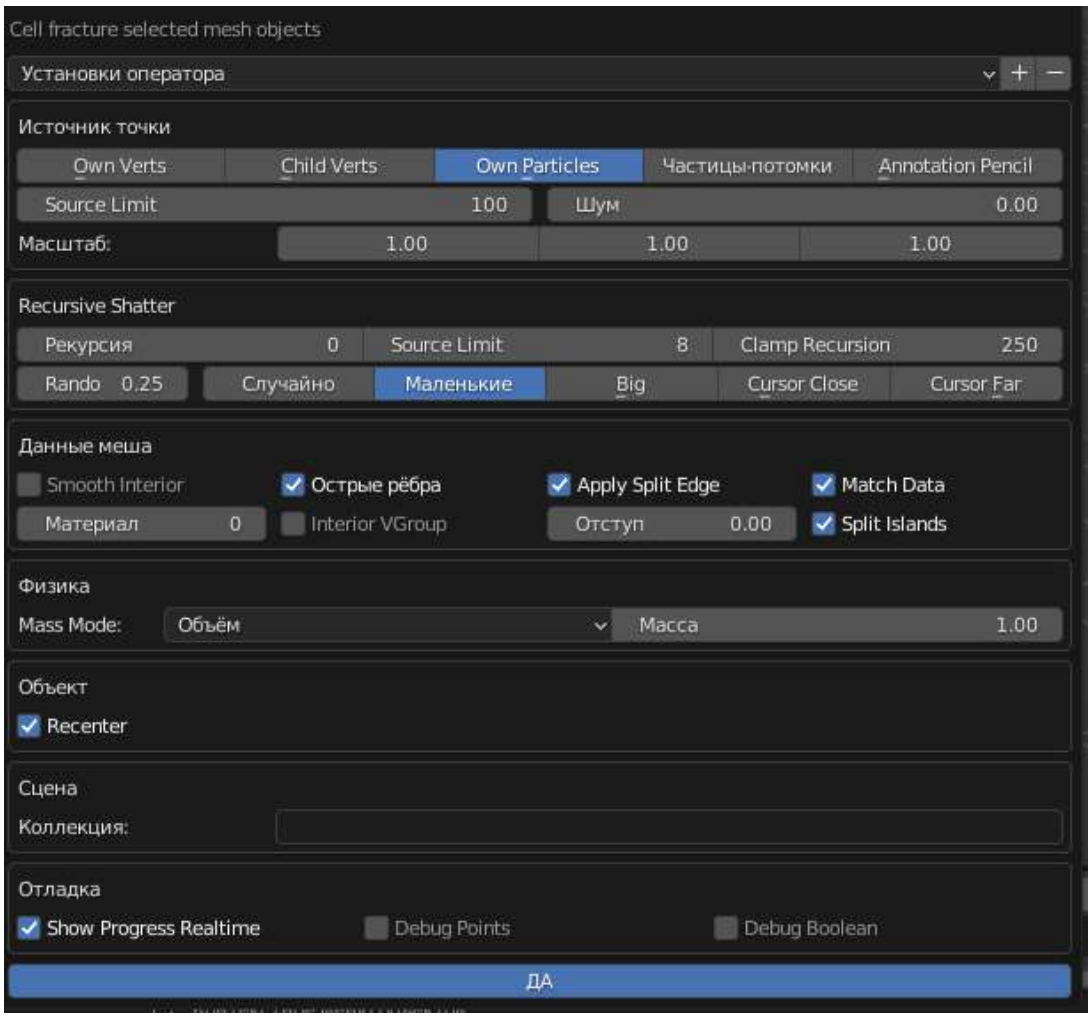
Cell Fracture.

Подробное описание аддона «*Cell Fracture* (Раздробить ячейку) см.: https://www.blendernation.com/2020/02/18/a-full-guide-to-the-cell-fracture-addon/.

См. также документы в Wiki:
https://archive.blender.org/wiki/index.php/Extensions:2.6/Py/Scripts/Object/CellFracture/

Использование.

1. В объектном режиме выберите объект, который хотите разбить.
2. Воспользуйтесь для поиска «*Cell Fracture*» оператором поиска (**F3**) (введите в поле поиска «*cell*»). Откроется меню аддона «*Cell Fracture*».



3. Затем выберите свои настройки (вы можете сначала попробовать небольшие значения, большие значения могут быть медленными). Если вы используете значения по умолчанию и когда активен флажок следующего слоя, сломанный объект появится на слое, следующим за слоем активных объектов.

Справка.
Категория: *Object*.
Описание: инструмент для разрушения объектов.
Расположение: «*3D-вьюпорт*» ▸ меню «*Объект*» ▸ «*Быстрые эффекты*».
Файл: папка *object_fracture_cell*.
Автор: ideasman42, phymec, Sergey Sharybin
Лицензия: GPL.
Уровень поддержки: Сообщество.

Edit Linked Library.

При работе с крупными проектами, включающими сцены с блоками данных, связанными из библиотеки blend-файлов, сохранение текущей сцены, поиск соответствующего связанного blend-файла, внесение изменений, сохранение и возврат в исходный файл сцены могут занять очень много времени. Аддон «*Edit Linked Library*» (Редактировать связанную библиотеку) позволяет вам выполнить этот процесс всего за пару щелчков мыши (один для перехода к связанной библиотеке и один для возобновления работы над вашей сценой).

Использование.

Выберите объект, который был связан с отдельным blend-файлом. На боковой панели 3D-вьюпорта на панели «*Edit Linked Library*» отображается одноименная кнопка. Нажмите эту кнопку, чтобы открыть blend-файл, с которым связан активный объект.

После завершения работы со связанным файлом вернитесь на боковую панель и нажмите кнопку «Return to Original File» (Вернуться к исходному файлу). Кроме того, для переключения между связанным файлом и исходным файлом можно использовать горячую **клавишу Shift+Numpad/** (функция локального просмотра сохраняется для несвязанных объектов).

По умолчанию это дополнение автоматически сохраняет текущий файл перед открытием связанной библиотеки или возвратом к исходному файлу. Это можно отключить с помощью переключателя «*Автосохранение*» на панели «*Edit Linked Library*» на боковой панели.

Справка.

Категория: *Object*.

Описание: позволяет редактировать объекты, связанные с библиотекой blend-файлов.

Расположение: «*Файл*» ‣ «*Внешние данные*»; «*3D-вьюпорт*» ‣ «*Боковая панель*» ‣ вкладка «*Элемент*».

Файл: *object_edit_linked.py*.

Автор: Jason van Gumster (Fweeb), Bassam Kurdali, Pablo Vazquez, Rainer Trummer

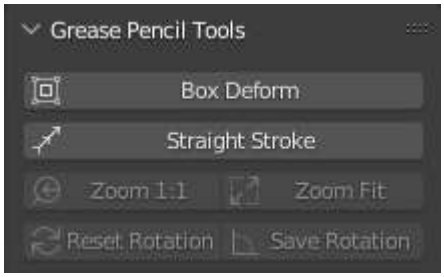
Лицензия: GPL.

Уровень поддержки: Сообщество.

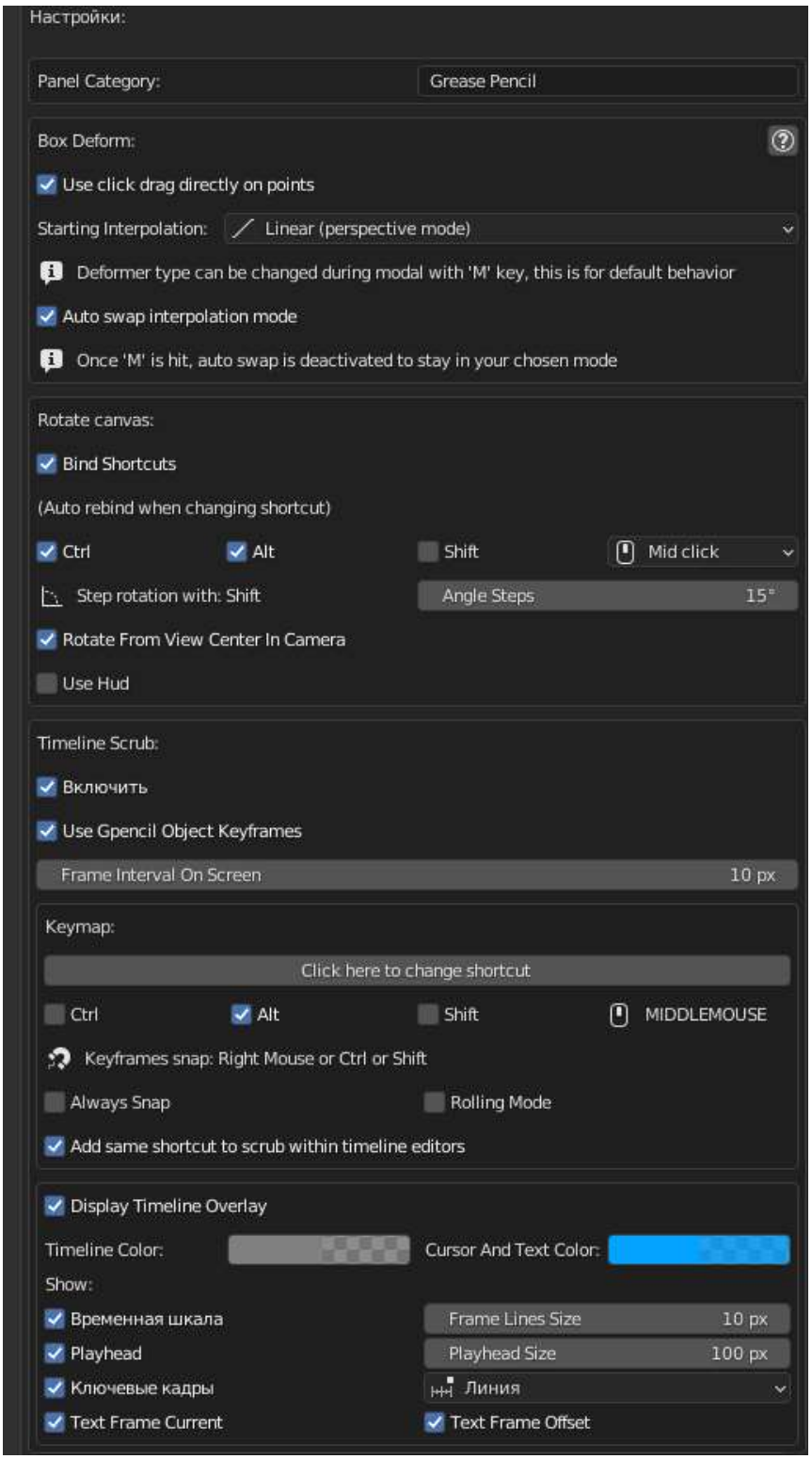
Grease Pencil Tools.

Набор инструментов для рисования Grease Pencil.

См. видео: https://blender.community/c/rightclickselect/P9fbbc/?sorting=hot.



Для работы с мешем последний сначала следует преобразовать в объект Grease Pencil (Меню «*Объект*» ‣ «*Convert*» ‣ «*Grease Pencil*»).



Инструменты.

Box Deform.

Создается поле деформации вокруг объектов Grease Pencil. Нажмите **Ctrl+T**, чтобы запустить режим деформации.

Возможности операций зависят от режима:

- Объектный режим: весь объект Grease Pencil деформируется.
- Режим редактирования: деформируются выделенные точки.
- Режим рисования: деформируются только последние штрихи.

Горячие клавиши, доступные во время деформации:
- **Пробел**/**Enter** - подтверждение.
- **Delete**/**Backspace**/**Ctrl+T**/**Tab** (дважды) - отмена.
- **M** - переключение между линейным и сплайновым режимами.
- **1** – **9** - установка уровня подразделения блока.
- **Ctrl+Left**/ **Ctrl+Right** - постепенное разделение поля по оси X и **Ctrl+Up**/ **Ctrl+Down** - по оси Y.

Rotate Canvas (Вращение холста).
Выполняет вращение вида в свободной навигации или активной камеры в виде камеры.
- Удерживайте **Ctrl+Alt+СКМ**, чтобы повернуть вид (настраивается в настройках надстройки).
- Нажмите и сразу отпустите, чтобы сбросить режим просмотра (только свободная навигация).

Straighten Stroke (Выпрямить штрих).
Выравнивает штрих между первой и последней точкой. Влияние можно настроить на панели повтора.
Область применения этого инструмента:
- Последний штрих Grease Pencil в режиме рисования.
- Выделенный штрих Grease Pencil в режиме редактирования.

Совет. *Прямой сброс влияния. Процент влияния сохраняется для следующего использования. Используйте* ***Shift+ЛКМ*** *на кнопке, чтобы полностью сбросить влияние.*

Программа установки пакета кистей.
Установите входящий в комплект набор текстурированных кистей Grease Pencil (автор Daniel Martinez Lara, https://docs.blender.org/manual/ru/3.2/editors/asset_browser.html). Они доступны в режиме рисования на панели кистей.

Примечание*. Эта функция будет удалена, как только в «Браузере ассетов» Blender появится поддержка кистей.*

Справка.
Категория: *Object*.
Описание: набор инструментов для рисования Grease Pencil.
Расположение: «*3D-вьюпорт*» ▸ «*Боковая панель*» ▸ «*Grease Pencil*».
Файл: папка *Greasepencil_addon*.
Автор: Samuel Bernou, Antonio Vazquez, Daniel Martinez Lara, Matias Mendiola.
Лицензия: GPL.
Уровень поддержки: Сообщество.

Object Color Rules.

Справка.
Категория: *Object*.
Описание: правила назначения цвета объекта (для цвета объекта и каркаса).
Расположение: редактор «*Свойства*» ▸ «*Настройки объекта*» ▸ «*Color Rules*».
Файл: *object_color_rules.py*.
Автор: Campbell Barton
Лицензия: GPL.

Уровень поддержки: Сообщество.

Real Snow.

Это дополнение позволяет добавлять снег на поверхность объектов.

Основной принцип этого аддона заключается в добавлении системы частиц метаболов поверх выделенного объекта и преобразовании их в полисетку.

Использование.

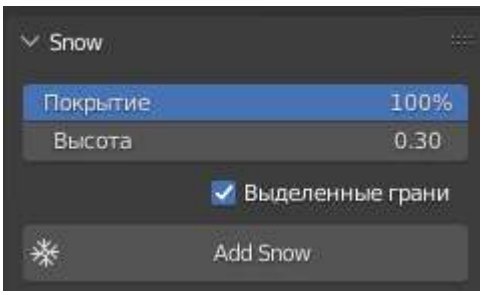
1. Откройте вкладку «*Real Snow*» (Реальный снег), доступную на «*3D-вьюпорт*» ‣ «*Боковая панель*».
2. Выберите объекты, на которые вы хотите добавить снег.
3. Измените параметры и нажмите кнопку «*Add Snow*» (Добавить снег), чтобы сгенерировать снег.

Примечание*. Материал «Снег» использует микросмещение для достижения реалистичного результата. Вам нужно изменить движок рендеринга на Cycles и «Режим» на «Экспериментальный», чтобы это заработало.*

Поверхность объектов, покрываемая снегом, не должна быть наклонена больше чем на 60 град.

Вы также можете добавить снег только на часть объекта, выбрав грани в режиме редактирования и активировав переключатель «*Выделенные грани*» на панели.

Параметры.

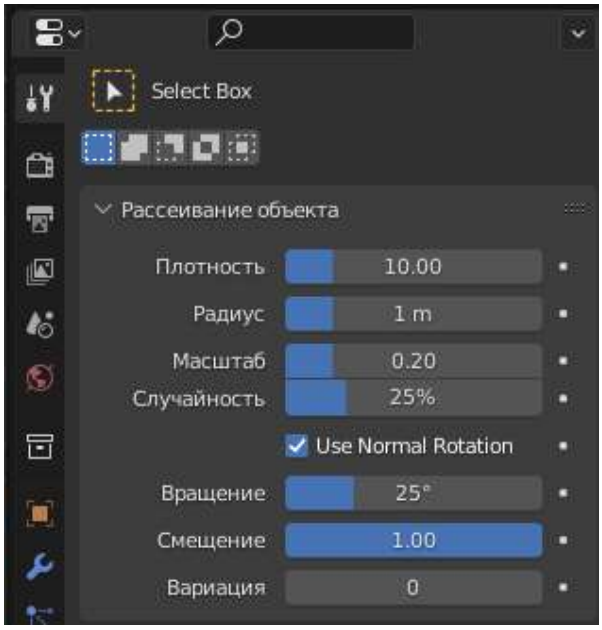


- *Покрытие*. Процент площади, которая будет покрыта снегом.
- *Высота*. Высота наносимого снега (определяет радиус метаболов).
- *Выделенные грани*. Если этот параметр включен, только выделенные грани получат снег, в противном случае каждая грань, направленная вверх, будет покрыта снегом.
- *Add Snow* (Добавить снег). Добавляет снег на выделенные объекты.

Справка.
Категория: *Object*.
Описание: создание снежной полисетки.
Расположение: «*3D-вьюпорт*» ‣ «*Боковая панель*».
Файл: *real_snow.py*.
Автор: Marco Pavanello (Wolf), Leon Zandman (Izandman), Drew Perttula
Лицензия: GPL.
Уровень поддержки: Сообщество.

Scatter Objects.

Использование.
В сцене выделите сначала объект, который хотите разбросать, а затем объект, на который вы хотите его разместить его дубликаты.
Нажмите **F3**, введите «*Scatter*» и выберите «*Рассеивание объектов*».
С зажатой **ЛКМ** проведите по поверхности (например, чтобы отобразить тропу или камни). Затем в редакторе «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки активного инструмента*» ‣ панель «*Рассеивание объекта*» можно установить плотность, радиус, масштаб, случайность, вращение, смещение и начальное значение.



После этого нажмите **Enter**.

Так как все разбросанные объекты являются экземплярами, то это означает, что, если вы отредактируете объект разброса в режиме редактирования, все экземпляры будут отредактированы.

Этот аддон почти не использует память!

***Примечание**. Если вы видите треугольник в каждом случае, вы можете отредактировать исходный объект (скажем, камень) и удалить треугольник (вероятно, это ошибка на данный момент).*

Имейте в виду, что вы не можете применять модификаторы к нескольким пользовательским данным. Так что, вам нужно сделать это до того, как вы рассеетесь.

Справка.

Категория: *Object*.

Описание: распределяет экземпляры объекта на другом объекте.

Расположение: «*3D-вьюпорт*» ▸ «*Поиск*» (**F3**).

Файл: папка *object_scatter*.

Автор: Jacques Lucke

Лицензия: GPL.

Уровень поддержки: Официальный.

Skinify Rig.

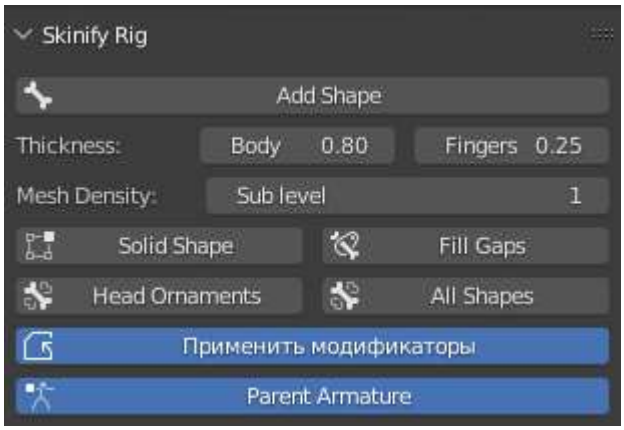
Это дополнение создает меш-объект «*Skinify Guy*» (Худой парень), покрывающий арматуру сеткой.

Аддон «*Skinify Rig*» работает с:

- Rigify;
- импортом Motion Capture (.bvh)
- аддоном manuelbastionilab.

Использование.

Выберите арматуру в режиме позы и скиньте выбранные или все кости сеткой для каждой кости или целым покрытием. Если кости в вашей оснастке дают нежелательные результаты, часто может помочь масштабирование и изменение положения костей в режиме редактирования. Если вы делаете это, чтобы создать своего собственного «*Skinify Guy*», вы также можете удалить кости. Он будет работать с пользовательскими формами, но результаты могут отличаться.



См. также документы в Wiki

(https://archive.blender.org/wiki/index.php/Extensions:2.6/Py/Scripts/Modeling/Extra_Tools/).

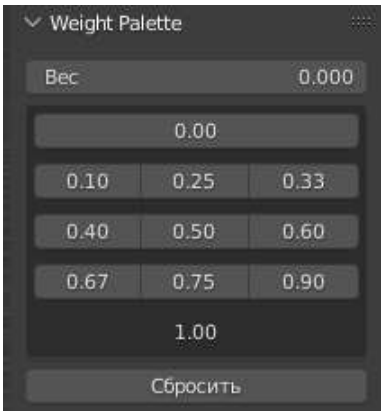
Справка.
Категория: *Object*.
Описание: создает меш-объект из выделенных костей.
Расположение: режим «*Режим позы*», «*3D-вьюпорт*» ‣ «*Боковая панель*» ‣ вкладка «*Create*» (Создать).
Файл: *object_skinify.py*.
Автор: Albert Makac (karab44).
Лицензия: GPL 2+.
Уровень поддержки: Сообщество.

Paint.

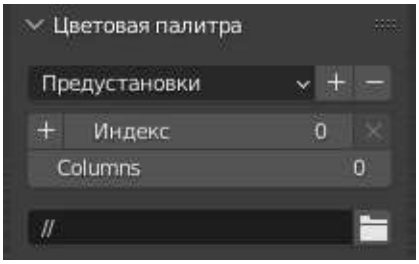
Эти надстройки относятся к режимам рисования и связанным с ними инструментам.

Paint Palettes.

Интерфейс.
Находится:
- Редактор «*3D-вьюпорт*»:
• режим «*Рисование веса*» - «*3D-вьюпорт*» ‣ «*Боковая панель*» ‣ «*Кисть*» ‣ «*Weight Palette*».



• режим «*Рисование по вершинам*» - «*3D-вьюпорт*» ‣ «*Боковая панель*» ‣ «*Кисть*» ‣ «*Цветовая палитра*».
• режим «*Режим текстурирования*» - «*3D-вьюпорт*» ‣ «*Боковая панель*» ‣ «*Кисть*» ‣ «*Цветовая палитра*».
- Редактор «*Редактор изображений*»:
• режим «*Кисть*» - «*3D-вьюпорт*» ‣ «*Боковая панель*» ‣ «*Прочее*» ‣ «*Цветовая палитра*».



Использование.

Перейдите в любой режим рисования и найдите панель, соответствующую этому режиму.

Цветовая палитра.

Это дополнение может читать и записывать формат палитры Gimp. Первое, что нужно сделать, это определить вашу «Папку палитр». Это может быть папка с палитрой Gimp или отдельная папка для вашего проекта. Выберите палитру с помощью меню выбора. Вы можете сохранить свою палитру с помощью кнопки +. Добавьте столько цветов, сколько вам нужно, с помощью кнопки + слева от поля индекса. Попробуйте текущий цвет кисти с помощью маленькой кнопки цветового круга. Выберите цвет палитры с помощью маленькой кнопки под цветами.

Палитра веса.

Выберите значение веса из одиннадцати значений. Их можно настроить с помощью ползунка «*Вес*».

См. также Wiki:
https://archive.blender.org/wiki/index.php/Extensions:2.6/Py/Scripts/Paint/Palettes/.

Справка.
Категория: *Paint*.
Описание: палитры для режимов рисования цветов и весов.
Расположение: см. выше.
Файл: *paint_palette.py*.
Автор: Dany Lebel (Axon D).
Лицензия: GPL.
Уровень поддержки: Сообщество.

Render.

Эти надстройки относятся к рендерингу, его механизмам и инструментам.

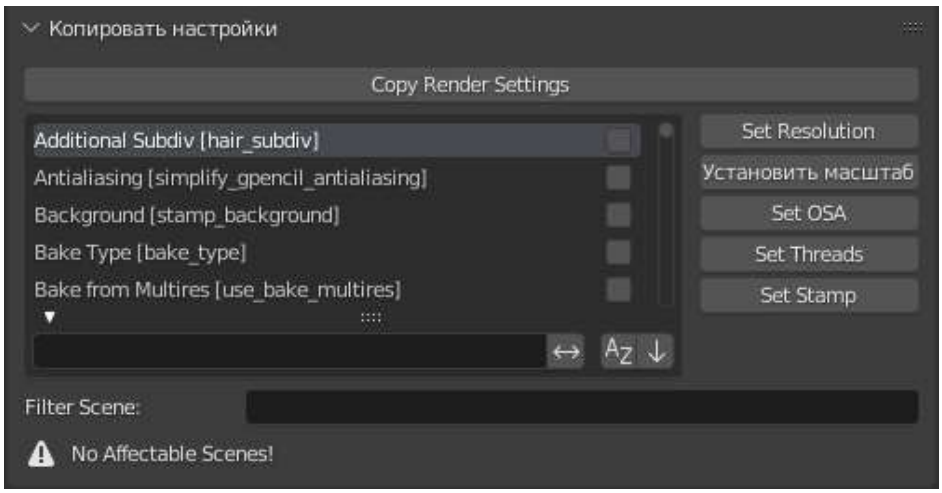
Copy Render Settings.

Это простой инструмент, который добавляет в свойства рендеринга новую панель с кнопкой «*Copy Render Settings*» (Копировать настройки рендеринга) и некоторыми параметрами для управления тем, что копировать и в какие сцены.

Я написал это, потому что у меня часто есть десятки сцен, отредактированных/собранных в одну «основную» последовательность сцен. Когда я хотел сделать предварительный рендер этой основной сцены, мне приходилось вручную устанавливать масштаб предпросмотра всех остальных сцен - долго и скучно. И что еще хуже, я часто забывал вернуть их в полное разрешение перед окончательным рендерингом!

С этим дополнением просто нужно установить масштаб предпросмотра в основной сцене, включить или отключить сглаживание и нажать «*Копировать настройки рендеринга*»!

Описание.



Настройки визуализации.

Здесь перечислены все настройки рендеринга. Флажок справа определяет, будет ли копироваться этот параметр или нет. Поэтому, если вы хотите скопировать определенный параметр, наведите указатель мыши на его элемент управления, запишите его имя Python (например, *resolution_x* для разрешения X и т.д.) и включите соответствующий элемент в этом списке.

Важно. *Это работает, если у вас есть патч Blender с ui_template_list diff, см. «UI Template List Enhancement» (Расширение списка шаблонов пользовательского интерфейса):* *https://archive.blender.org/wiki/index.php/User:Mont29/UI_Template_List_Enhancement/*.

Пресеты.

Столбец кнопок справа от списка представляет собой набор предустановок, которые устанавливают или сбрасывают одну или несколько настроек одновременно. Это будет работать даже без патча *ui_template_list*.

- *Установить разрешение*/*Очистить разрешение*. Копируются настройки разрешения рендеринга и соотношения сторон. Остерегайтесь побочных эффектов, если вы измените аспект вашего рендера (например, переключитесь с: 4/3 на 16/9…).

- *Установить масштаб*/*Сбросить масштаб*. Копируется настройка масштаба рендеринга (под элементами управления разрешением на «*Боковая панель*» ▸ «*Элемент*» ▸ панель «*Размеры*»). Очень полезно делать предварительные рендеры!

- *Set OSA*/*Clear OSA* (Установить OSA/Очистить OSA). Копируется глобальное использование OSA (oversampling - передискретизация) и настройки уровня OSA. Вместе с масштабом рендеринга это наиболее полезно для предварительного рендеринга.

- *Set Threads*/*Clear Threads* (Установить темы/Удалить темы). Копируются настройки (авто/фиксированные и количество) потоков, используемых во время рендеринга. Может быть полезно, когда, например, вы визуализируете свои blend-файлы на разных компьютерах (хотя опция Auto в целом должна работать хорошо…).

- *Set Fields*/*Clear Fields* (Задать поля/Очистить поля). Копируются все настройки полей. Позволяет легко переключаться с прогрессивной развертки на чересстрочную…

- *Set Stamp*/*Clear Stamp* (Установить штамп/Очистить штамп). Копируется, отображать ли штампы или нет (т.е. глобальную настройку переключателя штампов).

Затронутые сцены:

- Filter Scene (Фильтр сцены). Вы можете ввести в это текстовое поле регулярное выражение (используя синтаксис Python), и будет доступна только сцена, имя которой соответствует этому регулярному выражению. Весьма полезно, когда у вас есть десятки

сцен в файле…

Например. если вы хотите скопировать только некоторые из ваших текущих настроек рендеринга в сцены, в названии которых есть «кролик», введите в этом поле .*rabbit.*.

- *Столбцы кнопок*. Эти кнопки-переключатели представляют все сцены blend-файла (опционально отфильтрованные с помощью регулярного выражения «*Filter Scene*»), кроме текущей. Только включенные сцены получат скопированные настройки!

Справка.

Категория: *Render*.

Описание: позволяет копировать выбор настроек рендеринга из текущей сцены в другие.

Расположение: редактор «*Свойства*» ‣ вкладка «*Настройки рендера*» ‣ «*Копировать настройки*».

Файл: папка *render_copy_settings*.

Автор: Bastien Montagne

Лицензия: GPL.

Уровень поддержки: Сообщество.

Cycles render Engine.

См. раздел Cycles.

Справка.

Категория: *Render*.

Описание: интеграция с рендер-движком Cycles.

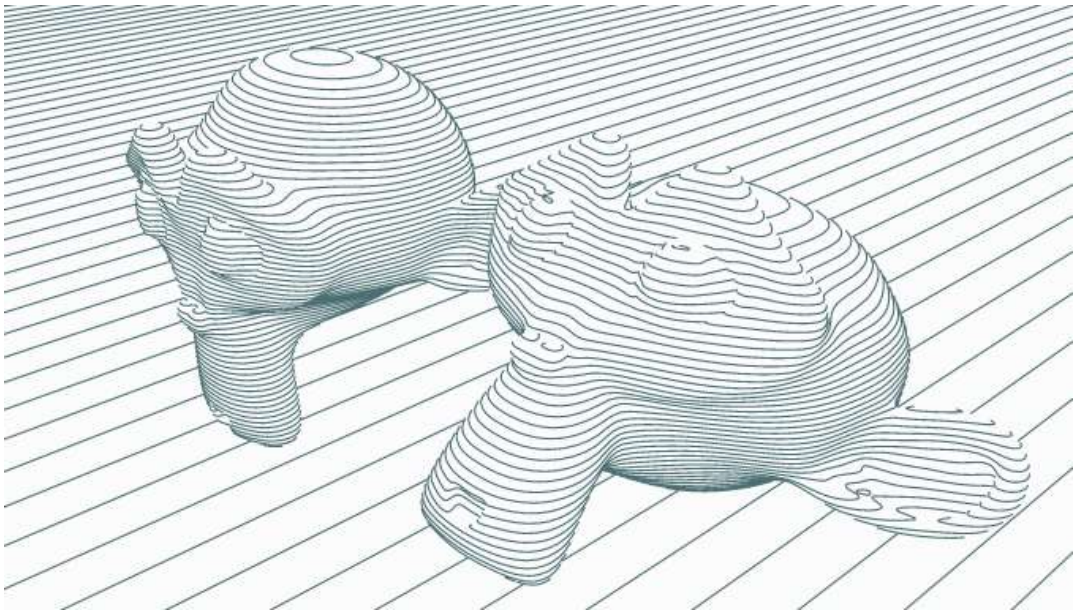
Файл: *cycles_init_.py*.

Лицензия: GPL.

Уровень поддержки: Официальный.

Freestyle SVG Exporter.

Это дополнение может экспортировать ваши рендеры Freestyle в файл SVG. Он может заполнять контуры их цветом материала, а также экспортировать анимацию SVG.

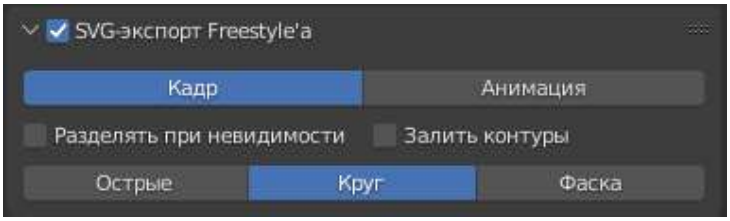


Пример результата SVG, созданного «Freestyle SVG Exporter».

Использование.

Активируйте визуализацию «*Freestyle*», а затем визуализируйте сцену с помощью Render Image. Ваш рендер будет отображаться, а версия SVG будет сохранена в пути вывода по умолчанию Свойства ▸ Вывод ▸ Вывод.

Опции.



Панель SVG экспорт Freestyle.

- *Режим*. Вариант между кадром и анимацией.
- *Кадр*. Отображается один кадр.
- *Анимация*. Объединяет все визуализированные кадры в один .svg файл.

- *Разделять при невидимости*. По умолчанию экспортер не будет учитывать невидимые вершины и экспортирует их так, как будто они видны. Некоторые модификаторы штриха, такие как Blueprint, помечают вершины как невидимые для достижения определенного эффекта. Включение этой опции приведет к разделению путей при встрече с невидимой вершиной, что приведет к лучшему результату.

- *Залить контуры*. Контур объектов заполняется их материальным цветом.

***Примечание**. Эта функция несколько нестабильна, особенно с анимацией.*

- *Стиль штриха*. Определяет стиль заглавных букв штрихов в выходных данных SVG.

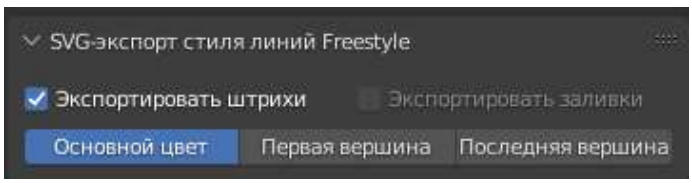
- *Острые.* Углы с острыми ребрами.
- *Круг*. Углы сглажены.
- *Фаска*. Углы скошены.

Экспортируемые свойства.

Редактор «*Свойства*» ▸ «*Настройки слоя визуализации*» ▸ «*SVG-экспорт стиля линий Freestyle*».

Поскольку представление штрихов Freestyle и объектов пути SVG принципиально отличается, однозначный перевод между Freestyle и SVG невозможен. Главный недостаток SVG по сравнению с Freestyle заключается в том, что Freestyle определяет стиль для каждой точки, тогда как SVG определяет его для каждого пути. Это означает, что Freestyle может давать гораздо более сложные результаты, которых невозможно добиться в SVG.

Существуют расширенные параметры для экспортера, расположенные на определенных панелях модуля визуализации Freestyle на вкладке «*Настройки слоя визуализации*». Эти параметры находятся на панели «*SVG-экспорт стиля линий Freestyle*» в нижней части вкладки.



Свойства (без применения модификаторов), которые можно экспортировать:

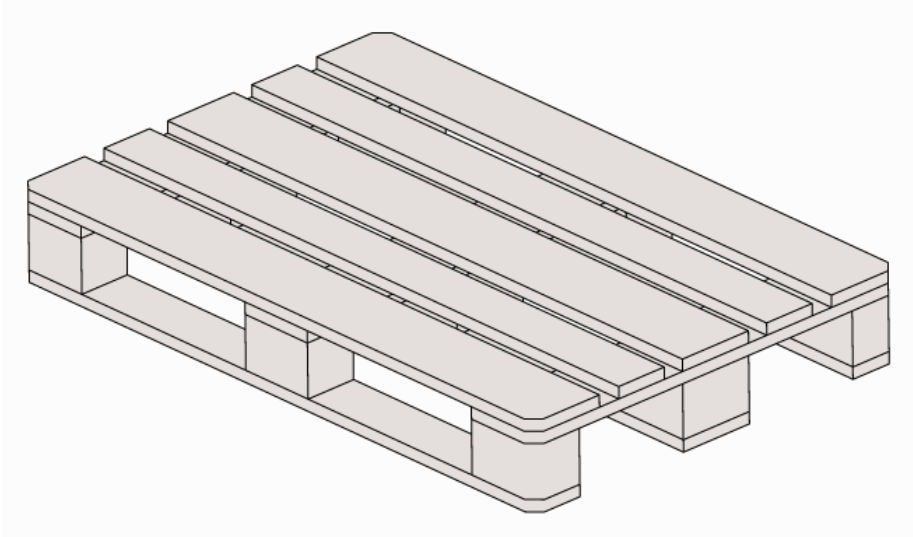
- Базовый цвет.
- Базовая альфа.
- Базовая толщина.
- Штрих.

Анимация.

Экспортер поддерживает создание анимации SVG. Когда для режима установлено значение «*Анимация*», все кадры рендеринга - один при рендеринге кадра (**F12**) или все при рендеринге анимации (**Shift+F12**) - сохраняются в один файл. Большинство современных браузеров поддерживают рендеринг анимации SVG.

См. *https://docs.blender.org/manual/en/3.2/_images/addons_render_render-freestyle-svg_cube.svg* - *анимация SVG, визуализированная с помощью экспортера.*

- *Экспортировать заливки*. Заливки - это цветные области, извлеченные из результатов визуализации Freestyle. В частности, они определяются комбинацией типов ребер «*Контур*» и «*Внешний контур*» в сочетании с некоторыми предикатами. Результат заливки может быть неожиданным, если средство визуализации SVG не сможет правильно отобразить путь, сгенерированный экспортером. Эта проблема более очевидна в анимации.



Пример результата SVG, созданного «Freestyle SVG Exporter».
Модель Julien Deswaef.

Заливка поддерживает углубления и слоистость. При использовании слоев экспортер пытается визуализировать объекты с тем же материалом, что и патч. Экспорт заливок и особенно порядок их наслоения далеко не идеален. В большинстве случаев эти проблемы легко решаются в *Inkscape* или текстовом редакторе.

Справка.

Категория: *Render*.

Описание: экспортирует стилизованные штрихи Freestyle в формат SVG.

Расположение: редактор «*Свойства*» ▸ «*Настройки рендера*» ▸ панель «*SVG экспорт Freestyle*».

Файл: *render_freestyle_svg.py*.

Автор: Folkert de Vries.

Лицензия: GPL.

Уровень поддержки: Официальный.

Persistence of Vision.

«*Persistence of Vision*» (POV-Ray) - это механизм рендеринга на основе SDL (язык описания сцены) с долгой историей, что делает его очень стабильным и многофункциональным. Последнюю версию POV-Ray 3.7 можно найти на сайте проекта (http://www.povray.org/download/).

Особенности.

Некоторые ключевые особенности экспортера включают в себя:

- Импорт и экспорт геометрии с их модификаторами, ключами и анимацией физики.
- Добавление несетевых примитивов, специфичных для POV-Ray (никогда не показывать тесселяцию).
- Экземпляры.
- Частицы волос.
- Моделирование дыма.
- Атмосферные среды (объемный туман).
- Отображение среды HDRI.
- Глубина резкости диафрагмы.
- Свойства материала, такие как фильтрация, излучение, прозрачность, подповерхностное рассеивание, стеклянный туман (тонированное поглощение), размытые/глянцевые отражения…
- Процедурные текстуры (эмулированные из Blender и POV-Ray).
- Текстуры изображения.
- Каналы влияния текстуры: «*Альфа*», «*Диффузный*», «*Карта неровностей*», «*Блик*», «*Зеркальный*» (использует тот же канал, что и «*Блик*»).
- Глобальное освещение: Radiosity (непрямое освещение), каустика фотонов (отражение/преломление), световые меши.
- Пользовательский ввод кода POV-Ray, дающий доступ к любой функции POV-Ray, не поддерживаемой экспортером.

Возможности POV-Ray 3.7.

Объемные изображения и среды (рассеяние/поглощение), размытые отражения (uberPOV), ореолы для размытия движения (uberPOV), смещение микрополигонов (HGPOV) и т.д.

Использование.

Быстрый старт.

