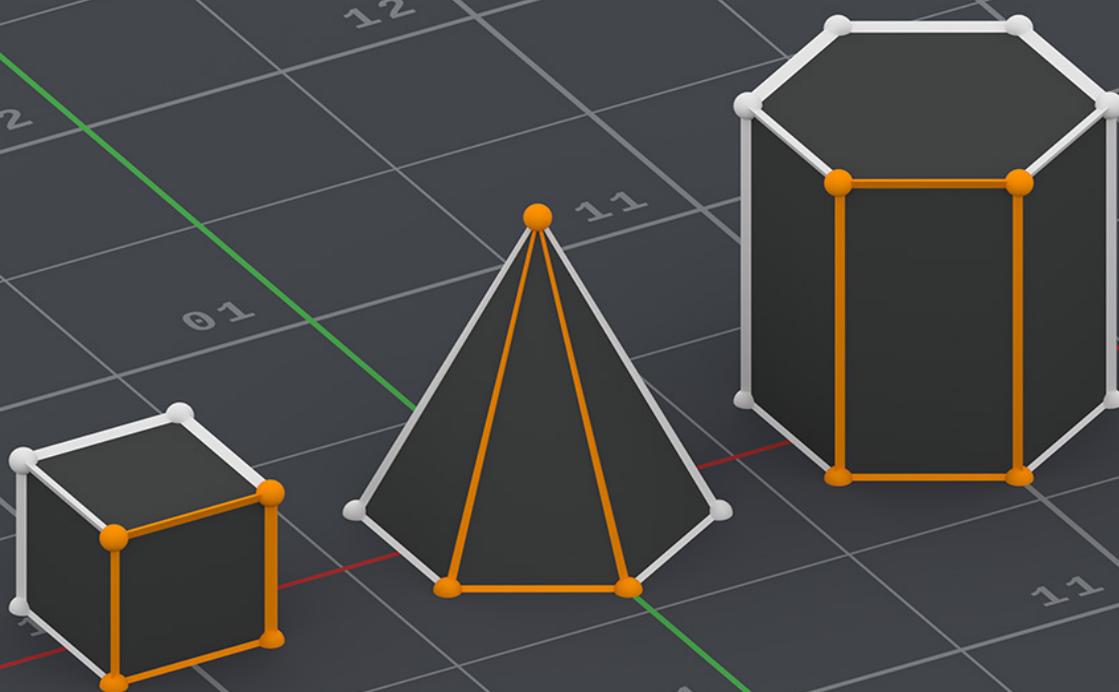


 Blender3D

АРТЁМ СЛАКВА

# ИНСТРУМЕНТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ В BLENDER



# Инструменты моделирования в Blender

---

Версия 1.5 (Blender 2.93)

**Автор: Артем Слаква**

# Благодарность

---

Выражаю огромную благодарность Филатовой Евгении за помощь в создании данной книги.

Уже по сложившейся традиции, ею был создан дизайн книги, дизайн лендинг-страницы, а также произведена работа по улучшению изображений, находящихся в данной книге.

Помимо этого, Евгения провела десятки часов за чтением книги, с целью выявления грамматических ошибок и улучшения описания различных моментов, которые могли бы вызвать затруднения у читателя.

За то, что она смогла выдержать меня на протяжении всего этого времени и за оказанную помощь, еще раз выражаю огромную благодарность.

# Об авторе

---

Артем Слаквa родился и проживает в Украине. После окончания школы поступил в Национальный Горный Университет, на последнем курсе которого была дисциплина "Современные методы создания мультимедиа". Выбор преподавателя пал на замечательный редактор трехмерной графики Blender.

В период сдачи дисциплины ощущалась острая нехватка материалов по данному редактору, особенно на русском языке. Практически все приходилось добывать на зарубежных сайтах, которых также было гораздо меньше, нежели сейчас.

По окончании университета, Blender был отложен в сторону примерно на год, который был посвящен улучшению и развитию полученных навыков в сфере веб-технологий и изучению языков программирования. Но в начале 2013 года возникла навязчивая идея о создании своего сайта по Blender, с целью исправления той острой нехватки материалов, которую автор испытал на своей шкуре два года назад.

Так 13 мая 2013 года появился сайт Blender3D, который по сегодняшний день выполняет поставленную перед собой цель.

# Введение

## О чем данная книга

Цель данной книги показать инструменты Blender, с помощью которых вы сможете создавать различные модели с высокой точностью. Данная книга полностью сосредоточена на инструментах моделирования и различных способах выравнивания объектов. Рендеринг, освещение, текстурирование, риггинг и прочие аспекты 3D-графики в ней не затрагиваются вовсе.

Стоит отметить тот факт, что все, о чем пойдет речь в данной книге является встроенным инструментарием Blender. В книге не рассматривается ни одно дополнение. Несмотря на всю полезность и возможности, которые дают дополнения, в большинстве своем, они только ускоряют рабочий процесс (что, безусловно, очень здорово) и лишь в редких случаях приносят что-то существенно новое. С помощью этой книги я хочу донести до читателя, что зная возможности программы, можно создавать абсолютно любые модели с высокой точностью, даже без использования дополнений и сторонних скриптов.

Толчком для написания книги стали частые отзывы посетителей сайта [blender3d.com.ua](http://blender3d.com.ua) на тему того, что в уроках практически все моделируется «на глаз», а в других пакетах 3D-графики можно вводить точные значения, при работе с теми или иными инструментами, быстро производить сложное выделение объектов (например, каждую 4-ю грань объекта) и многое другое. Самое интересное во всей этой ситуации, что в 99% случаев то, чего так не хватало пользователям было реализовано в Blender уже много лет назад и находилось на расстоянии нажатия одной клавиши.

Происходит это по двум простым причинам:

1. Действительно, практически в каждом уроке моделирование производится «на глаз», даже в том случае, когда используется фоновое изображение или чертеж. Все лишь потому, что так

проще. Если вы создаете модель автомобиля, чтобы впоследствии поделиться рендером в сети или продать модель на 3D-стоке, то оттого, что длина капота будет на 2 мм короче оригинала, ничего страшного не случится. На рендере это даже невозможно выявить. Существуют определенные рамки, в пределах которых погрешность позволительна. И подобная практика применяется во многих сферах. Если вы проектируете микросхему для компьютера или ракетный двигатель, то ошибка в 2 мм обернется стоимостью в миллионы (или даже миллиарды) долларов. Но если вы создаете кухонный стол, и его ширина окажется короче на 2 мм, чем должна быть, то без должной проверки никто даже не сможет заметить этого. Трудозатраты должны быть целесообразными. Именно поэтому при создании просто красивой картинки никого не волнует тот факт, что моделируемый объект не на 100% соответствует своим размерам.

2. Вторая причина вовсе банальна. Моделлер просто не знает всех возможностей программы или конкретного инструмента, либо просто забыл их. Даже после написания данной книги я не могу вспомнить по памяти добрую половину инструментов моделирования (несмотря на то, что их не так-то и много). Где-то применяются дополнения, где-то проще выделить несколько граней с помощью Shift и не забивать голову лишним сочетанием клавиш, и т.д. Отсюда и выливаются претензии к тому, что Blender чего-то там не может, хотя на деле вы просто можете не знать, как это реализовать.