1. Выберите «*Persistence Of Vision*» в селекторе движка рендеринга. Затем вы можете визуализировать как обычно с помощью кнопки **F12**.
2. Изображение будет отображаться в соответствии с параметрами, заданными в свойствах.

Например, основные глобальные настройки рендеринга можно изменить на вкладке «*Настройки рендера*». Но есть также свойства для среды, материала (текстуры), объекта и т.д., все они доступны на других вкладках в зависимости от выбранного объекта (геометрия, камера, свет…).

Ветви POV-Ray.

Ниже приведено сравнение некоторых характеристик двух движков, доступных этому экспортеру:

Функция/движок/поддержка	**POV-Ray**	**UberPOV**

Полное спектральное разрешение	✗	✓ (в разработке)
Суперсэмплинг	✓	✓
Альфа-отображение	✓	✓
Рельефное картирование	✓	✓
Нормальное отображение	✗	✗
Отображение смещения	✗	✗
Размытость	✗	✓
Подповерхностное рассеяние (SSS)	✓	✓
Объемное рассеяние (среднее)	✓	✓
Размытые отражения	✓ (очень сложно)	✓
Рендер глины	✓	✓
Глубина резкости	✓	✓
Слой материала	✓	✓
Тонкопленочное покрытие	✓	✓
Рассеивание	✓	✓
Анизотропия	✗	✗
Интерференция тонкой пленки	✓	✓
Сложные IOR файлы	✗	✗
Толщина покрытия поглощения	✓	✓
Обычный коэффициент отражения 90	✓	✓
Обычная кривая Френеля	✓ (сложно)	✓ (сложно)
Текстура сигмы	✓	✓
Каустики Sun-Pool	✓	✓
Ambient Occlusion	✗ (сложно)	✓ (в разработке)
Сдвиг объектива	✓	✓
Диафрагма круглая/многоугольная	✓	✓
Координаты текстуры для каждого объекта	✓	✓
Режимы проецирования текстуры	✓	✓
Отображение камеры/фронтально	✓ (сложно)	✓ (сложно)
Несколько UV-каналов	✗	✗
Отображение тона текстуры	✓ (сложно)	✓ (сложно)
Процедурные текстуры	✓	✓
Наслоение текстуры	✓	✓
Наложение текстур синтеза	✓	✓
Точечное освещение	✓	✓
Меш освещение	✓	✓
Освещение на основе изображения	✓	✓
Физика Солнца/Неба	✓ (сложно)	✓ (сложно)
Поддержка HDRI	✓	✓
Поддержка текстур IES	✗	✗
Поддержка экземпляров	✓	✓
Возобновить/объединить рендеринг	✓	✓
Интерактивный рендеринг	✓	✓

Виньетирование/Блум/Блики (Пост)	✓ (сложно)	✓ (сложно)
Функция отклика камеры (CRF) (пост)	✗	✗
Цветовой баланс (пост)	✗	✗
Многопоточность	✓	✓
Рендеринг области	✓	✓
Пассивный излучатель	✓	✓
Невидимый излучатель	✓	✓
Невидимый объект	✓	✓
Бестеневой объект	✓	✓
Бестеневой точечный свет	✓	✓
Рендеринг Bucket*	✓	✓

**См. о Bucket Image Sampler https://megarender.com/blog/v-ray-progressive-or-bucket/.*

Экспортирование свойств пользовательского интерфейса.

Свойства рендера.

- *Излучение*. В POV-Ray «*Излучение*» - это диффузное взаимное отражение, которое не имеет ничего общего с излучаемостью на основе цвета вершин. На самом деле, это больше похоже на окончательный сбор сэмплов освещенности и обеспечивает бесшумный непрямой свет.

Включены некоторые пресеты для излучения, их имена и настройки такие же, как во включаемом файле *rad_def*, поставляемом с POV-Ray, они настраивают свойства, поэтому вам не нужно включать *rad_def.inc* в экспортируемый файл *pov*, это один из множества примеров того, что такой интерфейс, как Blender, может дать всем пользователям POV-Ray, которые не привыкли к нему.

Подробнее о POV-Ray см. Wiki: https://wiki.povray.org/content/HowTo:Use_radiosity.

- *Сглаживание* (устранение ступенчатости). Поддерживаются три метода выборки:

- *Нерекурсивный*.
- *Рекурсивный*.
- *Stochastic* (Монте-Карло). Доступен только для UberPOV.

- *Глубина выборки*. Значения должны находиться в диапазоне от 1 до 9. Более высокие значения увеличивают время рендеринга и могут даже привести к нежелательному размытию.

- *Порог сглаживания*. В простом нерекурсивном методе POV-Ray изначально трассирует один луч на пиксель. Если цвет пикселя отличается от его соседей (слева или сверху) хотя бы на заданное пороговое значение, то пиксель подвергается суперсэмплингу путем отбрасывания заданного фиксированного количества дополнительных лучей. Пороговое значение по умолчанию равно 0,3, но его можно изменить с помощью параметра «*Antialias_Threshold=n.n*».

Подробнее см. в Wiki: https://wiki.povray.org/content/Reference:Tracing_Options#Anti-Aliasing_Options.

Совет. *Глубина резкости без сглаживания. Отсутствие сглаживания при включенной глубине резкости камеры ускорит рендеринг и часто обеспечивает достаточно приличные изображения.*

- *Метод ограничения*.

Также называемое ускорением, оно устанавливается экспортером на автоматический BSP (Binary Space Partitioning), поскольку это, как правило, наиболее эффективно (только POV-Ray 3.7), но в POV-Ray доступны и другие методы ускорения.

См. Wiki: https://wiki.povray.org/content/Reference:Tracing_Options#BSP_Bounding.

- *Переключатели командной строки*. Некоторые аргументы командной строки могут быть переданы в POV-Ray. Аргументы разделяются пробелами. Переключатели командной строки состоят из знака / (косая черта), + (плюс) или - (минус), за которым следует один или несколько буквенных символов и, возможно, числовое значение.

Подробнее см. Wiki: https://wiki.povray.org/content/Category:Command-Line_and_INI-File_Options.

Некоторые часто используемые команды:

-D: скрыть изображение во время рендеринга. Используйте этот переключатель командной строки, чтобы не отображать отрендеренное изображение в POV-Ray (немного быстрее и меньше памяти). Изображение будет отправлено обратно в Blender после завершения (в Linux это скрытый переключатель по умолчанию, чтобы избежать проблем с редактором, специфичных для ОС).

+WT: ограничить количество используемых потоков. Ограничивает POV-Ray использованием только одного единственного потока рендеринга. (Точно так же +WT2 указывает POV-Ray использовать два потока рендеринга).

+C: продолжить прерванный рендеринг. Для «*Продолжить трассировку*» можно восстановить точку, в которой ваш последний рендер остановился, и продолжить ее оттуда (даже если вы выключили компьютер).

/EXIT: закрыть POV-Ray после рендеринга изображения. В интерфейсе POV-Ray для Windows есть возможность сделать то же самое: опция «*По завершении*» для «*Выйти из POV-Ray для Windows*» (в меню «*Рендеринг*»).

***Совет**. Быстрый предварительный рендеринг. При первой настройке сцены и для быстрого предварительного рендеринга отключите сглаживание, глубину резкости, фотоны, излучение, дорогие свойства материала, а на панели затенения сцены отключите тени. (Другие функции могут быть отключены на этой панели в будущих версиях экспортера).*

*В качестве альтернативы используйте переключатели командной строки «Quality» (Качество) с **+q1** на **+q11**. Они позволяют легко отключить большинство функций, интенсивно использующих ЦП.*

- *Форматирование*.

Экспортированный файл POV-Ray можно настроить:

- Различные символы отступа на выбор.
- Возможность добавления комментариев к файлу POV-Ray.
- Возможность записи длинных списков координат в одну строку для облегчения просмотра pov-файла (и чуть более быстрого парсинга рендер).

Свойства сцены.

- *Управление цветом*. Предполагается, что в настоящее время всегда используется sRGB.

Свойства мира.

- *Узел «Фон»*.

Blender «*Мир*» экспортируется:

- Как POV-Ray *background{}*, если он однотонный.
- Использование опций Blend Sky в Blender приводит к его экспорту в виде POV-Ray *sky_sphere{}*.

(Текстура неба в настоящее время выглядит немного иначе из-за ее отображения).

- *Атмосферные среды*. (Для создания объемного света):
- Количество сэмплов для расчета среды.
- Цвет атмосферных носителей.

Свойства объекта.

- *Выборка по важности*. Это значение приоритета от 0 до 1, которое может быть установлено для каждого объекта на вкладке свойств объекта для «*Излучение*», чтобы отбрасывать больше лучей на объекты, которые в них больше всего нуждаются. Касайтесь этого довольно осторожно, когда пытаетесь улучшить время рендеринга.

Свойства данных.

Скрипт экспортирует небо, свет, частицы волос, дым, жидкости, меши, капли (метаболы).

Камера.

- *Глубина резкости*. Это должно быть включено, чтобы свойство ниже действовало:

Фокусная точка глубины резкости основана на поле расстояния пользовательского интерфейса Blender или поле объекта.

- *Диафрагма*. Устанавливает степень размытия (увеличьте, чтобы получить больше).

- *POV Perturbation* (Возмущение). Карта нормалей для плоскости камеры, собственные процедурные паттерны POV можно использовать с переменной:
- *Normal Strength* (Сила карты нормалей).
- *Турбулентность*.
- *Масштаб*.

Light (Освещение).

Кнопка-переключатель «*No Shadow*» (Нет тени) может использоваться для деактивации трассировки теней только для определенных источников света.

***Совет**. Для реалистичного ослабления света. Используйте «Обратное-квадратичное» затухание, и небольшое значение расстояния затухания с более высокой интенсивностью света даст наилучшие результаты с реализацией закона обратных квадратов в POV-Ray. Смотрите это обсуждение: http://news.povray.org/povray.general/thread/%3Cweb.4d77b443f36cbfe281c811d20%40news.povray.org%3E/.*

Дым.

Файл DF3 (воксельный формат POV-Ray) экспортируется и используется с медиаконтейнером POV-Ray с теми же размерами и разрешением, что и домен дыма Blender.

Волосы.

Объединение POV-Ray *sphere_sweep* экспортируется и используется для каждой нити. Они могут принимать цвет текстуры, нанесенной на излучающий объект, а форма сферического развертки пытается имитировать форму нитей.

Свойства материала.

- *Эмиссия*.

***Совет**. Меш источники света. При использовании вместе с «Radiosity» свойство «Emit» позволит вам создавать лампочки или любую светящуюся форму, которая действительно освещает другие объекты.*

- *SSS / SSLT*. Обратите внимание, что SSS в POV-Ray (называемый SSLT) очень чувствителен и будет давать разные результаты, если нормали меша гладкие или плоские.

- *Translucency* (Прозрачность). Освещение с обратной стороны поверхности.

Подробнее см. Wiki: https://wiki.povray.org/content/Reference:Finish#Diffuse.

- *IOR Mirror*. Этот вариант предназначен для использования одного согласованного IOR для отражения и преломления с трассировкой лучей и без нарушения закона сохранения энергии между ними.

- *Iridescence* (Радужность). (Тонкопленочное покрытие Ньютона).

- *Caustics* (Каустика). Хроматическая дисперсия для преломляющей каустики.

- Быстрые поддельные каустики (что-то вроде Blender Ray Transparency).
- Рефракционная каустика с использованием фотонов.
- Отражающая каустика с использованием фотонов (высокий IOR или отсутствие зеркального IOR для более легкого эффекта).

***Совет**. Более быстрые фотоны. Чтобы настроить некоторые каустики, попробуйте перейти от наименьшего значения глубины фотона к минимуму, при котором вы начинаете видеть нужный эффект. Отметьте свойство объекта «Receive Photons» (Получить фотоны) для любого объекта, который на самом деле не нуждается в нем. (Стеклянному объекту, отбрасывающему каустику, часто не нужно получать ее самому). Затем вы можете сбалансировать другие параметры, чтобы настроить распределение и сглаживание (сбор) фотонов. Не устанавливайте слишком малый глобальный интервал в настройках сцены, потому что тогда вы все равно сможете сделать его тоньше для каждого объекта, используя его множитель интервала. Если в вашей системе несколько потоков, их можно использовать на этапе фотонов: по одному потоку на источник света, чтобы затем можно было усложнить освещение сцены без дополнительных затрат.*

- *Шейдеры*.

Эмуляция предпринимается из Blender для:

- Specular and diffuse toon (краев пока нет).
- Phong and Cook Torrance (оба одинаковые).
- Blinn (не идеальное совпадение).
- Ward isotropic.
- Fresnel and Minnaert (начали, но еще не закончили).

***Совет**. Материалы, подобные стеклу. Когда вы пытаетесь получить материал, похожий на стекло, сохраняйте низкое значение рассеяния, темный или полностью черный, чтобы избежать тусклой поверхности и сохранить чистую прозрачность.*

Свойства текстуры.

- *UV-координаты*. На данный момент лучше всего с планарной проекцией (Silvio Falcinelli).

- *Каналы текстуры*. В настоящее время экспортируются эффекты текстур: «*Альфа*», «*Диффузный*», «*Карта неровностей*», «*Блик*», «*Зеркальный*» (использует тот же канал, что и «*Блик*»). (Нет других каналов из-за неоднородного для них синтаксиса POV-Ray).

- *Пользовательская гамма*. Для текстур изображений (прочитайте документацию POV-Ray 3.7 перед использованием, так как обычно ее не нужно использовать).

Подробнее см. Wiki:
https://wiki.povray.org/content/Documentation:Tutorial_Section_3.3#Gamma_Handling.

***Пользовательский код POV**.*

Файлы POV-Ray - это не просто файлы с чистыми данными (в отличие от

большинства других средств визуализации). Это программы с циклами, функциями и т.д. Это означает, что независимо от того, сколько функций может поддерживать этот экспортер, у POV-Ray всегда их будет гораздо больше.

Шаг за шагом.

Вы можете добавить пользовательский код POV непосредственно в текстовом редакторе Blender, все, что вам нужно сделать, это убедиться, что этот код POV имеет прямо или косвенно ключевое слово *#declare*, за которым следует имя по вашему выбору и элемент POV, который вы хотите использовать (текущий синтаксис POV ближе к C, чем к Python, поэтому все, что следует за двумя символами косой черты (//), является комментарием).

Добавление кода POV напрямую.

Элементы POV могут быть любыми, но на данный момент только эквивалент материалов Blender может быть заменен этим методом. В POV-Ray это называется текстурой {}, не путайте, она действительно включает в себя все свойства материала.

Хотя вы можете напрямую указать блок текстуры {} в файлах POV-Ray, директива *#declare* позволяет присвоить его переменной и упростить повторное использование. Экспортер использует эту функцию по умолчанию, поэтому вы не сможете использовать свою пользовательскую текстуру, если не объявите ее. Вот пример:

```
#declare MyTexture =
texture{
    pigment{
        brick color rgb< 0.99, 0.99, 0.99>  // color mortar
        color rgb< 0.75, 0.5, 0.30>*0.75  // color brick
        brick_size <0.25, 0.0525, 0.125> // format in X, Y and Z-direction
        mortar 0.01                      // size of the mortar
        scale 3
    } // end of pigment
    normal {wrinkles 0.75 scale 0.01}
    finish {ambient 0.15 diffuse 0.95 phong 0.2}
    rotate<0,0,0>  translate< 0.01, 0.00, 0.00>
} // end of texture
```

1. Откройте боковую панель редактора текста.
2. В параметрах свойств текстового вида вы можете выбрать «*Рендер*» и/или «*Текст*». Включите «*Оба(е)*».
3. Подсветка синтаксиса обнаруживает расширения pov/inc/mcr/ini.
4. Некоторые полные сцены POV-Ray доступны в меню заголовка «*Шаблоны*».
5. Чтобы добавить несколько фрагментов кода POV в месте расположения курсора используйте меню «*Вставка*».
6. Затем вам нужно перейти в свойства материала в поле «*Custom POV Code*» (Пользовательский код POV) и просто ввести имя объявленного вами элемента для использования: «*MyTexture*» (в приведенном примере). Затем вы можете нормально визуализировать свое изображение, и материал будет заменен.

Blender и POV-Ray не имеют одинаковых систем координат: вверх находится в POV по Y, а в Blender по Z, поэтому следует ожидать, что сгенерированный текст не будет повернут так же, как экспортированные элементы пользовательского интерфейса, поскольку экспортер добавляет матрицу преобразования во все экспортированные объекты. Поэтому, если вы хотите указать ориентацию более интуитивно, взглянув на интерфейс, некоторые преобразования должны быть указаны в конце ваших пользовательских блоков, например, следующим образом:

```
scale <-1, 1, 1>
rotate <90, 0, -90>
}
```

Добавление кода POV из включаемых файлов.

В любой сцене POV-Ray вы можете использовать директиву *#include* для добавления элементов из внешнего файла POV-Ray. Это похоже на функцию импорта в Python. Включаемые файлы имеют расширение (*.inc*). Затем в поле замены вы можете ввести любое из заявленных имен, доступных во включаемом файле. «Коробочная» версия POV-Ray поставляется с большим количеством включаемых файлов. Таким образом, вы можете использовать их для своих текстур, но вы также можете использовать их для некоторых их элементов. Например, очень часто используемый включаемый файл позволяет называть цвета по их именам, а не по номерам, которые называются *colors.inc*, поэтому предыдущий пример также можно было бы написать так:

```
#include "colors.inc"
#declare MyTexture =
texture{
    pigment{
        brick color White*0.99  // color mortar
        color rgb< 0.75, 0.5, 0.30>*0.75  // color brick
        brick_size <0.25, 0.0525, 0.125> // format in x, y and z- direction
        mortar 0.01                      // size of the mortar
        scale 3
    } // end of pigment
    normal {wrinkles 0.75 scale 0.01}
    finish {ambient 0.15 diffuse 0.95 phong 0.2}
    rotate<0,0,0>  translate< 0.01, 0.00, 0.00>
} // end of texture
```

Также доступны некоторые другие объекты, специфичные для POV-Ray: в POV-Ray треугольный меш - это всего лишь один из многих примитивов. Вы можете изучить язык POV-Ray, изменив выходной файл и тем же методом добавив эти примитивы вручную, или можете просто выбрать некоторые из меню «*Добавить*» в 3D-вьюпорте.

Примитивы POV-Ray.

Меню «*Добавить*» в 3D-вьюпорте позволяет вам добавлять определенные объекты POV-Ray в дополнение к собственным объектам Blender.

Они представляют собой математически определенные формы, в отличие от мешей. Сторона сферы, тора, цилиндра или конуса всегда будет круглой и гладкой при рендеринге, независимо от того, насколько близко вы подходите, и независимо от их появления в 3D-вьюпорта, которые являются только прокси.

Эти объекты представляют собой тип объектов, которые создаются при импорте файла POV-Ray, так что в идеале вы могли бы «обмениваться» данными между POV-Ray и Blender.

- *Infinite Plane (Бесконечная плоскость)*. Рендерируемая плоскость, представленная 3D-вьюпорте на самом деле конечна, она просто очень большая. Пожалуйста, сообщите, если вы предпочитаете другой масштаб по умолчанию.

Подробнее см. Wiki: https://wiki.povray.org/content/Reference:Plane.

- *Прямоугольник*. На основе куба меш-объект можно трансформировать с помощью перемещения/вращения/масштабирования.

Подробнее см. Wiki: https://wiki.povray.org/content/Reference:Box.

- *Sphere* (Сфера). Сфера имеет параметр радиуса, положение и масштаб.

Подробнее см. Wiki: https://wiki.povray.org/content/Reference:Sphere.

- *Цилиндр*. В POV-Ray цилиндры определяются радиусом, базовой и конечной точками. Для удобства с тем же эффектом можно использовать перемещение/ поворот/ масштабирование.

Подробнее см. Wiki: https://wiki.povray.org/content/Reference:Cylinder.

- *Конус*. Конусы имеют радиус основания и радиус конца.

Подробнее см. Wiki: https://wiki.povray.org/content/Reference:Cone.

- *Тор*. Тор имеет главный радиус и радиус сечения.

Подробнее см. Wiki: https://wiki.povray.org/content/Reference:Torus.

- *Parametric* (Параметрический). Это поверхность, созданная комбинацией трех математических уравнений.

Подробнее см. Wiki: https://wiki.povray.org/content/Reference:Parametric.

- *Rainbow* (Радуга). Радуга - это эффект, зависящий от вида.

Подробнее см. Wiki: https://wiki.povray.org/content/Reference:Rainbow.

- *Lathe* (Токарный станок). Этот объект ведет себя как модификатор Blender «*Винт*» для создания поверхностей путем вращения сплайна, за исключением того, что вместо предварительной тесселяции он повторяет математическую кривизну сплайна, поэтому вы не увидите полигонов, независимо от того, насколько близко вы приблизитесь.

Подробнее см. Wiki: https://wiki.povray.org/content/Reference:Lathe.

- *Prism* (Призма). Это примитив POV-Ray, который просто выдавливает форму.

Подробнее см. Wiki: https://wiki.povray.org/content/Reference:Prism.

- *Superquadric Ellipsoid* (Суперквадратный эллипсоид). Довольно универсальный инструмент, который может создавать быстрые модели для подушкообразных или звездообразных объектов.

Подробнее см. Wiki: https://wiki.povray.org/content/Reference:Superquadric_Ellipsoid.

- *Height Field* (Поле высоты). Это смещение поверхности вслед за текстурой. Тесселяция также происходит во время рендеринга, поэтому вам не нужно ничего предварительно разбивать.

Подробнее см. Wiki: https://wiki.povray.org/content/Reference:Height_Field.

- *Sphere Sweep* (Развертка сферы). Этот примитив POV-Ray растягивает сферу длиной, равной сплайну, для создания интерполированной формы, которая может иметь вариации радиуса вдоль сплайна. Он также используется для экспорта прядей волос.

Подробнее см. Wiki: https://wiki.povray.org/content/Reference:Sphere_Sweep.

- *Blob Sphere* (Капля сфера). Как метаболы Blender.

Подробнее см. Wiki: https://wiki.povray.org/content/Reference:Blob.

- *Isosurfaces* (Изоповерхности). В POV-Ray изоповерхности - это объекты, которые можно комбинировать и деформировать с помощью пигментов или уравнений.

Подробнее см. Wiki: https://wiki.povray.org/content/Reference:Isosurface.

- *Isosurface Box* (Изоповерхностный куб). Компонент изоповерхности в виде параллелепипеда.

- *Isosurface Sphere* (Изоповерхностная сфера). Компонент изоповерхности в форме сферы.
- *Supertorus* (Супертор). Изоповерхность в виде тора с деформирующими параметрами, эквивалентными параметрам суперэллипсоида.

Параметры (имена POV-Ray):

- *MajorRadius, MinorRadius.* Базовые радиусы тора.
- *MajorControl, MinorControl.* Элементы управления округлостью супертора. Используйте числа в диапазоне [0, 1].
- *Accuracy*. Параметр точности.
- *MaxGradient*. Параметр *max_gradient*.

Примитивы на основе макросов.

Два примитива на самом деле являются макросами, которые генерируют меш из кривых до начала рендеринга:

- *Polygon to Circle Blending* (Смешивание многоугольника с кругом).
- *Loft*.

Импорт файлов POV-Ray.

Из того же меню «*Добавить*» можно также импортировать файлы POV-Ray.

В противном случае выберите «*Файл*» ‣ «*Импортировать*» ‣ «*POV-Ray files (pov/.inc)*».

Затем вы можете выбрать один или несколько файлов.

Справка.

Категория: *Render*.

Описание: интеграция POV-Ray 3.7 для Blender.

Расположение: Рендер ‣ Движок ‣ POV-Ray 3.7.

Файл: папка *render_povray*.

Автор: Campbell Barton, Maurice Raybaud, Leonid Desyatkov, Bastien Montagne, Constantin Rahn, Silvio Falcinelli.

Лицензия: GPL.

Уровень поддержки: Сообщество.

UI Animation Render.

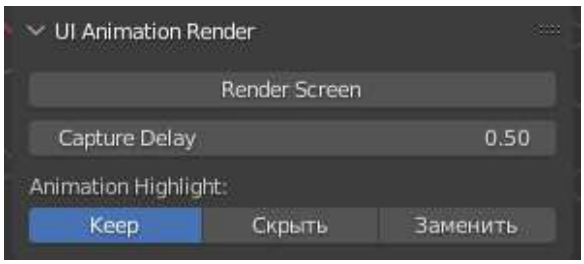
Аддон «*UI Animation Render*» визуализируется скриптом python в обход графического интерфейса, избегая всех сбоев, связанных с графическим интерфейсом при рендеринге. Он работает для Cycles и Eevee. Он позволяет отображать интервал кадров, захватывая детали из контекста, такие как первый кадр и последний кадр, выходной контур и все детали, необходимые для рендеринга.

Если у вас возникли проблемы с рендерингом хотя бы одного кадра, вы можете установить первый и последний кадр для рендеринга.

Отключение проверки уведомлений позволит вывести данные на консоль.

Настройки.

«*3D-вьюпорт*» ‣ «*Боковая панель*» ‣ вкладка «*Вид*».



- *Render Screen* (Рендеринг экрана). Захватывайте экран для каждого кадра анимации и записывайте в выходной путь рендеринга (**Shift+Ctrl+Fl2**).

- *Capture Delay* (Задержка захвата). Определяет, время ожидания (в секундах) перед захватом каждого кадра, чтобы позволить области просмотра очиститься.

- *Animation Highlight* (Подсветка анимации). Определяет, что делать с цветом подсветки анимированного поля.

- *Keep*. Сохранять выделение анимированного поля.
- *Скрыть*. Скрыть выделение анимированного поля.
- *Заменить*. Заменить подсветку анимированного поля.
  - *Цвет*. Цвет подсветки.
  - *Смещение*. Определяет, насколько сильно цвет выделения влияет на цвет поля.

Справка.

Категория: *Render*.

Описание: *Render animation of Blender UI* (Визуализировать анимацию пользовательского интерфейса Blender).

Расположение: «*3D-вьюпорт*» ▸ «*Боковая панель*» ▸ вкладка «*Вид*», **Ctrl+Shift+F12**.

Файл: папка *render_ui_animation_render*.py.

Автор: Luca Rood.

Лицензия: GPL.

Уровень поддержки: Сообщество.

Rigging.

Эти дополнения относятся к оснастке и арматуре.

Rigify.

Аддон «*Rigify*» помогает автоматизировать создание ригов персонажей. Он основан на подходе из строительных блоков, когда вы строите полные оснастку из более мелких частей (например, рук, ног, позвоночника, пальцев и т.д.). В настоящее время количество частей рига невелико, но по мере того, как в «*Rigify*» добавляется все больше частей, он должен становиться все более и более способным к ригам самых разных персонажей и существ.

«*Rigify*» также работает по принципу, что после создания оснастки она больше не нуждается в «*Rigify*». Это означает, что вы всегда можете раздать риги, созданные с помощью этого аддона, людям, у которых его нет, и риги будут по-прежнему полностью функционировать.

Важно отметить, что «*Rigify*» автоматизирует только создание элементов управления ригом и костей. Он не привязывает риг к мешу, поэтому вам все равно придется делать скиннинг и т.д. самостоятельно.

См. обущающее видео (eng): https://pitchipoy.tv/rigify-addon-for-blender-pitchipoy-version-tutorial/ и https://blenderartists.org/t/rigging-with-rigify/673045.

Основные характеристики.

- *Модульная оснастка*. Строительные блоки «*Rigify*» можно смешивать вместе, чтобы создать любого персонажа, которого вы хотите. Если вам нужно создать персонажа с пятью руками и одной ногой, аддон может справиться с этим за вас, создав всю необходимую сложную систему управления (FK, IK и все соответствующие инструменты привязки, и пользовательский интерфейс) за несколько секунд.

- *Неразрушающая переустановка оснастки*. Если сгенерированный риг не соответствует всем необходимым вам характеристикам или, например, вы решили добавить что-то еще своему персонажу (например, шестую руку или хвост), вы можете перегенерировать оснастку без потери ранее сгенерированных характеристик и ваших данных анимации.

- *Расширенный и гибкий набор функций для анимации персонажей*. Включенные образцы рига (конечности, шипы, хвосты, пальцы, лица...) добавляют ко всем эластичным функциям FK/IK вторичный слой прямой деформации, который позволяет вам сгибать, сгибать и деформировать персонажа по своему усмотрению с помощью интерактивных элементов управления Bendy Bones (B-кость).

- *Совместно используемая анимация на всех установках «Rigify»*. Поскольку система управления создается аддоном «*Rigify*», при разделении мета-рига через разных персонажей, вы сможете обмениваться данными между ними, даже если они имеют разные пропорции.

- *Расширяемый набор функций*. Вы можете сохранить и закодировать свои мета-риги в кнопку, чтобы они были доступны в любое время. С помощью сценариев Python вы также можете расширить аддон новыми типами «*Rigify*» или новыми примерами установки, реализовав свой собственный пакет набора функций.

- *Готов к работе*. После того, как вы сгенерируете свою оснастку, вам не понадобится «*Rigify*» или какое-либо другое дополнение для использования.

Основное использование.

Генерация базовой оснастки.

1. Из меню «*Добавить*» ‣ «*Арматура*» добавьте структуру мета-рига.
2. Отредактируйте положение костей, чтобы оно соответствовало геометрии персонажа.
3. Для арматуры в редакторе «*Свойства*» ‣ «*Настройки данных объекта*» ‣ «*Rigify*» нажмите кнопку «*Generate Rig*», чтобы сгенерировать оснастку.

Добавление предустановленного мета-рига (**Shift+A**).

Режим «*Объектный режим*»; меню «*Добавить*» ‣ «*Арматура*».

«*Rigify*» хранит всю информацию, необходимую для создания сложных элементов управления и механизмов оснастки, в более простых каркасах, называемых «мета-ригами».

Предустановленные мета-риги можно найти в меню «*Добавить*». В настоящее время доступны следующие типы мета-ригов:

- *Human* (Человек).
- *Animals* (Животные):
  - *Bird* (Птица).
  - *Cat* (Кот).
  - *Horse* (Лошадь).
  - Shark (Акула).
  - *Wolf* (Волк).
- *Базовый*:
  - *Basic Human* (Базовый человек). Не включает лицо и пальцы.
  - *Basic Quadruped* (Базовый четвероногий).

Редактирование положения костей.

Чтобы правильно соответствовать вашему персонажу, кости метарига должны быть перемещены в правильные положения. Этого можно добиться двумя разными способами: в режиме позы или в режиме редактирования.

***Примечание**. «Rigify» предполагает, что 1 единица соответствует 1 метру. Таким образом, рост человека составляет около 2 единиц. Если ваш персонаж находится в другом масштабе, и вы больше знакомы с моделированием, а не с оснасткой, рекомендуется масштабировать его до размеров «Rigify» перед размещением костей мета-рига. Если вы хотите масштабировать геометрию персонажа, мы предлагаем вам сначала увеличить масштаб персонажа в объектном режиме, а затем применить масштаб геометрии с помощью инструмента «Масштабировать».*

Советы по выравниванию человека:

- *Конечности.* Ноги должны быть как можно более прямыми при виде спереди (Rigify Human работает лучше в предсказуемых случаях). Слегка согните колено и локоть («*Rigify*» нужно знать, куда направлено ваше колено/локоть).

- *Туловище.* Держите позвоночник как можно более прямым при виде спереди (Rigify Human работает лучше в предсказуемых случаях). Последняя кость позвоночника – голова. По умолчанию следующие две кости (сверху вниз) считаются костями шеи. При редактировании рекомендуется максимально выровнять кости шеи.

- *Лицо*. Расположение костей лица может быть сложным, если вы не являетесь экспертом в редактировании костей, и они почти бесполезны, если вы планируете делать лицевую анимацию с помощью ключей формы. Рассмотрите возможность удаления черт лица у вашего персонажа, если они на самом деле не нужны. Если вам не нужно лицо, все кости лица можно удалить. Все кости лица по умолчанию находятся на первом каркасном слое. Вы можете выбрать их, отобразив только слой костей 1, выбрав все его содержимое, а затем удалив кости в режиме редактирования, чтобы правильно удалить лицо.

Если вы хотите масштабировать все кости лица одновременно, рассмотрите возможность масштабирования основной кости лица в режиме позы (*см. метод «Согласование в режиме позы»*). Основная кость лица размещается в том же положении, что и головная кость. Чтобы его было легко выбрать, скройте все остальные слои с костями.

Дополнительные советы см. далее в «Руководстве по позиционированию».

Согласование в режиме позы (базовый).

Войдите в режим позы. Вращайте, масштабируйте и переводите кости Meta-rig в правильное положение. Когда кости находятся в правильном положении (всегда остаются в режиме позы), используйте меню «*Поза*» ‣ «*Применить*» ‣ «*Применить позу в качестве позы покоя*».

***Примечание**. Соединённые кости нельзя перевести в режим позы. Вы можете масштабировать родительские кости, чтобы они соответствовали общей длине, а затем уточнять масштаб дочерних костей. Для получения более подробной информации о режимах арматуры обратитесь к разделу «Анимация и Риггинг» ‣ «Арматура» ‣ «Кости».*

Согласование в режиме редактирования (расширенный).

Перед входом в режим редактирования костей предлагается выполнить некоторую базовую настройку отображения арматуры.

Выбрав Meta-rig, включите тип затенения «*Полупрозрачность*», перейдите в редактор «*Свойства*» и щелкните вкладку «*Настройки объекта*», на панели «*Отображение во вьюпорте*» в селекторе «*Показывать как*» выберите «*Сетка*». Таким образом, кости всегда будут отображаться в каркасе поверх вашей геометрии.

Затем перейдите на вкладку «*Настройки данных объекта*» и на панели

«*Отображение во вьюпорте*» активируйте чекбокс «*Оси*». Таким образом, оси вращения костей будут отображаться в процессе редактирования.

Более подробную информацию о режимах отображения арматуры см. в разделе «Анимация и Риггинг» ‣ «Арматура» ‣ «Свойства» ‣ панель «Отображение во вьюпоре».

Генерация оснастки.

С костями в правильных положениях вернитесь в объектный режим, перейдите на вкладку «*Настройки данных объекта*» ‣ *панель «Rigify*» и нажмите кнопку «*Generate Rig*», чтобы завершить создание оснастки. Процесс генерации займет от нескольких секунд до одной минуты в зависимости от сложности установки и аппаратных характеристик вашей машины. Если сгенерированная оснастка нуждается в настройке, вы можете соответствующим образом изменить мета-риг, а затем снова нажать кнопку «*Создать*». Если оснастка уже существует, «*Rigify*» просто перезапишет ее, сохранив все модификаторы и ограничения, а также, где возможно, все ранее сгенерированные функции.

Информацию о дополнительных параметрах генерации см. ниже в разделе «Улучшенная генерация оснастки».

***Совет**. Если мета-риг использует устаревший риг граней, вы можете использовать кнопку «Upgrade Face Rig» для автоматического обновления до новой модульной системы граней.*

Обновление сохранит совместимость с существующим скиннингом, но существующие позы и анимации, скорее всего, не будут совместимы из-за незначительных изменений в поведении элементов управления.

***Примечание**. Чтобы перезапись рига работала должным образом, вам нужно, чтобы и риг, и мета-риг были видны перед повторным созданием. «Rigify» попытается отобразить их в простых случаях, но прервет генерацию, если это не удастся.*

***Предупреждение.** Как и во всех надстройках Python, интерфейс Blender не может быть обновлен до завершения выполнения скрипта Python. Подождите, пока появится оснастка, чтобы увидеть результаты.*

Привязка геометрии к ригу.

Чтобы привязать геометрию к ригу, вы можете использовать предпочитаемые вами инструменты. Несколько вещей, которые вы должны знать:

- Все деформирующие кости находятся на арматурном слое 30.
- Кости глаз и зубов старого лица не деформируются. Вы должны связать геометрию глаз и зубов с помощью ограничений «*Потомок*».
- Обычно деформация арматуры с автоматическими весами делает действительно хорошую работу из коробки, если вы правильно размещаете свои кости (и топологии достаточно для работы!).

Для получения более подробной информации о слоях арматуры, модификаторе арматуры и раскраске веса обратитесь к руководству Blender.

Улучшенная генерация оснастки.

Функции расширенных параметров.

Используя параметры на подпанели «*Подробно*» панели «*Rigify*», можно:

- Создавать более одного рига для каждой сцены.
- Обновить/переопределить конкретную оснастку.
- Принудительная перезапись ранее сгенерированных объектов виджета.
- Выбрать, следует ли использовать связанные дубликаты для левого и правого боковых виджетов.

- Выполнить блока данных скрипта после генерации.

Подпанель дополнительных параметров.

Расширенные параметры генерации рига по умолчанию скрыты на подпанели. Нажмите на строку «*Подробно*», чтобы открыть ее.

Некоторые параметры будут автоматически установлены «*Rigify*», если они не имеют значения при создании рига, в то время как другие полностью контролируются пользователем.

- *Target Rig* (Целевой риг). Эта опция (авто) указывает сгенерированную установку для перезаписи при повторной генерации из этого мета-риг.

Если этот параметр не установлен, «*Rigify*» сгенерирует новый объект рига и сохранит его в этом параметре. Новый объект будет назван на основе имени мета-рига по следующим правилам:

- Если имя содержит *META*, оно заменяется на *RIG*.
- Если имя содержит *metarig*, оно заменяется на *rig*.
- В противном случае к имени добавляется *RIG-*.

При перезаписи существующего объекта рига, заданного опцией, его имя не меняется, что позволяет свободно переименовывать его, если схема именования по умолчанию не подходит.

***Примечание**. Если этот параметр не установлен, «Rigify» создаст совершенно новый объект оснастки, даже если объект с совпадающим именем уже существует.*

- *Rig UI Script* (авто). Этот параметр указывает, что сгенерированный блок данных скрипта должен быть перезаписан при повторном создании, и работает так же, как «*Target Rig*».

Скрипт управляет пользовательским интерфейсом в 3D-вьюпорте, что позволяет удобно переключать видимые слои костей, изменять пользовательские свойства, конвертировать между IK и FK и так далее.

- *Widgets Collection* (Коллекция виджетов). Эта ссылка указывает (авто) коллекцию, содержащую сгенерированные виджеты, и работает так же, как «*Target Rig*».

- *Force Widget Update* (Принудительное обновление виджета). Если включено, «*Rigify*» будет генерировать новые виджеты каждый раз, когда риг будет заново генерироваться. По умолчанию он пытается повторно использовать уже сгенерированные объекты виджетов, которые существуют в коллекции виджетов, что позволяет редактировать их вручную, чтобы лучше соответствовать персонажу.

- *Mirror Widgets* (Зеркальные виджеты). Когда включено, «*Rigify*» создает виджеты для левой и правой боковых костей как связанные дубликаты, используя отрицательную шкалу X, чтобы перевернуть правую версию. Это обеспечивает симметрию и уменьшает количество мешей, которые нужно настроить, чтобы они соответствовали персонажу.

При повторном использовании уже сгенерированного виджета «*Rigify*» определяет, был ли он изначально сгенерирован зеркально, проверяя масштаб объекта, чтобы избежать переворачивания существующих элементов управления. Поэтому переключение на «Mirror Widgets» для существующего персонажа требует удаления правых виджетов или «*Force Widget Update*».

- *Run Script* (Запустить скрипт). Можно настроить «*Rigify*» для выполнения сценария Python, содержащегося в текстовом блоке данных, после генерации, чтобы применить пользовательские настройки. Скрипт выполняется с активной сгенерированной оснасткой, выделенной в объектном режиме.

Простейшим использованием этого может быть настройка свойств сгенерированных ограничений, когда типы оснастки «*Rigify*» не имеют соответствующих настроек мета-рига. Это можно сделать, используя параметр контекстного меню «*Copy Full Data Path*»

(Копировать полный путь к данным) свойства, вставив его в сценарий и выполнив назначение, например:

```
import bpy

bpy.data.objects["rig"].pose.bones["MCH-spine.003"].constraints[0].influence = 0.6
```

Выполнение таких изменений с помощью скрипта гарантирует, что они не будут потеряны при повторном создании рига.