Данная книга развеет все эти сомнения. Дочитав ее до конца, вы будете знать, что пределы возможностей Blender наступают при моделировании объектов, размеры которых меньше одного микрометра (хотя точнее сказать — нанометра, но обойдемся без фанатизма), и непригодным он становится лишь в тех сферах использования, для которых и не предназначался вовсе. А все, что касается визуализации, 3D-печати, моделирования ювелирных изделий и прочей атрибутики, которую можно увидеть невооруженным глазом, то здесь он справляется не хуже любой другой программы 3D-моделирования, причем во многих случаях даже быстрее.

## Условные обозначения, используемые в этой книге

Все горячие сочетания клавиш в данной книге выделяются **жирным**, например: **Shift + A**, **G**, **Alt + C** и т.д. То же самое касается и путей к инструментам: **Select** → **Random**. Ссылки (внешние и внутренние) выделяются подчеркиванием и синим цветом, например: [ссылка](#).

В книге используются следующие сокращения:

- ЛКМ — левая клавиша мышки
- ПКМ — правая клавиша мышки
- СКМ — средняя клавиша мышки (нажатие на колесико мышки)
- Scroll — прокрутка колесика мышки

Части интерфейса Blender и различные режимы выделяются *курсивом*, например: *окно 3D-вида*, *режим редактирования*.

## Примечание о точности моделирования

Перед тем как приступить к моделированию в Blender, нужно ответить на несколько вопросов:

**Насколько точным я хочу/мне нужно создать этот конкретный объект?**

Если вы создаете модель собственного дома, какой точности вам будет достаточно? Сантиметры? Миллиметры? Что случится, если толщина одной стены будет на 1 см больше другой? Подумайте об этом. Приведет ли это к каким-либо последствиям или ничего страшного не произойдет, и можно даже не думать об этом? Точность самого Blender ограничена примерно 0.001 мм (микрометр). Можно моделировать еще точнее, но этот вариант мы даже рассматривать не будем. Поэтому, если ваш дом должен быть выполнен с точностью до микрометров, скорее всего, Blender тут не поможет и придется использовать одну из CAD-программ. Но если нет, то предоставляемой блендером точности будет более чем достаточно.

## **Сколько времени вы готовы потратить на то, чтобы достигнуть желаемой точности?**

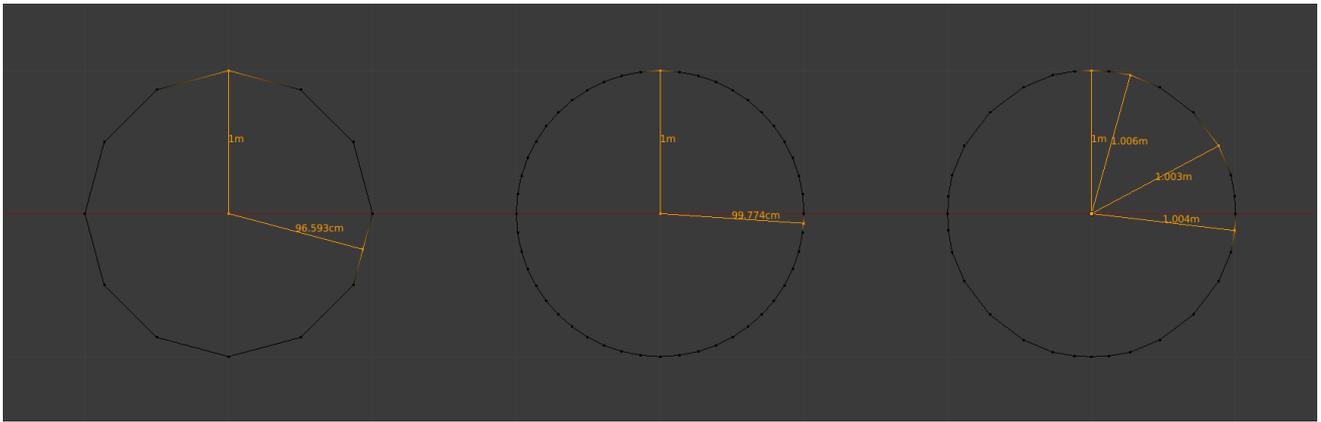
Как вы уже поняли, в Blender можно моделировать достаточно точно, но чем выше точность, тем больше времени придется потратить на модель, в сравнении с популярным методом моделирования «на глаз». Также стоит учитывать, что вам потребуется время на то, чтобы овладеть инструментами и, возможно, дополнениями для точного моделирования.

## **Какова точность исходного объекта?**

Часто используются различные чертежи и фоновые изображения для максимального соответствия пропорций будущей модели. Идеальным случаем будет ситуация с высококачественным чертежом, на котором, помимо самого изображения, указаны точные размеры деталей, углы пересечения, масштаб, пропорции и прочие значения, которые помогут вам достигнуть максимального соответствия. К сожалению, в большинстве случаев ничего подобного просто не оказывается под рукой, а иногда попадаются «любительские» чертежи, на которых вовсе не сходятся проекции объекта.

Точность — хитрая штука. Ширина стола может составлять 150.5 см. При использовании рулетки с шагом в 1 мм вы можете получить результат как 150.4 см, так и 150.6 см. В таких ситуациях, когда нельзя гарантировать точность измерений, говорят, что погрешность измерений составляет 1 мм.

Стоит помнить этот момент при точном моделировании в Blender. Если вы будете ошибаться в точности отдельных деталей или получать неверные результаты измерений, в таком случае рассчитывать на то, что итоговая модель будет идеальной, тоже не стоит. Разберем пример. В геометрии существует понятие «идеального круга». Это такой объект, в котором множество точек удалено от центральной на одинаковое расстояние. В Blender вы никогда не сможете создать подобный объект.



*Рис. 1.1: Слева — меш-объект кольцо с 12 вершинами, по центру — кольцо Безье, преобразованное в меш, справа — поверхность круга, также преобразованная в меш. Для круга Безье и меш-объекта были добавлены дополнительные вершины методом подразделения, для наглядной демонстрации зависимости длины ребра от удаленности от центра. Отображение длин выделенных ребер включено в меню **Overlays (Edge Length)**.*

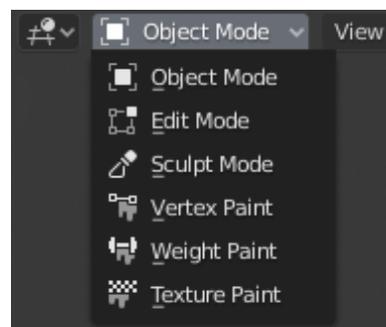
Как видите на Рис. 1.1, длина ребер колеблется в диапазоне от 96.593 см до 1.006 м. Можно сказать, что созданные нами кольца имеют радиус 1 м, с погрешностью 3.4 см. Помните об этом при работе в Blender. Расстояние в 1 м будет лишь от центра кольца до вершины. Во всех остальных местах расстояние будет отличаться (а в случае с поверхностью и в местах вершин тоже). Чем больше вершин будет содержать кольцо, тем выше его точность. Надеюсь, данный пример дал вам общее представление о точности измерений и потенциальных проблемах, с которыми вы можете столкнуться в будущем.