Пользователи, знакомые со сценариями «*Rigify*», могут импортировать служебные модули «*Rigify*» и получить доступ к экземпляру генератора через *rigify.get_generator()*. Тем не менее, обратите внимание, что, поскольку генерация уже завершена, единственное использование этого - чтение данных, созданных в процессе генерации.

Ссылка на библиотеку.

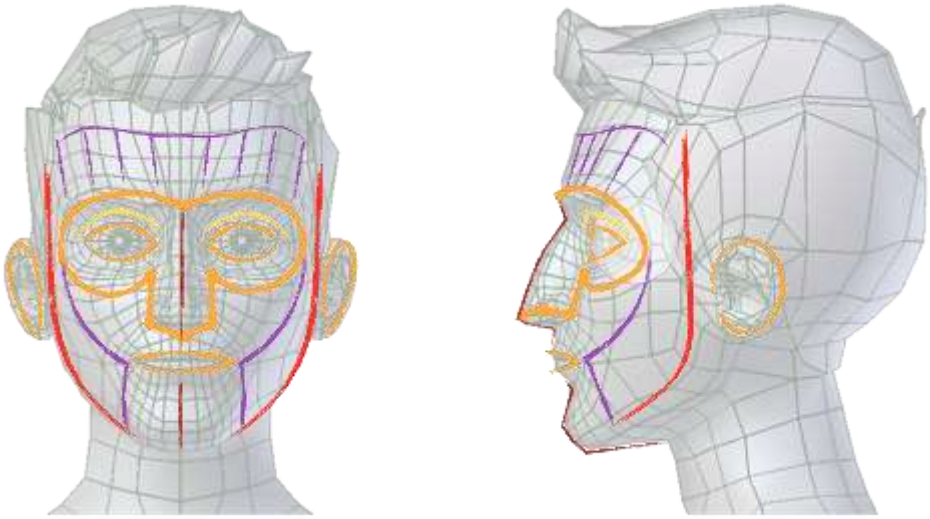
При связывании рига с другим файлом обычно требуется создать коллекцию, включающую сгенерированный риг и меш персонажа. Вам не нужно включать мета-риг или коллекцию объектов виджета. Затем вы связываете коллекцию и запускаете «*Make Library Override*» (Создать переопределение библиотеки).

Текстовый блок данных *rig_ui.py*, отвечающий за пользовательский интерфейс оснастки, будет автоматически связан вместе с ригом, вам не нужно связывать его отдельно. Однако скрипт не запустится, пока вы не запустите его вручную из текстового редактора или не сохраните и не перезапустите Blender.

Руководство по позиционированию костей.

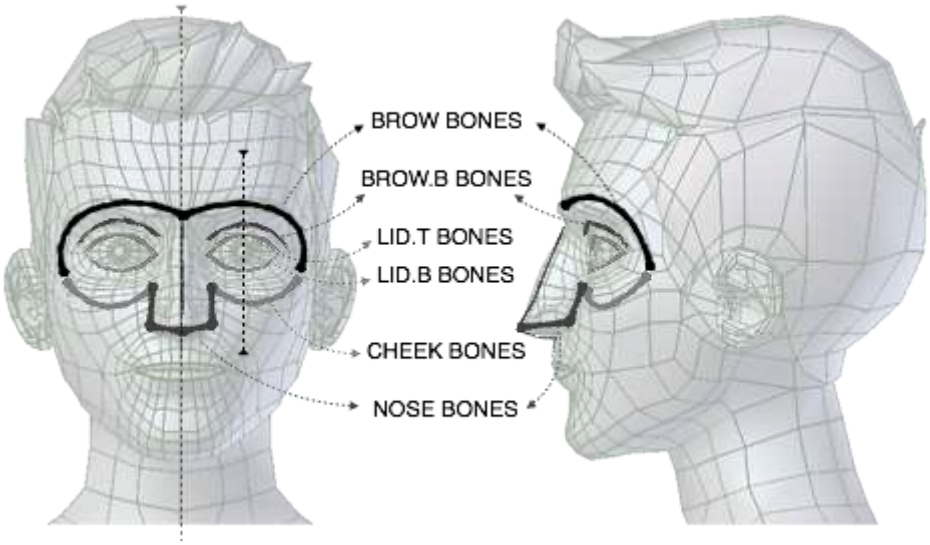
Кости лица.

Начните с определения основных ориентиров лица, чтобы следовать им в качестве ориентира для размещения костей.



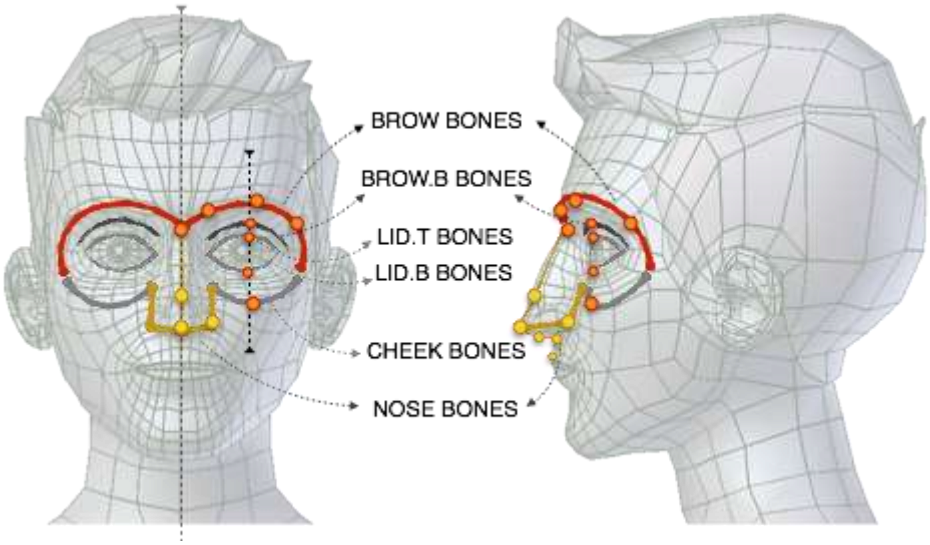
Основные ориентиры лица.

- Оранжевые линии - кости, которые должны быть расположены замкнутыми петлями.
- Желтые линии - кости, положение которых зависит от окружающих костных петель.
- Красные линии - кости внешних ребер.
- Фиолетовые линии - соединительные кости, используемые для покрытия деформирующейся плоти.



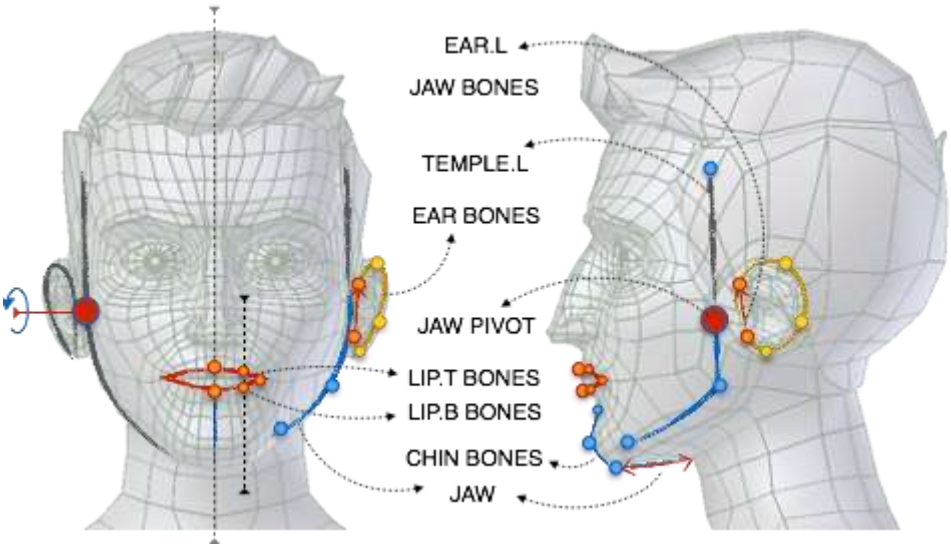
Ориентиры глаза-носа.

Область петли глаза-носа разделена на разные части, обозначенные названиями костей. Следуйте изображению, чтобы разместить кости.



Положения костей глаз и носа.

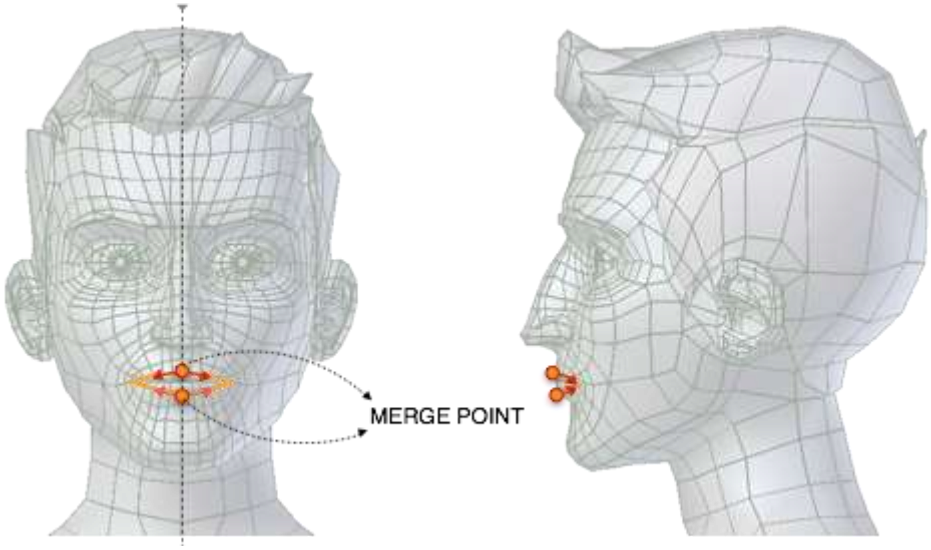
***Совет**. Размещение бровей. Сохранение выравнивания средних костей в «brow», «brow.b», «lid.t», «lid.b» и «cheek» даст лучшие результаты после создания рига.*



Положение челюстно-ушной кости.

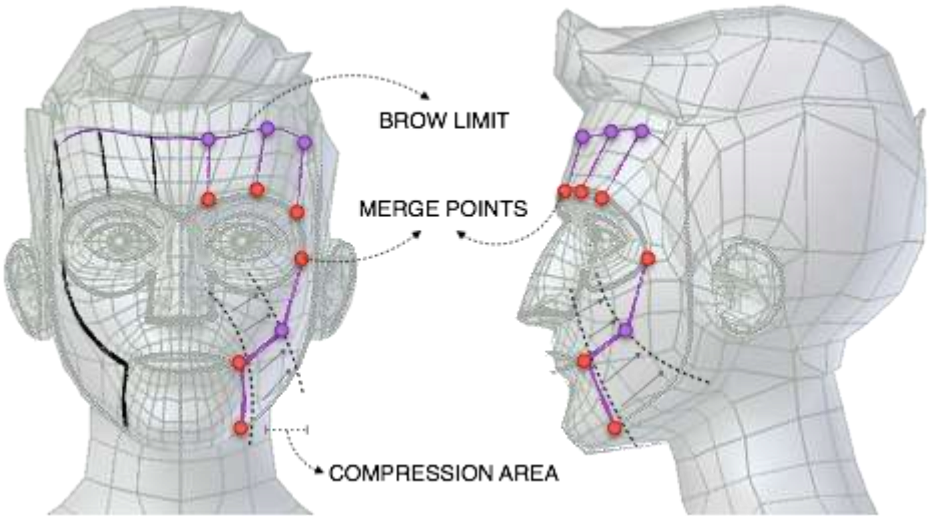
Также челюстно-ушная область разделена на разные части, идентифицируемые по названиям костей. Следуйте изображению, чтобы разместить кости.

***Совет**. Размещение челюсти. Попробуйте разместить кость «ear.L», закрывающую часть уха, прикрепленную к нижней челюсти (нижняя челюсть). Сделайте то же самое с костью виска, стараясь прикрыть ту часть челюсти, которую вы не хотите двигать, таким образом вы также определите положение оси вращения челюсти.*



Точка слияния губ.

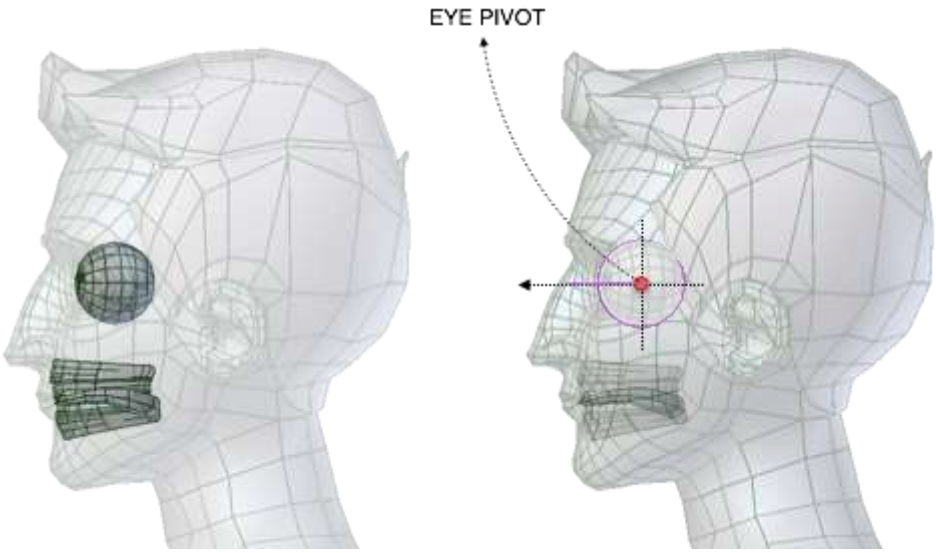
***Предупреждение**. При перемещении костей лица необходимо сохранять точки слияния, т.е. всякий раз, когда головы или хвосты двух или более костей перекрываются в одной и той же точке, они все равно должны перекрываться после изменения положения. Разрыв точки слияния может привести к созданию нескольких элементов управления вместо одного или даже к возникновению ошибок.*



Кости для растяжки лица.

После того, как основные кости лица размещены, используйте скуловую кость, чтобы соединить область глаз и носа с областью челюсти и рта. Затем проделайте то же самое с областью бровей. Этот процесс автоматически определит области компрессии мышц лица.

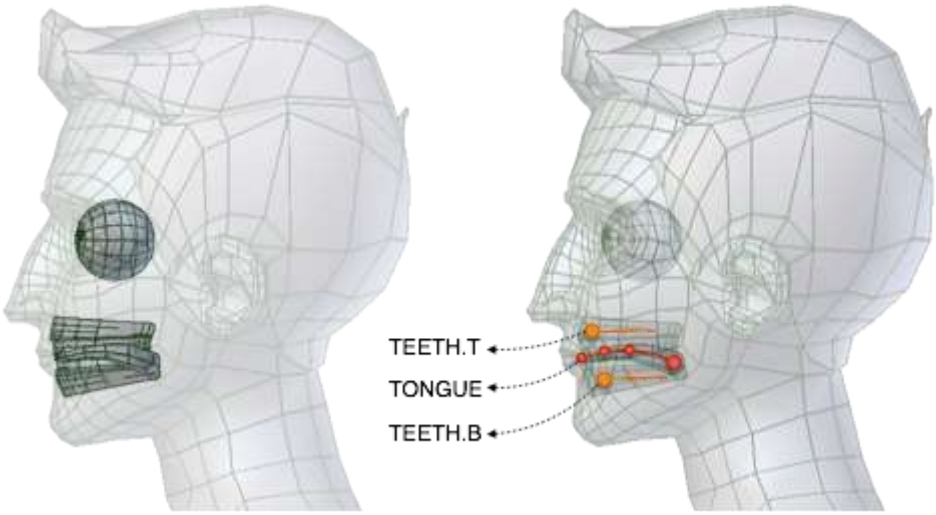
Расположите кости глаза в точке вращения глаза, обращенной вправо к лицу по оси Y. Длина глазных костей должна соответствовать радиусу глаза.



Положение вращения глаз.

***Совет**. Вращение глаза. Если ваш глаз имеет сферическую форму, вы можете определить его ось, войдя в режим редактирования. Выберите две противоположные вершины на центральном меридиане или противоположных полюсах и привяжите курсор к выделению, выбрав в меню «Объект» ▸ «Привязка» ▸ «Курсор к выделению». Если ваш глаз представляет собой полную сферу и его положение не применяется, то вы можете просто использовать его центр масс.*

Наконец, поместите кости зубов на геометрию зубов и цепочку костей языка, как показано на рисунке.



Положение рта и зубов.

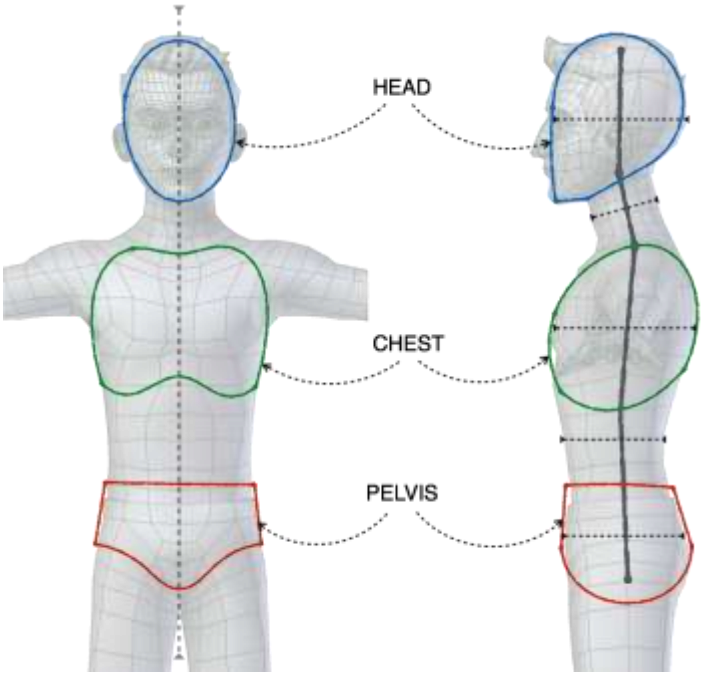
Совет. *Язык. Язык будет работать лучше, если кости выровнены по линии симметрии.*

Перед созданием рига убедитесь, что основная кость лица направлена вверх.

Кости туловища.

Начните с определения основных зон туловища вашего персонажа, чтобы следовать им в качестве ориентира для размещения костей.

Голова, грудь и таз являются жесткими зонами, поэтому для них требуется меньше костей. Правильное расположение петель ребер вокруг границ зон на вашей модели поможет получить правильную деформацию после привязки арматуры.

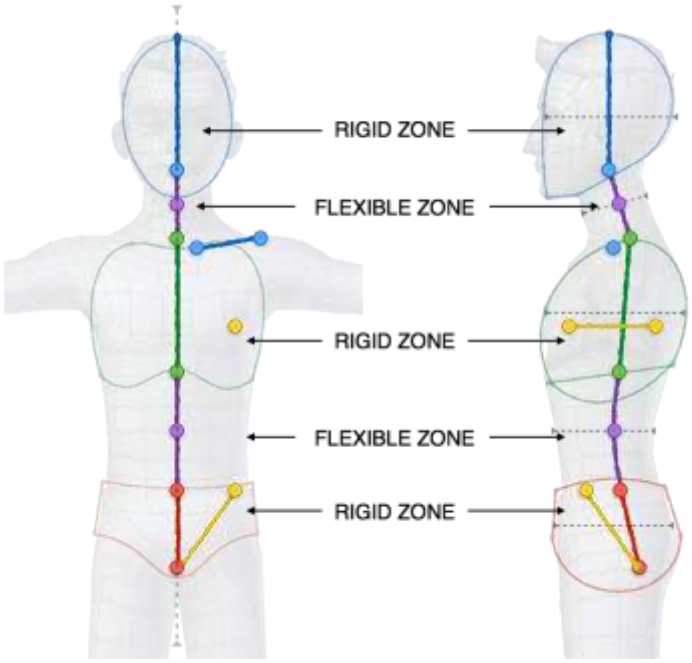


Ориентиры туловища.

Начиная с вида сбоку, разместите основные кости позвоночника, стараясь использовать одну кость для жестких областей и две для гибких. В дополнение к основному позвоночнику туловище снабжено дополнительными костями таза (для противодействия

сгибанию ног), двумя грудными рычагами и двумя плечевыми костями.

Даже если кости таза не появятся в финальной оснастке в качестве контрольных, они все равно будут способствовать деформации.

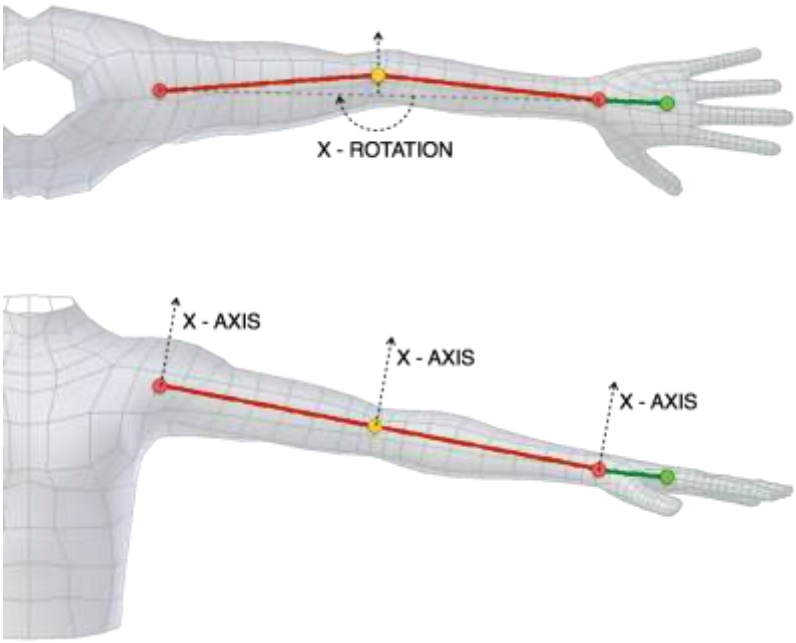


Позиционирование костей туловища.

Совет. *Размещение костей. Постарайтесь, чтобы позвоночник находился как можно ближе к центру ограничивающего объема меша, просто примените небольшое смещение назад. Подобным же образом рассмотрите плечевые кости как общие деформаторы; размещение их слишком вперед – там, где должна быть ключица – может привести к нежелательным деформациям.*

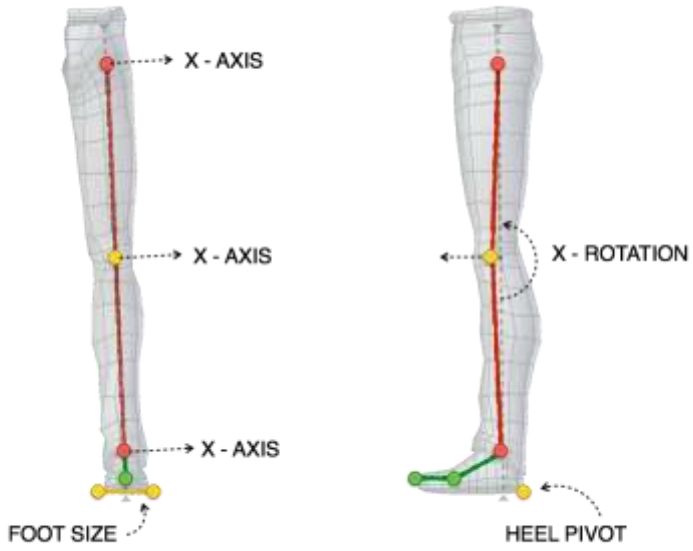
Кости конечностей.

При размещении костей руки постарайтесь создать прямую линию, идущую от плеча к руке как спереди, так и сверху. После того, как это будет сделано, просто добавьте небольшой изгиб в локте. Это можно легко сделать, перейдя в вид сверху, войдя в режим редактирования арматуры и слегка сдвинув соединение костей между предплечьем и верхней частью руки по направлению к оси Y мира.



Расположение костей рук.

Для ноги вы можете следовать аналогичному процессу. Начните с выравнивания костей ног, создавая прямую линию от бедер до лодыжек, затем поместите стопу и носок соответственно. Не забудьте добавить небольшой изгиб в колене. Это можно легко сделать, перейдя в вид сбоку, войдя в режим редактирования арматуры и слегка сдвинув соединение костей между бедром и голенью по оси Y в мире.



Позиционирование костей ног.

Наконец, выровняйте пяточную кость, перейдя на вид спереди и поместив ее голову и кончик, чтобы заполнить размер стопы из стороны в сторону. Затем на виде сбоку выровняйте кость в точке, где пятка едва касается пола.

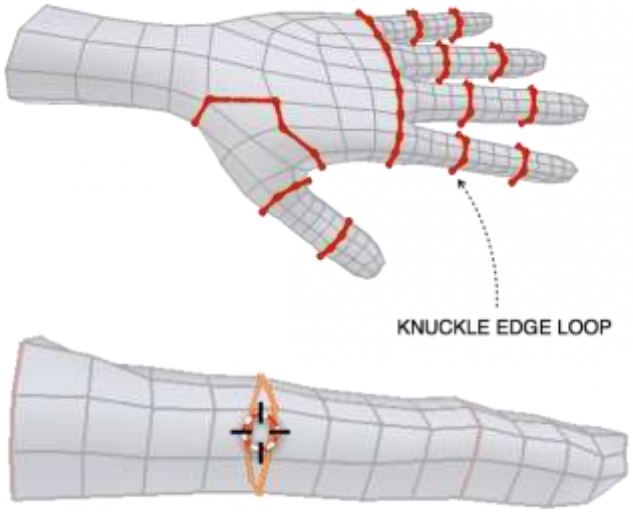
***Примечание**. Начиная с версии 0,5 и выше больше нет необходимости в ручном*

выравнивании костных валиков. Функция генерации позаботится об этом за вас, оценив ее по оси изгиба; просто слегка согните конечность, и готово! Если вам нужно больше контроля над ориентацией, следуйте рекомендациям, описанным в разделе «Дополнительное использование».

Кости пальцев.

Начните с размещения, палец за пальцем, всех костяшек на свое место.

***Совет**. Положение пальцев. Простой и эффективный способ выполнить эту операцию - выбрать на меше соответствующую контурную петлю в режиме редактирования и использовать привязку «Курсор к выделению». Затем вы можете привязать кость к соответствующему циклу, используя привязку «Выделенное к курсору».*



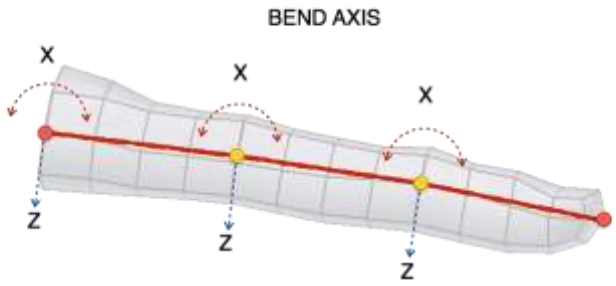
Петли ребер суставов пальцев и привязка курсора.

Завершите позиционирование, позаботившись о крене костей (ось X установлена как ось изгиба).

***Совет.** Крен костей. Выравнивание осей пальцев можно легко сделать последовательным, выбрав все кости пальцев и пересчитав крен костей («Режим редактирования» ▸ «Арматура» ▸ «Крен кости» ▸ «Пересчитать крен» ▸ «Глобальная ось -Z»).*

Для большого пальца может потребоваться дополнительная настройка в зависимости от топологии полисетки вашего персонажа, как правило, «Пересчитать крен» ▸ «Глобальная ось +Y» является хорошей отправной точкой.

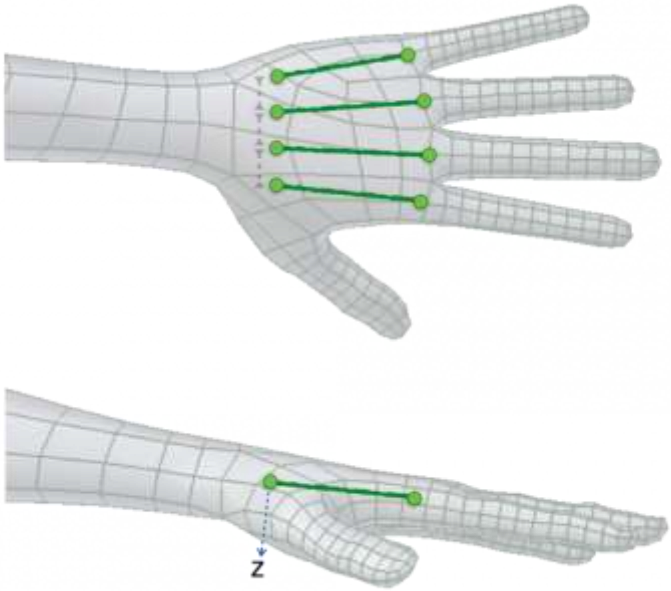
Как только крен костей будут согласованы, попробуйте создать риг и масштабировать основные элементы управления пальцами. Это должно привести к искривлению пальцев. Если они вращаются не по той оси, измените параметр «Bend Rotation Axis» (Изгиб оси вращения) в параметрах первого пальца в разделе «Rigify Type».



.

Ось сгиба пальцев.

Когда пальцы на месте, приступайте к размещению костей ладони.



Выравнивание ладони.

***Совет**. Расположение ладони. Старайтесь держать «головки» костей ладони на небольшом расстоянии друг от друга. Это расстояние требуется «Rigify» для определения иерархии элементов управления ладонью. Выравнивание оси ладони можно легко выполнить, выбрав все кости ладони и пересчитав крен костей: «Пересчитать крен» ▸ «Глобальная ось -Z»).*

Для получения более подробной информации о костях и их вращении см. «Структура костей» и «Вращение костей» (раздел «Анимация и Риггинг» «Арматура» «Кости» «Редактирование» «Bone Roll»).

Сгенерированные функции оснастки.

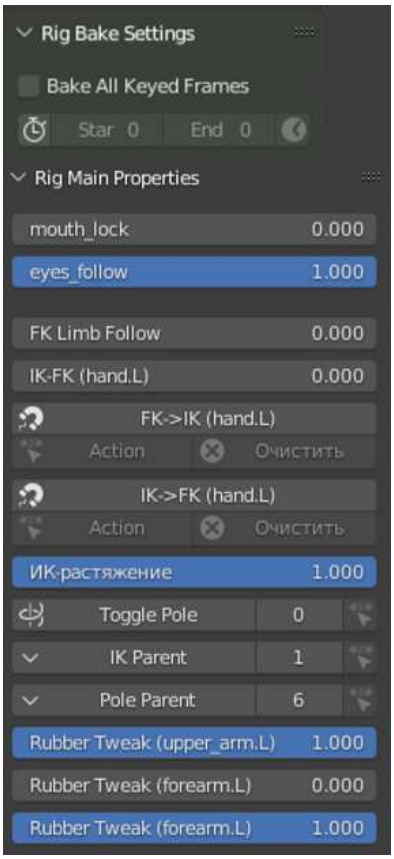
После генерации человека в вашу сцену будет добавлена новая арматура с именем риг. Это риг персонажа, который вы сгенерировали из мета-рига человека, и он будет содержать все функции.

Конечности.

Каждая конечность будет иметь в основании виджет шестеренки. Это вспомогательная кость, которая содержит все свойства вспомогательной оснастки. Элементы оснастки будут отображаться в любом случае, когда выбрана затронутая кость, но, если вы ищете в графическом редакторе анимированные значения этих свойств, скорее всего, это кость, на которую нужно смотреть.

В зависимости от определенных пользователем опций мета-рига будет создано несколько деформируемых сегментов кости. Каждой костью можно управлять с помощью элементов управления, расположенных в головке/хвосте соответствующей кости. Твики подчинены общему положению конечностей IK или FK, но их можно свободно раздвигать, скручивать и масштабировать, даже достигая практически невозможных форм конечностей.

Конечности «*Rigify*» имеют следующие элементы управления на боковой панели:



- *FK Limb Follow*. Ползунок следования за конечностями FK. Если установлено значение 1, конечность FK не будет вращаться вместе с туловищем, а вместо этого сохранит вращение относительно корневой кости.

- *IK-FK*. Ползунок управляющий тем, следует ли конечность за IK или FK, смешивая полный IK при 0 и полный FK при 1.

- *IK<->FK*. Кнопки привязки. Для привязки одного типа элементов управления к другому используйте соответствующие кнопки.

У каждого направления привязки есть кнопки для обновления только текущей позы, запекания всей анимации в текущем действии или очистки ключевых кадров вместо привязки. Кнопки, связанные с ключевыми кадрами, используют параметры из дополнительной панели для управления диапазоном кадров для запекания.

- *ИК-растяжение*. Ползунок, регулирующий смешивание между свободно растягивающейся конечностью при 1, или максимальной длиной, ограниченной при 0.

- *Toggle Pole* (Переключатель полюса). Если установлено значение 0, конечность IK будет использовать вектор полюса вращения (стрелка у основания конечности). Вращение/перемещение/масштабирование стрелки будет управлять основанием конечности IK. При значении 1 будет отображаться классический вектор полюса, который будет использоваться для ориентации конечности IK. Стрелка будет по-прежнему указывать масштаб и расположение основания конечности IK.

Подобно кнопкам привязки «*IK<->FK*», ряд включает кнопки для преобразования текущей позы между типами или запекания всего действия.

- *IK Parent* (переключатель). Переключает эффективный родительский элемент основного элемента управления IK с различными целочисленными значениями, соответствующими вариантам из списка.

Ряд включает кнопки, которые позволяют преобразовывать текущую позу, выбирая из меню или запекая все действие.

- *Pole Parent* (переключатель). Переключает эффективный родитель классического управления IK Pole.

Голова.

- *Neck Follow*. Этот ползунок управляет изоляцией вращения шейных позвонков. Если установлено значение 0, шея останется ориентированной как туловище (управление большим прямоугольником). При значении 1 шея будет ориентирована как грудь (большой круг в области плеч).

- *Head Follow*. Этот ползунок управляет изоляцией вращения головы. Если установлено значение 0, голова останется ориентированной как туловище (управление большим прямоугольником). При значении 1 голова будет ориентирована как шея.

Лицо.

- *Mouth Lock*. Этот ползунок управляет открыванием рта. Если установлено значение 0, перемещение/вращение кости челюсти приведет к открытию рта, если установлено значение 1, губы будут оставаться закрытыми, пока челюсть движется.

- *Eyes Following*. Этот ползунок управляет автоматизацией движения век. При значении 1 веки и нижняя бровь будут следовать за движением глаз, создавая реалистичный эффект для персонажа, при значении 0 автоматизация не произойдет.

Создание мета-ригов.

Общий порядок действий:

1. Добавьте кость из меню «*Добавить*» ‣ «*Арматура*» ‣ «*Одна кость*».
2. Перейдите в режим редактирования арматуры и создайте мета-риг по образцам или типам «*Rigify*».
3. Определите слои «*Rigify*», группы костей и наборы выделения.
4. В свойствах арматуры нажмите кнопку «*Generate Rig*», чтобы создать риг.

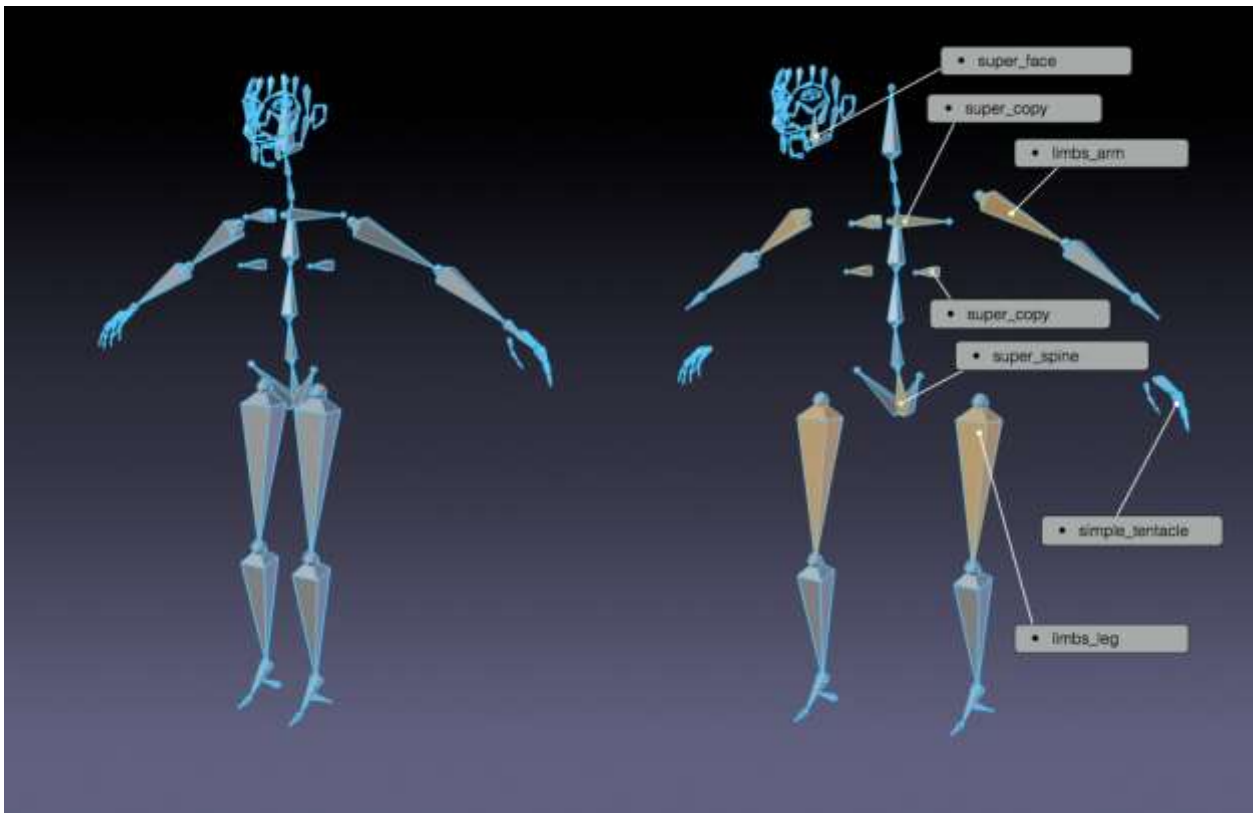
Как работает «Rigify».

Мета-риги «*Rigify*» разделены на несколько суб-ригов.

Мета-риг представляет собой сборку цепочек костей. Цепочка костей идентифицируется атрибутом «*Соединенное*». Цепочки костей можно дополнительно соединять друг с другом, создав для них родительские элементы (меню «*Арматура*» ‣ «*Родитель*» ‣ «*Сделать*») без использования атрибута «*Соединенное*» (т.е. используя параметр «*С сохранением взаимного расположения*»).

Пользовательский атрибут устанавливается на первую кость цепочки вспомогательной оснастки.