Но, конечно же, не стоит думать о точном моделировании лишь в рамках размеров создаваемых объектов. Это также вращение объектов и их частей на определенный градус, расстояние между объектами, выравнивание объектов относительно друг друга, или их отдельных элементов (вершин/ребер/граней), и многое другое. Все это легко делается в Blender, и с помощью данной книги вы узнаете, как это делать.

# Общие сведения

## Режимы работы Blender

Для работы в Blender предусмотрено несколько режимов работы. В данной книге мы сосредоточимся лишь на двух из них: объектный (*Object Mode*) и режим редактирования (*Edit Mode*). Помимо выбора режима в заголовке окна 3D-вида, вы можете производить переключение между ними, с помощью клавиши **Tab**. В объектном режиме вы можете добавлять/удалять объекты, перемещать их, вращать и масштабировать. В



*Рис. 2.1: Режимы работы с меш-объектом.*

режиме редактирования можно изменять меши, кривые, текст и т.д. В объектном режиме вы можете манипулировать множеством объектов одновременно. В режиме редактирования, с выходом Blender 2.80 также появилась возможность манипулировать множеством объектов, но с некоторыми ограничениями. Объекты должны быть одного типа (меши или кривые), невозможно создать грань/ребро между двумя различными объектами и т.д. При редактировании одного объекта, можно забыть обо всех ограничениях.

## Объекты в Blender

Все объекты в Blender состоят из двух частей: объект (*Object*) и данные объекта (*Object Data*, или сокращенно *ObData*).

- **Object**

Это своеобразный контейнер, содержащий в себе информацию о центре объекта (его положении в сцене), масштабе и угле вращения. Данная информация является общей для всех типов объектов доступных в Blender.

- **Object Data**

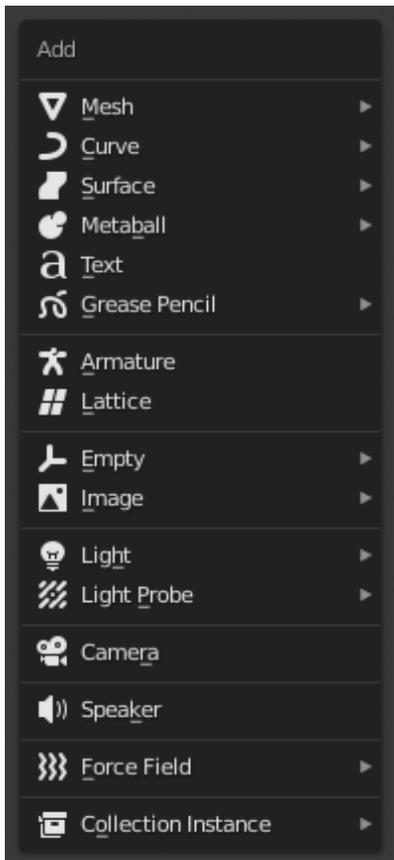
Данными объекта является все остальное. Например, для

мешей это координаты вершин, группы вершин, UV-развертки и многое другое.

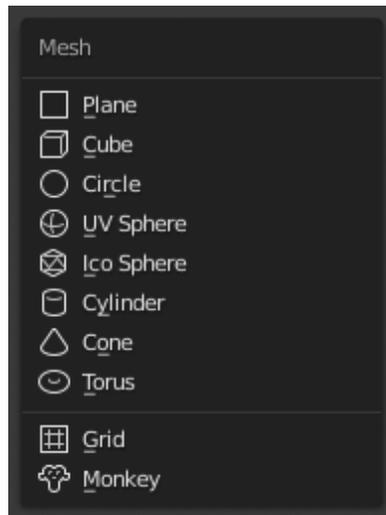
Каждый объект имеет ссылку на связанные с ним данные объекта, и в то же время эти данные могут принадлежать многим другим объектам.

В данной книге будут рассмотрены только два типа объектов для моделирования: меши и кривые. Поверхности, метаболлы и текст не рассматриваются, ввиду своей малой популярности, относительно первых двух. К тому же набор параметров и инструментов работы с ними значительно ограничен и достаточно прост. В случае необходимости, их можно разобрать отдельно, поэтому в данной книге для них места не нашлось.

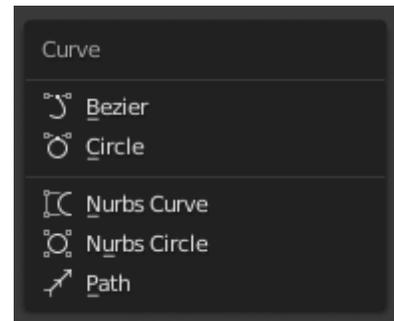
Для того чтобы добавить новый объект в вашу сцену, воспользуйтесь меню *Add* (**Shift + A**) окна 3D-вида. Меню добавления объектов контекстно-зависимое. Другими словами, содержимое данного меню зависит от текущего режима работы. Новые объекты всегда появляются в месте положения 3D-курсора.



*Рис. 2.2: Меню добавления в объектном режиме.*



*Рис. 2.3: Меню добавления в режиме редактирования меша.*



*Рис. 2.4: Меню добавления в режиме редактирования кривой.*

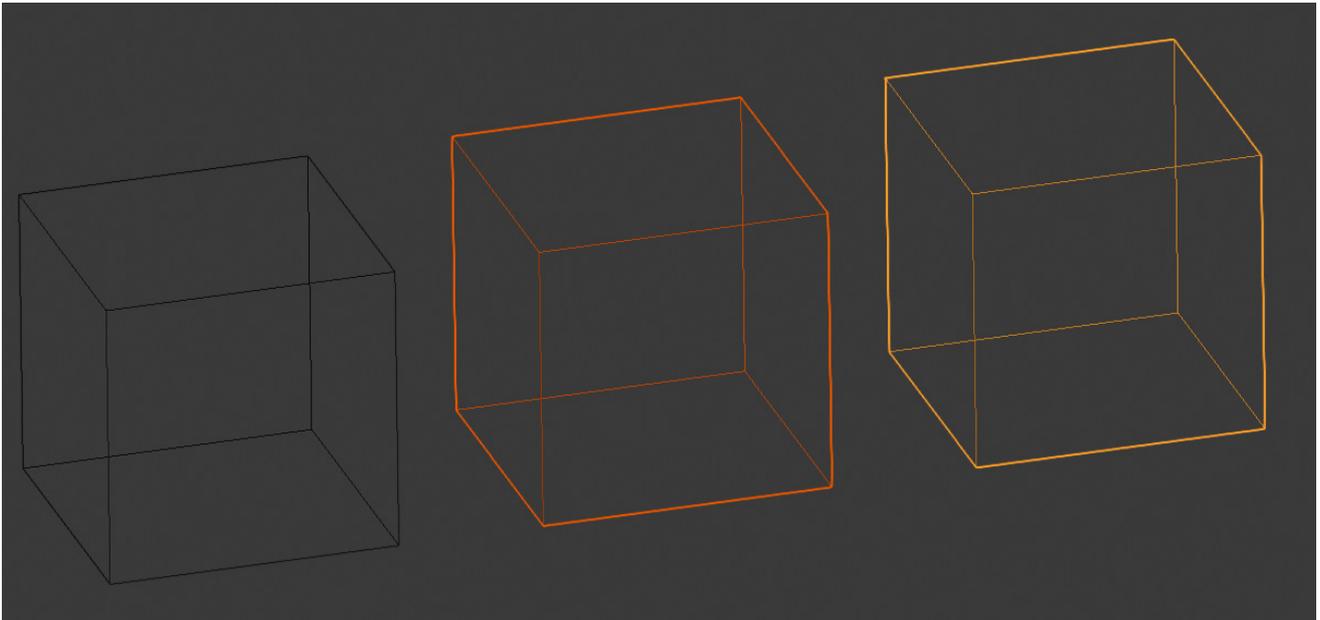
Небольшие определения мешей и кривых:

- **Меш (Mesh)**  
Меш — это объект, состоящий из вершин, ребер и граней. Ребра и грани не могут существовать без вершин, поэтому редактирование мешей можно свести к перемещению, добавлению и удалению вершин.
- **Кривая (Curve)**  
Кривые — это объекты, форма которых определяется математическими функциями. Манипулировать ими можно с помощью контрольных точек (control points/vertices) и их ручек (handles).

## Выделение объектов и их частей

В Blender существует огромное количество способов выделения объектов и их частей. По умолчанию выделение производится с

помощью левой клавиши мышки. Если вы выделяете несколько объектов, то последний выделенный всегда будет активным объектом. Рамка выделения активного объекта также будет отличаться по цвету от остальных объектов. То же самое справедливо и для режима редактирования. Последний элемент (вершина, ребро, грань) также является активным и отличается от остальных цветом.

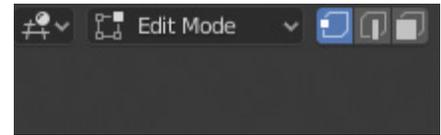


*Рис. 2.5: Три куба в режиме Wireframe. Черный — невыделенный объект, оранжевый — выделенный объект, желтый — активный объект (выделен последним).*

Активный объект служит целью для многих функций Blender. Если вы выделяете часть меша для того, чтобы просто удалить ее, то в данном случае активный элемент меша не играет никакой роли. Но если вы выделяете пару вершин, с целью их последующего объединения, то от порядка выделения и выбранной функции будет зависеть конечный результат. На страницах данной книги вы неоднократно столкнетесь с инструментами, для которых активный объект или активный элемент объекта играют ключевую роль.

**Заметка:** Цвет активного объекта/элемента (и всех остальных, соответственно) зависит от выбранной темы оформления интерфейса Blender.

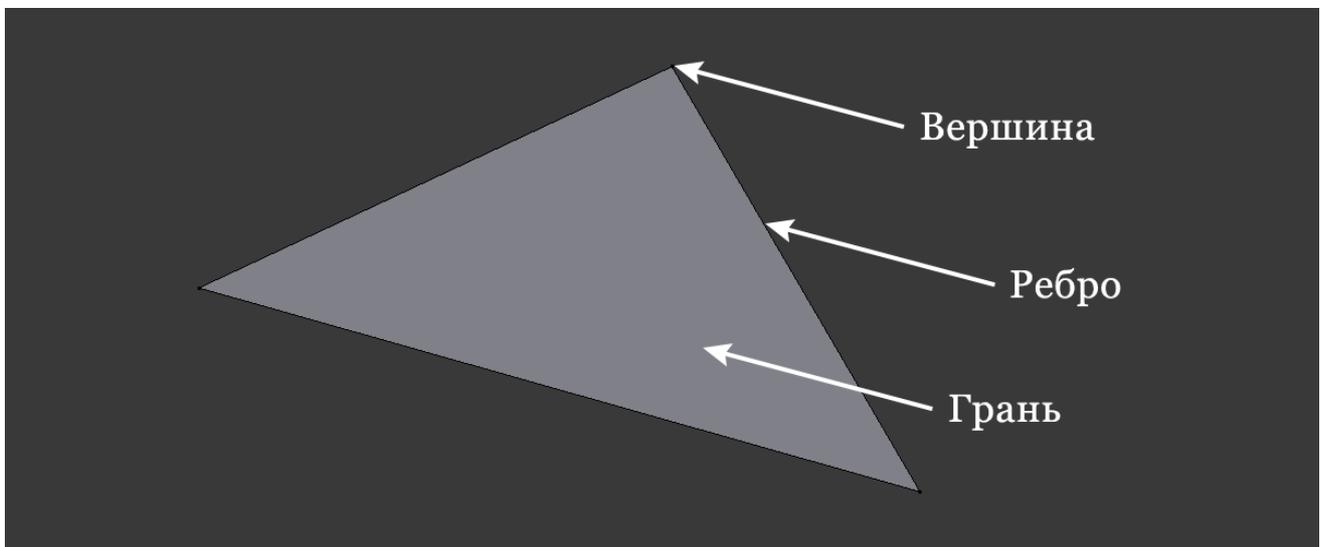
В режиме редактирования вы можете выбрать один из трех режимов выделения. Сделать это можно как в заголовке окна 3D-вида, так и с помощью цифр на клавиатуре (1 – вершины, 2 – ребра, 3 – грани). Вы также можете производить выделение объекта сразу в нескольких режимах. Для этого необходимо выбрать нужные с помощью клавиши **Shift** (либо же удерживать ее при использовании цифр).



*Рис. 2.6: Режимы выделения меша.*

## Структура меша

Меш состоит из трех частей: вершины, ребра и грани.



*Рис. 2.7: Структура меша.*

**Вершина** представляет из себя координаты точки в трехмерном пространстве. Создать вершину проще всего нажатием **Ctrl + ПКМ** (при этом ни один элемент меша не должен быть выделен). Если вы продолжите создавать вершины таким способом, то они будут соединяться между собой ребром.

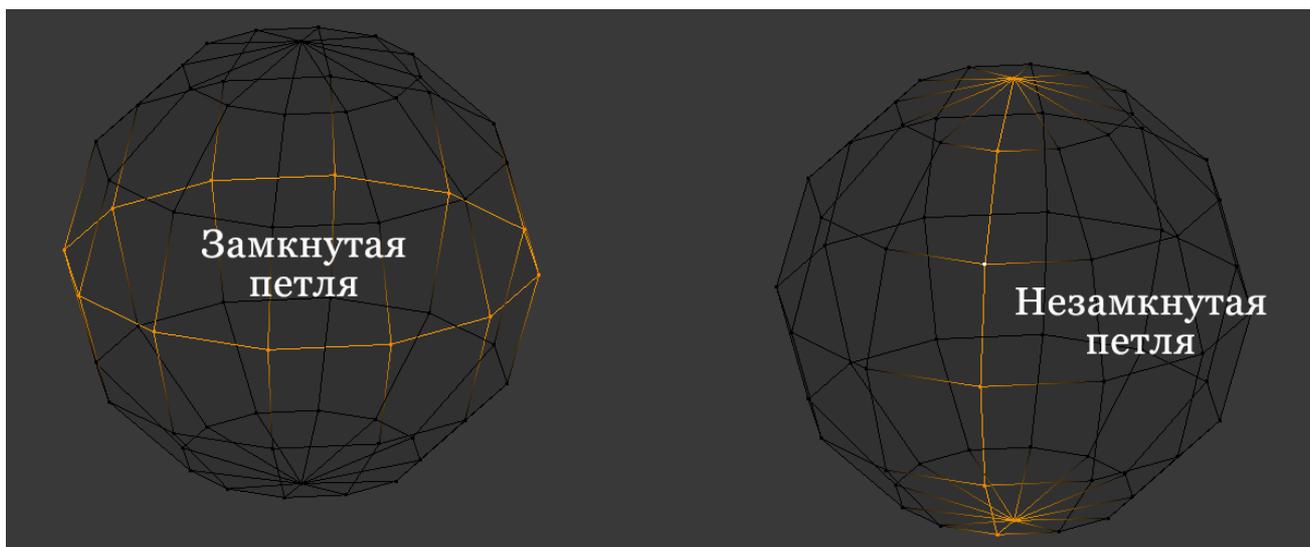
**Ребро** — это всегда прямая линия, соединяющая между собой 2 вершины. Чтобы создать ребро между двумя вершинами, выделите их и нажмите **F**.

**Грани** создают поверхность объекта, и именно их мы видим на финальном рендере. Если объект будет состоять исключительно из

вершин и ребер, то на рендере вы его вовсе не увидите. Чтобы создать грань, необходимо выделить три и более вершины, или два и более ребра, и нажать **F**.

Грани могут быть треугольными (tris), четырехугольными (quads) и многоугольными (Ngons). Треугольник всегда плоский (все три вершины находятся в одной плоскости), за счет этого вычисляются они быстрее всех остальных граней. Именно по этой причине при создании игр не используются меши, состоящие из многоугольников. Но при традиционном моделировании, с использованием подразделения поверхности (Subdivision Surface), работать уже значительно проще с четырехугольниками, ввиду особенностей человеческого мозга, а также возможности деформировать четырехугольные грани.

Также в данном разделе стоит разобрать такое понятие, как петля (loop). Петлей называют наборы ребер и граней, которые образуют замкнутые структуры (замкнутыми они бывают не всегда).



*Рис. 2.8: Замкнутая и незамкнутая петли.*

Петля прерывается в тот момент, когда не существует единственного пути, по которому она могла бы продолжить свой путь. Если вершина соединяет одно, два или четыре ребра, то петля не будет прерываться. Если же одна вершина соединяет три, пять и более ребер, то на данном этапе петля прервется.

Петли очень часто встречаются в моделировании, особенно при создании топологии персонажей для анимации. Забегая немного вперед, скажу об одном из наиболее часто используемых инструментов, Loop Cut and Slide (**Ctrl + R**). Он используется как при органическом моделировании, так и при создании неорганических объектов. При отсутствии треугольников и многоугольников с помощью данного инструмента можно создавать дополнительные петли в различных частях меша, что позволяет быстро достичь желаемой формы объекта и при этом получить «правильную» топологию. Слово «правильная» взято в кавычки, потому как нет четких законов того, как должен быть построен тот или иной объект. Все зависит от целей, предпочтений и личного желания моделлера. Но тем не менее моделировать все на свое усмотрение тоже нельзя, особенно если модель в дальнейшем будете использовать не только вы. Существует огромное количество общепринятых правил, прошедших проверку временем, и игнорировать которые не стоит.

## Структура кривой

Кривая состоит из контрольных точек (Control Points) и ручек (Handles). Сегмент (непосредственно сама кривая) располагается между двумя контрольными точками и изгибается в соответствии с положением и типом ручек кривой. Стрелки, расположенные на сегменте, указывают уровень подразделения данного сегмента, а также направление движения объектов (в случае если они будут двигаться по данной кривой). Называются данные стрелки нормальными кривой. Как и в случае с вершинами меша, проще всего создавать новые контрольные точки кривой нажатием **Ctrl + ПКМ**.

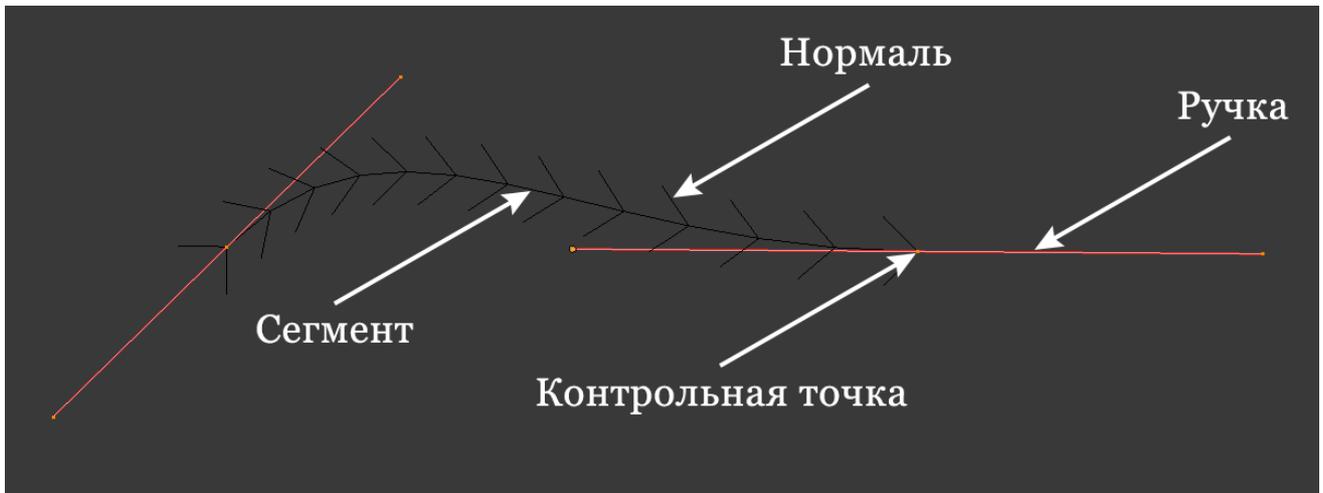


Рис. 2.9: Структура кривой.

## Панель инструментов и боковая панель

В окне 3D-вида доступно две панели: панель инструментов (*Toolbar (T)*) и боковая панель (*Sidebar (N)*). На панели инструментов содержатся инструменты, относящиеся к текущему режиму работы Blender (объектный, редактирования, скульптинг...). Вы можете настроить вид этой панели потянув за ее край мышкой. На боковой панели содержится информация о положении, вращении, масштабе, размерах тех или иных элементов и много другое. Обе данные панели могут содержать меню и функции, созданные различными дополнениями.