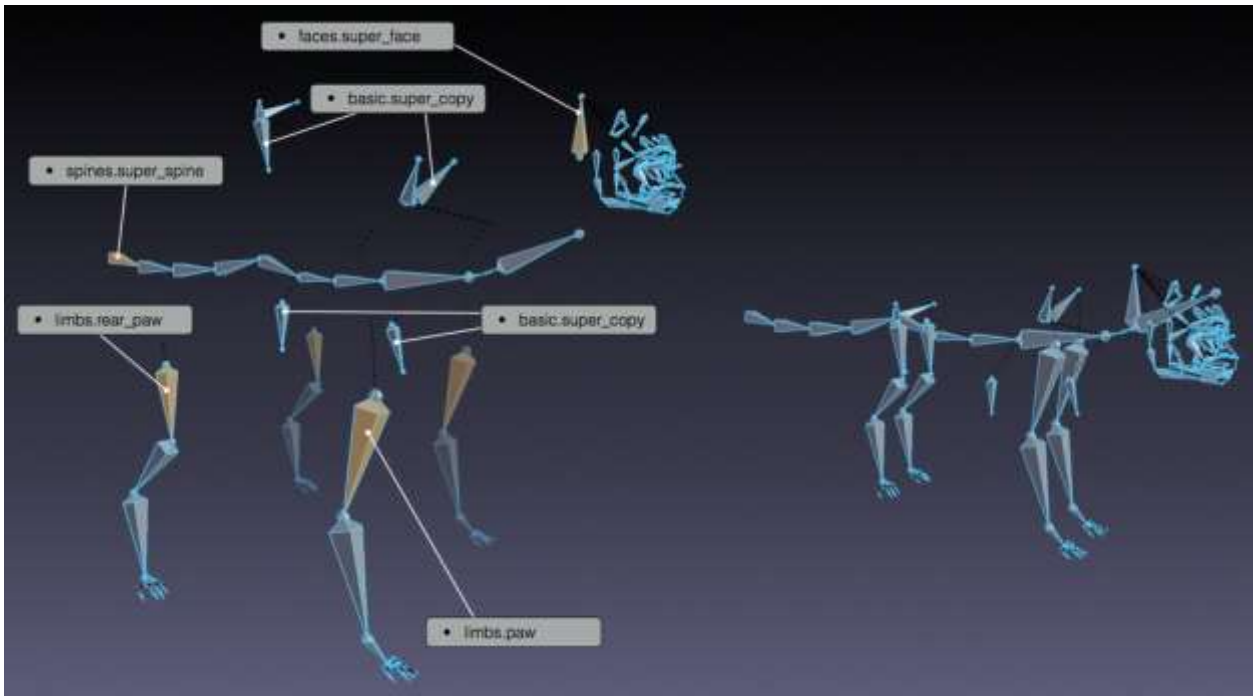
Каждая первая кость в цепочке костей имеет настраиваемый атрибут, который представляет собой настраиваемое свойство «*Rigify*», определяющее тип вспомогательной оснастки. Во время генерации рига «*Rigify*» определит, какие кости управления и деформации будут созданы, обрабатывая мета-риг от первой кости до последней в каждой цепочке.



Мета-риг человека, разделенная на сэмплы.

Создание новых мета-ригов, собранных из сэмплов суб-ригов.

Поскольку мета-риг - это просто набор вспомогательных ригов, новые мета-риги могут быть построены из сборок вспомогательных ригов различными способами. Таким образом, из одних и тех же блоков оснастки можно построить бесконечное количество мета-ригов.



Вся механика, кости деформации и виджет создаются в один клик

Мета-риг содержит больше информации, чем визуализированные кости. На самом

деле, во время генерации «*Rigify*» идентифицирует каждый тип вспомогательной оснастки и в зависимости от выбранных параметров создаст все сложные элементы управления, переключатели и деформирующие кости одним щелчком мыши.

Создание нового мета-рига.

Добавьте новый объект арматуры.

Режим «*Объектный режим*»; меню «*Добавить*» ‣ «*Арматура*» ‣ «*Одна кость*».

Для создания собственного мета-рига с нуля требуется объект арматуры. Просто добавьте одну кость из меню «*Добавить*».

Совет. *На данном этапе хорошей идеей будет назвать вновь добавленную арматуру «мета-риг». Вы можете сделать это в любое время (или не делать вообще), но рекомендуется сделать это перед тем, как продолжить, чтобы всегда было ясно, с какой арматурой вам нужно работать при редактировании структуры мета-рига.*

Редактирование арматуры.

Теперь, когда есть объект арматуры, для работы с выбранной арматурой войдите в режим редактирования арматуры. Создать мета-риг с нуля в режиме редактирования можно двумя способами:

- Добавление сэмплов рига.
- Создание цепочек костей.

- *Добавление сэмплов* (основной способ).

Добавление сэмплов в режиме редактирования - хороший способ начать создание мета-рига. Таким образом, вы сможете ознакомиться с доступными строительными блоками и их назначением. Чтобы добавить сэмпл рига:

1. В редакторе «*Свойства*» перейдите на вкладку «*Настройки данных объекта*» (Арматура) ‣ панель «*Rigify Buttons*».
2. Выберите образец из списка.
3. Нажмите кнопку «*Add sample*» (Добавить образец).
4. Отредактируйте положение костей, чтобы оно соответствовало вашему персонажу.

Список доступных сэмплов см. на стр. «Типы ригов».

- *Использование типов ригов* (дополнительный способ).

1. Создайте свои цепочки костей в режиме редактирования.
2. Назначьте правильный тип оснастки первой кости каждой цепочки в режиме позы.

Примечание*. Каждый вспомогательный риг имеет необходимое количество костей в качестве входных данных. Если вы не знаете, как использовать свойства типов рига, добавьте образец рига в свою арматуру, чтобы увидеть, как он должен использоваться.*

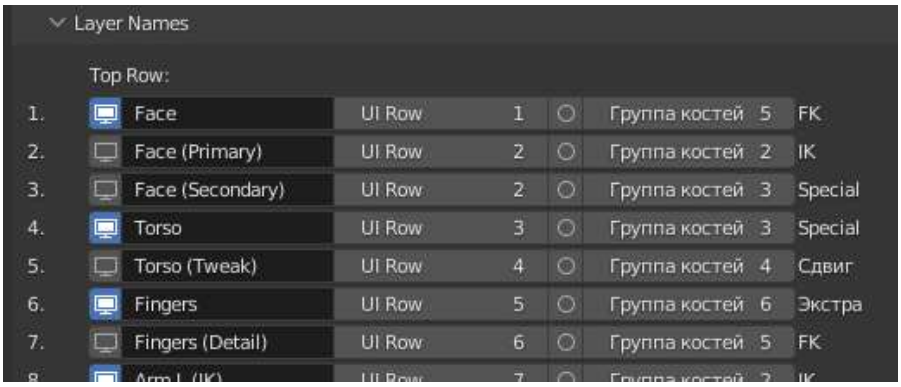
Пользовательская корневая кость.

Если мета-риг содержит кость под названием «*root*», она используется в качестве корневой управляющей кости вместо создания новой. Это позволяет изменить исходное положение корневой кости, назначить пользовательский виджет или добавить к кости пользовательские свойства.

Пользовательская корневая кость не должна иметь родителя и использовать тип *sub-rig basic.raw_copy* или вообще ничего.

Слои, группы костей и наборы выделения.

Слои арматуры обычно используются для изоляции костей. «*Rigify*» может использовать слой арматуры для создания дополнительных функций и пользовательского интерфейса для конечной оснастки. Слои отображаются в вертикальной компоновке в отдельной панели «*Layer Names*» в редакторе «*Свойства*» ▸ вкладке «*Настройки данных объекта*» ▸ «*Rigify*».



- Первый столбец - номер слоя.

- Второй столбец - переключатель отображения. Он управляет видимостью слоя арматуры. Это имеет тот же эффект, что и включение/отключение видимости слоя из меню верхних слоев арматуры. Он просто перерисован здесь для простоты.

- Третий столбец - конкретное имя слоя, которое будет использоваться для создания пользовательского интерфейса финальной оснастки. Если установлено, в *rig_ui* будет создана кнопка с указанным именем для управления видимостью этого конкретного слоя арматуры. Если слой содержит хотя бы одну кость, но поле ее имени пусто, в пользовательском интерфейсе рига будет создана кнопка без имени.

- Четвертый столбец - определяет, в какой строке пользовательского интерфейса будет создана кнопка слоя. Эти числа определяют порядок слоев в пользовательском интерфейсе и игнорируют эффективный номер слоя. Если два слоя имеют одинаковый номер строки, их кнопки пользовательского интерфейса будут созданы в одной строке.

- Пятый столбец - переключатель для набора выбора. Если этот флажок установлен, набор выбора с этим именем будет создан и связан с окончательной оснасткой.

- Шестой столбец - определяет группировку костей «*Rigify*». Если установлено «*Группа костей*», пользователь может установить связь между костями слоя и указанной группой костей из списка. Элементы управления на последнем риге унаследуют группировку костей через это значение.

- Седьмой столбец - отображается, если установлено, связанное имя группы костей.

Чтобы использовать «*Группа костей*» в полях «*Layer Names*», группировку костей «*Rigify*» необходимо установить на специальной панели. Обычно эта панель («*Группы костей*») отображается над панелью «*Layer Names*».

Панель «*Группы костей*» используется для определения цвета костей на окончательной оснастке. Две верхние строки этой панели используются для определения общего поведения цветов костей. Обычно цветовые темы используют градиент цветов для определения различных состояний костей: по умолчанию, выделенный и активный. Когда в одном и том же риге используется несколько цветовых тем, определить, какая кость выбрана или активна, может быть сложно, поскольку каждый цвет будет иметь соответствующее состояние.

Чтобы переопределить это поведение, панель «*Группы костей*» объединяет активное и выбранное состояния одним цветом. Это определяется двумя значениями:

• *Unified Selected/Active Colors* (Унифицированные выбранные/активные цвета). Когда эта опция активна, добавление группы костей в список всегда будет поддерживать согласованные цвета. Когда цветовая схема добавляется из темы, цветовая схема загружается как есть. Нажмите кнопку «*Применить*», чтобы заставить систему объединить выбранные и активные цвета.

• *Selected/Active Colors* (Выбранные/активные цвета). Эти два поля цвета определяют соответственно выбранные и активные цвета. По умолчанию «*Rigify*» считывает эти цвета из темы, определенной пользователем в настройках Blender. Таким образом, выбранные/активные цвета всегда могут иметь предсказуемое и последовательное поведение в пользовательском интерфейсе. Цвета можно настроить, щелкнув соответствующее поле цвета. Чтобы сбросить их на текущее значение темы Blender, просто нажмите на кнопку .

Группы костей можно добавлять и удалять, как это делается на общей панели группы костей, нажимая кнопки или . Все группы костей можно удалить сразу, щелкнув «*Rigify Remove All Bone Groups*» в меню «*Специальное*» ( ).

Чтобы добавить предопределенный список группы костей «Rigify» по умолчанию, нажмите кнопку «*Add Standard*».

Чтобы добавить конкретную тему с собственной цветовой схемой, выберите ее из списка и нажмите кнопку «*Add From Theme*» (Добавить из темы).

Типы ригов.

Типы ригов - это компоненты, используемые «*Rigify*» для обработки определенных частей мета-рига при создании арматуры. Они представляют общие черты персонажа, такие как позвоночник, конечности, пальцы и т.д.

Примечание. *Панель «Rigify Type» со списком доступных типов оснастки появляется в редакторе «Свойства» ▸ вкладка «Настройки кости», когда кость выбрана в режиме позы.*

В этом документе описаны типы ригов, поставляемые вместе с «*Rigify*».

Базовый.

Эти типы оснастки используются для создания простых функций с одной костью, а также для пользовательской оснастки, выполняемой непосредственно в мета-риге.

Типы ригов с одной костью должны применяться отдельно к каждой кости, даже в соединенной цепочке, и могут иметь связанные дочерние элементы, управляемые другим типом рига. Это отличается от цепочек ригов, которые обычно используют всю связанную цепочку.

basic.copy_chain.

Копирует цепочку костей, сохраняя все родительские отношения в цепочке нетронутыми. Полезно в качестве вспомогательного типа рига для нестандартной оснастки.

Требование. Цепочка должна состоять как минимум из двух соединенных костей.

- *Controls* (Управление (логическое)). При включении будут созданы управляющие кости и виджеты.

- *Деформация* (логическое значение). При включении будут созданы кости деформации.

basic.pivot.

Тип рига с одной костью, который создает «настраиваемый поворот» для вращения и масштабирования дочерних ригов.

Этот тип элемента управления преобразует свои дочерние элементы при вращении или масштабировании, а при перемещении он просто изменяет точку вращения, используемую при вращении или масштабировании.

- *Master Control* (Мастер управления). При включении создается дополнительная кость родительского контроля с виджетом куб, позволяющая перемещать установку. Это также требуется для всех других опций, кроме «*Deform Bone*» (Кость деформации).

- *Widget Type* (Тип виджета). Позволяет выбрать один из предопределенных виджетов для создания основного элемента управления вместо куба по умолчанию.

- *Switchable Parent* (Переключаемый родитель). Создает механизм переключения эффективного родителя рига на основе значения пользовательского свойства.

- *Register Parent* (Зарегистрировать родителя). Регистрирует оснастку в качестве потенциальной родительской области для родительских коммутаторов ее дочерних вложенных ригов.

• *Теги*. Указывает дополнительные ключевые слова тега, разделенные запятыми, для области зарегистрированного родителя. Они могут использоваться другими ригами для фильтрации выбора родителей или для выбора родителя по умолчанию.

Некоторые из существующих тегов, которые здесь полезны:

o *injected* (специальный). Родительская область будет доступна для всех дочерних элементов родительской вложенной оснастки, а не только для дочерних элементов этого рига.

o *held_object*. Элемент управления объектом, который персонаж держит в руке. Предпочтительно по пальцу ИК.

Комбинация *Injected, held_object* идеально подходит для такого элемента управления.

- *Pivot Control* (Управление вращением). Отключение этого позволяет избежать создания фактического пользовательского элемента управления вращением, эффективно превращая этот тип рига в версию *basic.super_copy* с поддержкой переключения родителей и другим виджетом.

- *Deform Bone* (Деформирующая кость). При включении будет создана кость деформации.

basic.raw_copy.

Тип оснастки с одной костью, который копирует кость без префикса имени ORG.

Обычно все кости, скопированные из мета-рига, имеют префикс ORG- и помещаются на невидимый слой. Это исключает их использование в качестве элементов управления или деформирующих костей, что затрудняет перенос индивидуальной сложной оснастки из мета-рига.

Этот тип оснастки не добавляет автоматический префикс, что позволяет вручную включить соответствующий префикс ORG-, MCH- или DEF- в имя кости мета-рига или, альтернативно, не использовать префикс для создания контрольной кости.

- *Relink Constraints* (Пересвязать ограничения). Позволяет перенацелить ограничения, принадлежащие кости, чтобы они указывали на кости, созданные в процессе создания оснастки, что позволяет интегрировать пользовательскую оснастку со сгенерированными костями.

Чтобы использовать эту функцию, добавьте @ и предполагаемое имя целевой кости к имени ограничения, что приведет к синтаксису *...@bone_name*. После того, как все кости рига будут сгенерированы, целевая кость ограничения будет заменена. Если имя новой кости просто CTRL, MCH или DEF, это просто заменит префикс ORG в существующем имени целевой кости. Для ограничения «*Арматура*» вы можете добавить суффикс @ для каждой цели или только один суффикс @CTRL, @MCH или @DEF для обновления всех.

• *Родитель*. Если поле не пустое, применяет ту же логику замены имени к родителю кости.

Когда эта функция включена, кость не будет автоматически привязана к корневой кости, даже если у нее нет родителя; введите *root* в поле «*Родитель*», если это необходимо.

basic.super_copy.

Тип оснастки с одной костью, который просто копирует кость. Полезно в качестве вспомогательного типа установки для добавления пользовательских функций или определенных деформирующих костей к вашим установкам.

- *Control (*Управление (логическое)). При включении будут созданы управляющая кость и виджет.

- *Виджет* (логическое). При включении будет создан виджет взамен стандартному.

• *Widget Type* (Тип виджета, строка). Позволяет выбрать вместо круга по умолчанию один из предопределенных типов виджетов.

- *Деформация* (логическое значение). При включении будет создана кость деформации.

- *Relink Constraints* (Пересвязать ограничения). Работает так же, как в риге *basic.raw_copy*. Кроме того, при включении любые ограничения, имена которых имеют префикс *CTRL:*, перемещаются в элемент управления, а с *DEF:* - в кость деформации.

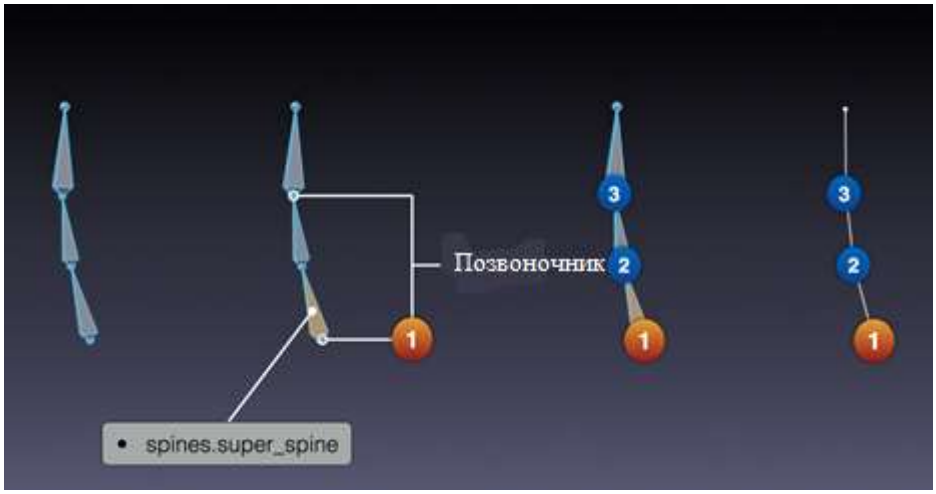
Позвоночник.

Эти установки используются для создания структур позвоночника, включая голову и хвост.

spines.super_spine

Создаст полную гибкую и эластичную систему позвоночника b-bones на основе количества костей в цепочке костей и определенных пользователем параметров.

Требование: Цепочка должна состоять минимум из трех соединенных костей (базовая система).



Позвоночнику необходимы кости.

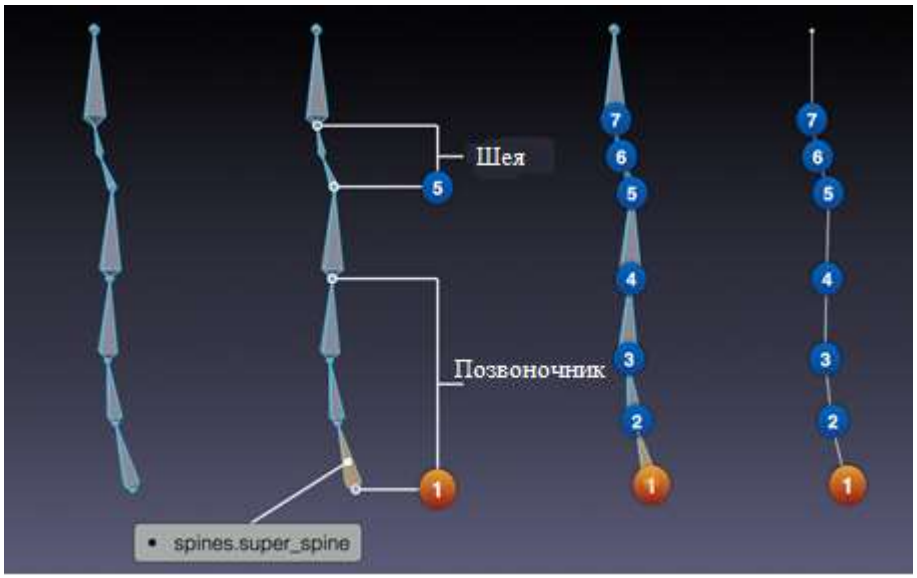
- *Pivot Position* (Положение оси (целое число)). Определяет положение поворота для туловища и бедер.

- *Начало* (логическое значение). После проверки системы к позвоночнику будут добавлены голова и шея.

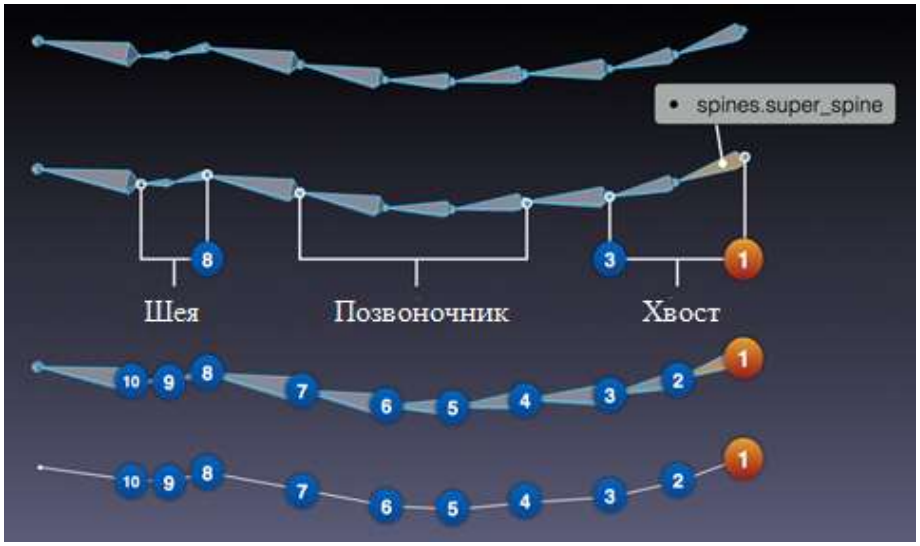
• *Neck Position* (Положение шеи (целое число)). Определяет кость, где начинается система шеи. Последней костью всегда будет головная система. Если позиция шеи является последней костью в цепочке, то будет создана только система головы без учета шеи.

- *Конец* (логическое значение). При проверке системы к оснастке для позвоночника будет добавлен хвост.

• *Tail Position* (Положение хвоста (целое число)). Определяет кость, где начинается хвостовая система. Следующей костью всегда будет система бедер.



Кости позвоночника по умолчанию.



Позвоночник с хвостовыми костями.

Конечности.

Эти типы ригов обрабатывают различные виды конечностей и их особенности, такие как пальцы.

limbs.simple_tentacle

Создаст гибкую и эластичную цепочку щупалец b-bones или автоматическое управление гибкими и эластичными пальцами.

Требование. Цепочка должна состоять минимум из двух соединенных костей.

- *Automation Axis* (Ось автоматизации). Включает автоматизацию на выбранной оси (*X*, *Y*, Z, нет). Можно выбрать несколько осей, удерживая **Shift+ЛКМ**, или ни одной. Когда эта функция включена, элементы управления последних костей будут копировать вращение предыдущих костей. Эта опция доступна в элементах управления окончательной оснастки как ограничение «*Копировать вращение*» и может быть отключена даже после создания

оснастки или во время анимации.

- *Assign Tweak Layers* (Назначить корректирующие слои). Если включено, позволяет размещать элементы управления коррекцией на слоях, отличных от основных элементов управления.

limbs.super_finger

Будет создавать гибкую и эластичную цепочку или автоматический гибкий и эластичный палец в зависимости от управляющей кости.

Требование: Цепочка должна состоять минимум из двух соединенных костей.

- *Bend Rotation Axis* (Изгиб оси вращения). Определяет ось автоматического вращения (*Автоматический, X, Y, Z, -X, -Y, -Z*), которая будет связана с масштабом мастер-кости.

- *Сегменты B-кости* (целое число). Определяет количество сегментов B-кости, на которые будет разделен каждый элемент управления.

- *IK Control* (ИК контроль). Генерирует очень простой механизм ИК только с одним элементом управления. ИК начинает свою работу с формы пальца, определенной элементами управления FK, и настраивает ее так, чтобы кончик пальца касался элемента управления ИК. Он разработан как инструмент для временного удержания кончика пальца на поверхности, к которой он прикасается, а не как полнофункциональная система позирования.

- *Assign Tweak Layers* (Назначить корректирующие слои). Если включено, позволяет размещать элементы управления коррекцией на слоях, отличных от основных элементов управления.

limbs.super_limb

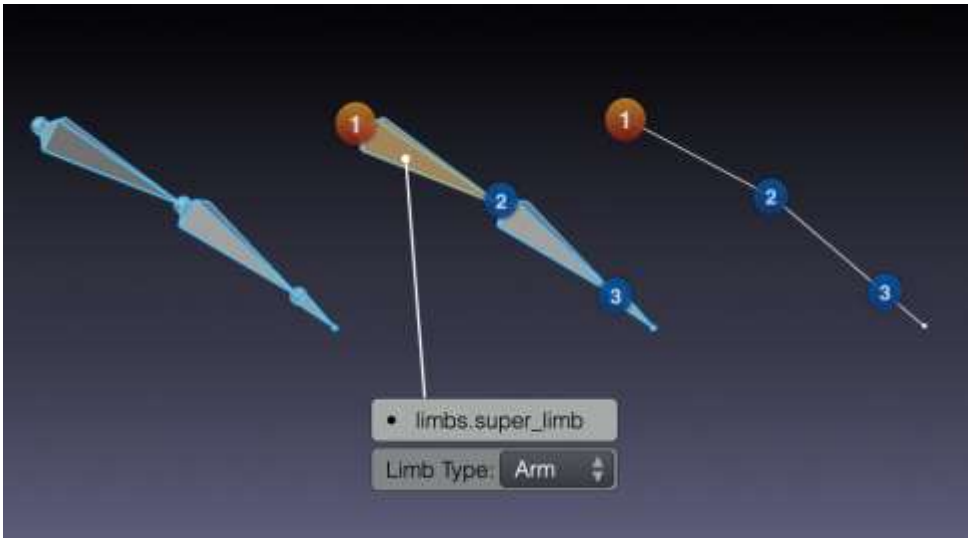
Оболочка обратной совместимости для limbs.arm, limbs.leg и limbs.paw.

Limbs Type (Типы конечностей): «*Arm*» (Рука), «*Leg*» (Нога), «*Paw*» (Лапа).

limbs.arm.

Создаст полнофункциональную гибкую и эластичную руку в зависимости от пользовательских параметров.

Требование. Цепочка должна состоять из трех соединенных костей (плечо, предплечье, кисть).



Кости, необходимые для руки.

- *IK Wrist Pivot* (ИК стержень запястья). Создает дополнительный дочерний элемент управления ИК руки, который вращается вокруг хвоста кости руки.

- *Rotation Axis* (Ось вращения). Определяет ось изгиба (*Автоматический, X, Z*) для цепочки ИК. Цепи FK будут иметь абсолютно свободный угол вращения по всем осям.

- *Limb Segments* (Сегменты конечностей (целое число)). Определяет количество дополнительных настроек для каждой кости конечности в окончательном риге.

- *Сегменты B-кости* (целое число). Определяет количество сегментов B-кости, на которые будет разделен каждый элемент управления.

- *Custom IK Pivot* (Пользовательский ИК стержень). Генерирует дополнительный элемент управления для конца конечности ИК, который позволяет вращать его вокруг произвольно расположенной оси.

- *IK Local Location* (Локальное расположение ИК). Задает значение параметра «*IK Local Location*» для элементов управления ИК, которое определяет, выровнены ли каналы положения с ориентацией локального элемента управления или миром.

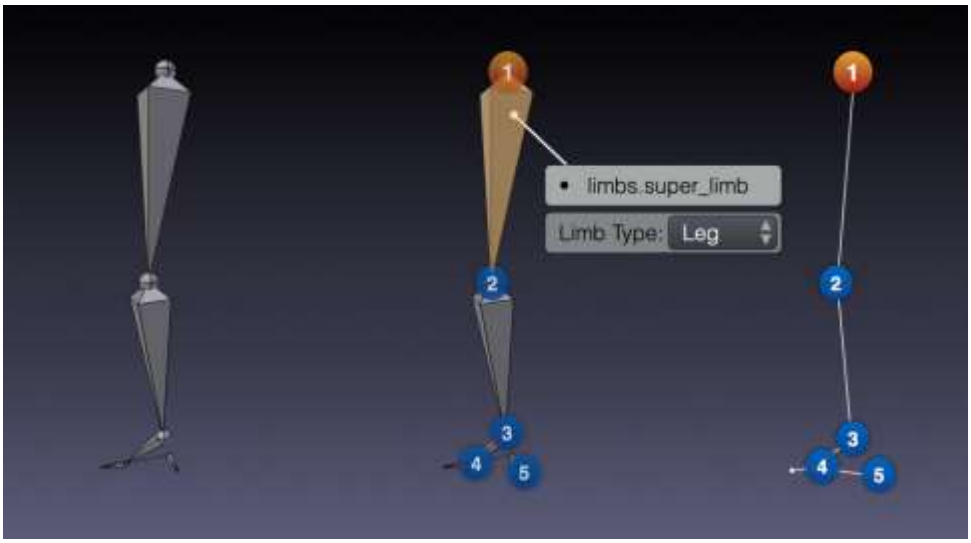
- *Assign FK Layers* (Назначить слои FK). Если включено, позволяет разместить цепочку FK на слоях, отличных от костей ИК.

- *Assign Tweak Layers* (Назначить корректирующие слои). Если включено, позволяет размещать элементы управления коррекцией на слоях, отличных от основных элементов управления.

limbs.leg

Создаст полнофункциональную гибкую и эластичную ногу в зависимости от пользовательских параметров.

Требование: цепочка должна состоять из четырех соединенных костей (бедро, голень, стопа, палец) с одним несоединенным дочерним элементом стопы, который будет использоваться в качестве опоры пятки.



Кости, требующиеся для ноги.

- *Foot Pivot* (Поворот стопы). Указывает, где разместить точку вращения основного элемента управления ИК («*Ankle*» (лодыжка), «*Toe*» (Носок), «*Ankle and Toe*» (Лодыжка и носок)), или создать дополнительный элемент управления вращением в основании пальца ноги.

- *Separate IK Toe* (Отдельный ИК пальца). Указывает, что для ИК и FK должны быть созданы два отдельных элемента управления пальцами вместо использования одной кости. Это необходимо для получения полностью корректной привязки ИК-FK во всех возможных позах.

- *Rotation Axis* (Ось вращения). Определяет ось изгиба (*Автоматический, X, Z*) для цепочки ИК. Цепи FK будут иметь абсолютно свободный угол вращения по всем осям.

- *Limb Segments* (Сегменты конечностей) (целое число). Определяет количество дополнительных настроек для каждой кости конечности в окончательном риге.

- *Сегменты B-кости* (целое число). Определяет количество сегментов B-кости, на которые будет разделен каждый элемент управления.

- *Custom IK Pivot* (Пользовательский ИК стержень). Генерирует дополнительный элемент управления для конца конечности ИК, который позволяет вращать его вокруг произвольно расположенной оси.

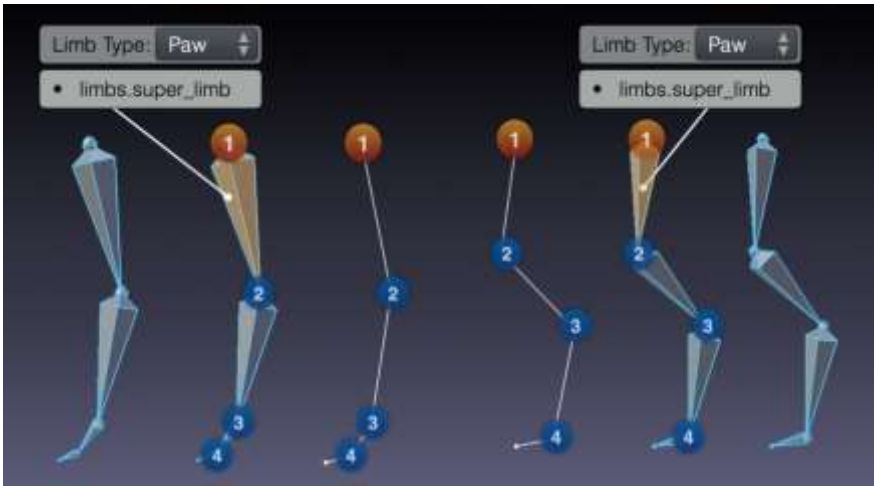
- *Assign FK Layers* (Назначить слои FK). Если включено, позволяет разместить цепочку FK на слоях, отличных от костей ИК.

- *Assign Tweak Layers* (Назначить корректирующие слои). Если включено, позволяет размещать элементы управления коррекцией на слоях, отличных от основных элементов управления.

limbs.paw

Создаст полнофункциональную гибкую и эластичную лапу в зависимости от пользовательских параметров.

Требование. Цепочка должна состоять из четырех или пяти соединенных костей (бедро, голень, лапа, необязательный палец, палец).



Кости, требующиеся для передней/задней лапы.

- *Rotation Axis* (Ось вращения). Определяет ось изгиба (*Автоматический, X, Z*) для цепочки ИК. Цепи FK будут иметь абсолютно свободный угол вращения по всем осям.

- *Limb Segments* (Сегменты конечностей) (целое число). Определяет количество дополнительных настроек для каждой кости конечности в окончательном риге.

- *Сегменты B-кости* (целое число). Определяет количество сегментов B-кости, на которые будет разделен каждый элемент управления.

- *Custom IK Pivot* (Пользовательский ИК стержень). Генерирует дополнительный элемент управления для конца конечности ИК, который позволяет вращать его вокруг произвольно расположенной оси.

- *Assign FK Layers* (Назначить слои FK). Если включено, позволяет разместить цепочку FK на слоях, отличных от костей ИК.

- *Assign Tweak Layers* (Назначить корректирующие слои). Если включено, позволяет размещать элементы управления коррекцией на слоях, отличных от основных элементов управления.

limbs.front_paw

Производное от *limbs.paw* с расширенным ИК; подходит для использования на передних лапах. Дополнительный ИК ограничивает степень изменения угла между костями голени и лапы (2-й и 3-й) при перемещении и вращении основного элемента управления ИК.

Для достижения наилучших результатов голень не должна быть параллельна ни бедру, ни лапе в позе покоя, т. е. во всех суставах лапы должна быть определенная степень изгиба.

- *Heel IK Influence* (Пятка ИК Влияние). Влияние вторичного ИК на вращение пятки. При полном вращении основной элемент управления ИК или кость пальца не повлияют на вращение кости лапы, в то время как более низкие значения обеспечивают некоторое смешивание.

limbs.rear_paw

Производное от *limbs.paw* с расширенным ИК подходит для использования на задних лапах. Дополнительный ИК пытается удерживать кости бедра и лапы (1-ю и 3-ю) в почти параллельной ориентации, когда основной элемент управления ИК перемещается и вращается.

Для достижения наилучших результатов кости бедра и лапы должны начинаться почти параллельно в позе покоя.

limbs.super_palm

Создается система ладони на основе расстояния между костями ладони.

Требование. Должны быть по крайней мере две дочерние кости от одного и того же родителя. Свойство должно быть установлено на внутренних костях ладони (представьте, что это пясть указательного пальца), элемент управления оснасткой появится на последней кости ладони (представьте, что это пясть мизинца).

Пястье (metacarpus) – совокупность косточек, несущих в передней (верхней) конечности пальцы, а предшествующую ей – примыкающую к предплечью – запястьем (caprus).

- *Primary Rotation Axis* (Основная ось вращения). Определяет ось автоматического вращения (*X, Z*), которая будет использоваться на костях ладони.

- *Both Sides* (Обе стороны). Генерирует элементы управления на обеих сторонах ладони, при этом влияние на внутренние кости смешано между ними.

- *Extra FK Controls*. Создаются дополнительные элементы управления FK.

Лица.

faces.super_face

Создаст систему лица на основе костей, дочерних для родителя, для которого установлено свойство.

Требование: все кости лица, включенные в образец *Faces.super_face*, должны присутствовать и являться дочерними элементами основной кости, для которой установлено свойство лица «*Rigify-Type*».

***Примечание**. Этот тип оснастки устарел, ему на смену пришла новая модульная система оснастки кожи и лица.*

Кожа.

Эти оснастки реализуют гибкую систему оснастки кожи с использованием нескольких взаимодействующих цепей B-кости. Он разработан в качестве основы для нового модульного рига «*Rigify*» для лица. Вот основные идеи системы:

Универсальная цепочка B-кости.

Одна из основных идей системы заключается в том, что большая часть деформации должна выполняться с использованием стандартной мощной цепочки ригов B-кости. Эти цепочки поддерживают расширенное поведение, взаимодействуя с другими компонентами оснастки. Это контрастирует с наличием нескольких специализированных ригов, каждый из которых генерирует свою собственную цепочку деформации.

Реализация предоставляет две версии ригов: *skin.basic_chain* просто прикрепляет B-кости к элементам управления без добавления автоматизации к самим элементам управления. Риг *skin.stretchy_chain* дополнительно интерполирует движение крайних (и опционально средних) элементов управления на другие элементы управления цепочки.

Автоматическое слияние элементов управления.

Деформационная часть системы состоит из цепочек из одной или нескольких B-костей, соединяющих контрольные точки (узлы). Всякий раз, когда элементы управления для двух цепочек полностью перекрываются, они автоматически объединяются.

Для каждого объединенного элемента управления одна из цепочек выбирается в качестве владельца на основе эвристических факторов, таких как глубина родителя от корня, наличие маркеров симметрии: .T/.B .L/.R и даже алфавитный порядок в крайнем случае. Это может быть переопределено явной настройкой приоритета в тех случаях, когда он угадывает неправильно.

Владелец и его родители определяют дополнительную автоматику, которая ставится на контроль. В качестве особого случая, если элемент управления объединяется со своими аналогами симметрии: .T/.B .L/.R (обнаруживаемыми исключительно путем именования), автоматизация всех элементов симметрии, принадлежащих владельцу, усредняется.

Родительские контроллеры.

Вместо того, чтобы просто использовать родительскую кость мета-рига (ORG) в качестве родителя для элементов управления и цепных механизмов, новая система включает интерфейс для родительских ригов. Он явно предоставляет родительские кости и генерирует механизмы автоматизации родительских элементов управления для своих дочерних элементов управления цепочкой, наследуя от соответствующих базовых и переопределяющих методов.

Это позволяет реализовать риги, которые интегрируют и управляют своими дочерними цепями интеллектуальным образом, чтобы добавить дополнительную автоматизацию, специфичную для определенных областей. Базовая система скинов включает в себя один простой пример рига *skin.transform.basic*, который переводит свои дочерние контрольные точки в соответствии с трансформацией контрольной кости.

Индивидуальная оснастка.

Наконец, новая система предоставляет способы интеграции с настраиваемой автоматизацией, непосредственно включенной в мета-риг, с помощью двух дополнительных компонентов рига.

Риг *skin.anchor* генерирует единый элемент управления с унаследованными ограничениями и т.д., подобно *basic.super_copy*. Однако он также интегрируется в систему скинов как цепочка нулевой длины с наивысшим приоритетом. Это позволяет переопределить нормальное поведение, предоставляя контрольную точку под полным контролем пользователя, к которой автоматически присоединяются другие цепочки.

С другой стороны, риг *skin.glue* прикрепляется к элементу управления, сгенерированному в его позиции (это ошибка, если его нет). Его можно использовать для считывания положения элемента управления из пользовательской оснастки в мета-риге или для ввода ограничений в управляющую кость. Также можно обнаружить элемент управления в конце клеевой кости и использовать его в качестве цели в ограничениях, таким образом копируя преобразование между элементами управления.

skin.basic_chain

Это базовый риг, который объединяет элементы управления с B-костями, но не добавляет никакой автоматизации к самим элементам управления.

Когда элементы управления просто перемещаются, цепочки ведут себя так, как будто используются стандартные автоматические рукоятки, но вращение и, при необходимости, масштабирование элементов управления будут корректировать результат.

- *Сегменты B-кости*. Задает количество используемых сегментов. Установка этого параметра в 1 отключает все дополнительные функции и просто соединяет точки с помощью команды «*Растянуть до»* кости.

- *Merge Parent Rotation and Scale* «Объединить с вращением и масштабированием родителя». Это можно включить, чтобы позволить цепочке реагировать на вращение и масштабирование, вызванное родительскими элементами управления, принадлежащими другим цепочкам, в которые слился элемент управления этой цепочки.

- *Use Scale* (Использовать масштаб). Позволяет использовать управление масштабом для масштабирования и/или ослабления B-кости.

- *Connect Mirror* (Соединить с отражением). Указывает, должны ли концы цепочки плавно соединяться при слиянии элементов управления с их симметричным аналогом: .T/.B .L/.R. Для работы соответствующая опция должна быть включена в обеих цепочках.

- *Connect Next* (Соединить со следующим). Указывает, должен ли конец цепочки соединяться с противоположным концом другой цепочки при объединении элементов управления, образуя, таким образом, непрерывную гладкую цепочку в одном направлении. Соответствующие опции должны быть включены в обеих цепочках.

- *Sharpen* (Заострить). Определяет, должен ли риг создавать механизм для формирования острого угла на соответствующем соединенном конце, в зависимости от угла, образованного соседними точками управления. Когда угол управления становится более острым, чем указанное значение, замедление начинает уменьшаться с 1 до 0.

- *Ориентация*. Указывает, что элементы управления должны быть ориентированы так же, как выбранная кость, а не выровнены по цепочке.

- *Copy Option To Selected Rigs* (Копировать настройки на выделенные риги). Копирует настройки на выделенные риги, у которых такая же опция. Это позволяет без разбора выбирать кости без присвоения ненужных значений.

- *Chain Priority* (Приоритет цепочки). Позволяет переопределить эвристику, используемую для выбора основного владельца при объединении элементов управления.

skin.stretchy_chain

Этот риг расширяет базовую цепочку с помощью автоматизации, которая распространяет движение начала и конца, а также дополнительный средний элемент управления на другие элементы управления. Это приводит к растяжению всей цепочки при перемещении одного из концов, а не только непосредственно прилегающих B-кости.

- *Middle Control Position* (Среднее положение управления). Указывает положение среднего элемента управления в цепочке; отключается при нуле.

- *Falloff* (Спад). Определяет кривые спада влияния начального, среднего и конечного элементов управления. Ноль приводит к линейному спаду, увеличение расширяет влияние, а -10 полностью отключает распространение влияния от этого элемента управления.

- *Spherical Falloff* (Сферический спад). Кнопки-переключатели для изменения формы кривой спада, которая при спаде 1 образует параболу, до кривой, образующую круг.

- *Falloff Along Chain Curve* (Спад кривой вдоль цепочки). Вычисляет кривую спада по длине цепочки вместо проецирования на прямую линию, соединяющую ее начальную и конечную точки.

- *Propagate* (Распространение):

• *Кручение*. Указывает, следует ли распространять скручивание цепочки на контрольные точки между основными элементами управления.

• *Масштаб*. Указывает, следует ли распространять перпендикулярное масштабирование цепочки на контрольные точки между основными элементами управления.

• *To Controls*. Позволяет другим цепочкам видеть распространение скручивания и масштабирования с помощью опции «*Merge Parent Rotation and Scale*», когда их элементы управления объединены в эту цепочку, вместо того чтобы быть полностью локальными для этой цепочки.

- *Primary Control Layers* (Основные уровни управления). При необходимости задает слои для конечных элементов управления.

- *Secondary Control Layers* (Вторичные уровни управления). При необходимости задает слои для «*Middle Control Position*», возвращаясь к «*Primary Control Layers*», если они не установлены.

«*Primary Control Layers*» с активным спадом имеют эффект «*Merge Parent Rotation and Scale*», автоматически включаемый только для них.

skin.anchor

Этот риг фактически действует как цепочка нулевой длины с наивысшим приоритетом, гарантируя, что она становится владельцем при объединении элементов управления с другими цепочками. А также позволяет вводить настраиваемое влияние автоматизации в систему скинов.

Все ограничения на кость метарига переносятся на созданный элемент управления.

- *Generate Deform Bone* (Создать кости деформации). Создает кость деформации, являющуюся родительской для элемента управления.

- *Suppress Control* (Скрыть управление). Делает скрытым элемент механизма управления костью, чтобы скрыть его от пользователя.

- *Widget Type* (Тип виджета). Выбирает виджет для создания элемента управления.

- *Relink Constraints* (Пересвязать ограничения). Работает так же, как и в *basic.raw_copy*, за исключением того, что все ограничения перенесены из ORG на контрольную кость.

- *Ориентация*. Указывает кость, используемую для ориентации элемента управления, как и для других цепочек.

skin.glue

Этот риг по концепции похож на *skin.anchor*, но вместо переопределения элементов управления он используется для чтения или настройки состояния элементов управления, созданных другими ригами. Головка кости должна перекрывать элемент управления другим скин-ригом.

Риг настраивает свою кость ORG для считывания состояния элемента управления, при этом перемещая все ограничения, которые изначально были на кости, на элемент управления.

- *Glue Mode* (Режим приклеивания). Определяет, как кость ORG связана с элементом управления скином.

• *Child Of Control* (Потомок управления). Делает кость ORG потомком управляюшей кости.

• *Mirror Of Control* (Отразить управление). Делает кость ORG родственной элементу управления с ограничением «*Копировать трансформацию*» из элемента управления. Результирующее преобразование локального пространства совпадает с локальным пространством элемента управления.

• *Mirror With Parents* (Отражение с родителями). Родительская кость ORG для родительской автоматизации, которую должен был бы иметь элемент управления,

принадлежащий *skin.glue* ригу, в то же время заставляя его следовать фактическому элементу управления. Это включает в себя как прямое, так и индуцированное родителем движение элемента управления в локальное пространственное преобразование кости.

• *Deformation Bridge* (Деформационный мост). Помимо добавления связующих ограничений к элементу управления, риг действует как базовая цепочка деформации из одного сегмента. Это удобно, когда пару элементов управления нужно соединить как приклеиванием, так и деформируемой костью.

- *Relink Constraints* (Пересвязать ограничения). Работает так же, как и в *basic.raw_copy*, за исключением того, что все ограничения перенесены из ORG на управляющую кость.

- *Use Tail Target* (Используйте хвостовую цель). Повторно связывает TARGET или любые ограничения с пустой целевой костью и без спецификации повторной связи, чтобы ссылаться на элемент управления, расположенный в конце связующей кости.

- *Target Local With Parents* (Локальная цель с родителями). Переключает хвостовую цель, чтобы она работала аналогично «*Mirror With Parents*».

- *Add Constraint* (Добавить ограничение). Позволяет добавить типичные ограничения «*Glue*» с определенным влиянием, как если бы они были в начале стека ограничений костей ORG.

skin.transform.basic

Этот риг предоставляет упрощенный родительский контроллер, который использует обычное перемещение, вращение или масштабирование для изменения положения, но не ориентации или масштаба элементов управления дочерней цепочки.

- *Generate Control* (Создать управление). Указывает, генерировать ли видимый элемент управления или использовать трансформацию кости ORG как часть более сложной и специфической настройки оснастки.

Face (Лицо).

Эти типы ригов реализуют компоненты модульного лица.

face.basic_tongue

Генерирует простой язык, извлеченный из оригинального рига *PitchiPoy super_face*.

- *Сегменты B-кости* (целое число). Определяет количество сегментов B-кости, на которые будет разделен каждый элемент управления.

- *Primary Control Layers* (Основные уровни управления). При необходимости задает слои для основного элемента управления.

face.skin_eye

Реализует родительский контроллер системы скинов, который управляет двумя цепочками скинов для верхнего и нижнего века в дополнение к созданию механизма вращения глаза.

Риг должен иметь две цепочки дочерних скинов с именами, помеченными симметрией: .T и .B, чтобы отметить верхнее и нижнее веко, которые соединены на концах, образуя уголки глаз. Цепочки настроены так, чтобы следовать за поверхностью глаза и поворачиваться в нормальном направлении.

Кроме того, он создает целевые элементы управления для наведения глаза, в том числе главный элемент управления, общий для всех глаз в одном и том же родительском риге. Веки настроены так, чтобы следовать за движением глазного яблока с регулируемым влиянием.

- *Eyeball and Iris Deforms* (Деформация глазного яблока и радужной оболочки). Генерирует кости деформации для глазного яблока и радужной оболочки, последняя копирует масштаб XZ из элемента управления глазной целью. Радужка расположена в

хвостовой части кости ORG.

- *Eyelid Detach Option* (Вариант отсоединения века). Создает ползунок для отключения механизма, удерживающего элементы управления веком на поверхности глаза.

- *Split Eyelid Follow Slider* (Ползунок следования за разделенным веком). Генерирует два отдельных ползунка для управления влиянием вращения глаза на движение века по осям X и Z.

- *Eyelids Follow Default* (Следование за веками по умолчанию). В зависимости от «*Split Eyelid Follow Slider*» задает значения по умолчанию для ползунков слежения за разделением или фиксированные коэффициенты, которые должны быть умножены на значение одного ползунка общего влияния слежения.

face.skin_jaw

Реализует родительский контроллер системы скинов, который управляет одним или несколькими циклами цепочек скинов рта в ответ на движение элементов управления челюстью и ртом.

Оснастка должна иметь одну или несколько дочерних цепочек, каждая из которых состоит из четырех цепочек скинов, помеченных симметричными именами: .T/.B и .L/.R.

Петли губ сортируются по слоям в зависимости от расстояния от углов до общего центра и оснащаются совместным влиянием челюсти и главного управления ртом. Другие дочерние установки становятся детьми челюсти.

- *Bottom Lip Influence* (Влияние нижней губы). Определяет влияние челюсти на внутреннюю нижнюю губу при отключенном блокировании рта.

- *Locked Influence* (Заблокированное влияние). Определяет влияние челюсти на обе губы закрытого рта.

- *Secondary Influence Falloff* (Ослабление вторичного влияния). Определяет коэффициент, с которым влияние ослабевает с каждой последующей петлей губ (для петель нижней губы смесь перемещается от внутренней нижней губы к влиянию всей челюсти).

Наборы функций.

«*Rigify*» позволяет сторонним разработчикам реализовывать дополнительные надстройки, называемые наборами функций, которые могут предоставлять новые мета-риги и типы ригов. Как и обычные дополнения, их можно установить из zip-файлов через настройки «*Rigify*».

Вот несколько примеров наборов функций, которые в настоящее время предоставляются прежними и нынешними разработчиками «*Rigify*»:

Расширения «Cessen Rigify» (https://github.com/cessen/cessen_rigify_ext).

Этот набор функций содержит исходные установки «*Rigify*» от Nathan Vegdahl, минимально портированные и переупакованные для работы без переключения «*Rigify*» в устаревший режим. Обратите внимание, что их имена были изменены, поэтому мета-риги, разработанные для устаревшего режима, напрямую не совместимы.

Экспериментальные риги (https://github.com/angavrilov/angavrilov-rigs) Александра Гаврилова.

Экспериментальные риги, некоторые из которых могут быть включены в «*Rigify*» в будущем. Примеры включают конечности с дополнительной системой IK, основанной на колене/локте, щупальце на основе сплайна и многое другое.

Cloud Rig (Облачный риг) (https://gitlab.com/blender/CloudRig).

Эта основная функция преобразования, установленная Demeter Dzadik, реализует риг, используемый Blender Animation Studio, с использованием фреймворка «*Rigify*».

Вы можете установить эти пакеты, нажав «*Install Feature Set from File…*» (Установить набор функций из файла), а затем установить загруженный файл через настройки «*Rigify*».

Документация для разработчиков доступна на Blender Wiki: https://wiki.blender.org/wiki/Process/Addons/Rigify.

Разработка. Документация для разработчиков доступна на Blender Wiki: https://wiki.blender.org/wiki/Process/Addons/Rigify.

Справка.

Категория: *Rigging*.

Описание: автоматическая оснастка из компонентов строительных блоков.

Расположение: редактор «*Свойства*» ‣ «*Настройки данных объекта*»; «*Объектный режим*» ‣ «*3D-вьюпорт*» ‣ меню «*Добавить*» ‣ «*Арматура*»; «*Режим редактирования*» и «*Режим позы*» «*3D-вьюпорт*» ‣ «*Панель инструментов*».

Файл: папка *rigify*.

Авторы: Nathan Vegdahl, Lucio Rossi, Ivan Cappiello, Alexander Gavrilov

Лицензия: GPL.

Уровень поддержки: Сообщество.

Sequencer.

Эти надстройки добавляют функции к «*Нелинейному видеоредактору*».

Power Sequencer.

«*Power Sequencer*» - надстройка, которая поможет вам быстрее редактировать видео в «*Нелинейном видеоредакторе*». Он добавляет множество функций, которые помогут вам вырезать, обрезать, выбрать, объединить или добавить переходы между последовательностями.

Использование.

Полную документацию надстройки вы можете найти на сайте автора:

- Getting started (Начиная).
- Features reference (Справочник по функциям).

Справка.

Категория: *Sequencer*.

Описание: содержит инструменты редактирования видео для создателей контента.

Расположение: редактор «*Нелинейный видеоредактор*».

Файл: папка *power_sequencer*

Автор: Nathan Lovato.

Лицензия: GPL.

Уровень поддержки: Сообщество.

System.

Эти надстройки относятся к отображению информации об объектах и сценах.

Важно. *Раздел находится в процессе разработки.*

Blender ID Authentication.

Это дополнение позволяет аутентифицировать Blender с помощью вашей учетной записи Blender ID. Затем эта аутентификация может использоваться другими надстройками, такими как надстройка Blender Cloud.

Установка.

1. Зарегистрируйте учетную запись на сайте Blender ID, если у вас ее еще нет.
2. Откройте Blender и перейдите в меню «*Правка*» ‣ «*Настройки*» ‣ вкладка «*Аддоны*» и активируйте скрипт «*Blender ID Authentication*».
3. В «*Настройках*» аддона используйте свой идентификатор Blender и пароль чтобы войди в систему. Вы должны сделать это только один раз.

Ваш пароль никогда не сохраняется на вашем компьютере, только знак доступа. Он хранится рядом с вашими файлами конфигурации Blender в:

Linux: $HOME/.config/blender/3.2/config/blender_id

macOS: $HOME/Library/Application Support/Blender/3.2/config/blender_id

Windows: %APPDATA%\Blender Foundation\Blender\3.2\config\blender_id

Справка.

Категория: *System*.

Описание: сохраняет ваши учетные данные Blender ID для использования с другими надстройками.

Расположение: «*Настройки*» ‣ вкладка «*Аддоны*».

Файл: папка *blender_id*.

Автор: Sybren A. Stüvel, Francesco Siddi, and Inês Almeida

Лицензия: GPLv2+

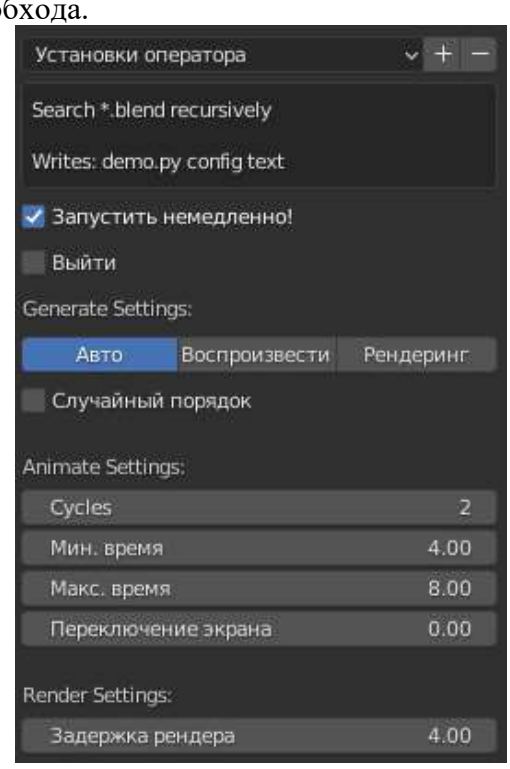
Уровень поддержки: Сообщество.

Demo Mode.

Демонстрационный режим.

Конфигурирование.

Это делается из меню «*Файл*» ‣ «*Режим демонстрации (настройка)*», на панели «*Установки оператора*» вы можете выбрать каталог, в котором рекурсивно ищется blend-файлы для циклического обхода.



Существуют варианты того, что делать с каждым файлом на данный момент,

основные варианты - это рендерить или воспроизводить анимацию с параметрами, сколько циклов проигрывать, время ожидания после завершения рендеринга.

Автоматическая конфигурация.

Параметр «*Авто*» выбирает между параметрами «*Воспроизведение*» и «*Рендеринг*» в зависимости от использования макетом окна редакторов изображений/узлов. Если вы согласны использовать эти настройки для всех файлов, вы можете оставить параметр «*Запустить немедленно!*» включенным и подтвердить.

Настройка конфигурации.

Если вы хотите установить параметры для каждого файла, вы можете отключить «*Запустить немедленно!*» во время установки и выбрать текстовый блок данных *demo.py*. Этот файл имеет одну строку на файл, а настройки можно редактировать и сохранять в blend-файле. Когда присутствует *demo.py*, вам нужно всего лишь перейти в меню «*Файл*» ▸ «*Режим демонстрации (запустить)*».

Атрибуты.

Эти аргументы ключевого слова отображаются в сгенерированном *demo.py*, например:

```
dict(anim_cycles=2, anim_render=False, anim_screen_switch=0.0, anim_time_max=8.0,
anim_time_min=4.0,
display_render=4.0, file='foobar.blend', mode='AUTO'),
```

- *anim_cycles* - количество раз воспроизведения анимации.
- *anim_render* - визуализировать всю анимацию (применяется только к режиму «*Рендеринг*»).
- *anim_screen_switch* - время между переключением экранов (в секундах) или 0 для отключения.
- *anim_time_max* - максимальное количество секунд, в течение которых будет отображаться анимация (в случае, если конечный кадр слишком высок без причины).
- *anim_time_min* - минимальное количество секунд для показа анимации (для небольших циклов).
- *display_render* - время для отображения визуализированного изображения перед тем, как двигаться дальше (в секундах).
- *file* – путь к blend-файлу.
- *mode* - режим «*Авто*»/ «*Воспроизведение*»/ «*Рендеринг*» определяет, что делать при загрузке.

Портативная конфигурация.

После того, как вы настроите *demo.py*, вы можете переместить его в другую систему. В этом случае пути могут не совпадать, если это так, обновите переменную *search_path*, чтобы она указывала на путь в новой системе. Вы также можете установить *search_path* для использования каталога текущего blend-файла:

search_path = "//"

Использование.

Как только демонстрация запустится, она будет воспроизводить, отображать и загружать разные файлы в одном и том же экземпляре Blender. Поскольку он использует модальный оператор, вы все равно можете использовать его с Blender во время работы демонстрации.

Если вы хотите выйти из демонстрационного режима, вы можете нажать **Esc** и продолжить использование Blender. Чтобы снова включить, есть три кнопки в правой части

меню файлов для навигации: *Prev*/*Pause*/*Next*.

Ограничения.

Один файл не может воспроизвести анимацию, а затем выполнить рендеринг, вам нужно скопировать строку в *demo.py* и установить один режим на «*Рендеринг*», а другой - на «*Воспроизведение*».

Справка.

Категория: *System*.

Описание. Демонстрационный режим позволяет вам выбрать несколько blend-файлов и просмотреть их.

Расположение: меню «*Файл*» ▸ меню «*Режим демонстрации*».

Файл: папка *system_demo_mode*

Автор: Campbell Barton

Лицензия: GPL.

Уровень поддержки: Сообщество.

Manage UI Translations.

Управление переводами пользовательского интерфейса.

Предупреждение. *Все еще в разработке, не все функции еще полностью реализованы!*

Описание.

См. https://wiki.blender.org/wiki/Dev:Doc/How_to/Translate_Blender - инструкции по переводу Blender в Wiki.

Справка.

Категория: *System*.

Описание: позволяет управлять переводами пользовательского интерфейса непосредственно из Blender (обновлять основные po-файлы, обновлять переводы скриптов и т.д.).

Расположение: меню «*Файл*», текстовый редактор, любой элемент управления пользовательского интерфейса

Файл: папка *ui_translate*

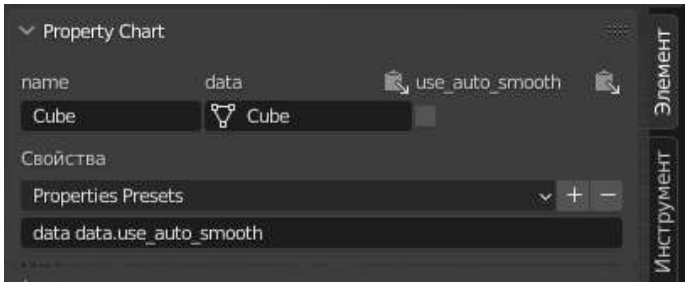
Автор: Bastien Montagne

Лицензия: GPL.

Уровень поддержки: Сообщество.

Property Chart.

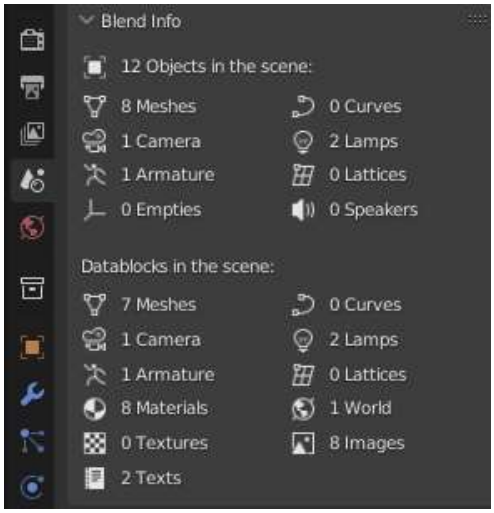
При выборе объекта на боковой панели 3D-вьюпорта вы увидите новую панель «*Property Chart*» (Таблица свойств). На этой панели вы можете редактировать свойства выбранных объектов.



Справка.
Категория: *System*.
Описание: редактирование произвольно выбранных свойств для объектов/дорожек последовательностей одного типа.
Расположение: «*3D-вьюпорт*» ▸ «*Боковая панель*» ▸ Вкладка «*Элемент*».
Файл: *system_property_chart.py*
Автор: Campbell Barton (ideasman42)
Лицензия: GPL.
Уровень поддержки: Сообщество.

Scene Information.
Аддон «*Scene Information*» (Информация о сцене) – это визуальный обзор вашей сцены и ее содержимого.

Интерфейс.
Находится: редактор «*Свойства*» ▸ вкладка «*Настройки сцены*» ▸ панель «*Blend Info*».



Справка.
Категория: *System*.
Описание: показывает информацию о blend-файле.
Расположение: редактор «*Свойства*» ▸ вкладка «*Настройки сцены*» ▸ панель «*Blend Info*».
Файл: *system_scene_information.py*
Автор: uselessdreamer
Лицензия: GPL.
Уровень поддержки: Сообщество.

UV.
Эти надстройки относятся к UV редактору и UV редактированию.

Важно. *Раздел находится в процессе разработки.*

Magic UV.

Интерфейс.

Находится: «*3D-вьюпорт*» ‣ «*Боковая панель*» ‣ «*Правка*» и «*UV редактор*» ‣ «*Боковая панель*» ‣ «*Magic UV*».

Инструкции.

Copy/Paste UV.

Редактор «*3D-вьюпорт*», режим «*Режим редактирования*», меню «UV» ‣ «*Copy/Paste UV*» (Копировать/Вставить UV); «*Боковая панель*» ‣ «*Правка*» ‣ «*Copy/Paste UV*».

Копирует и вставляет UV-координаты между гранями одного и того же или разных объектов в 3D-виде. «*Copy/Paste UV*» иногда не удается правильно вставить UV из-за неправильного индекса UV. Вместо этого вы можете попробовать «*Transfer UV*», который вы можете скопировать и вставить на основе топологии.

- *Копировать*:

• *Default* (по умолчанию). Копирует/вставляет UV-карты, отображаемые в данный момент.

• *All* (Все). Копирует/вставляет все UV карты.

• *UV Map*. Выделяет новую UV-карту и вставляет в нее.

- *Режим копирования/вставки*:

• *По умолчанию*. Режим по умолчанию.

• *Selection Sequence* (Последовательность выделения). Предоставляет способ указать порядок скопированных/вставленных граней на выделенную грань.

- *Швы*. Если включено, вы также можете копировать/вставлять швы.

- *Strategy* (Стратегия). Предоставляет способ многократного копирования/вставки UV, если количество скопированных граней отличается от вставленных граней.

Совет. *Вы можете отразить или повернуть UV, изменив свойство «Flip Copied UV» или «Rotate Copied UV».*

Использование.

1. Активируйте чекбокс «*Copy/Paste UV*», чтобы отобразить меню.
2. Выделите грани, UV которых вы хотите скопировать.
3. Щелкните «*Копировать*» ‣ (*UV Map*).
4. Выделите грани, UV которых вы хотите вставить.
5. Щелкните «*Вставить*» ‣ (*UV Map*).

3D-вьюпорт (объект).

Редактор «*3D-вьюпорт*»; режим «*Объектный режим*»; меню «*Объект*» ‣ «*Copy/Paste UV*»; «*Боковая панель*» ‣ «*Magic UV*» ‣ «*Copy/Paste UV*».

Копирует и вставляет UV-координаты между одинаковыми объектами топологии.

Копировать/ UV Map.

• *Default* (по умолчанию). Копирует/вставляет UV-карты, отображаемые в данный момент.

• *All* (Все). Копирует/вставляет все UV карты.

• *UV Map*. Выделяет UV-карту и вставляет в нее.

• *New*. Выделяет новую UV-карту и вставьте в нее.

- *Швы*. Если включено, вы также можете копировать/вставлять швы.

Использование.

1. Выделите объект, UV которого вы хотите скопировать.
2. Щелкните «*Копировать*» ‣ (*UV Map*).

3. Выделите объекты, UV-развертку которых вы хотите вставить.
4. Щелкните «*Вставить*» ‣ (*UV Map*).

***Совет**. Вы можете вставить UV в несколько объектов.*

UV-редактор.

Редактор «*UV-редактор*»; меню «*UV*» ‣ «*Копировать/Вставить UV*»; «*Боковая панель*» ‣ «*Magic UV*» ‣ «*Copy/Paste UV*».

Копирует и вставляет UV-координаты между одинаковыми или разными гранями объекта в «*UV-редакторе*».

Использование.

1. Выберите UV, которые вы хотите скопировать.
2. Щелкните «*Копировать*».
3. Выберите UV, которые вы хотите вставить.
4. Щелкните «*Вставить*».

***Примечание**. Вы должны выбрать UV, которые состоят из замкнутого контура (т.е. грани).*

Transfer UV.

Редактор «*3D-вьюпорт*»; режим «*Режим редактирования*»; меню «*UV*» ‣ «*Transfer UV*»; «*Боковая панель*» ‣ «*Правка*» ‣ «*Copy/Paste UV*» ‣ «*Transfer UV*».

Копирует и вставляет UV-координаты на основе топологии меша. «*Transfer UV*» может решить проблему копирования/вставки UV, возникающую, когда меши не имеют одинаковых индексов UV. Тем не менее, «*Transfer UV*» также не может решить проблему, возникающую при использовании мешей с разной топологией.

- *Invert Normals* (Инвертировать нормали). Если включено, вы можете копировать/вставлять в зеркальный меш.

- *Швы*. Если включено, вы также можете копировать/вставлять швы.

Использование.

1. Активируйте чекбокс «*Transfer UV*», чтобы отобразить меню «*Transfer UV*».
2. Выберите 2 смежные грани меша, UV-развертку которых вы хотите скопировать.
3. Щелкните «*Копировать*».
4. Выберите 2 смежные грани меша, UV-развертку которых вы хотите вставить.
5. Щелкните «*Вставить*».

Примечания.

- *Скопированный/вставленный меш должен иметь одинаковое количество граней.*
- *«Transfer UV» игнорирует скрытые грани.*
- *Вы можете вставить UV в несколько мешей.*

Flip/Rotate UV (Перевернуть/Повернуть UV).

Редактор «*3D-вьюпорт*»; режим «*Режим редактирования*»; меню «*UV*» ‣ «*Flip/Rotate UV*»; «*Боковая панель*» ‣ «*Правка*» ‣ «*UV Manipulation*» ‣ «*Flip/Rotate UV*».

- *Швы*. Если включено, вы также можете переворачивать/вращать швы.

Использование.

1. Активируйте чекбокс «*Flip/Rotate UV*», чтобы отобразить меню «*Flip/Rotate UV*».
2. Выберите грани, UV-развертку которых вы хотите перевернуть или повернуть.
3. Щелкните «*Перевернуть*»/ «*Повернуть*».
4. Активируйте чекбокс «*Flip UV*» или измените значение «*Rotate UV*».

Mirror UV (Отразить UV).

Редактор «*3D-вьюпорт*»; режим «*Режим редактирования*»; меню «*UV*» ‣ «*Mirror UV*»; «*Боковая панель*» ‣ «*Правка*» ‣ «*UV Manipulation*» ‣ «*Mirror UV*».

- *Ось симметрии*. *X, Y, Z*.
- *Ошибка*. Изменяет порог ошибки для зеркального отражения.
- *Центральная точка*. Указывает источник операции зеркалирования.

Использование.

1. Активируйте чекбокс «*Mirror UV*», чтобы отобразить меню «*Mirror UV*».
2. Выберите грани, которые вы хотите отразить.
3. Выберите ось зеркального отражения.
4. Нажмите «*Отразить*».

Move UV (Переместить UV).

Редактор «*3D-вьюпорт*»; режим «*Режим редактирования*»; меню «*UV*» ‣ «*Move UV*»; «*Боковая панель*» ‣ «*Правка*» ‣ «*UV Manipulation*» ‣ «*Move UV*».

Перемещает UV с помощью мыши в окне 3D-просмотра.

Использование.

1. Активируйте чекбокс «*Move UV*», чтобы отобразить меню «*Move UV*».
2. Выберите вершины/ребра/грани, UV которых вы хотите переместить.
3. Щелкните «*Start*» (Пуск).
4. Нажмите **ЛКМ**, чтобы начать движение UV.
5. Вы можете перемещать UV с помощью мыши.
6. Нажмите **ЛКМ**, чтобы остановить перемещение UV.

Если вы хотите отменить перемещение UV, нажмите **ПКМ**.

World Scale UV.

Редактор «*3D-вьюпорт*»; режим «*Режим редактирования*»; меню «*UV*» ‣ «*World Scale UV*»; «*Боковая панель*» ‣ «*Правка*» ‣ «*UV Manipulation*» ‣ «*World Scale UV*».

Измеряет и устанавливает плотность текселей.

- *Scaling Density* (Масштабирование плотности). Определяет режим масштабирования плотности: «*Proportional to Mesh*», «*Scaling Density*», «*Same Density*» и «*Руководство*».

Source (Источник).

- *Только выделенное*. При активации чекбокса действие инструмента применяется только к выделенным граням.
- *Текстура*. Текстура, используемая для расчета размера по плотности.

• *Average* (Средний). Средний размер текстур, назначенных выделенному объекту.

• *Max* (Максимум). Максимальный размер текстур, назначенных выделенному объекту.

• *Min* (мин). Минимальный размер текстур, назначенных выбранному объекту.

Для режима «*Proportional to Mesh*»:

- *Mesh Area*. Источник: площадь меша.
- *Area UV*. Источник: площадь UV («*Среднее*» значение, если используется метод расчета «*UV-остров*» или «Грань»).
- *Плотность*. Источник: плотность текселей.

Target (Цель).

- *Только выделенное*. При активации чекбокса действие инструмента применяется только к выделенным граням.
- *Текстура*. Текстура, используемая для расчета размера по плотности.
- *Average* (Средний). Средний размер текстур, назначенных выделенному объекту.
- *Max* (Максимум). Максимальный размер текстур, назначенных выделенному объекту.
- *Min* (мин). Минимальный размер текстур, назначенных выбранному объекту.

- *Центральная точка*. Изменяет происхождение UV после применения плотности текселей: «*Центр*», «*Left Top*» (Слева вверху), «*Left Center*» (Слева в центре), «*Left Bottom*» (Слева внизу), «*Center Top*» (В центре вверху), «*Center Bottom*» (В центре внизу), «*Right Top*» (Справа вверху), «*Right Center*» (Справа в центре), «*Right Bottom*» (Справа внизу).
- *Area Calculation Method* (Метод расчета площади). Метод расчета площади меша, площади UV-излучения и плотности: «*Меш*», «*UV-остров*», «*Грань*».

Для режима «*Руководство*»:

- *Texture Size* (Размер текстуры). Определяет размер выбранной текстуры цели.
- *Density*:
- *Плотность*. Определяет: плотность текселей цели.

Режим: «Руководство».

Использование.

1. Активируйте чекбокс «*World Scale UV*», чтобы отобразить меню.
2. Выберите режим *«Руководство»*.
3. Измените значение «*Texture Size*», называемое размером виртуальной текстуры.
4. Измените значение «*Density*», называемое плотностью текселей цели.
5. Выберите грань, к которой вы хотите применить плотность текселей.
6. Нажмите «*Применить*».

Режим: «Proportional to Mesh» (Пропорционально сетке).

Использование.

1. Активируйте чекбокс «*World Scale UV*», чтобы отобразить меню.
2. Выберите режим *«Proportional to Mesh»*.
3. Выберите грань, для которой вы хотите измерить плотность текселей.
4. Щелкните «*Измерить*».
5. Вы можете увидеть измеренную площадь меша, UV площадь и плотность.
6. Выберите грань, к которой вы хотите применить плотность текселей.
7. Нажмите «*Применить*».

Режим: «Scaling Density» (Масштабирование плотности).

Использование.

1. Активируйте чекбокс «*World Scale UV*», чтобы отобразить меню.
2. Выберите режим *«Scaling Density»*.

3. Выберите грань, для которой вы хотите измерить плотность текселей.
4. Щелкните «*Измерить*».
5. Вы можете увидеть измеренную плотность текселей.
6. Измените значение «*Scaling Factor*» для коэффициента масштабирования плотности текселей.
7. Выберите грань, к которой вы хотите применить плотность текселей.
8. Нажмите «*Применить*».

Режим: «Same Density» (Одинаковая плотность).

Использование.

1. Активируйте чекбокс «*World Scale UV*», чтобы отобразить меню.
2. Выберите режим «*Same Density*».
3. Выберите грань, для которой вы хотите измерить плотность текселей.
4. Щелкните «*Измерить*».
5. Вы можете увидеть плотность текселей цели.
6. Выберите грань, к которой вы хотите применить плотность текселей.
7. Нажмите «*Применить*».

Preserve UV Aspect.

Редактор «*3D-вьюпорт*»; режим «*Режим редактирования*»; меню «*UV*» ‣ «*Preserve UV*»; «*Боковая панель*» ‣ «*Правка*» ‣ «*UV Manipulation*» ‣ «*Preserve UV Aspect*».

Изменяет назначенную текстуру с сохранением UV аспекта.

- *Изображение текстуры*: «*Результат рендеринга*», «*Viewer Node*» (Узел «*Предпросмотр*»), «*Нет*».

- *Центральная точка*. Изменяет происхождение UV после изменения текстуры; «*Центр*», «*Left Top*» (Слева вверху), «*Left Center*» (Слева в центре), «*Left Bottom*» (Слева внизу), «*Center Top*» (В центре вверху), «*Center Bottom*» (В центре внизу), «*Right Top*» (Справа вверху), «*Right Center*» (Справа в центре), «*Right Bottom*» (Справа внизу).

Использование.

1. Активируйте чекбокс «*Preserve UV Aspect*», чтобы отобразить меню.
2. Выберите грань, для которой хотите изменить текстуру.
3. Выберите текстуру, которую хотите назначить.
4. Щелкните «*Change Image*» (Изменить изображение).

Texture Lock (Блокировка текстуры).

Редактор «*3D-вьюпорт*»; режим «*Режим редактирования*»; меню «*UV*» ‣ «*Texture Lock*»; «*Боковая панель*» ‣ «*Правка*» ‣ «*UV Manipulation*» ‣ «*Texture Lock*».

Сохраняет UV, пока вы редактируете меш.

Normal Mode (Нормальный режим).

- *Connect* (Связать). Если чекбокс активирован, вы можете сохранить связь UV, изменив UV другого грани.

Использование.

1. Активируйте чекбокс «*Texture Lock*», чтобы отобразить меню «*Texture Lock*».
2. Выберите вершины/ребра/грани, UV которых вы хотите сохранить.
3. Щелкните «*Lock*» (Заблокировать).
4. Преобразуйте вершины/ребра/грани по своему усмотрению.
5. Нажав «*Unlock*» (Разблокировать), вы можете вернуться к UV перед блокировкой.

Interactive Mode (Интерактивный режим).

Использование.

1. Активируйте чекбокс «*Texture Lock*», чтобы отобразить меню «*Texture Lock*».
2. Выберите вершины/ребра/грани, UV которых вы хотите сохранить.
3. Щелкните «*Блокировка*».
4. Преобразуйте вершин/ребер/граней с сохранением UV.
5. Щелкните Разблокировать.

Texture Wrap (Наложение текстуры).

Редактор «*3D-вьюпорт*»; режим «*Режим редактирования*»; меню «*UV*» ‣ «*Texture Wrap*»; «*Боковая панель*» ‣ «*Правка*» ‣ «*UV Manipulation*» ‣ «*Texture Wrap*».

Устанавливает координату текстуры вдоль структуры полисетки.

- *Set and Refer* (Установите и обратитесь). Если этот параметр включен, вам не нужно нажимать «*Refer»* (Ссылаться) после «*Set*» (Установить), если вы ссылаетесь на одну и ту же грань.

- *Selection Sequence* (Последовательность выбора). Если этот параметр включен, вы можете выбрать несколько граней и сразу применить «*Set*». Порядок применения соответствует последовательности выделения.

Использование.

1. Активируйте чекбокс «*Texture Wrap*», чтобы отобразить меню.
2. Выберите грань, UV которой вы хотите использовать в качестве начального положения.
3. Щелкните «*Refer»*.
4. Выберите смежную грань, для которой вы хотите установить UV.
5. Щелкните «*Set*».

UV-скульптинг.

Редактор «*3D-вьюпорт*»; режим «*Режим редактирования*»; меню «*UV*» ‣ «*UV-скульптинг*»; «*Боковая панель*» ‣ «*Правка*» ‣ «*UV Manipulation*» ‣ «*UV-скульптинг*».

«*UV-скульптинг*» в «*3D-вьюпорте*» поддерживает те же функции, что и UV-скульптинг в «*UV-редакторе*».

Brush.

- *Радиус*. Определяет радиус кисти.
- *Интенсивность*. Определяет эффективность кисти.

Инструменты.

- *Захват*. Перемещает UV по движению мыши, пока вы нажимаете **ЛКМ**.
- *Смягчить*. Смягчает UV, пока вы нажимаете **ЛКМ**.

• *Метод*. Предоставляет способ изменить метод релаксации: «*НС*» (Непосредственной Составляющей) и «*Оператор Лапласа*».

- *Щипок*. Зажимает UV, пока вы удерживаете **ЛКМ**.

• *Инвертировать*. Если включено, направление сжатия будет инвертировано.

- *Показать кисть*. Если чекбокс активирован, отображается эффективный диапазон кисти во время скульптинга.

Использование.

1. Активируйте чекбокс «*UV Sculpt*», чтобы отобразить меню «*UV Sculpt*».
2. Выберите грани, UV которых вы хотите скульптировать.
3. Щелкните «*Включить*».

4. Скульптируйте UV, как вам нравится (см. использование каждого инструмента).

5. Щелкните «*Отключить*».

Unwrap Constraint (Ограничение разворачивания).

Редактор «*3D-вьюпорт*»; режим «*Режим редактирования*»; меню «*UV*» ‣ «*Unwrap Constraint*»; «*Боковая панель*» ‣ «*Правка*» ‣ «*UV разметка*» ‣ «*Unwrap Constraint*».

Разворачивает UV с фиксированной осью.

Использование.

1. Активируйте чекбокс «*Unwrap Constraint*», чтобы отобразить меню.