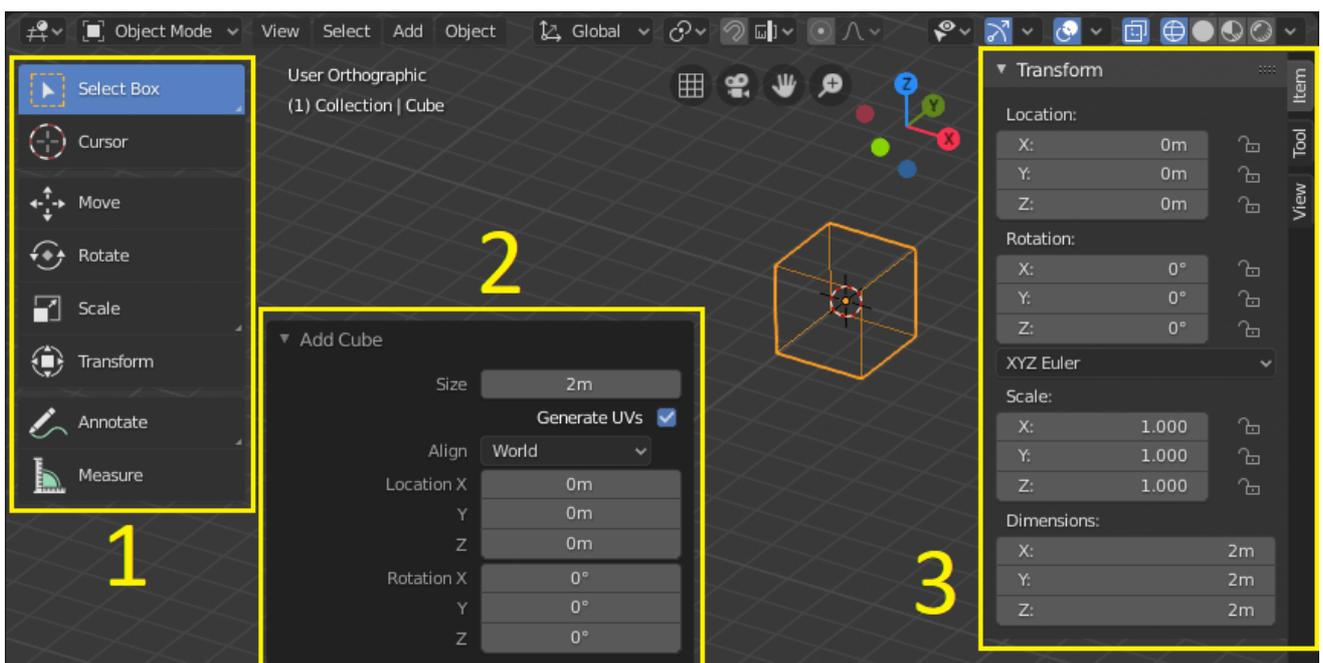


Рис. 2.10: 1) Панель инструментов (T). 2) Панель последнего оператора. 3) Боковая панель (N).

Отдельно стоит отметить «панель последнего оператора» (находится она в левом нижнем углу окна 3D-вида, а также ее можно вызвать возле курсора мышки клавишей **F9**). Содержимое данной панели изменяется в зависимости от того, какое последнее действие вы произвели в Blender. В данном случае последнее, что было сделано, это добавлен куб в сцену. После этого стали доступны все опции куба. Стоит отметить, что данные опции доступны лишь до того, пока вы не воспользуетесь другим инструментом. Как только вы что-либо сделаете, текущие опции заменятся новыми и получить к ним доступ вы больше не сможете.

**Совет:** Всегда держите данную панель на виду и обращайтесь на нее внимание после любых действий до тех пор, пока не выучите все возможности инструментов, которыми пользуетесь.

## Клавиатурные сокращения в меню

В Blender существует отличная возможность навигации по пунктам меню с помощью горячих клавиш. В каждом меню вы можете найти подчеркнутую букву. Именно данная клавиша вызовет срабатывание данного пункта меню. Изначально может показаться, что для этого стоит запоминать массу ненужных горячих клавиш, и проще выбрать из списка с помощью мышки, но если вы часто используете определенные пункты, то запомнить их не составит труда, а при работе вы начнете экономить большое количество времени. Помимо букв, вы можете воспользоваться цифрами от 1 до 9, для выбора соответствующего пункта меню (счет идет сверху вниз).

Например, для того чтобы добавить в сцену куб, наберите на клавиатуре **Shift + A → M → C**. **Shift + A** вызовет меню добавления нового объекта, клавиша **M** переведет вас в подпункт *Mesh*, и клавиша **C** выберет из меню *Mesh* объект *Cube*. Чтобы добавить плоскость, введите **Shift + A → M → P**. Далее объяснять думаю смысла нет, должно уже стать ясно.

**Заметка:** Некоторые дополнения могут изменять горячие клавиши по умолчанию, при добавлении своих элементов в различные меню. Если внезапно старое сочетание клавиш перестанет работать, проверьте недавно активированные дополнения.

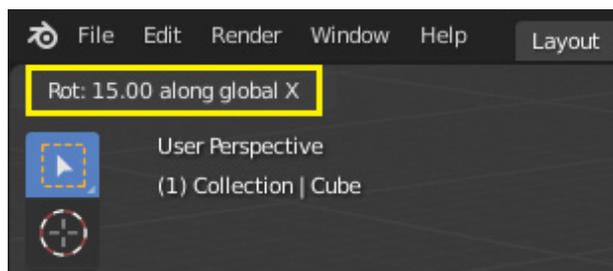
Как видите, горячие клавиши используются по всему интерфейсу программы. почаще используйте их и вы сэкономите массу времени, а ваша работа будет более продуктивной.

# Заголовок окна 3D-вида

Перед тем как начать рассматривать различные режимы и инструменты, расположенные в заголовке окна 3D-вида, стоит обратить внимание на то, что при использовании множества инструментов, содержимое данного заголовка изменяется. При стандартном перемещении мы видим смещение объекта по всем трем осям. При вращении отображается угол поворота объекта. При масштабировании — изменение масштаба и т.д. Кроме этого, в области статус бара (самая нижняя часть Blender) отображаются дополнительные параметры инструмента, если они есть. Например, начните вращать объект, и в заголовке будет отображено *Rot: 15.00* (если повернете на 15°). Но стоит нажать клавишу X, чтобы вращать лишь по оси X, и Blender сразу же укажет вам *Rot: 15.00 along global X*.

Всегда при работе с Blender, обращайтесь внимание на заголовок окна 3D-вида и нижний статус бар, при вызове любого инструмента. Особенно если используете новый инструмент, или тот, которым пользуетесь очень редко. У вас должно выработаться следующее

правило: **во время работы с инструментом смотрим на заголовок окна 3D-вида и нижний статус бар, а после применения инструмента смотрим на панель последнего оператора (или F9).** При таком подходе вам будут известны все возможности используемых вами инструментов, а не только те, о которых вы знаете или помните.



*Рис. 3.1: Отображение угла и режима вращения в заголовке окна 3D-вида.*

## Точность производимых операций

При перемещении, вращении или масштабировании чего-либо вы всегда можете повысить точность данных действий с помощью

горячих клавиш.

- **Ctrl**

Нажатие Ctrl активирует установленный в данный момент режим привязки. Но имейте в виду, что не во всех случаях вы сможете активировать привязку в соответствии с выбранным режимом.

- **Shift**

Клавиша Shift позволяет манипулировать объектами и элементами более точно. Они больше не следуют за указателем и перемещаются значительно медленнее, что позволяет производить подобные трансформации гораздо точнее.

- **Ctrl + Shift**

Данное сочетание клавиш комбинирует в себе два предыдущих. Ваши операции будут значительно точнее, а также будет активен режим привязки.