2. Выберите грани, UV-развертку которых вы хотите развернуть.

3. Включите или отключите свойства «*U-Constraint*» (Сохранить координатs UV по оси U) и «*V-Constraint*» (Сохранить координатs UV по оси V), чтобы зафиксировать ось при развертывании.

4. Щелкните «*Развернуть*».

Texture Projection (Проекция текстуры).

Редактор «*3D-вьюпорт*»; режим «*Режим редактирования*»; меню «*UV*» ‣ «*Texture Projection*»; «*Боковая панель*» ‣ «*Правка*» ‣ «*UV разметка*» ‣ «*Texture Projection*».

Проецирует текстуру на меш при отображении изображения текстуры в 3D-виде.

- *Изображение текстуры*: «*Результат рендеринга*», «*Viewer Node*» (Узел «*Предпросмотр*»), «*Нет*».

- *Прозрачность*. Изменяет прозрачность отображаемой текстуры.

- *Adjust Window* (Настроить окно). Если включено, размер отображаемой текстуры подстраивается под размер окна.

• *Масштабирование*/*Вращение*/*Перемещение*. (Доступно, когда чекбокс «*Adjust Window*» не активирован). Применяется аффинное преобразование к отображаемой текстуре.

- *Texture Aspect Ratio* (Соотношение сторон текстуры). Если включено, сохраняется исходный вид отображаемой текстуры.

- *Assign UV Map* (Назначить UV-карту). Если включено, назначается новая UV-карта, когда полисетке не назначена UV-развертка.

Использование.

1. Активируйте чекбокс «*Texture Projection*», чтобы отобразить меню.

2. Выберите грани, для которых вы хотите применить проекцию текстуры.

3. Выберите текстуру для проецирования.

4. Щелкните «*Включить*», чтобы отобразить текстуру.

5. Отрегулируйте размер текстуры и расположение полисетки, чтобы определить место проекции.

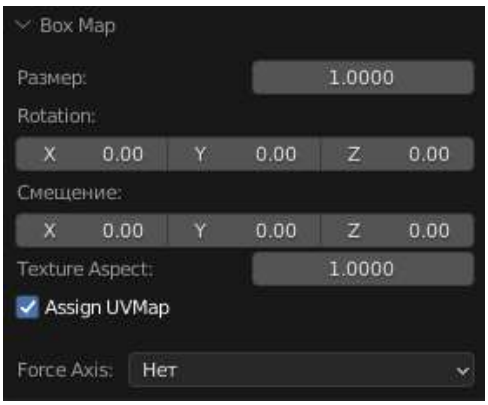
6. Нажмите «*Project*», чтобы спроецировать текстуру в UV.

7. Щелкните «*Отключить*».

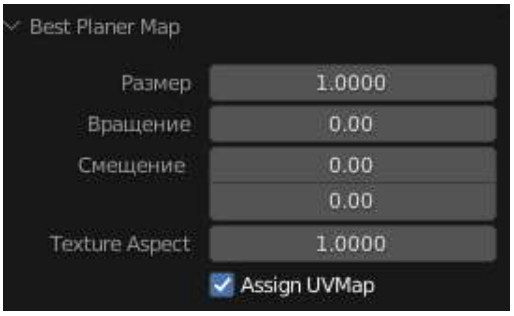
UVW.

Редактор «*3D-вьюпорт*»; режим «*Режим редактирования*»; меню «*UV*» ‣ «*UVW*»; «*Боковая панель*» ‣ «*Правка*» ‣ «*UV разметка*» ‣ «*UVW*».

UVW-отображение.



Прямоугольник.



Best Planer.

- *Assign UV Map* (Назначить UV-карту). Если включено, назначается новая UV-карта, когда полисетке не назначена UV-развертка.
- *Force Axis* (Силовая ось). Определяет ось для применения отображения силы.

Использование.

1. Активируйте чекбокс «*UVW*», чтобы отобразить меню «*UVW*».
2. Выберите грани, к которым вы хотите применить сопоставление «*UVW*».
3. Щелкните «*Прямоугольник*», если вы применяете сопоставление «*Прямоугольник*», или щелкните «*Best Planner*», если вы применяете сопоставление «*Best Planner*».

Align UV (Выровнять UV).

Редактор «*UV-редактор*»; меню «*UV*» ‣ «*Align UV*»; «*Боковая панель*» ‣ «*Magic UV*» ‣ «*UV Manipulation*» ‣ «*Align UV*».

Align (Выровнять UV).

- *Окружность*. Выбирает все самые внешние UV и выравнивает их по форме окружности.
- *Straighten* (Выпрямление). Выбирает крайние UV и выравнивает их по прямой линии между началом UV и концом UV.
- *XY-axis* (XY-оси). Выбирает самые крайние UV и выравнивает их по прямой линии вдоль оси X или Y.

• *Выровнять положение*. В случае выравнивания по осям XY вы можете изменить положение (посередине, справа/снизу, слева/сверху) после выравнивания UV.

- *Светопропускаемость*. Выравнивает UV, расположенные по вертикали выделенного UV.
- *Выделение*. Выровненные UV будут выделены после операции.
- *Вертикально*. Выравнивает UV по вертикали, используя влияние расположения вершин меша.
- *Горизонтально*. Выравнивает UV по горизонтали с учетом расположения вершин меша.
- *Mesh Influence* (Влияние меша). Изменяет влияние структуры полисетки.

Использование.

1. Активируйте чекбокс «*Align UV*», чтобы отобразить меню «*Align UV*».
2. Выберите UV, которые вы хотите выровнять (подробности см. ниже).
3. Нажмите «*Окружность*», «*Выпрямление*» или «*XY-оси*» в зависимости от вашей цели.

Snap (Привязка).

Привязывает UV координаты к указанному положению.

- *Метод привязки*:

• *Точка*. Привязывает UV координаты к положению, указанному «*Target Point*».

• *Ребро*. Привязывает UV координаты к положению, указанному «*Target Edge*».

Привязка: «*Точка*».

- *Группа*:

• *Вершина*. Все выделенные вершины будут привязаны к «*Target Point*».

• *Грань*. Центр всех выделенных граней будет привязан к «*Target Point*».

• *UV-остров*. Центр всех выделенных UV-островов будет привязан к «*Target Point*».

Использование.

1. Активируйте чекбокс «*Align UV*», чтобы отобразить меню «*Align UV*».
2. Выберите метод привязки «*Точка*».
3. Установите «*Target Point*», к которой будет привязана UV-координата.
4. Установить группу привязки (подробности см. ниже).
5. Выберите «*Вершина*», «*Грань*» или «*UV-остров*», которые вы хотите привязать.

Привязка: «*Ребро*».

- *Группа*:

• *Ребро*. Выделенное ребро будет привязано к центру «*Target Edge*».

• *Грань.* Все ребра, принадлежащие граням, включенным в выбранное ребро, будут привязаны к центру «*Target Edge*».

• *UV-остров.* Все ребра, принадлежащие UV-островам, которые включены в выбранное ребро, будут привязаны к центру «*Target Edge*».

Использование.

1. Активируйте чекбокс «*Align UV*», чтобы отобразить меню «*Align UV*».
2. Выберите метод привязки «*Ребро*».
3. Установите «*Target Edge*», к которому будет привязано UV-ребро.
4. Установите группу привязки (подробности см. ниже).
5. Выберите ребра, которые вы хотите привязать.

Smooth UV (Сгладить UV).

Редактор «*UV-редактор*»; меню «*UV*» ‣ «*Smooth UV*»; «*Боковая панель*» ‣ «*Magic UV*» ‣ «*UV Manipulation*» ‣ «*Smooth UV*».

- *Светопропускаемость*. Если включено, сглаживает UV, расположенные по вертикали выделенного UV.

- *Выделение*. Если включено, выделяются сглаженные UV.

- *Mesh Influence* (Влияние меша). Изменяет влияние структуры полисетки.

Использование.

1. Активируйте чекбокс «*Smooth UV*», чтобы отобразить меню «*Smooth UV*».
2. Выделите UV, которые вы хотите сгладить (должны быть выбраны самые крайние UV).
3. Щелкните «*Сгладить*».

Select UV (Выделить UV).

Редактор «*UV-редактор*»; меню «*UV*» ‣ «*Select UV*»; «*Боковая панель*» ‣ «*Magic UV*» ‣ «*UV Manipulation*» ‣ «*Select UV*».

Выделяет UV при определенных условиях.

- *Overlapped* (Перекрывающиеся). Выделяются все перекрывающиеся UV.
- *Flipped* (Перевернутые). Выделяются все перевернутые UV.
- *Same Polygon Threshold* (Порог одинаковых полигонов). Устанавливает порог для оценки одинаковых многоугольников.
- *Selection Method* (Метод выделения). Указывает, как выделять грани с перекрывающимися UV-развертками:
  - *Расширить.* Выделяет грани, не снимая выделение с выбранных граней.
  - *Сбросить*. Выделяются грани и снимается выделение с выбранных граней.
- *Sync Mesh Selection* (Синхронизировать выделение меша). Выделяются грани меша, а также грани UV.
- *Zoom Selected UV* (Увеличить выделенный UV). Приближает выделенный UV в 3D-вьюпорте.

Использование.

1. Активируйте чекбокс «*Select UV*», чтобы отобразить меню «*Select UV*».
2. Щелкните «*Overlapped*» или «*Flipped*» в зависимости от вашей цели (подробности см. ниже).

Pack UV (Extension) (Пакет UV (Расширение)).

Редактор «*UV-редактор*»; меню «*UV*» ‣ «*Pack UV*»; «*Боковая панель*» ‣ «*Magic UV*» ‣ «*UV Manipulation*» ‣ «*Pack UV (Extension)*».

Применяет упаковку островов и интегрирует острова, которые имеют одинаковую форму.

- *Allowable Center Deviation* (Допустимое отклонение центра). Определяет отклонение центра, относящееся к тому же островку.
- *Allowable Size Deviation* (Допустимое отклонение размера). Определяет отклонение размера, относящееся к одному и тому же острову.

Использование.

1. Активируйте чекбокс «*Pack UV (Extension)*», чтобы отобразить меню.
2. Выделите грани, UV-развертку которых вы хотите упаковать.
3. Нажмите «*Pack UV*».

Clip UV (Обрезать UV).

Редактор «*UV-редактор*»; меню «*UV*» ‣ «*Clip UV*»; «*Боковая панель*» ‣ «*Magic UV*» ‣ «*UV Manipulation*» ‣ «*Clip UV*».

Обрезать UV-координату до указанного диапазона.

- *Range* (Диапазон). Задает диапазон отсечения.

Использование.

1. Активируйте чекбокс «*Clip UV*», чтобы отобразить меню «*Clip UV*».
2. Выделите грани, для которых вы хотите обрезать UV-координаты.
3. Нажмите «*Clip UV*».

Align UV Cursor (Выровнять UV-курсор).

Редактор «*UV-редактор*»; меню «*UV*» ‣ «*Align UV Cursor*»; «*Боковая панель*» ‣ «*Magic UV*» ‣ «*Editor Enhancement*» ‣ «*Align UV Cursor*».

Выравнивает UV-курсор (2D-курсор в UV-редакторе).

- *Align Method* (Метод выравнивания):

• *Текстура*. UV-курсор выравнивается по выбранной текстуре.

• *UV*. Курсор UV выравнивается по d UV (включая невыбранный UV).

• *UV (выделенное)*. UV-курсор выравнивается по отображаемому UV (только выделенному UV).

Использование.

1. Активируйте чекбокс «*Align UV Cursor*», чтобы отобразить меню.
2. Выберите «*Текстура*» или «*UV*» или «*UV (выделенное)*» в зависимости от вашей цели (*подробности см. ниже*).
3. Нажмите кнопку положения (вы можете выбрать положение из 9 кнопок).

UV Cursor Location (Положение UV-курсора).

Редактор «*UV-редактор*»; «*Боковая панель*» ▸ «*Magic UV*» ▸ «*Editor Enhancement*» ▸ «*UV Cursor Location*».

Устанавливает и отображает положение UV-курсора (2D-курсор в UV-редакторе).

Использование.

1. Активируйте чекбокс «*UV Cursor Location*», чтобы отобразить меню.
2. Отображается местоположение UV-курсора, и вы можете установить его новое положение по своему усмотрению.

UV Bounding Box (Рамка ограничивающая UV).

Редактор «*UV-редактор*»; меню «*UV*» ▸ «*UV Bounding Box*»; «*Боковая панель*» ▸ «*Magic UV*» ▸ «*Editor Enhancement*» ▸ «*UV Bounding Box*».

Преобразуйте UV с помощью ограничивающей рамки, как ограничивающая рамка Photoshop / GIMP.

- *Uniform Scaling* (Равномерное масштабирование). Если включено, вы можете трансформировать равномерно.

- *Boundary* (Граница). Задает границу ограничивающей рамки.

Использование.

1. Активируйте чекбокс «*UV Bounding Box*», чтобы отобразить меню.
2. Щелкните «*Показать*», чтобы отобразить ограничивающую рамку.
3. Преобразуйте UV с ограничивающей рамкой, как вам нравится (Вы можете преобразовать UV так же, как в Photoshop/Gimp).
4. Щелкните «*Скрыть*».

UV Inspection (UV контроль).

Редактор «*UV-редактор*»; меню «*UV*» ▸ «*UV Inspection*»; «*Боковая панель*» ▸ «*Magic UV*» ▸ «*Editor Enhancement*» ▸ «*UV Inspection*».

Инспектирует UV и помогите найти, какой UV находится в ненормальном состоянии.

- *Overlapped* (Перекрывающиеся). Перекрывающиеся части/грани улучшаются.

- *Отраженные*. Перевернутые части/грани улучшаются.

- *3D*. Отображение перекрывающихся/перевернутых граней в 3D виде, а также в «*UV-редакторе*».

- *Режим*:

• *Part* (Часть). Улучшаются только перекрывающиеся/перевернутые части.

• *Грань*. Улучшаются перекрывающееся/перевернутые грани.

- *Same Polygon Threshold* (Порог одинаковых полигонов). Устанавливает порог для оценки одинаковых многоугольников.

Использование.

1. Активируйте чекбокс «*UV Inspection*», чтобы отобразить меню.
2. Нажмите «*Показать*», чтобы улучшить деталь, которая находится в определенном состоянии.
3. Нажмите «*Обновить*», если вы хотите обновить статус до последней версии.
4. Щелкните «*Скрыть*».

Paint UV Island (Раскрасить UV-остров).

Окрашивает UV-остров случайным цветом.

Использование.

1. Активируйте чекбокс «*UV Inspection*», чтобы отобразить меню.
2. Нажмите «*Paint UV Island*».

Другие ресурсы.

Дополнительную документацию (например, FAQ) и ранний выпуск можно найти в репозитории Magic UV на Github: https://github.com/nutti/Magic-UV.

Справка.

Категория: *UV*.

Описание: набор UV-инструментов. Подробности смотрите в настройках.

Расположение: «*3D-вьюпорт*», редактор «*Редактор редактирование*» ‣ «*UV*» и «*Боковая панель*» ‣ «*Правка*».

Файл: папка *magic_uv*.

Авторы: Nutti, Mifth, Jace Priester, kgeogeo, mem, imdjs, Keith (Wahooney) Boshoff, McBuff, MaxRobinot, Александр Миловский.

Лицензия: GPL 3+

Уровень поддержки: Сообщество.

Video Tools.

Инструменты для работы с видео.

Refine Tracking Solution.

При поиске движения камеры сужение ошибки решения вручную может оказаться очень утомительной задачей. Установка веса трека в соответствии с ошибкой перепроецирования решает эту проблему для отслеживания движения камеры. Аддон «*Refine Tracking Solution*» (Уточнить решение для отслеживания) автоматически устанавливает вес всех треков в соответствии с ошибкой в один клик.

По сути, это позволяет вам выбрать нужную ошибку решения и получить ее одним щелчком мыши, даже с плохими треками (например, из-за функции автоматического обнаружения).

Он идеально подходит для автоматически отслеживаемых фильмов с большим количеством дорожек (поток движения, как решение). Даже плохой трек может иметь хорошее влияние при правильном весе.

Использование.

Начните решать свое движение, как обычно.

Выберите ошибку целевого решения, например: 0,3.

Уточните решение траектории движения камеры.

Справка.

Категория: *Video Tools*.

Описание: уточняет решение движения, установив вес дорожки в соответствии с ошибкой перепроецирования.

Расположение: «*Редактор видеофрагментов*» ‣ «*Инструменты*» ‣ «*Решить*» ‣ «*Уточнить решение*».

Файл: *space_clip_editor_refine_solution.py*.

Автор: Stephen Leger.

Лицензия: GPL.

Уровень поддержки: Сообщество.

Расширения.

Эта глава описывает расширенное использование Blender, которое не требуется при его обычном использовании.

Командная строка.

Введение.

Окно консоли, также называемое терминалом, представляет собой текстовое окно операционной системы, в котором отображаются сообщения об операциях, состоянии и внутренних ошибках Blender.

Когда Blender запускается вручную из терминала, выходные данные Blender отображаются в окне консоли, из которого он запущен.

Случаи применения:

- Для рендеринга анимации.
- Для автоматизации и пакетной обработки, требующих запуска Blender с разными аргументами.
- Для разработки Python, чтобы увидеть вывод функции *print()*.
- Если Blender неожиданно завершает работу, сообщения могут указывать на причину или ошибку.
- При устранении неполадок, чтобы увидеть вывод *--debug* сообщений.

См. «Запуск из командной строки» для получения конкретных инструкций по запуску Blender из командной строки.

***Примечание**. Закрытие окна консоли Blender. Закрытие окна консоли также закроет Blender, потеряв всю несохраненную работу.*

Запуск из командной строки.

Windows.

Быстрый старт.

Откройте командную строку, перейдите в каталог, где установлен Blender, и запустите Blender:

cd c:\<каталог установки блендера>

blender

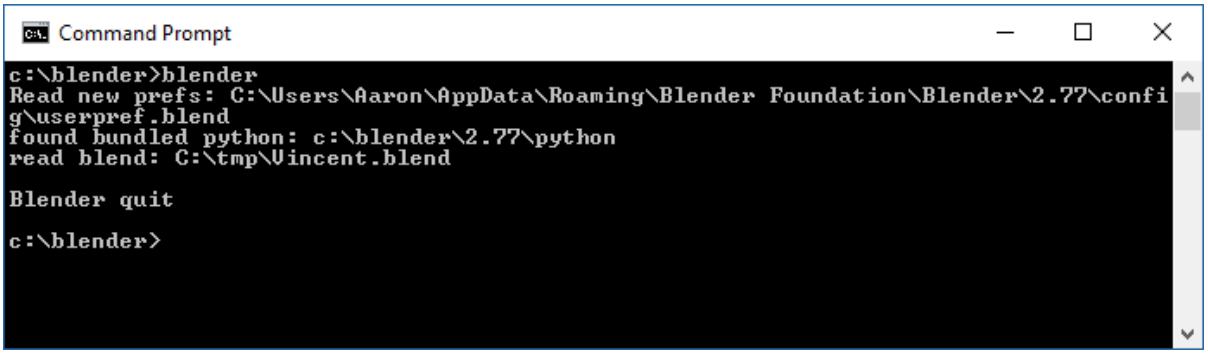
Вы также можете добавить папку Blender в системный *PATH*, чтобы вам не приходилось каждый раз переходить к ней.

Детали.

Когда Blender запускается в операционной системе Microsoft Windows, окно консоли (называемое командной строкой) сначала создается как отдельное окно на рабочем столе. Также появится главное окно Blender, а окно консоли будет отключено. Чтобы снова отобразить консоль, перейдите в меню «*Окно*» ‣ «*Показать/скрыть системную консоль*».

Чтобы запустить Blender из командной строки, вам нужно открыть экземпляр командной строки. Для этого введите ***Windows*+R**, затем введите **cmd**; это откроет окно командной строки. Затем вам нужно найти путь к исполняемому файлу Blender. Если вы установили Blender через установщик, то его можно найти здесь:

C:\Program Files\Blender Foundation\Blender\blender.exe



Окно консоли Blender в Microsoft Windows.

На снимке экрана показано окно консоли Blender в Microsoft Windows сразу после запуска Blender, а затем через некоторое время после открытия файла вместе с соответствующими сообщениями.

Аргументы командной строки.
Использование Blender 3.2: blender [аргументы …] [файл] [аргументы …]

Аргумент.	***Описание.***
Параметры визуализации.	
-b, --background	Запуск в фоновом режиме (часто используется для рендеринга без пользовательского интерфейса).
-a, --render-anim	Рендеринг кадров от начала до конца (включительно).
-S, --scene <имя>	Устанавливает активную сцену *<имя>* для рендеринга.
-f, --render-frame <кадр>	Визуализирует кадр *<кадр>* и сохраняет его (+*<кадр>* относительно начального кадра, -*<кадр>* относительно конечного кадра). Также можно использовать список кадров, разделенных запятыми (без пробелов). Диапазон кадров может быть выражен с помощью разделителя .. между первым и последним кадрами (включительно).
-s, --frame-start <кадр>	Устанавливает начало кадра *<кадр>*, также поддерживает +/- для относительных кадров.
-e, --frame-end <кадр>	Устанавливает конец кадра *<кадр>*, также поддерживает +/- для относительных кадров.
-j, --frame-jump <кадры>	Устанавливает количество кадров для перехода вперед после каждого отрендеренного кадра.
-o, --render-output <путь>	Устанавливает путь рендеринга и имя файла. Используйте // в начале пути для рендеринга относительно blend-файла. Символы # заменяются номером кадра и используются для определения заполнения нулями. *animation_##_test.png* становится *animation_01_test.png* *test-######.png* становится *test-000001.png* Если имя файла не содержит #, к имени файла добавляется суффикс ####. Номер кадра будет добавлен в конце имени файла, например: *blender -b animation.blend -o //render_ -F PNG -x 1 -a* *//render_* становится *//render_####*, записывая кадры как *//render_0001.png*

-E, --engine <движок>	Указывает движок рендеринга. Используйте *-E help* для получения списка доступных движков.
-t, --threads <потоки>	Используйте количество *<потоки>* для рендеринга и других операций [1-64], 0 для количества системных процессоров.
Параметры формата.	
-F, --render-format <формат>	Устанавливает формат рендера. Допустимые варианты: TGA RAWTGA JPEG IRIS IRIZ AVIRAW AVIJPEG PNG BMP. Форматы, которые можно скомпилировать в Blender, доступны не во всех системах: HDR TIFF OPEN_EXR OPEN_EXR_MULTILAYER MPEG CINEON DPX DDS JP2.
-x, --use-extension <bool>	Устанавливает параметр, чтобы добавить расширение файла в конец файла.
Параметры воспроизведения анимации.	
-a <параметры> <файл(ы)>	Вместо того, чтобы показывать пользовательский интерфейс Blender, он запускает Blender как проигрыватель анимации для просмотра фильмов и последовательностей изображений, визуализированных в Blender (игнорируется, если установлено *-b*).
Аргументы воспроизведения:	
-p <sx> <sy>	Открывается с нижним левым углом в <sx>, <sy>.
-m	Чтение с диска (без буферизации).
-f <fps> <fps-base>	Указывает FPS для начала.
-j <кадр>	Установите шаг кадра на *<кадр>*.
-s <кадр>	Воспроизвести с *<кадр>*.
-e <кадр>	Играть до *<кадр>*.
-c <кэш-память>	Объем памяти в мегабайтах для кэширования изображений во время воспроизведения. Ноль отключает (вместо этого фиксирует фиксированное количество кадров).
Параметры окна.	
-w, --window-border	Принудительное открытие границ.
-W, --window-fullscreen	Принудительное открытие в полноэкранном режиме.
-p, --window-geometry <sx> <sy> <w> <h>	Открывается с нижним левым углом в <sx>, <sy> и шириной/высотой как <w>, <h>.
-M, --window-maximized	Максимальное усилие открывания.
-con, --start-console	Начало с открытого окна консоли (игнорируется, если установлен параметр *-b*) (только для Windows).
--no-native-pixels	Не используется исходный размер в пикселях для дисплеев с высоким разрешением (MacBook Retina).
-no-window-focus	Открытие за другими окнами и без фокуса.
Параметры Python.	
-y, --enable-autoexec	Включается авто выполнение скрипта Python (по умолчанию).
-Y, --disable-autoexec	Отключается авто выполнение скрипта Python (pydrivers и скрипты запуска).
-P, --python <имя файла>	Запускает данный файл сценария Python.
--python-текст <имя>	Запускает данный текстовый блок скрипта Python.
--python-expr <выражение>	Запускает данное выражение как скрипт Python.
--python-console	Запускает Blender с интерактивной консолью.

--python-exit-code <код>	Устанавливает код выхода в [0..255] для выхода, если возникнет исключение Python (только для сценариев, выполняемых из командной строки), ноль отключает.
--python-use-system-env	Разрешить Python использовать переменные системной среды, такие как PYTHONPATH и каталог пользовательских сайтов-пакетов.
--addons <аддон(ы)>	Список аддонов через запятую (без пробелов).
Параметры протоколирования.	
--log <совпадение>	Включает категории протоколирования, используя один аргумент, разделенный запятыми. Несколько категорий могут быть сопоставлены с использованием суффикса .*, поэтому *--log "wm.*"* регистрирует все виды сообщений оконного менеджера. Подстрока может быть сопоставлена с использованием префикса и суффикса *, поэтому *--log "*undo*"* регистрирует все виды сообщений, связанных с отменой. Используйте префикс «^» для игнорирования, поэтому *--log «*,^wm.operator.*»* регистрирует все, кроме *wm.operators.** Используйте «*» для регистрации всего.
--log-level <уровень>	Устанавливает уровень детализации протоколирования (*см. выше для получения дополнительной информации*) по умолчанию равным 1, используйте -1 для регистрации всех уровней.
--log-show-basename	Показывается только имя файла на выходе (не в начале пути).
--log-show-backtrace	Показывается обратная трассировка для каждого сообщения журнала (только для отладочных сборок).
--log-show-timestamp	Показывается отметка времени для каждого сообщения журнала в секундах с момента запуска.
--log-file <имя файла>	Устанавливает файл для вывода журнала.
Параметры отладки.	
-d, --debug	Включает отладку. • Включает обнаружение ошибок памяти. • Отключает захват мыши (в некоторых случаях для взаимодействия с отладчиком). • Сохраняет *sys.stdin* Python, а не устанавливает для него значение *None*.
--debug-value <значение>	Устанавливает значение отладки *<значение>* при запуске.
--debug-events	Включает отладочные сообщения для системы событий.
--debug-ffmpeg	Включает отладочные сообщения из библиотеки FFmpeg.
--debug-handlers	Включает отладочные сообщения для обработки событий.
--debug-libmv	Включает отладочные сообщения из библиотеки libmv.
--debug-cycles	Включает отладочные сообщения от Cycles.
--debug-memory	Включает полностью защищенное выделение памяти и отладку.
--debug-jobs	Включает профилирование времени для фоновых заданий.
--debug-python	Включает отладочные сообщения для Python.

--debug-depsgraph	Включает все отладочные сообщения из графа зависимостей.
--debug-depsgraph-eval	Включает отладочные сообщения из графа зависимостей, связанные с оценкой.
--debug-depsgraph-build	Включает отладочные сообщения из графа зависимостей, связанные с построением графа.
--debug-depsgraph-tag	Включает отладочные сообщения из графа зависимостей, связанные с тегами.
--debug-depsgraph-no-threads	Переключает граф зависимостей на однопоточную оценку.
--debug-depsgraph-time	Включает отладочные сообщения из графа зависимостей, связанные с синхронизацией.
--debug-depsgraph-pretty	Включает цвета для отладочных сообщений графа зависимостей.
--debug-depsgraph-uuid	Включает отладочные сообщения из графа зависимостей, связанные с построением графа.
-debug-ghost	Включает отладочные сообщения для обработки событий.
--debug-gpu	Включает контекст отладки графического процессора и информацию для OpenGL 4.3+.
--debug-gpu-force-workarounds	Включает обходные пути для типичных проблем с графическим процессором и отключает все расширения графического процессора.
--debug-WM	Включает отладочные сообщения для оконного менеджера, показывает все операторы в поиске и ошибки раскладки клавиатуры.
--debug-xr	Включает отладочные сообщения для контекстов виртуальной реальности. Включает уровень проверки API OpenXR, отладочные сообщения (OpenXR) и печать общей информации.
--debug-xr-time	Включает отладочные сообщения для времени рендеринга кадра виртуальной реальности.
--debug-all	Включает все отладочные сообщения.
--debug-io	Включает отладочные сообщения для ввода-вывода (Collada, …).
--debug-fpe	Включает исключения с плавающей запятой.
--debug-exit-on-error	Немедленный выход при обнаружении внутренних ошибок.
-disable-crash-handler	Отключает обработчик сбоев.
--disable-abort-handler	Отключает обработчик прерывания.
--verbose <подробно>	Устанавливает уровень детализации журнала для сообщений отладки, которые его поддерживают.
Разные варианты.	
--open-last	Открывает последний открытый файл blend вместо файла запуска по умолчанию.
--app-template <шаблон>	Устанавливает шаблон приложения (соответствующий имени каталога), используйте значение по умолчанию, если нет.
-factory-startup	Пропускает чтение файла *startup.blend* в домашнем каталоге пользователя.
--enable-event-simulate	Включает функцию *bpy.types.Window.event_simulate*

	тестирования имитации событий.
--env-system-datafiles	Устанавливает переменную среды *BLENDER_SYSTEM_DATAFILES*.
--env-system-scripts	Устанавливает переменную среды *BLENDER_SYSTEM_SCRIPTS*.
--env-system-python	Устанавливает переменную среды *BLENDER_SYSTEM_PYTHON*.
-noaudio	Устанавливает для звуковой системы значение «*Нет*».
-setaudio	Принудительно подключает звуковую систему к определенному устройству. Нет SDL OpenAL CoreAudio JACK PulseAudio WASAPI.
-h, --helpываем	Распечатывает текст этой справки и выходит.
/?	Распечатывает текст этой справки и выходит (только для Windows).
-R	Регистрирует расширение blend-файла, а затем выходит (только для Windows).
-r	Автоматически регистрирует расширение blend-файла, а затем выходит (только для Windows).
-v, --version	Распечатывает версию Blender и выходит.
--	Завершает обработку опции, следующие аргументы передаются без изменений. Доступ через Python *sys.argv*.
Другие варианты.	
--debug-freestyle	Включает отладочные сообщения для Freestyle.

Анализ аргумента.

Аргументы должны быть разделены пробелом, например:

blender -ba test.blend

…выход, так как *-ba* - неизвестный аргумент.

Порядок аргументов.

Аргументы выполняются в том порядке, в котором они заданы. например:

blender --background test.blend --render-frame 1 --render-output '/tmp'

… не будет рендериться в */tmp*, потому что *--render-frame 1* рендерится до того, как будет установлен выходной путь.

blender --background --render-output /tmp test.blend --render-frame 1

… не будет рендериться в */tmp*, потому что загрузка blend-файла перезаписывает установленный вывод рендеринга.

blender --background test.blend --render-output /tmp --render-frame 1

… работает как положено.

Переменные среды.

BLENDER_USER_CONFIG. Каталог для файлов конфигурации пользователя.

BLENDER_USER_SCRIPTS. Каталог пользовательских скриптов.

BLENDER_SYSTEM_SCRIPTS. Каталог для общесистемных скриптов.

BLENDER_USER_DATAFILES. Каталог для файлов пользовательских данных (иконки, переводы, …).

BLENDER_SYSTEM_DATAFILES. Каталог для общесистемных файлов данных.

BLENDER_SYSTEM_PYTHON. Каталог системных библиотек Python.
OCIO. Путь для переопределения файла конфигурации OpenColorIO.
TEMP. Здесь хранятся временные файлы.
TMP или *$TMPDIR*. Здесь хранятся временные файлы.

Рендеринг из командной строки.

В некоторых ситуациях мы хотим увеличить скорость рендеринга, получить удаленный доступ к Blender для рендеринга чего-либо или создать скрипты, использующие командную строку.

Одним из преимуществ использования командной строки является то, что нам не нужен графический дисплей (например, нет необходимости в X-сервере в Linux), и, следовательно, мы можем выполнять рендеринг через удаленную оболочку (обычно SSH).

Полный список аргументов см. в разделе «*Аргументы командной строки*» (например, для указания сцены для рендеринга, номера конечного кадра и т.д.) или просто запустите:

blender --help

См. «Запуск из командной строки» для конкретных инструкций по запуску Blender из командной строки.

***Примечание**. Аргументы выполняются в том порядке, в котором они заданы!*

Следующая команда не будет работать, так как вывод и расширение устанавливаются после того, как Blender получает указание выполнить рендеринг:

blender -b file.blend -a -x 1 -o //render

Следующая команда будет вести себя так, как ожидалось:

blender -b file.blend -x 1 -o //render -a

Всегда устанавливайте *-f* или *-a* в качестве последних аргументов.

***Примечание**. Аргументы чувствительны к регистру! -F и -f не одно и то же.*

Аргумент.	***Описание.***
Одиночное изображение.	
blender -b file.blend -f 10 *-b*	Рендеринг в фоновом режиме (без пользовательского интерфейса).
file.blend	Путь к blend-файлу для рендеринга.
-f 10	Рендерить только 10-й кадр.
blender -b file.blend -o /project/renders/frame_##### -F OPEN_EXR -f -2 -o /project/renders/frame_#####	Путь для сохранения визуализированного изображения с использованием пяти дополненных нулей для номера кадра.
-F OPEN_EXR	Переопределяет формат изображения, указанный в blend-файле, и сохраняет его в образ OpenEXR.
-f -2	Рендерить только предпоследний кадр.
Анимация.	
blender -b file.blend -a *-a*	Рендерит всю анимацию, используя все настройки, сохраненные в blend-файле.
blender -b file.blend -E CYCLES	Используется движок «*Cycles Render*».

-s 10 -e 500 -t 2 -a *-E CYCLES*	Чтобы получить список доступных движков рендеринга, запустите *blender -E help*.
-c 10 -e 500	Устанавливает начальный кадр на 10 и конечный кадр на 500.
-t 2	Используются только два шага.
Cycles. В дополнение к указанным выше параметрам, которые применяются ко всем механизмам рендеринга, у Cycles есть дополнительные параметры для дальнейшего управления его поведением.	
blender -b file.blend -f 20 -- --cycles-device CPU	***Примечание.*** *В отличие от общих параметров, параметры Cycles должны передаваться в конце командной строки после двойного дефиса*.
--cycles-device CPU	Переопределяет устройство, используемое для рендеринга кадров. В настоящее время поддерживаются следующие параметры: CPU, CUDA, OPTIX, HIP и METAL. Кроме того, вы можете добавить +CPU к любому типу GPU для гибридного рендеринга.
--cycles-print-stats	Показывает подробную статистику об использовании памяти и времени на консоли для рендеринга Cycles из командной строки.

Скрипты и расширения Blender.

Python - интерпретируемый, интерактивный, объектно-ориентированный язык программирования. Он включает в себя модули, исключения, динамическую типизацию, динамические типы данных очень высокого уровня и классы. Python сочетает в себе замечательную мощь с очень ясным синтаксисом.

Скрипты Python - универсальный способ расширить функциональность Blender. Большинство областей Blender можно заскриптовать, включая анимацию, рендеринг, импорт и экспорт, создание объектов и автоматизацию повторяющихся задач.

Для взаимодействия с Blender сценарии могут использовать тесно интегрированный API.

Общая информация.

Ссылки, полезные при написании скриптов:

- Python.org – общая информация о Python.
- Blender Python API - официальная документация по API. Используйте это для ссылки при написании скриптов.
- API Introduction - краткое введение для начала работы с API. Содержит примеры.

Ссылки, касающиеся распространения ваших скриптов:

- Sharing scripts – информация о том, как поделиться своими сценариями и включить их в официальный дистрибутив Blender.
- Creating Add-ons – надстройки используются для инкапсуляции и распространения скриптов.
- Add-ons project – проект по поддержке центрального репозитория расширений для Blender.

Начало работы.

Следующие ссылки ведут вас от основ к более продвинутым концепциям сценариев

Python для Blender.

- Редактор текста - https://docs.blender.org/manual/ru/3.2/editors/text_editor.html.
- Консоль Python - https://docs.blender.org/manual/ru/3.2/editors/python_console.html.
- Редактор «Информация» - https://docs.blender.org/manual/ru/3.2/editors/info_editor.html.

Вот внешние ссылки, содержащие много полезной информации, чтобы начать учиться писать скрипты для Blender:

- Python API: Quickstart
- CG Cookie: Blender 2.8 Python Scripting Superpowers for Non-Programmers
- Olav3D Tutorials: 3D Programming for Beginners Using Python
- Blender Artists: Python Support Forum

Расширение Blender.

Аддоны (Дополнения).

Аддоны - это скрипты, которые позволяют Blender получить дополнительную функциональность, их можно включить в настройках.

Помимо исполняемого файла Blender, существуют сотни надстроек, написанных многими людьми:

- Официально поддерживаемые аддоны идут в комплекте с Blender.
- Другие дополнения для тестирования включены в разрабатываемые сборки Blender, но не в официальные выпуски. Многие из них работают надежно и очень полезны, но их стабильность еще не гарантирована.

См. также «Аддоны» для получения документации по надстройкам, включенным в Blender.

Скрипты.

Помимо надстроек, существует несколько других типов скриптов, расширяющих функциональность Blender:

- *Модули*. Вспомогательные библиотеки для импорта в другие скрипты.
- *Пресеты*. Настройки инструментов Blender и ключевые конфигурации.
- *Исполняемые файлы*. Эти файлы импортируются при запуске Blender. Они определяют большую часть пользовательского интерфейса Blender, а также некоторые дополнительные основные операторы.
- *Пользовательские сценарии*. В отличие от надстроек они обычно предназначены для одноразового запуска через текстовый редактор.

Сохранение собственных скриптов.

Местоположение файла.

Все скрипты загружаются из папки *scripts* локального, системного и пользовательского путей.

Вы можете настроить дополнительный путь поиска скриптов в «*Настройки*» ▸ «*Пути к файлам*» ▸ «*Данные*» ▸ «*Скрипты*».

Установка.

Аддоны удобно устанавливать через Blender в «*Настройках*». Нажмите кнопку «*Установить…*» и выберите файл .py или .zip.

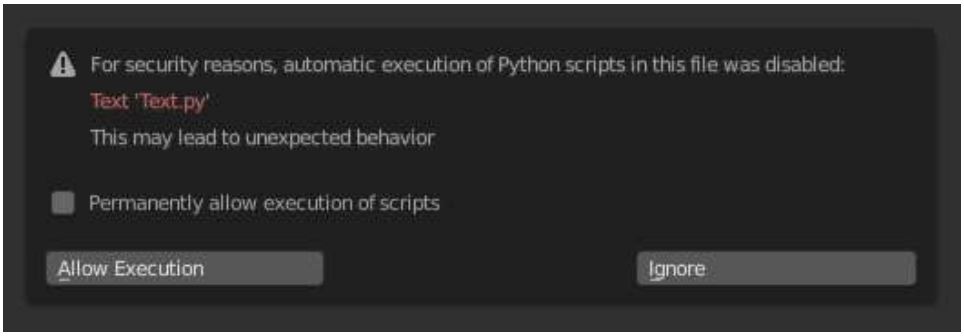
Чтобы вручную установить сценарии или надстройки, поместите их в надстройки, модули, пресеты или каталог запуска в соответствии с их типом (*см. описание выше*).

Вы также можете запускать сценарии, загружая их в «*Редактор текста*».

Скрипты и безопасность.

Возможность включения скриптов Python в blend-файлы полезна для сложных задач, таких как риггинг и автоматизация. Однако это представляет угрозу безопасности, поскольку Python не ограничивает возможности сценария. Поэтому вам следует запускать сценарии только из источников, которые вы знаете и которым доверяете. Автоматическое выполнение по умолчанию отключено, однако некоторым blend-файлам это необходимо для правильной работы.

Когда blend-файл пытается выполнить скрипт и ему это не разрешено, появится диалоговое окно. В нем вы можете выбрать «*Разрешить выполнение*» или «*Игнорировать сценарии*».



Предупреждение об автозапуске в шапке информационного редактора.

Скрипты в Blend-файлах.

Автоматическое выполнение.

Вот различные способы, которыми blend-файлы могут автоматически запускать скрипты.

- *Зарегистрированные текстовые блоки*. Для текстового блока данных может быть включена опция регистрации, что означает, что он будет загружаться при запуске.
- *Драйверы анимации*. Выражения Python могут использоваться для управления значениями и часто используются в более сложных установках и анимациях.

Ручное выполнение.

Существуют и другие способы выполнения сценариев в blend-файле, которые требуют взаимодействия с пользователем (таким образом, они будут выполняться, даже если автоматическое выполнение отключено), но вы должны знать, что это так, поскольку это не обязательно очевидно.

- Запуск скрипта в текстовом редакторе.
- Рендеринг с помощью Freestyle, поскольку Freestyle использует скрипты для управления стилями линий.

Управление выполнением скрипта.

Blender предоставляет несколько способов контролировать, разрешено ли автоматическое выполнение скриптов из blend-файла.

Прежде всего, в файловом браузере есть параметр «*Надежный источник*», который вы можете использовать в каждом конкретном случае для управления автоматическим выполнением. Однако вы можете забыть установить это или открыть файл, не заходя в браузер файлов, поэтому вы можете изменить значение по умолчанию (описано далее).

Установка значений по умолчанию.

В «*Настройках*» ‣ «*Сохранение и загрузка*» есть переключатель «*Автозапускать Python скрипты*». Это означает, что опция «*Надежный источник*» в «*Просмотр файлов*» будет включена по умолчанию, и сценарии могут запускаться при загрузке blend-файлов

без использования «*Просмотр файлов*». После включения у вас есть возможность исключить определенные каталоги, типичной конфигурацией будет доверять всем путям, кроме каталога загрузки.

Командная строка.

Возможно, вы захотите выполнить пакетный рендеринг или какую-либо другую задачу из командной строки - запустив Blender без интерфейса. В этом случае настройки по-прежнему используются, но вы можете переопределить их:

- Включить с помощью *-y* или *--enable-autoexec*
- Отключите с помощью *-Y* или *--disable-autoexec*

Пример.

Рендеринг анимации в фоновом режиме, позволяющий запускать драйверы и другие скрипты:

blender --background --enable-autoexec my_movie.blend --render-anim

***Примечание**. Эти аргументы командной строки можно использовать для запуска обычного экземпляра Blender, и они по-прежнему будут переопределять настройки.*

Дополнительное руководство.

Предполагаемая аудитория.

Этот учебник разработан, чтобы помочь техническим художникам или разработчикам научиться расширять Blender. От тех, кто работает с этим руководством, ожидается понимание основ Python.

Предпосылки.

Прежде чем приступить к обучению, вы должны:

- Ознакомьтесь с основами работы в Blender.
- Знать, как запустить скрипт в текстовом редакторе Blender.
- Иметь представление о типах примитивов Python (целое число, логическое значение, строка, список, кортеж, словарь и набор).
- Ознакомится с концепцией модулей Python.
- Иметь базовое представление о классах (объектная ориентация) в Python.

Рекомендуется прочитать перед началом этого урока.

- *Погружение в разделы Python* (1, 2, 3, 4 и 7) - https://finderiko.com/python-book.
- *Blender API Quickstart* (https://docs.blender.org/api/current/info_quickstart.html), чтобы помочь познакомиться с основами Blender/Python.

Чтобы наилучшим образом устранять любые сообщения об ошибках, которые Python печатает при написании скриптов, вы запускаете Blender из терминала. См. Использование терминала.

***Совет**. Вы можете включить дополнительные функции разработчика в настройках, чтобы включить функции, упрощающие разработку надстроек (https://docs.blender.org/api/current/info_tips_and_tricks.html#use-the-terminal).*

Ссылки на документацию.

Проходя обучение, вы можете заглянуть в нашу справочную документацию.

- *Обзор Blender API* (https://docs.blender.org/api/current/info_overview.html): Этот документ довольно подробный, но полезный, если вы хотите узнать больше по теме.
- *bpy.context* Справочник по API - удобно иметь список доступных элементов, с которыми может работать ваш скрипт.

- *bpy.types.Operator* - следующие надстройки определяют операторы, в этих документах приведены подробности и другие примеры операторов.

Что такое аддон?

Аддон - это просто модуль Python с некоторыми дополнительными требованиями, поэтому Blender может отображать его в виде списка с полезной информацией.

В качестве примера, вот самое простое дополнение:

```
bl_info = {
    "name": "My Test Add-on",
    "blender": (2, 80, 0),
    "category": "Object",
}
def register():
    print("Hello World")
def unregister():
    print("Goodbye World")
```

bl_info - это словарь, содержащий метаданные надстройки, такие как название, версия и автор, которые будут отображаться в списке надстроек «*Настройки*». Он также указывает минимальную версию Blender, необходимую для запуска скрипта; более старые версии не будут отображать надстройку в списке.

register - это функция, которая запускается только при включении надстройки, это означает, что модуль может быть загружен без активации надстройки.

unregister - это функция для выгрузки чего-либо, настроенного по регистру, она вызывается, когда надстройка отключена.

Обратите внимание, что этот аддон не делает ничего, связанного с Blender (например, модуль *bpy* не импортируется).

Это надуманный пример дополнения, который служит для иллюстрации того, что базовые требования аддона просты.

Аддон обычно регистрирует операторы, панели, элементы меню и т.д., но стоит отметить, что это может делать любой скрипт, если он выполняется из текстового редактора или даже из интерактивной консоли. позволяет ему интегрироваться с Blender, такая функциональность просто предоставляется модулем *bpy* для доступа к любому скрипту.

Таким образом, аддон - это просто способ инкапсулировать модуль Python таким образом, чтобы пользователь мог легко его использовать.

***Примечание**. Запуск этого скрипта в текстовом редакторе ничего не напечатает, чтобы увидеть вывод, его необходимо установить через настройки. Сообщения будут печататься при включении и отключении.*

Ваше первое дополнение.

Простейшее из возможных дополнений выше полезно в качестве примера, но не более того. Следующий аддон простой, но показывает, как интегрировать сценарий в Blender с помощью оператора, который является типичным способом определения инструмента, доступ к которому осуществляется из меню, кнопок и сочетаний клавиш.

Для первого примера мы создадим скрипт, который просто перемещает все объекты в сцене.

Напишите сценарий.

Добавьте следующий скрипт в текстовый редактор Blender:

```
import bpy

scene = bpy.context.scene
```

```
for obj in scene.objects:
    obj.location.x += 1.0
```

Нажмите кнопку «*Выполнить сценарий*», все объекты в активной сцене будут перемещены на 1,0 единицы.

Напишите аддон (простой).

Это дополнение берет тело скрипта выше и добавляет его в операторную функцию *execute()*.

```
bl_info = {
    "name": "Move X Axis",
    "blender": (2, 80, 0),
    "category": "Object",
}

import bpy


class ObjectMoveX(bpy.types.Operator):
    """My Object Moving Script"""      # Use this as a tooltip for menu items and buttons.
    bl_idname = "object.move_x"        # Unique identifier for buttons and menu items to
reference.
    bl_label = "Move X by One"         # Display name in the interface.
    bl_options = {'REGISTER', 'UNDO'}  # Enable undo for the operator.

    def execute(self, context):        # execute() is called when running the operator.

        # The original script
        scene = context.scene
        for obj in scene.objects:
            obj.location.x += 1.0

        return {'FINISHED'}            # Lets Blender know the operator finished successfully.

def menu_func(self, context):
    self.layout.operator(ObjectMoveX.bl_idname)

def register():
    bpy.utils.register_class(ObjectMoveX)
    bpy.types.VIEW3D_MT_object.append(menu_func)  # Adds the new operator to an existing menu.

def unregister():
    bpy.utils.unregister_class(ObjectMoveX)


# This allows you to run the script directly from Blender's Text editor
# to test the add-on without having to install it.
if __name__ == "__main__":
    register()
```

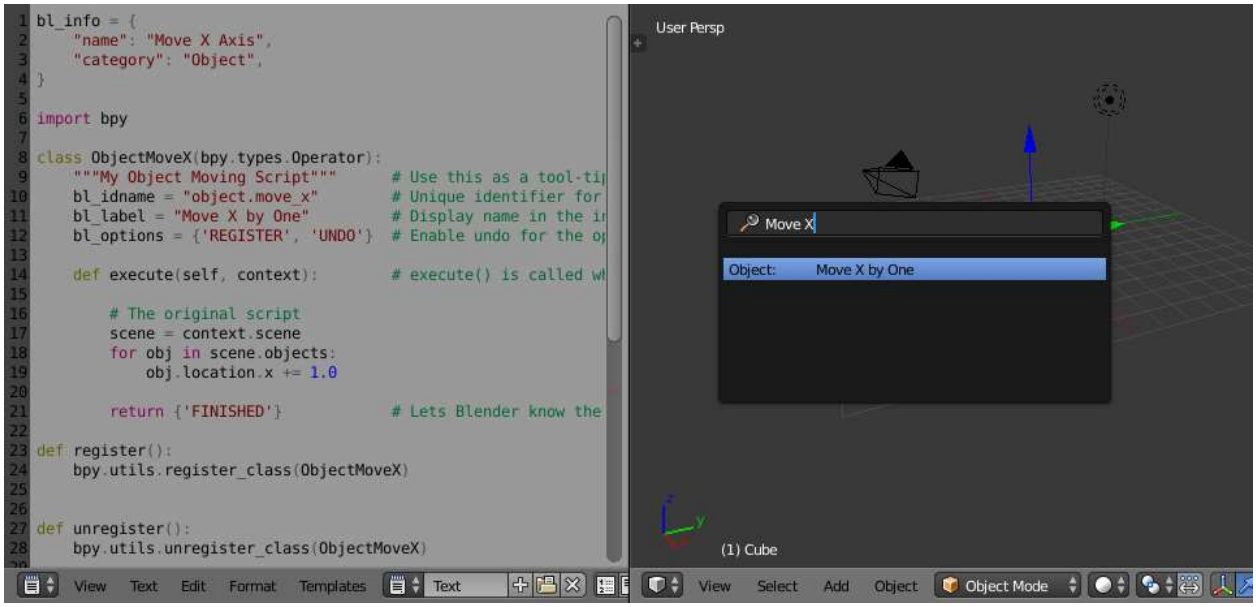
Примечание. *bl_info разбит на несколько строк, это просто соглашение о стиле, используемое для более легкого добавления элементов.*

Примечание. *Вместо использования bpy.context.scene мы используем аргумент context.scene, переданный в execute(). В большинстве случаев они будут одинаковыми. Однако в некоторых случаях операторам будет передаваться настраиваемый контекст, поэтому авторы скриптов должны отдавать предпочтение аргументу контекста, передаваемому операторам.*

Чтобы протестировать скрипт, вы можете скопировать и вставить его в текстовый редактор Blender и запустить. Это выполнит скрипт напрямую и вызовет регистрацию

немедленно.

Однако запуск скрипта не приведет к перемещению каких-либо объектов. Для этого нужно выполнить вновь зарегистрированный оператор.



Меню поиска оператора.

Откройте меню «*Поиск оператора*» и введите «*Move X by One*» (Переместить X на единицу) (*bl_label*), затем **Enter**.

Объекты должны сдвинуться, как и раньше.

Оставьте это дополнение открытым в Blender для следующего шага - установки.

Установка аддона.

После того, как у вас есть в текстовом редакторе Blender дополнение, вы захотите установить его, чтобы можно было включить аддон в настройках для загрузки при запуске.

Несмотря на то, что дополнение выше является тестовым, давайте все равно пройдемся по шагам, чтобы вы знали, как это сделать.

Чтобы установить текст Blender в качестве аддона, вам сначала нужно сохранить его на диске. Позаботьтесь о соблюдении ограничений на имена, которые применяются к модулям Python и заканчиваются расширением *.py*.

Как только файл окажется на диске, вы можете установить его, как если бы вы загружали надстройку из Интернета.

Откройте «*Настройки*» ▸ «*Аддоны*» ▸ «*Установить…*» и выберите файл.

Теперь аддон будет указана в списке, и вы можете включить ее, установив флажок. Если вы хотите, чтобы она была включена при перезапуске, нажмите «*Сохранить по умолчанию*». Оператор можно запустить так же, как описано в предыдущем разделе.

Когда надстройка включена, Blender выполняет код и запускает функцию *register()*. Когда надстройка отключена, Blender запускает функцию *unregister()*.

Примечание. *Назначение надстройки зависит от вашей конфигурации Blender. При установке надстройки исходный и конечный пути печатаются в консоли. Вы также можете найти пути к надстройкам, запустив это в консоли Python:*

```
import addon_utils
print(addon_utils.paths())
```

Подробнее см. в разделе «Макет каталога Blender».

Ваше второе дополнение.

Во втором аддоне мы сосредоточимся на создании экземпляров объекта, то есть на создании связанных копий объекта аналогично тому, что вы, возможно, видели с модификатором «*Массив*».

Написание сценария.

Как и раньше, сначала мы начнем со скрипта, разработаем его, а затем превратим в надстройку.

```
import bpy
from bpy import context

# Get the current scene
scene = context.scene

# Get the 3D cursor location
cursor = scene.cursor.location

# Get the active object (assume we have one)
obj = context.active_object

# Now make a copy of the object
obj_new = obj.copy()

# The new object has to be added to a collection in the scene
scene.collection.objects.link(obj_new)

# Now we can place the object
obj_new.location = cursor
```

Теперь попробуйте скопировать этот скрипт в Blender и запустить его на кубе по умолчанию. Перед запуском убедитесь, где находится 3D-курсор, поскольку дубликат появится на месте его расположения.

После запуска обратите внимание, что когда вы переходите в режим редактирования, чтобы изменить куб, все копии меняются. В Blender это называется «*Дублировать со связями*».

Далее мы собираемся сделать это в цикле, чтобы создать массив объектов между активным объектом и курсором.

```
import bpy
from bpy import context

scene = context.scene
cursor = scene.cursor.location
obj = context.active_object

# Use a fixed value for now, eventually make this user adjustable
total = 10

# Add 'total' objects into the scene
for i in range(total):
    obj_new = obj.copy()
    scene.collection.objects.link(obj_new)

    # Now place the object in between the cursor
    # and the active object based on 'i'
    factor = i / total
    obj_new.location = (obj.location * factor) + (cursor * (1.0 - factor))
```

Попробуйте запустить этот скрипт с активным объектом и разнесенным курсором, чтобы увидеть результат.

Вы заметите, что в этом скрипте мы выполняем некоторые математические операции с местоположением объекта и курсором, это работает, потому что оба являются экземплярами 3D *mathutils.Vector*, удобным классом, предоставляемым модулем *mathutils*, который позволяет умножать векторы на числа и матрицы.

Если вы заинтересованы в этой области, почитайте mathutils.Vector - там есть много полезных служебных функций, таких как определение угла между векторами, векторное произведение, скалярное произведение, а также более продвинутые функции в mathutils.geometry, такие как сплайн-интерполяция Безье и ray-triangle пересечение.

На данный момент мы сосредоточимся на том, чтобы сделать этот скрипт аддоном, но приятно знать, что этот модуль 3D-математики доступен и может помочь вам с более расширенными функциями позже.

Написание дополнения.

Первый шаг - преобразовать скрипт как есть в аддон:

```
bl_info = {
    "name": "Cursor Array",
    "blender": (2, 80, 0),
    "category": "Object",
}

import bpy


class ObjectCursorArray(bpy.types.Operator):
    """Object Cursor Array"""
    bl_idname = "object.cursor_array"
    bl_label = "Cursor Array"
    bl_options = {'REGISTER', 'UNDO'}

    def execute(self, context):
        scene = context.scene
        cursor = scene.cursor.location
        obj = context.active_object

        total = 10

        for i in range(total):
            obj_new = obj.copy()
            scene.collection.objects.link(obj_new)

            factor = i / total
            obj_new.location = (obj.location * factor) + (cursor * (1.0 - factor))

        return {'FINISHED'}

def register():
    bpy.utils.register_class(ObjectCursorArray)


def unregister():
    bpy.utils.unregister_class(ObjectCursorArray)


if __name__ == "__main__":
    register()
```

Все здесь было рассмотрено на предыдущих шагах, вы можете попробовать запустить надстройку и подумать, что можно сделать, чтобы сделать ее более полезной.

Два наиболее очевидных недостающих элемента: общая сумма, фиксированная на уровне 10, и необходимость доступа к оператору с помощью «*Поиска*» не очень удобна.

Оба эти дополнения объясняются далее, а затем перейдем к окончательному

сценарию.

Свойство оператора.

Существует множество типов свойств, которые используются для настроек инструмента, общие типы свойств включают: int, float, vector, color, Boolean и string.

Эти свойства обрабатываются иначе, чем типичные атрибуты класса Python, потому что Blender должен отображать их в интерфейсе, сохранять их настройки в раскладках клавиш и сохранять настройки для повторного использования.

Хотя это обрабатывается «питоническим» способом, помните, что на самом деле вы определяете настройки инструментов, которые загружаются в Blender и к которым обращаются другие части Blender за пределами Python.

Чтобы избавиться от литерала 10 в сумме, мы будем использовать свойство оператора. Свойства оператора определяются через модуль *bpy.props*, который добавляется в тело класса:

```
# moved assignment from execute() to the body of the class...
total: bpy.props.IntProperty(name="Steps", default=2, min=1, max=100)

# and this is accessed on the class
# instance within the execute() function as...
self.total
```

Эти свойства из *bpy.props* обрабатываются Blender специально, когда класс регистрируется, поэтому они отображаются в виде кнопок в пользовательском интерфейсе. Есть много аргументов, которые вы можете передать свойствам, чтобы установить ограничения, изменить значение по умолчанию и отобразить всплывающую подсказку.

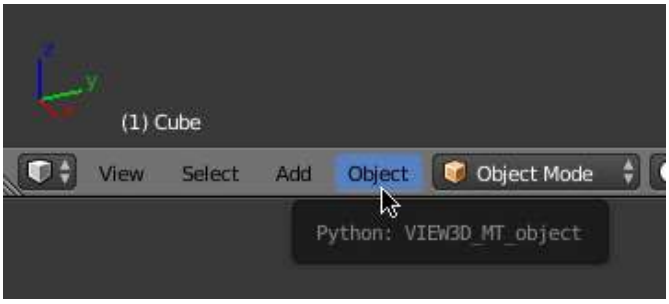
См. также bpy.props.IntProperty().

Этот документ не содержит подробностей об использовании других типов свойств. Однако приведенная выше ссылка содержит примеры более сложного использования свойств.

Пункт меню.

Надстройки могут добавлять в пользовательский интерфейс существующие панели, заголовки и меню, определенные в Python.

Для этого примера мы добавим в существующее меню:



Идентификатор меню.

Чтобы найти идентификатор меню, сначала включите подсказки Python в «*Настройках*». Затем вы можете навести указатель мыши на пункт меню, и отобразится идентификатор.

Метод, используемый для добавления пункта меню, заключается в добавлении функции рисования в существующий класс:

```
def menu_func(self, context):
    self.layout.operator(ObjectCursorArray.bl_idname)

def register():
    bpy.utils.register_class(ObjectCursorArray)
    bpy.types.VIEW3D_MT_object.append(menu_func)
```

Документацию по расширению меню см. в bpy.types.Menu.

Горячие клавиши.

В Blender аддоны имеют свои собственные раскладки клавиатуры, чтобы не мешать встроенным раскладкам Blender.

В приведенном ниже примере добавляется новый объектный режим *bpy.types.KeyMap*, затем к раскладке добавляется *bpy.types.KeyMapItem*, которая ссылается на наш недавно добавленный оператор, используя **Shift+Ctrl+T** в качестве сочетания клавиш для его активации.

```
# store keymaps here to access after registration
addon_keymaps = []

def register():

    # handle the keymap
    wm = bpy.context.window_manager
    km = wm.keyconfigs.addon.keymaps.new(name='Object Mode', space_type='EMPTY')

    kmi = km.keymap_items.new(ObjectCursorArray.bl_idname, 'T', 'PRESS', ctrl=True,
shift=True)
    kmi.properties.total = 4

    addon_keymaps.append((km, kmi))


def unregister():

    # handle the keymap
    for km, kmi in addon_keymaps:
        km.keymap_items.remove(kmi)
    addon_keymaps.clear()
```

Обратите внимание, что *total* настройка элемента раскладки клавиатуры может отличаться от настройки по умолчанию, установленной оператором, это позволяет вам иметь несколько клавиш, обращающихся к одному и тому же оператору с разными настройками.

Примечание. *Хотя* ***Shift+Ctrl+T*** *не является сочетанием клавиш Blender по умолчанию, трудно гарантировать, что надстройки не перезапишут раскладки клавиш друг друга. Таким образом, по крайней мере, будьте осторожны при назначении клавиш, чтобы они не конфликтовали с важными функциями Blender (см. также аддон «Is Key Free»).*

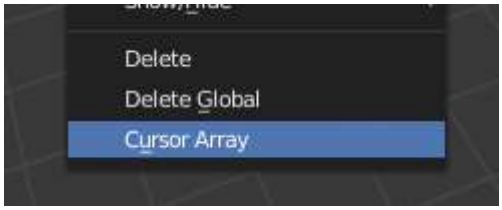
Документацию API по перечисленным выше функциям см. здесь:

- bpy.types.KeyMaps.new()
- bpy.types.KeyMap
- bpy.types.KeyMapItems.new()
- bpy.types.KeyMapItem

Собираем все вместе.

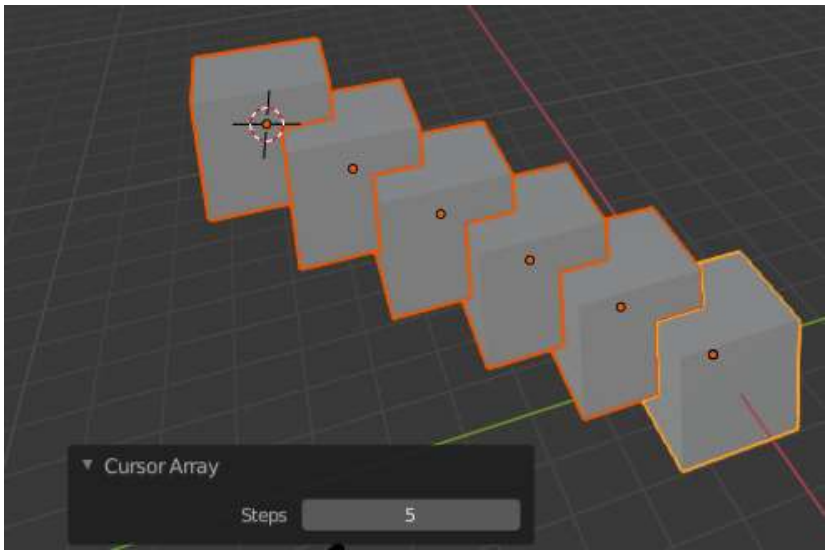
```
bl_info = {
    "name": "Cursor Array",
    "blender": (2, 80, 0),
    "category": "Object",
}

import bpy


class ObjectCursorArray(bpy.types.Operator):
    """Object Cursor Array"""
    bl_idname = "object.cursor_array"
    bl_label = "Cursor Array"
    bl_options = {'REGISTER', 'UNDO'}

    total: bpy.props.IntProperty(name="Steps", default=2, min=1, max=100)

    def execute(self, context):
        scene = context.scene
        cursor = scene.cursor.location
        obj = context.active_object

        for i in range(self.total):
            obj_new = obj.copy()
            scene.collection.objects.link(obj_new)

            factor = i / self.total
            obj_new.location = (obj.location * factor) + (cursor * (1.0 - factor))

        return {'FINISHED'}


def menu_func(self, context):
    self.layout.operator(ObjectCursorArray.bl_idname)

# store keymaps here to access after registration
addon_keymaps = []


def register():
    bpy.utils.register_class(ObjectCursorArray)
    bpy.types.VIEW3D_MT_object.append(menu_func)

    # handle the keymap
    wm = bpy.context.window_manager
    # Note that in background mode (no GUI available), keyconfigs are not available either,
    # so we have to check this to avoid nasty errors in background case.
    kc = wm.keyconfigs.addon
    if kc:
        km = wm.keyconfigs.addon.keymaps.new(name='Object Mode', space_type='EMPTY')
        kmi = km.keymap_items.new(ObjectCursorArray.bl_idname, 'T', 'PRESS', ctrl=True,
shift=True)
        kmi.properties.total = 4
        addon_keymaps.append((km, kmi))

def unregister():
    # Note: when unregistering, it's usually good practice to do it in reverse order you
registered.
    # Can avoid strange issues like keymap still referring to operators already
unregistered...
    # handle the keymap
    for km, kmi in addon_keymaps:
        km.keymap_items.remove(kmi)
    addon_keymaps.clear()
```

```
    bpy.utils.unregister_class(ObjectCursorArray)
    bpy.types.VIEW3D_MT_object.remove(menu_func)


if __name__ == "__main__":
    register()
```



Меню.

Запустите скрипт (или сохраните его и добавьте через настройки, как раньше), и он появится в меню «*Объект*».



Свойство оператора.

Выбрав его в меню, вы можете указать, сколько экземпляров куба вы хотите создать.

***Примечание**. Непосредственное выполнение сценария несколько раз также будет добавлять меню каждый раз. Хотя поведение бесполезное, беспокоиться не о чем, поскольку надстройки не будут регистрироваться несколько раз, если они включены в настройках.*

Выводы.

Надстройки могут аккуратно инкапсулировать определенные функции для написания инструментов для улучшения вашего рабочего процесса или для написания утилит для использования другими.

Несмотря на то, что существуют ограничения на то, что Python может делать в Blender, безусловно, многого можно достичь, не погружаясь в код C/C++ Blender.

Пример, приведенный в руководстве, ограничен, но показывает API Blender, используемый для общих задач, которые вы можете расширить, чтобы написать свои собственные инструменты.

Дальнейшее чтение.

Blender поставляется с шаблонами с комментариями, которые доступны из заголовка

текстового редактора. Если у вас есть определенные области, для которых вы хотите увидеть пример кода, это хорошее место для начала.

Вот некоторые сайты, которые вы, возможно, захотите посетить после ознакомления с этим руководством.

- Blender/Python API Overview – дополнительные сведения об интеграции Blender/Python.
- How to Think Like a Computer Scientist – отличная информация для тех, кто изучает Python.
- Blender Development (Wiki) – общая информация и полезные ссылки.
- DevTalk – форум, на котором люди задают вопросы о разработке Python.

Шаблоны приложений.

Шаблоны приложений - это функция, которая позволяет вам определить повторно используемую конфигурацию, которую можно выбрать для замены конфигурации по умолчанию, не требуя отдельной установки Blender или перезаписывая ваши личные настройки.

Шаблоны приложений можно выбрать на заставке или в подменю «*Файл*» ‣ «*Новый*». Если шаблоны не найдены, меню не будет отображаться на заставке.

Новые шаблоны приложений можно установить из меню Blender. Если вы хотите, чтобы текущий шаблон приложения оставался активным при перезапуске Blender, сохраните свои настройки.

Мотивация.

В некоторых случаях недостаточно написать один скрипт или аддон и ожидать, что кто-то заменит свои настройки и файл запуска, установит скрипты и изменит свою раскладку.

Целью шаблонов приложений является поддержка перехода к настраиваемой конфигурации без нарушения существующих настроек и установки. Это означает, что люди могут создавать свои собственные приложения поверх Blender, которые можно легко распространять.

Детали.

Шаблон приложения может определять свои собственные:

- *Файл запуска*. Файл для загрузки по умолчанию с этим шаблоном.
- *Настройки*. Используются только определенные настройки из шаблона:
  - Темы.
  - Аддоны.
  - Раскладки клавиатуры.
  - Освещение вьюпорта.
- *Начальная заставка*. Шаблоны могут предоставлять собственное изображение экрана-заставки.

Скрипты Python.

Хотя шаблоны имеют доступ к тем же функциям, что и любые другие скрипты, типичные операции включают в себя:

- Изменение и замена частей пользовательского интерфейса.
- Определение новых меню, раскладок и инструментов.
- Определение пользовательского пути аддона для надстроек, специфичных для шаблона.

Шаблоны также имеют собственную пользовательскую конфигурацию, поэтому сохранение файла запуска при использовании шаблона не перезапишет файл запуска по умолчанию.

Макет каталога.

Шаблоны могут находиться в одном из двух мест в каталоге *scripts*.

- Расположение шаблонов:

{BLENDER_USER_SCRIPTS}/startup/bl_app_templates_user

{BLENDER_SYSTEM_SCRIPTS}/startup/bl_app_templates_system

Конфигурация пользователя хранится в подкаталоге:

- Без шаблона:

./config/startup.blend

./config/userpref.blend

- С шаблоном:

./config/{APP_TEMPLATE_ID}/startup.blend

./config/{APP_TEMPLATE_ID}/userpref.blend

См. «Макет каталога Blender» для получения подробной информации о расположении скриптов и конфигурации.

***Подсказка**. Пути устранения неполадок. При создании шаблона приложения вы можете столкнуться с проблемами, когда не удается найти пути. Чтобы исследовать это, вы можете регистрировать вывод всех поисков пути Blender.*

Пример аргументов командной строки, которые загружают Blender с пользовательским шаблоном приложения (замените my_app_template именем вашего собственного шаблона):

blender --log "bke.appdir." --log-level -1 --app-template my_app_template*

Затем вы можете проверить пути, по которым предпринимаются попытки доступа к my_app_template.

Доступ к командной строке.

Используя аргументы командной строки, вы можете настроить программу запуска, которая открывает Blender с определенным шаблоном приложения:

blender --app-template my_template

Содержимое шаблона.

Каждый из следующих файлов можно использовать в качестве шаблонов приложений, но это необязательно.

startup.blend - заводской файл запуска для использования в этом шаблоне.

userpref.blend - файл заводских настроек для использования в этом шаблоне. Когда пропущенные настройки используются совместно с конфигурацией Blender по умолчанию (как отмечалось ранее, это используется только для подмножества предпочтений).

splash.png - экран-заставка для переопределения изображения Blender по умолчанию (не включая текст заголовка). Обратите внимание, что это изображение должно быть размером 1000x500.

__init__.py - сценарий Python, который должен содержать функции регистрации и отмены регистрации.

***Примечание.** Связанные blend-файлы startup.blend и userpref.blend считаются заводскими настройками и никогда не перезаписываются.*

Пользователь может сохранить свои собственные запуск/настройки при использовании этого шаблона, который будет храниться в его пользовательской конфигурации, но только если шаблон включает собственный файл userpref.blend.

Исходные настройки шаблона можно загрузить с помощью: «Загрузить заводские настройки шаблона» из меню «Файл» почти так же, как работает «Загрузить заводские настройки».

Скрипты шаблонов.

Хотя шаблоны приложений могут использовать скрипты Python, они просто имеют доступ к тем же API, которые доступны для надстроек и любых других скриптов.

Как отмечалось выше, вы можете дополнительно иметь *__init__.py* в своем шаблоне приложения. Это имеет следующие преимущества:

- Изменения можно вносить в автозагрузку или настройки без необходимости распространять blend-файл.

- Изменения можно вносить динамически. Например, вы можете настроить шаблон для проверки количества процессоров, операционной системы и памяти, а затем установить значения на основе этого.

Вы можете включить надстройки, связанные с вашим шаблоном.

При активации вызывается функция регистрации, отмена регистрации вызывается при выборе другого шаблона.

Поскольку они запускаются только один раз, любые изменения значений по умолчанию должны выполняться через обработчика. Два обработчика, которые вы, вероятно, будете использовать:

bpy.app.handlers.load_factory_preferences_post

bpy.app.handlers.load_factory_startup_post

Они позволяют вам определить свои собственные «заводские настройки», которые пользователь может изменить, так же как Blender имеет свои собственные настройки по умолчанию при первом запуске.

Это пример файла *__init__.py*, который определяет значения по умолчанию для использования в шаблоне приложения.

```
import bpy
from bpy.app.handlers import persistent

@persistent
def load_handler_for_preferences(_):
    print("Changing Preference Defaults!")
    from bpy import context

    prefs = context.preferences
    prefs.use_preferences_save = False

    kc = context.window_manager.keyconfigs["blender"]
    kc_prefs = kc.preferences
    if kc_prefs is not None:
        kc_prefs.select_mouse = 'RIGHT'
        kc_prefs.spacebar_action = 'SEARCH'
        kc_prefs.use_pie_click_drag = True

    view = prefs.view
    view.header_align = 'BOTTOM'


@persistent
def load_handler_for_startup(_):
    print("Changing Startup Defaults!")

    # Use smooth faces.
    for mesh in bpy.data.meshes:
        for poly in mesh.polygons:
            poly.use_smooth = True

    # Use material preview shading.
    for screen in bpy.data.screens:
        for area in screen.areas:
            for space in area.spaces:
```

```
                if space.type == 'VIEW_3D':
                    space.shading.type = 'MATERIAL'
                    space.shading.use_scene_lights = True


def register():
    print("Registering to Change Defaults")
    bpy.app.handlers.load_factory_preferences_post.append(load_handler_for_preferences)
    bpy.app.handlers.load_factory_startup_post.append(load_handler_for_startup)

def unregister():
    print("Unregistering to Change Defaults")
    bpy.app.handlers.load_factory_preferences_post.remove(load_handler_for_preferences)
    bpy.app.handlers.load_factory_startup_post.remove(load_handler_for_startup)
```

Настройка раскладки клавиатуры.

Клавиши.

Доступные клавиши.

При настройке раскладок полезно использовать раскладки клавиатуры, которые не будут конфликтовать с раскладкой Blender по умолчанию.

Вот клавиши, которые не используются и вряд ли будут использоваться в будущем.

- *F-клавиши* (*F5-F8*). Эти клавиши (включая комбинацию модификаторов) намеренно оставлены свободными, чтобы пользователи могли привязывать к ним свои собственные клавиши.

- *OSKey* (также известная как WIN-клавиша, Cmd или Super). Blender не использует эту клавишу ни для каких привязок.

macOS является исключением, где Cmd заменяет Ctrl, за исключением случаев, когда это может конфликтовать с привязками клавиш системы.

- *Модификатор «Двойной щелчок»*. Поддерживается привязка клавиш-модификаторов в качестве первичных ключей, чтобы избежать конфликтов при обычном использовании, вы можете привязать их к двойному щелчку.

Многофункциональные клавиши.

Щелкнуть/Перетащить. Можно настроить одну клавишу для выполнения нескольких операций с использованием события «*Щелкнуть*» вместо «*Нажать*». Затем вы можете привязать «*Перетащить*» к отдельному действию.

Это полезно для смешивания действий, когда используется событие перетаскивания, например: переключение параметра с помощью **Tab**, перетаскивание, чтобы открыть круговое меню, показывающее все параметры, связанные с параметром.

Это используется в раскладке по умолчанию в окне 3D-вьюпорт, перетаскивание **Alt+СКМ** в разных направлениях поворачивает вид.

Общие операции.

В этом разделе перечислены общие полезные операции, которые можно использовать.

Привязки клавиш для всплывающих окон.

Меню и панели можно назначать сочетаниям клавиш, даже если они доступны только из подменю в другом месте.

- Открытие всплывающего меню (*wm.call_menu*). Открытие любого меню по нажатию клавиши.

- Открытие кругового меню (wm.call_menu_pie). Открытие любого кругового меню нажатием клавиши.

- Открытие панели (*wm.call_panel*). Открытие всплывающей панели (также известную как всплывающая).

Идентификаторы меню и панелей.

Чтобы найти «*name*» меню, включите параметр «*Правка*» ▸ «*Настройки*» ▸ «*Интерфейс*» ▸ «*Отображение*» ▸ «*Подсказки*» ▸ «*Подсказки Python*».

Затем наведите курсор на всплывающую кнопку или пункт меню. Для подменю вам нужно будет использовать стрелку назад, чтобы предотвратить открытие подменю и получение фокуса.

Привязки клавиш для свойств.

Есть много свойств, с которыми вы можете связать клавиши. Чтобы избежать необходимости определять операторы для каждого свойства, для этой цели существуют общие операторы:

Операторы для настройки свойств начинаются с *wm.context_*.

Некоторые из них (*полный список см. на bpy.ops.wm*) включают:

wm.context_toggle - переключает логическое свойство.

wm.context_cycle_enum - циклически перемещает свойство перечисления вперед или назад.

wm.context_menu_enum - показывает всплывающее меню для свойства *enum*.

wm.context_pie_enum - показывает круговое меню для свойства *enum*.

wm.context_scale_float - масштабирует число (используется, например, для увеличения/уменьшения размера кисти).

wm.context_toggle_enum - переключает между двумя вариантами перечисления.

wm.context_modal_mouse - перемещает курсор для интерактивного изменения значения.

Каждый из этих операторов имеет параметр *data_path* для ссылки на изменяемое свойство.

Чтобы найти *data_path*, необходимы базовые знания Python.

Например, вы можете использовать консоль Python для доступа к логическому свойству, которое вы хотите сопоставить с клавишей:

bpy.context.object.show_name

Чтобы связать это с клавишей, добавьте новый элемент карты клавиш с помощью оператора *wm.context_toggle* с параметром *data_path*, установленным на *object.show_name* (обратите внимание, что префикс *bpy.context* является неявным).

См. bpy.context для других атрибутов контекста.

Документацию Python API можно использовать для поиска свойств или использовать автозаполнение консоли Python для проверки доступных свойств.

Ограничения использования.

Пространство.

В то время как позиции объектов и местоположения вершин не фиксируются, большие значения становятся все более неточными. Чтобы получить представление о точности, с которой вы можете работать, используйте разные масштабы. Вот таблица масштабов и их точности:

Размер	*Точность*
10	1/1,048,576
100	1/131,072
1000	1/16,384
10000	1/1024
100000	1/128
1000000	1/16

***Подсказка**. По грубому эмпирическому правилу, значения в пределах -5000/+5000 обычно являются надежными (диапазон 10000). Используются внутренние вычисления одинарной точности с плавающей запятой.*

***Время**.*

Максимальное количество кадров для каждой сцены в настоящее время составляет 1,048,574, что позволяет делать непрерывные кадры продолжительностью:

Fps (кадр/сек)	*Время*
24	12 часов 8 минут
25	11 часов 39 минут
30	9 часов 42 минуты
60	4 часа 51 минута

***Примечание**. На практике готовая работа обычно состоит из результатов многих сцен. Так что этот лимит не мешает вам создавать более длинные работы.*

***Текстовые поля**.*

Фиксированные строки используются внутренне, и, хотя нет смысла перечислять все ограничения, вот некоторые общие, использующиеся для имен блоков данных, модификаторов, групп вершин, UV-слоев…

Применение	*Кол-во символов*
Каталог	767
Имя файла	255
Путь к файлу	1023
Идентификатор	63

***Примечание**. Многобайтовая кодировка означает, что некоторые символы Unicode используют более одного символа ASCII.*

Операторы.

Шпаргалка по операторам.

Меню «*Справка*» ‣ «*Шпаргалка по операторам*» (включить «*Инструменты разработки*»).

Создает текстовый файл в текстовом редакторе, в котором содержится список всех операторов и их значений по умолчанию в синтаксисе Python, а также сгенерированные документы. Это хороший способ получить обзор всех операторов Blender.

См. также документацию по API Blender: https://docs.blender.org/api/current/.

***Системные операторы**.*

Перезагрузить скрипты (**Ctrl+Alt+T**).

Режим: все режимы, меню «*Верхняя панель*» ‣ «*Blender*» ( ) ‣ «*Система*» ‣ «*Перезагрузить скрипты*».