- **X, Y, Z**

Нажатие данных клавиш ограничит трансформацию по одной из указанных осей.

- **Shift + X, Y, Z**

Эта комбинация исключает одну ось из трансформации. Нажав **Shift + Z** после выбора инструмента масштабирования, вы будете изменять масштаб объекта лишь по осям X и Y.

Также вы можете вводить числовые значения для точного позиционирования, указывать единицы измерения и производить некоторые математические операции. Для того чтобы иметь возможность не только вводить цифровые значения, но и использовать единицы измерения и математические операции, необходимо перейти в так называемый расширенный режим ввода. Чтобы войти в данный режим, во время трансформации необходимо нажать = или **NumPad\***.

В данном режиме вы можете использовать единицы измерения (cm, ", deg...), базовые операции языка Python (+, \*, \*\*...), математические функции (sin, cos, pi...), копировать и вставлять значения (Ctrl + C/Ctrl + V) и перемещаться между значениями (стрелки и клавиша Tab). Приведу несколько примеров:

- **G = 3 cm Tab 3 mm Tab 3 m Enter**

Переместит объект на 3 сантиметра по оси X, 3 миллиметра по оси Y и 3 метра по оси Z. Для работы данного примера необходимо включить метрические единицы измерения на вкладке сцены (включены по умолчанию).

- **R X = pi/4r Enter**

Повернет объект по оси X на 45°.

- **S = 0.8\*3 Enter**

Увеличит объект в 2.4 раза.

- **E = 23 cm 5 mm Enter**

Проекструдирует элемент на 23.5 сантиметра.

**Заметка:** Подтверждение вводимых данных клавишей **Пробел** работает лишь в обычном режиме. В расширенном режиме подтверждение введенных значений производится клавишей **Enter**.

## 3D-курсор

3D-курсор — это очень мощный инструмент в Blender. Многие новички жалуются на него, говорят, что он бесполезный и отвлекает от работы. Но так продолжается ровно до тех пор, пока они не узнают, какими возможностями он обладает. Его можно использовать для:

- Указания места добавления новых объектов.
- Изменения положения центра объектов.
- Выравнивания и привязки объектов.
- Установки точки вращения в месте 3D-курсора.
- Работы с различными инструментами, например, такими как Spin.
- И много чего еще...

На коротком перечислении возможностей 3D-курсора мы пока и закончим. На страницах этой книги мы еще неоднократно вернемся к нему, при изучении различных инструментов, и тем самым узнаем еще больше способов его применения.

## Статус бар

Статус бар располагается в самом низу окна Blender. Его можно скрыть при желании потянув мышкой за него вниз (вернуть потянув вверх нижнюю часть Blender). В этом разделе мы рассмотрим весь его функционал.



Рис. 3.2: Статус бар.

Данное окно разделено на две логические части. Слева находится информация о горячих клавишах текущего инструмента. Изменяется содержимое этой части постоянно, поэтому не забывайте поглядывать в эту сторону при работе.

Справа будут отображаться все сообщения о состоянии Blender.

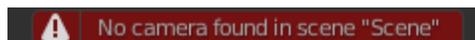
- **Прогресс бар**

При выполнении рендеринга, симуляции или запекания, в правой части этого окна появится прогресс бар, отображающий в процентном соотношении выполнение текущей задачи, а при наведении на него курсора мышки — прошедшее и оставшееся время до ее завершения. Кнопка с крестиком позволяет прервать процесс выполнения задачи.



- **Сообщения**

В случае успешного или неуспешного выполнения определенных операторов, в правой части данного окна будут появляться сообщения. Существовать такое сообщение будет недолго и через несколько секунд исчезнет. Если нажать по иконке данного сообщения, то будет создан текстовый файл, который можно прочитать с помощью текстового редактора Blender (выбрать блок данных Recent Reports). Если вы не успеете по каким-либо причинам сделать это, то всегда можете прочитать то же самое, открыв окно Info (так даже проще).



По умолчанию справа отображается лишь текущая версия Blender. Кликнув ПКМ по статус бару можно дополнительно вывести следующую информацию:

- **Имя активной коллекции**  
Отображает имя активной коллекции в объектном режиме.
- **Имя активного объекта**  
Отображает имя выделенного или редактируемого объекта.
- **Verts**  
В объектном режиме отображает количество вершин в сцене. В режиме редактирования отображает общее количество вершин редактируемого меша, а также количество выделенных вершин. С его помощью вы всегда будете знать, сколько вершин вы выделили.
- **Edges**  
Появляется лишь в режиме редактирования. Отображает количество ребер редактируемого меша, а также количество выделенных ребер. С его помощью вы всегда будете знать, сколько ребер вы выделили.
- **Faces**  
В объектном режиме отображает количество граней в сцене. В режиме редактирования отображает общее количество граней редактируемого меша, а также количество выделенных граней. С его помощью вы всегда будете знать, сколько граней вы выделили.
- **Tris**  
В объектном режиме отображает количество треугольных граней в сцене. В режиме редактирования отображает количество треугольных граней редактируемого меша.
- **Objects/Lamps**  
Доступно лишь в объектном режиме. Отображает общее количество объектов и ламп в сцене, а также количество выделенных.
- **Memory**  
Отображает количество потребляемой программой памяти. Стоит отметить, что стандартный диспетчер задач (если вы используете Windows) показывает отличные от данного пункта результаты. Кому верить больше — решать вам :)
- **VRAM**  
Отображает количество потребляемой памяти видеокартой.
- **v2.90.0**  
Отображает текущую версию Blender.

# Transform Orientations (Ориентации трансформации)

По умолчанию в Blender доступны следующие ориентации трансформации: Cursor, View, Gimbal, Normal, Local и Global. Но я считаю, что ничего страшного не произойдет от того, что мы будем называть их системами координат. Такое определение лучше описывает их назначение, нежели оригинальное название.

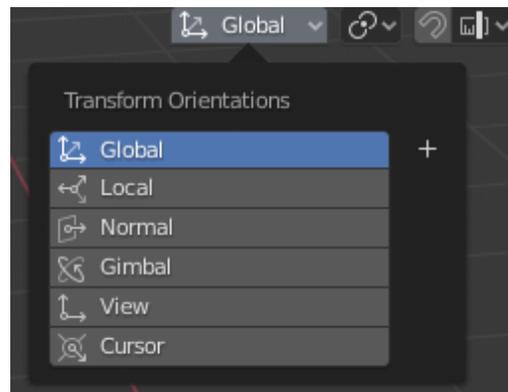


Рис. 3.3: Меню ориентаций трансформации.

## Gizmo



Перед тем как перейти непосредственно к рассмотрению координат стоит сказать хотя бы несколько слов о Gizmo. Используя Gizmo, можно производить перемещение, вращение и масштабирование объектов и их элементов с помощью мышки. При изменении ориентации трансформации Gizmo изменяется в соответствии с ней. Выбрать соответствующий тип Gizmo можно на панели инструментов.

В объектном режиме Gizmo располагается в местоположении центра объекта, а в режиме редактирования в центре выделенного элемента. Если объектов/элементов несколько, то Gizmo располагается в их геометрическом центре.