Перезагружает все скрипты, найденные в папке данных скриптов; любые изменения, сделанные в текстовом редакторе, будут утеряны!

Статистика памяти.

Режим: --debug-memory; меню «*Верхняя панель*» ‣ «*Blender*» ( ) ‣ «*Система*» ‣ «*Статистика использования памяти*».

Этот оператор, который можно найти, выполнив поиск «*Статистика памяти*» с помощью поиска оператора, выведет полезную информацию об объектах памяти, их размере и количестве пользователей.

Важно. *Чтобы полностью использовать этот оператор, запустите Blender из консоли с параметром --debug-memory.*

Меню отладки (**Ctrl+Alt+D**).

Режим: все режимы; «*Верхняя панель*» ‣ «*Blender*» ( ) ‣ «*Система*» ‣ «*Меню отладки*».

Этот оператор вызывает меню для установки Blender в определенный режим отладки.

См. исходный код для описания того, что делает каждое значение.

Совет. *Разработчики могут искать код G.debug_value, чтобы найти другие возможные варианты использования этого оператора.*

Примечание. *Дополнительные параметры отладки доступны при запуске Blender в режиме отладки или установке bpy.app.debug = True.*

Таймер перерисовки (**Ctrl+Alt+T**).

Режим: все режимы; «*Верхняя панель*» ‣ «*Blender*» ( ) ‣ «*Система*» ‣ «*Таймер перерисовки*».

Этот оператор вызывает меню со списком тестов для оценки времени рендеринга пользовательского интерфейса, а также с функциями отмены/возврата.

Clean Up Space-Data.

Режим: все режимы; «*Верхняя панель*» ‣ «*Blender*» ( ) ‣ «*Система*» ‣ «*Clean Up Space-Data*».

Удаляет неиспользуемые настройки для невидимых редакторов.

Макет каталога Blender.

На этой странице описаны различные каталоги, используемые Blender (что может быть полезно при устранении неполадок).

Блендер может использовать три различных каталога, их точное расположение зависит от платформы:

- ЛОКАЛЬНЫЙ. Место расположения данных конфигурации и работы программы (для автономного пакета).
- ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ. Расположение файлов конфигурации (обычно в домашнем каталоге пользователя).
- СИСТЕМНЫЙ. Расположение данных работы программы для общесистемной установки (могут быть доступны только для чтения).

Для установки Blender необходимо наличие как СИСТЕМНОГО, так и ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО каталогов.

Для локально извлеченных дистрибутивов Blender пользовательская конфигурация и данные времени выполнения хранятся в одном и том же подкаталоге, что позволяет запускать несколько версий Blender без конфликтов, игнорируя файлы USER и SYSTEM. Для этого вам нужно создать папку с именем *config* в каталоге LOCAL.

Пути файлов, в зависимости от ОС.

Здесь перечислены пути, определённые по умолчанию для каждой операционной

системы:

Linux.
- ЛОКАЛЬНЫЙ - ./3.2/
- ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ - $HOME/.config/blender/3.2/
- СИСТЕМНЫЙ - /usr/share/blender/3.2/

Примечания.
- Путь ./3.2/ относится к исполняемому файлу Blender и используется для автономных пакетов, распространяемых официальными сборками blender.org.
- ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ путь будет использовать $XDG_CONFIG_HOME, если установлено:
$XDG_CONFIG_HOME/blender/3.2/

macOS.
- ЛОКАЛЬНЫЙ - ./3.2/
- ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ - /Users/$USER/Library/Application Support/Blender/3.2/
- СИСТЕМНЫЙ - /Library/Application Support/Blender/3.2/

Примечание*. macOS хранит двоичный файл Blender в ./Blender.app/Contents/MacOS/Blender. Локальный путь к данным и конфигурации:*
./Blender.app/Contents/Resources/3.2/

Windows.
- ЛОКАЛЬНЫЙ- .\3.2\
- ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ - %USERPROFILE%\AppData\Roaming\Blender Foundation\Blender\3.2\
- СИСТЕМНЫЙ - %USERPROFILE%\AppData\Roaming\Blender Foundation\Blender\3.2\

Расположение путей.
Это расположение путей, которые определяются относительно каталогов, упомянутых выше.
Например, путь *./config/startup.blend* откроется в *~/.blender/3.2/config/startup.blend.*

Каталог.	*Описание.*
./autosave/ ...	Автосохранение местоположения blend-файла. (Только для Windows, временный каталог используется для других систем). Порядок поиска: ЛОКАЛЬНЫЙ, ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ.
./config/ ...	Установки по умолчанию и информация о сессии. Порядок поиска: ЛОКАЛЬНЫЙ, ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ.
./config/startup.blend	Файл, загружаемый по умолчанию при запуске программы.
./config/userpref.blend	Параметры, загружаемые по умолчанию при запуске программы.
./config/bookmarks.txt	Закладки в обозревателе файлов.
./config/recent-files.txt	Список недавно открытых файлов.
./datafiles/ ...	Файлы работы программы. Порядок поиска: ЛОКАЛЬНЫЙ, ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ, СИСТЕМНЫЙ.

./datafiles/locale/{язык}/	Статически скомпилированные языковые файлы для перевода интерфейса программы.
./scripts/ ...	Скрипты на Python'е для инструментов и пользовательского интерфейса. Порядок поиска: ЛОКАЛЬНЫЙ, ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ, СИСТЕМНЫЙ.
./scripts/addons/.py*	Опции Python, которые можно включить в настройках, включают поддержку форматов импорта/экспорта, интеграцию механизма рендеринга и множество удобных утилит.
./scripts/addons/modules/.py*	Модули для надстроек (добавлены в *sys.path* Python).
./scripts/addons_contrib/*.py	Ещё один каталог с аддонами, который используется для дополнений, поддерживаемых сообществом (должен быть создан вручную).
./scripts/addons_contrib/modules/.py*	Используемые модули для *addons_contrib* (добавлены в *sys.path* Python).
./scripts/modules/.py*	Модули Python'а, содержащие основные функции API, а также вспомогательные функции для других скриптов, предназначенных для импорта (добавляются к *sys.path* Python'а).
./scripts/startup/.py*	Скрипты, которые автоматически импортируются при запуске.
./scripts/presets/{пресет}/.py*	Пресеты, используемые для хранения пользовательских параметров ткани, форматов визуализации и т.д.
./scripts/templates_py/.py*	Примеры скриптов, к которым можно получить доступ из меню «*Редактор текста*» ‣ «*Шаблоны*» ‣ «*Python*».
./scripts/templates_osl/.osl*	Примеры скриптов, к которым можно получить доступ из меню «*Редактор текста*» ‣ «*Шаблоны*» ‣ «*Open Shading Language*».
./python/ ...	Пакетный дистрибутив Python. Порядок поиска: ЛОКАЛЬНЫЙ, СИСТЕМНЫЙ.

Каталог для временных файлов.

Каталог временных файлов используется для хранения различных временных файлов во время работы Blender (включая: слои визуализации, кэш физики, буфер копирования-вставки и журналы аварийного завершения программы).

Временный каталог выбирается исходя из следующего приоритета:

- Установленный в пользовательских настройках (*см. раздел «Пути файла»*).
- Переменные среды (TEMP в Windows, TMP и TMP_DIR на других платформах).
- Каталог */tmp/*.

Приложения.

Эта глава содержит гораздо более подробные объяснения некоторых инструментов Blender (которые могут не потребоваться при обычном использовании).

Режимы вращения.

Blender позволяет определять повороты несколькими способами. Каждый из них

имеет ряд преимуществ и недостатки; лучшего режима вращения не существует, так как каждый подходит для конкретных случаев.

Во всех этих режимах положительные значения угла означают вращение против часовой стрелки, а отрицательные значения определяют вращение по часовой стрелке.

Хотя вы можете вращать элементы, используя глобальную или локальную ориентацию преобразования, эти оси не подходят для определения вращения, так как эффект каждой из них нельзя изолировать от двух других.

Возьмем, к примеру, любые три значения для вращения по осям X, Y и Z. Выполните каждое из них, используя глобальные или локальные оси. В зависимости от порядка, в котором вы их выполняете, вы получите разные окончательные ориентации. Поэтому необходимы правильные системы координат вращения.

Режим Эйлера.

Система осей, используемая для выполнения эйлеровых вращений, представляет собой так называемый «карданный подвес» (шарнир) Эйлера. Шарнир представляет собой определенный набор из трех осей. Особенность этого заключается в том, что оси имеют иерархические отношения между собой: одна из осей находится на вершине иерархии и имеет одну из двух других осей в качестве своего непосредственного потомка; в то же время эта дочерняя ось является родительской для оставшейся оси, той, что находится в самом низу иерархии.

Какая ось сверху, какая посередине, а какая снизу, зависит от конкретного шарнира Эйлера: их шесть типов, как и шесть возможных комбинаций: XYZ, XZY, YXZ, YZX, ZXY и ZYX режимы вращения Эйлера. Эти режимы названы с использованием букв осей по порядку, начиная с оси в нижней части иерархии и заканчивая осью наверху.

Основная проблема этих систем возникает, когда они теряют относительную перпендикулярность. И это происходит, когда ось в середине вращается, заставляя ось внизу вращаться вместе с ней. Ситуация ухудшается, когда эта нижняя ось приближается к 90° (или эквивалентным углам). В этом случае шарнир останется выровненным по оси наверху иерархии. В этот момент мы теряем одну ось вращения. Это может вызвать прерывистую интерполяцию при анимации. Эта особая потеря оси известна как «карданный замок».

***Подсказка**. Фактическую конфигурацию осей подвеса можно увидеть в окне 3D-вьюпорта, включив гизмо вращения объекта и установив для него значение «Шарнир» (с помощью кнопки* *в заголовке). При этом режим вращения должен быть установлен на любой из режимов Эйлера для активного объекта.*

Теперь вы можете выполнить вращение вокруг оси посередине (например, в режиме Эйлера XYZ, которая является осью Y) и посмотреть, как легко получить подвес только с двумя осями. В конкретном случае режима Эйлера XYZ с блокировкой подвеса вращение вокруг оси X будет иметь тот же эффект, что и вращение вокруг оси Z, что на практике означает, что вращение оси X не может быть выполнено.

Одним из преимуществ этого режима является то, что кривые анимации легко понять и редактировать. Однако особое внимание следует уделить, когда средняя ось приближается к значениям, близким к 90° (или эквивалентным углам).

Режим ось-угол.

Этот режим позволяет нам определить ось (X, Y, Z) и угол вращения (W) вокруг этой оси.

Если мы зададим вращение с помощью интерактивных вращений (с гизмо вращения), значения X, Y и Z не превысят 1,0 по абсолютной величине, а W будет находиться в диапазоне от 0 до 180 градусов.

Если вы хотите определить повороты больше 180° (например, для определения нескольких оборотов), вам нужно будет напрямую отредактировать значение W, но как только вы выполните интерактивное вращение, это значение будет изменено снова. То же самое касается значений оси.

Эта система подходит для элементов, вращающихся вокруг фиксированной оси, или для анимации одного из элементов за раз (ось или угол). Проблема может возникнуть при одновременной анимации (интерполяции) обоих компонентов: оси и угла. Полученный эффект может оказаться не таким, как ожидалось.

«*Шарнир*» Gizmo в этом режиме вращения показывает набор из трех ортогональных осей, в которых ось Z проходит вдоль заданной оси вращения, т.е. указывает в направлении, определяемом точкой (X, Y, Z).

Система ось-угол свободна от блокировки подвеса, но кривые анимации в этом режиме совсем не интуитивно понятны при одновременной анимации оси и угла, и в этом случае их трудно понять и редактировать.

Режим кватерниона.

В этом режиме вращения также определяются четырьмя значениями (X, Y, Z и W). X, Y и Z также определяют ось, а W угол, но совершенно иначе, чем ось-угол. Здесь важно соотношение между всеми четырьмя значениями.

Чтобы описать это интуитивно, давайте возьмем эффект координаты X: она поворачивает элемент вокруг оси X на 180 градусов. То же самое касается Y и Z. Эффект W состоит в том, чтобы избежать этих вращений и оставить элемент с нулевым вращением. Окончательная ориентация представляет собой комбинацию этих четырех эффектов.

Поскольку отношение между компонентами определяет конечную ориентацию, умножение или деление всех четырех чисел на постоянное значение даст тот же поворот.

Этот режим идеален для интерполяции между любой парой ориентаций. Он не страдает от блокировки подвеса или любого нежелательного эффекта интерполяции. Единственным недостатком является то, что вы не можете выполнять интерполяцию между двумя ориентациями, которые находятся на расстоянии более 180°, так как анимация будет выбирать кратчайший путь между ними. Таким образом, чтобы анимировать вращающийся элемент, вы должны установить много промежуточных ключевых кадров, максимум 180° друг от друга.

«*Шарнир*» Gizmo в этом режиме эквивалентно локальному и не имеет особого значения.

Кривые анимации в этом режиме не интуитивно понятны, поэтому их сложно понять и редактировать.

Подробнее о кватернионах.

Этот раздел не очень интересен для 3D-художников, но может быть полезен для любопытных или ученых.

Кватернионы - это система счисления, расширяющая комплексные числа. Они представляют собой четырехкомпонентный вектор, компоненты которого в Blender называются X, Y, Z и W. При интерактивном вращении в режиме кватерниона так называемая норма (длина) кватерниона останется постоянной. По определению норма кватерниона равна 1,0 (это нормализованный кватернион). Когда вы выбираете режим кватерниона в Blender, компоненты XYZW описывают нормализованный кватернион.

Примечание. *Норма кватерниона q определяется математически как:*

$$|q| = \sqrt{X^2 + Y^2 + Z^2 + W^2}$$

Однако, если один из компонентов кватерниона заблокирован во время интерактивного преобразования с помощью соответствующей кнопки блокировки, норма

не останется неизменной, так как этот заблокированный компонент не сможет настроить себя, чтобы сохранить единичную норму.

***Подсказка**. Интерактивные повороты гизмо не меняют норму текущего кватерниона. Редактируя отдельно один компонент XYZW, вы можете изменить норму. Чтобы снова сделать норму 1.0, вы можете переключиться на любой режим вращения и снова вернуться в кватернион.*

Компоненты вращения кватерниона тесно связаны с компонентами ось-угол. Чтобы найти соответствие, прежде всего мы должны иметь дело с нормализованной версией кватерниона, то есть с нормой, равной 1,0. Чтобы нормализовать кватернион, просто разделите каждый из его компонентов на его норму. Как мы видели ранее, деление всех четырех значений на одно и то же число дает одинаковую ориентацию.

После того, как мы вычислили компоненты нормализованного кватерниона, связь с компонентами оси-угла выглядит следующим образом:

- X, Y и Z означают то же самое, что и ось-угол: они просто определяют ось, вокруг которой происходит вращение.
- W можно использовать для получения фактического поворота вокруг заданного угла. Применяется следующая формула (при условии, что кватернион нормализован):

$$W = \cos(\tfrac{a}{2}),$$

где *a* на самом деле угол поворота, который мы ищем. То есть: $a = 2 \arccos W$.

Другие соображения.

В режимах ось-угол и кватерниона мы можем блокировать повороты в интерактивных режимах для каждого компонента вместо того, чтобы делать это по оси. Для этого мы можем активировать эту возможность блокировки, используя кнопки блокировки рядом с соответствующими кнопками преобразования вращения.

Что касается анимации вращения, все ключевые кадры должны быть определены в одном и том же режиме вращения, который должен быть выбранным режимом вращения для объекта на протяжении всей анимации.

Решение проблем.

Запуск.

Есть несколько распространенных причин проблем при использовании Blender. Если вы не можете найти здесь решение своей проблемы, попробуйте обратиться за помощью к сообществу.

Если Blender вылетает при запуске, нужно проверить несколько вещей:

- Проверьте, соответствует ли ваш компьютер минимальным требованиям.
- Убедитесь, что ваша видеокарта поддерживается и установлены последние версии драйверов.

Известные причины перечислены ниже.

Общие сообщения при запуске.

Окно консоли Blender может отображать множество различных типов сообщений о состоянии и ошибках. Некоторые сообщения просто информируют пользователя о том, что делает программа, но не имеют реального влияния на способность Blender функционировать. Другие сообщения могут указывать на серьезные ошибки, которые, скорее всего, помешают Blender выполнить определенную задачу и даже могут привести к тому, что программа перестанет отвечать или полностью выключится. Сообщения окна консоли Blender также могут возникать внутри кода Blender или из внешних источников, таких как скрипты Python.

- *found bundled python: {DIR}*. Это сообщение указывает, что Blender смог найти библиотеку Python для интерпретатора Python, встроенного в Blender. Если эта папка отсутствует или не может быть найдена, вероятно, произойдет ошибка, и это сообщение не появится.

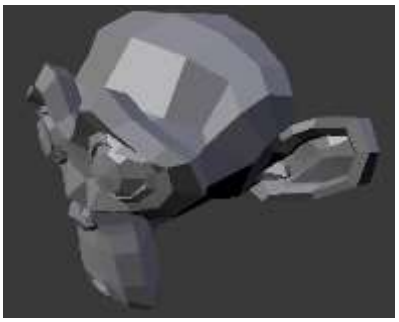
- *Read prefs: {DIR}/userpref.blend*. Этот путь используют пользовательские настройки.

3D-вьюпорт.

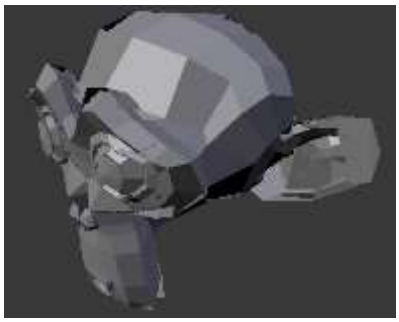
Рендеринг.

Сбои буфера глубины.

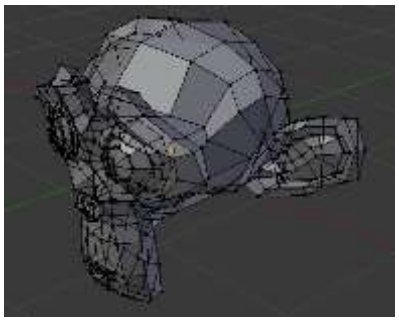
Иногда при установке большого диапазона отсечения вы можете видеть как ближние, так и дальние объекты, но снижает точность глубины, что приводит к артефактам.



Модель без артефактов отсечения.



Модель с артефактами отсечения.



Меш с артефактами в режиме редактирования.

Чтобы избежать этого:

- Увеличьте ближнее отсечение света при работе с большими сценами.
- Уменьшите дальнее отсечение, когда объекты не просматриваются на расстоянии.

Когда перспектива отключена, используется только дальний конец клипа, очень высокие значения все равно могут привести к артефактам. Это относится не только к Blender, все графические приложения имеют такие же ограничения.

Объекты, невидимые в поле зрения камеры.

Если у вас есть большая сцена, просмотр ее в режиме просмотра камеры может не отображать все объекты в сцене. Одна из возможностей может заключаться в том, что расстояние отсечения камеры слишком мало. Камера будет показывать только те объекты, которые попадают в диапазон отсечения.

Производительность.

Медленный рендеринг.

Есть несколько причин, по которым вы можете столкнуться с медленным просмотром.

- Старое оборудование. Иногда ваше оборудование, в основном видеокарта, может быть слишком медленным, чтобы не отставать от вашей модели.
- Обновите графический драйвер. В некоторых случаях медленный рендер решается с помощью обновления драйверов.

Медленное выделение.

Blender использует OpenGL для выбора, некоторые драйверы графических карт медленно выполняют эту операцию.

Это становится особенно проблематичным в плотной геометрии.

Возможные решения:

- *Выбор по глубине OpenGL*. Этот параметр включен по умолчанию (см. меню «*Правка*» ‣ «*Настройки*» ‣ «*Вьюпорт*» ‣ «*Выделение*», его отключение может повысить производительность за счет точности выделения.
- Обновите графический драйвер. В некоторых случаях медленный выбор решается с помощью обновления драйверов. Как правило, при использовании программного обеспечения для 3D рекомендуется использовать последние версии драйверов.
- Выбор центров (обходной путь). В объектном режиме при удерживании **Ctrl** при выборе используется центральная точка объекта. Хотя это может быть полезно само по себе, у него есть побочный эффект, заключающийся в том, что вы не полагаетесь на выбор OpenGL.
- Изменить режим отображения (обходной путь). Использование режима отображения «*Сетка*» можно использовать для более быстрого выбора различных объектов.

Примечание. *Очевидно, что перечисленные здесь обходные пути не являются долгосрочными решениями, но их полезно знать, если вы застряли в системе с плохой поддержкой OpenGL.*

В конечном счете, если ни один из этих вариантов не работает, возможно, стоит обновить ваше оборудование.

Навигация.

Затеряться в пространстве.

При навигации по вашей сцене вы можете случайно уйти от своей сцены и оказаться с пустым окном просмотра. Есть два способа исправить это:

1. Выберите объект в редакторе «*Структура проекта*», затем увеличьте масштаб до этого объекта с помощью меню «*Вид*» ‣ «*Вписать выделенное*» или **NumpadPeriod**.
2. Используйте **Home**, чтобы разместить все объекты в окне 3D-вьюпорта.

Невидимый предел увеличения.

Иногда при навигации вы можете пытаться увеличить масштаб, но кажется, что вы

достигли предела того, насколько далеко вы можете масштабировать. Это связано с тем, что Blender использует центральную точку для движения по орбите.

На практике это хорошо для моделирования объекта, который вы много вращаете, чтобы видеть со всех сторон (представьте себе гончара, использующего круг). Однако это затрудняет исследование сцены или моделирование объекта, например, «изнутри».

Решения:

- Используйте вид операторской тележки (**Shift+Ctrl+СКМ**).
- Используйте «*Ориентировка в полете*»/ «*Навигация ходьбой*». В «*Настройки*» ‣ «*Навигация*» ‣ «*Полет и ходьба*» выберите метод навигации, который вы хотите использовать по умолчанию.
- Активируйте чекбоксы «*Глубина*» (меню «*Правка*» ‣ «*Настройки*» ‣ «*Навигация*» ‣ «*Поворот и панорамирование*» ‣ «*Авто*») и «*Масштаб*» ‣ «*Приближать к положению курсора*». Эти инструменты гарантируют, что расстояние всегда равно значению под курсором мыши.
- Используйте «*Вид*» ‣ «*Навигация*» ‣ «*Приблизить регион…*», так как он также сбрасывает центральную точку при масштабировании.
- Используйте «*Вид*» ‣ «*Выровнять вид*» ‣ «*Центрировать вид на курсоре*» (**Alt+СКМ**). Это займет положение под курсором и сделает его центром точки обзора.
- Используйте NDOF, также известную как 3D-мышь (*дополнительные сведения см. в разделе «Настройка периферийных устройств»*).

Инструменты.

Неверный выбор.

Бывают случаи, когда выделение не удается при некоторых конфигурациях, часто это заметно в режиме редактирования меша, когда выделяются вершины/ребра/грани, где выбираются случайные элементы.

Внутри Blender использует OpenGL для выбора, поэтому драйвер графической карты полагается на получение правильных результатов.

Возможные решения:

- Отключить мультисэмплинг. Это, безусловно, самая распространенная причина проблем с выделением.

Известны проблемы с некоторыми видеокартами при использовании мультисэмплинга. Вы можете отключить эту опцию, отключив мультисэмплинг в настройках драйвера видеокарты.

- Изменить настройки «*Сглаживание во вьюпорте*» (меню «*Правка*» ‣ «*Настройки*» ‣ «*Вьюпорт*» ‣ «*Качество*»). В зависимости от вашей конфигурации OpenGL, некоторые конкретные примеры настроек могут работать, а другие не работать.

К сожалению, поиск рабочей конфигурации требует тестирования методом проб и ошибок.

- Обновите графический драйвер. Как и в случае любых проблем, связанных с OpenGL, использование последних версий драйверов может решить проблемы.

Однако следует отметить, что это довольно распространенная проблема, которая остается нерешенной со многими драйверами.

Графическое оборудование.

Blender использует OpenGL для 3D-вьюпорт и пользовательского интерфейса. Видеокарта (GPU) и драйвер оказывают большое влияние на поведение и производительность Blender.

В этом разделе перечислены возможные решения для графических сбоев, проблем с Eevee и Cycles, а также сбоев, связанных с вашим графическим процессором.

Драйверы.

Обновление графических драйверов до последней версии часто решает проблемы. В более новых драйверах есть исправления ошибок, которые помогают Blender работать правильно.

Windows.

В Windows драйверы предоставляются производителем видеокарты. Центр обновления Windows автоматически устанавливает графические драйверы, или производитель вашего компьютера может предоставить собственную версию графических драйверов.

Однако они не всегда являются последней версией или могут быть каким-то образом повреждены. Мы рекомендуем всегда использовать официальные драйверы:

- Загрузите последние версии драйверов Nvidia с https://www.nvidia.com/Download/index.aspx.
- Загрузите последние версии драйверов AMD с https://www.amd.com/en/support.
- Загрузите последние версии драйверов Intel с https://downloadcenter.intel.com/product/80939/Graphics-Drivers.

Ноутбуки.

Ноутбуки часто имеют два GPU для экономии энергии. Один более медленный встроенный GPU (обычно Intel) и один более быстрый выделенный GPU для повышения производительности (AMD или Nvidia).

Для лучшей производительности для Blender следует использовать выделенный GPU. Какой графический процессор использовать для какого приложения, можно настроить в настройках вашего графического драйвера.

Если есть графический сбой или сбой, характерный для встроенного GPU, использование выделенного графического процессора может помочь избежать этого. Или, наоборот, если выделенный GPU вызывает проблемы, то может помочь использование встроенной графики.

Общие проблемы.

- Ошибка неподдерживаемого графического драйвера. Это означает, что ваша видеокарта и драйвер не имеют минимально необходимой версии OpenGL 3.3, необходимой для Blender.

Установка последней версии драйвера может помочь обновить версию OpenGL, хотя некоторые видеокарты просто слишком устарели для запуска последней версии Blender. В этом случае единственным вариантом является использование Blender 2.79 или более ранней версии.

- Сбой при запуске. Попробуйте запустить Blender из командной строки, чтобы увидеть, будут ли напечатаны какие-либо полезные сообщения об ошибках.

В Windows графические драйверы иногда могут быть повреждены. В этом случае может помочь удаление всех графических драйверов (их может быть несколько от Intel, AMD и Nvidia) и выполнить чистую установку с драйверами с сайта производителя.

- Плохая производительность.

- Обновите графические драйверы (*см. выше*).
- На ноутбуках убедитесь, что вы используете выделенный GPU (*см. выше*).
- Попробуйте понизить настройки качества в «*Настройки*» ‣ «*Система*» ‣ «*Память и ограничения*».
- Попробуйте отменить настройки в графических драйверах, если вы там что-то меняли.

- Ошибки рендеринга. *См. документацию Eevee и Cycles соответственно.*
- Неправильное выделение в 3D-вьюпорте. *См. «Неверное выделение», «Отключить сглаживание»*.

Виртуальные машины.

Известно, что при запуске Blender внутри виртуальной машины возникают проблемы, когда вызовы рисования OpenGL перенаправляются в операционную систему хоста.

Чтобы решить эту проблему, настройте систему на использование транзитного порта PCI.

Информация.

Чтобы узнать, какую графическую карту и драйвер использует Blender, используйте «*Справка*» ‣ «*Сохранить информацию о системе*». В разделе OpenGL будет информация о вашей видеокарте, производителе и версии драйвера.

Совместимость.

В некоторых случаях Blender может аварийно завершать работу при запуске. Запуск Blender в режиме совместимости может помочь решить эту проблему. Чтобы включить режим совместимости, нажмите **ПКМ** на исполняемом файле Blender и выберите «*Свойства*» ‣ «*Совместимость*» и включите «*Запустить программу в режиме совместимости с…*». Подтвердите изменения кнопкой «*Применить*».

Сбои.

Наиболее распространенные причины сбоев Blender:

- Нехватка памяти.
- Проблемы с графическим оборудованием или драйверами.
- Баги в Blender.

Во-первых, вы можете восстановить свою работу с помощью «*Файл*» ‣ «*Восстановить*» ‣ «*Автосохранение…*».

Чтобы предотвратить повторение проблемы, вы можете проверить актуальность графических драйверов (графическое оборудование), обновить аппаратное обеспечение вашего компьютера (ОЗУ или графическую карту) и отключить некоторые параметры, которые требуют больше памяти:

- Уменьшение шагов отмены «*Настройки*» ‣ «*Система*» ‣ «*Память и ограничения*» ‣ «*Шаги отмены*».
- Использование мультисэмплирования сглаживания также увеличивает использование памяти и замедляет отображение.
- В Linux оконный менеджер (например, KDE и Gnome) может использовать эффекты с аппаратным ускорением (например, тени и прозрачность окон), которые занимают память, необходимую Blender. Попробуйте отключить эффекты рабочего стола или переключитесь на облегченный оконный менеджер.

Чтобы проверить использование памяти Blender:

- В Windows используйте диспетчер задач и сортируйте по памяти.
- В macOS используйте Activity Monitor.app и откройте вкладку «*Память*»; или запустите *top -o MEM*.
- В Linux запустите *top -o %MEM*.

Журнал сбоев.

Когда Blender дает сбой, он записывает текстовый файл, содержащий информацию,

которая может помочь определить причину сбоя. Обычно этот файл записывается в директорию «*Каталог для временных файлов*».

Этот файл содержит журнал инструментов, использовавшихся до сбоя, а также некоторую другую отладочную информацию. Когда вы сообщаете об ошибках или сбоях, может быть полезно прикрепить этот файл к своим отчетам, особенно когда другие не могут воспроизвести сбой.

Windows.

При сбое файл записывается на основе имени загруженного в данный момент blend-файла, поэтому *test.blend* создаст файл с именем *test.crash.txt*.

Пакетные сценарии предоставляются в каталоге установки Blender, который можно запустить для получения журнала отладки Blender и текстовых файлов системной информации:

В большинстве случаев используется *blender_debug_log.cmd*.

blender_debug_gpu.cmd и blender_debug_gpu_workaround.cmd регистрируют ошибки, связанные с GPU.

blender_factory_startup.cmd запускает Blender с настройками по умолчанию, что рекомендуется для отладки.

Если сбой происходит в модуле Blender, трассировка стека также записывается в файл с именем *blender.crash.txt*. Путь к этому файлу можно найти в конце файла *blender_debug_log.txt*.

macOS.

После сбоя macOS Crash Reporter показывает окно с трассировкой через некоторое время или при повторном открытии Blender. Скопируйте текст отчета о сбое и сохраните его в текстовом файле. Этот файл следует прикрепить к отчету об ошибке, следуя другим правилам сообщения об ошибках.

Некоторые файлы .crash также можно найти в *~/Library/Logs/DiagnosticReports/* с именем формата: *Blender_YYYY-MM-DD-HHMMSS_MACNAME.crash*. Если имеется отчет, соответствующий времени сбоя, этот файл также может содержать подсказки о причине сбоя. Кроме того, Console.app можно использовать для навигации по всем «Отчетам пользователей» (см. боковую панель в приложении).

Linux.

При сбое файл с именем *blender.crash.txt* записывается в каталог */tmp*.

Примечание. *Дополнительные журналы можно получить, запустив Blender из командной строки и используя флаги --factory-startup --debug-all (см. «Запуск из командной строки» и «Аргументы командной строки»).*

Ошибки Python.

Предварительно скомпилированные библиотеки.

Хотя это и не является общепринятой практикой, надстройки Python могут распространяться с их собственными предварительно скомпилированными библиотеками. В отличие от обычных скриптов Python, они не переносимы между разными платформами.

Возможно, библиотека несовместима с вашей установкой Blender (попытка загрузить библиотеку, созданную для другой версии Python, или загрузка 32-битной библиотеки в 64-битной системе).

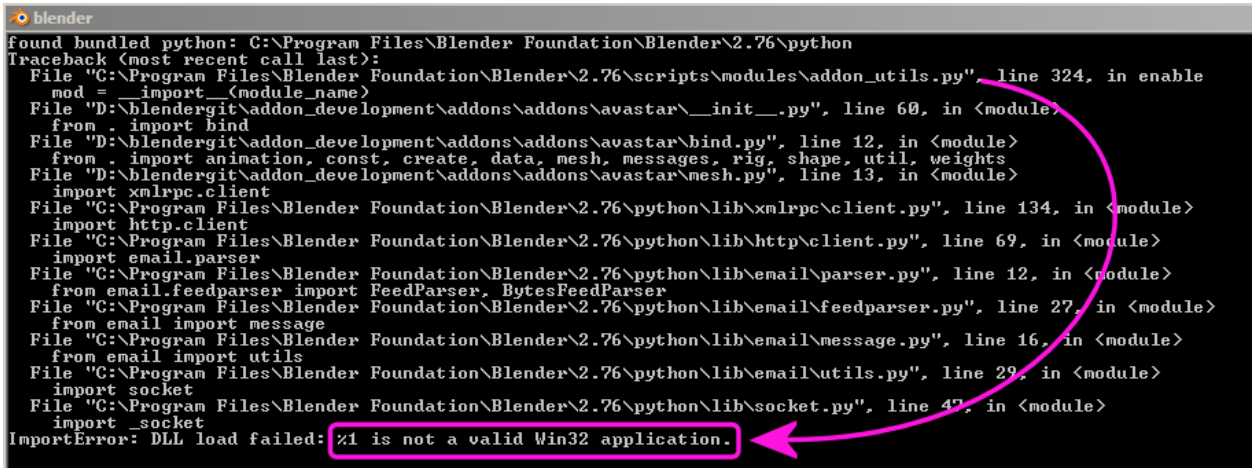
Если надстройка содержит файлы *.pyd* или *.so*, проверьте, совместим ли дистрибутив с вашей операционной системой.

Зависимость от платформы.

Windows.

- Смешанные библиотеки Python (DLL).

Если Python вызывает ошибки или у вас есть надстройка, которая просто не работает при включении с ошибкой, например: ... не является допустимым приложением Win32..



Трассировка Python.

Это может быть вызвано некоторым несоответствием в библиотеках Python. Хотя Blender поставляется с собственным встроенным интерпретатором Python, дублирование несовместимых библиотек может вызвать проблемы.

Чтобы узнать, какая библиотека Python вызвала проблему, проверьте сообщение об ошибке.

Обычно об этом сообщается где-то в нижней строке трассировки. В приведенной выше ошибке вы видите, что проблема возникает при попытке импортировать *_socket*. Это соответствует либо файлу с именем *_socket.py*, либо *_socket.pyd*.

Чтобы устранить эту проблему, следующий сценарий можно вставить в текстовый редактор и запустить для проверки наличия дубликатов библиотек в пути поиска (вывод будет отображаться в окне командной строки).

```
import os
import sys

# Change this based on the library you wish to test
test_lib = "_socket.pyd"

def GetSystemDirectory():
    from ctypes import windll, create_string_buffer, sizeof
    GetSystemDirectory = windll.kernel32.GetSystemDirectoryA
    buffer = create_string_buffer(260)
    GetSystemDirectory(buffer, sizeof(buffer))
    return os.fsdecode(buffer.value)

def library_search_paths():
    return (
        # Windows search paths
        os.path.dirname(sys.argv[0]),
        os.getcwd(),
        GetSystemDirectory(),
        os.environ["WINDIR"],  # GetWindowsDirectory
        *os.environ["PATH"].split(";"),

        # regular Python search paths
        *sys.path,
        )

def check_library_duplicate(libname):
```

```
    paths = [p for p in library_search_paths()
             if os.path.exists(os.path.join(p, libname))]

    print("Library %r found in %d locations:" % (libname, len(paths)))
    for p in paths:
        print("- %r" % p)

check_library_duplicate(test_lib)
```

Восстановление данных.

Сбои в работе компьютера, перебои в подаче электроэнергии или просто забывание сохранения могут привести к потере или повреждению вашей работы. Вы можете использовать функцию автоматического сохранения Blender, чтобы уменьшить вероятность потери файлов при возникновении таких событий.

Существуют варианты сохранения резервной копии ваших файлов, такие как «*Автосохранение*», которое автоматически сохраняет ваш файл с течением времени, и «*Сохранить при выходе*», которое автоматически сохраняет ваш blend-файл при выходе из Blender. Помимо того, что эти функции включены по умолчанию, функция «*Сохранить при выходе*» не может быть отключена.

***Примечание**. Для ваших действий есть такие параметры, как «Отменить», «Повторить» и «История отмен», которые используются для отката после ошибок при нормальной работе или возврата к определенному действию (см. раздел «Отмена и повтор»).*

Восстановление сохраненных версий.

По умолчанию Blender сохраняет дополнительную резервную копию при сохранении файлов. Таким образом, сохранение переименовывает ранее сохраненный файл с расширением *.blend1*, а не перезаписывает его.

Этот файл можно использовать для возврата к предыдущему состоянию.

См. «Сохранение версий», чтобы настроить количество сохраняемых версий.

Восстановление автосохранения.

Восстановить последнюю сессию.

Меню «*Файл*» ‣ «*Восстановить*» ‣ «*Предыдущая сессия*».

Восстановление предыдущей сессии откроет файл *quit.blend*, который сохраняется в «*Каталоге временных файлов*», когда вы выходите из Blender в обычном режиме. Обратите внимание, что файлы во временном каталоге могут быть удалены при перезагрузке компьютера (в зависимости от конфигурации вашей системы).

Автосохранение.

Меню «*Файл*» ‣ «*Восстановить*» ‣ «*Автосохранение*».

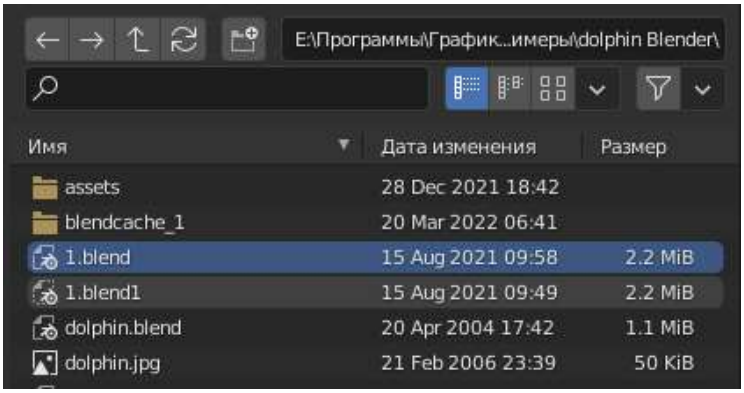
Восстановление «*Автосохранение*» позволяет открыть автоматически сохраненный файл. Вам нужно будет перейти в свой «*Каталог временных файлов*». Автоматически сохраненные файлы именуются с использованием случайного числа и имеют смешанное расширение.

См. «Настройки автосохранения», чтобы настроить автосохранение.

Надежный источник.

Если этот параметр включен, сценарии и драйверы Python, которые могут быть включены в файл, будут запускаться автоматически. Включите это, только если вы сами создали файл или уверены, что человек, который вам его дал, не включил в него какой-либо вредоносный код (*см. «Безопасность Python», чтобы настроить параметры доверия по умолчанию*).

Совет. *Включите просмотр подробного списка при просмотре автоматически сохраненных файлов, чтобы показать, какие из них являются самыми последними.*



«Просмотр файлов» с вертикальным списком.

Предупреждение. *При восстановлении файла, сохраненного автоматически, все изменения, внесенные с момента последнего автоматического сохранения, будут утеряны. Для каждого файла .blend существует только один автоматически сохраняемый файл, т.е. Blender не хранит более старые версии. Поэтому вы сможете восстановить только самый последний файл автосохранения.*

Совместимость.

Некоторые приложения, интегрированные в вашу систему, могут приводить к проблемам с Blender.

Вот список (https://wiki.blender.org/wiki/Reference/Compatibility) известных проблем совместимости.