## Ориентация трансформации Cursor

При использовании данной системы координат оси будут изменять свое направление в зависимости от значений вращения 3D-курсора. При всех трех значениях вращения равных 0 данная ось трансформации будет вести себя также, как и Global. Но стоит установить 3D-курсор в любое другое место (либо же, повернуть

его), как оси повернутся в соответствии с новыми значениями вращения 3D-курсора.

В качестве примера выберите данную ось трансформации и начните изменять углы вращения по всем трем осям для 3D-курсора и наблюдайте за поведением Gizmo. Это даст четкое представление о том, как работает данная ориентация трансформации.

## **Ориентация трансформации View**

При использовании данной системы координат ваш экран превращается в плоскость с осями X (ширина) и Y (высота). Линия перпендикулярная вашему экрану выступает осью Z в данной системе ориентации. При использовании данной системы вы не будете видеть ось Z (синяя стрелка) на вашем виджете, но вы все еще можете производить манипуляции с объектом по данной оси.

В качестве примера выделите любой объект, поверните вид на произвольный угол и с помощью Gizmo сместите ваш объект по оси X (красная стрелка). Затем посмотрите на объект под другим углом, и вы заметите, что он переместился параллельно плоскости вашего монитора

## **Ориентация трансформации Gimbal**

Шарнирная ориентация трансформации сильно зависима от текущего режима вращения (устанавливается на боковой панели или вкладке объекта (Rotation Mode)). Особенностью данной ориентации является изменение направления осей во время вращения, что может привести к так называемому шарнирному замку. Если вы повернете объект хотя бы по двум осям, вы заметите, что оси трансформации больше не перпендикулярны друг другу. Из-за этого может сложиться так, что, скажем, оси X и Z сольются в одну. Это и называют шарнирным замком. Избежать подобного можно, переключив режим вращения на Кватернион (Quaternion), но это уже тема отдельной книги, и здесь мы не будем заострять на ней внимание.

Из собственной практики могу сказать, что данный тип ориентации используется крайне редко, и сам я лично на практике не использовал его ни разу. Попробуйте с ним на досуге, возможно, в ваших проектах вы найдете ему применение.

## Ориентация трансформации Normal

Данный тип ориентации очень часто пригождается при работе с мешами. С его помощью можно манипулировать элементами вдоль нормалей и касательных объекта.

Если вы выделите вершину объекта, ось Z будет соответствовать направлению нормали вершины, X будет касательной данной вершины, а Y перпендикулярной двум предыдущим. Примерно то же самое происходит при выборе грани. Ось Z соответствует нормали грани, а X и Y являются 2D-координатами выделенной плоскости. При выборе ребра ось Y следует вдоль ребра, X является касательной, а Z перпендикулярна двум предыдущим и направлена в сторону направления нормалей соседних граней.

**Заметка:** В объектном режиме ориентация Normal работает так же, как и Local.

## Ориентация трансформации Local

Попытаюсь объяснить данную ориентацию на примере конуса.

Существует глобальная система координат (рассмотрим ее ниже), в которой все три оси остаются неизменными всегда. При добавлении нового объекта (в нашем случае конуса), его вершина направлена вверх. Это соответствует глобальной оси Z, а также локальной оси Z. Точно так же и с остальными осями. Если же вы повернете конус по оси Y на 90°, то его верхушка уже не будет направлена вверх в рамках глобальной оси координат, но она все еще будет осью Z в его локальных координатах.

Другими словами, локальные координаты объекта всегда вращаются вместе с самим объектом. Локальная система координат объекта вращается в глобальной системе координат. Поэтому в локальной

системе ось Z всегда будет находиться на вершине конуса, как бы вы его ни вращали.

## Ориентация трансформации Global

Наибольшее количество трансформаций, производимое в данной книге, да и в мире в целом, осуществляется именно с помощью ориентации трансформации Global. Поэтому данный режим включен по умолчанию. Глобальная ось Z направлена вверх в 3D-пространстве, а оси X и Y определяют плоскость пола (а также сетку в окне 3D-вида). На данные координаты ничто не может повлиять, они всегда остаются неизменными.

## Пользовательские ориентации трансформации

Blender позволяет создавать свои собственные ориентации трансформации (кнопка + в меню *Transform Orientations*). При создании собственной ориентации будут использоваться локальные координаты объекта. При создании ориентации из элемента меша (вершина, ребро, грань) используется ориентация нормали элемента.

После создания ориентации можно изменить ее название. Впоследствии ее можно удалить за ненадобностью.

**Заметка:** С помощью клавиши «,» можно вызвать круговое меню для переключения типа ориентации трансформации.

## Pivot Point (Точки вращения)

С помощью данного меню можно указать Blender, какие точки/объекты использовать в качестве центров вращения и масштабирования.

- **Active Element**  
Производит вращение вокруг центра активного объекта/элемента.
- **Median Point**  
Производит вращение вокруг геометрического центра всех

выделенных объектов/элементов.

- **Individual Origins**

Производит вращение каждого объекта/элемента вокруг его собственного центра.

- **3D Cursor**

Производит вращение вокруг 3D-курсора.

- **Bounding Box Center**

Производит вращение вокруг центра ограничительной рамки объекта/элемента. Если выбрано несколько объектов/элементов, то вращение происходит вокруг точки, которая выступала бы центром ограничительной рамки всех выбранных объектов/элементов.

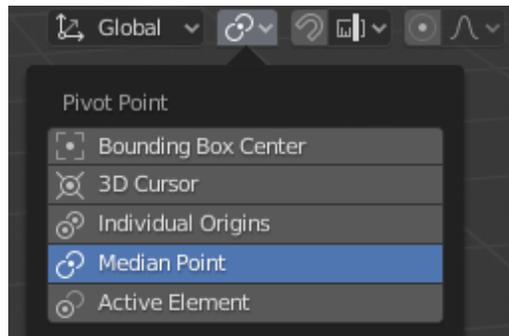


Рис. 3.4: Точки вращения.

**Совет:** Создайте несколько объектов в разных частях сцены и установите 3D-курсор в месте, отличном от центра оси координат. Попробуйте вращать и масштабировать объекты с использованием всех точек вращения в объектном режиме. Прodelайте то же самое с элементами объекта в режиме редактирования.

**Заметка:** Median Point и Bounding Box — это разные точки вращения. Но может случиться так, что при определенных обстоятельствах они будут давать идентичные результаты.

**Заметка:** С помощью клавиши «.» можно вызвать круговое меню для переключения точки вращения.

## Snapping (Привязка)

В данном разделе рассмотрим работу инструмента привязки в Blender. Это один из самых мощных инструментов, связанных с точным моделированием и точным позиционированием объектов (или их элементов) в 3D-пространстве.

Меню привязки изменяется в зависимости от текущего режима работы (объектный/редактирования).

### Элемент привязки

- **Increment**

Привязка происходит с шагом, равным текущему шагу сетки. Если объект находился в центре оси координат до перемещения, то может сложиться впечатление, что он привязывается к сетке, но на самом деле это будет происходить лишь после активации абсолютной привязки к сетке.

- **Vertex**

Привязка производится к вершинам объекта.

- **Edge**

Привязка производится к ребрам объекта.

- **Face**

Привязка производится к граням объекта.

- **Volume**

Привязка производится к объему объекта.

- **Edge Center**

Привязка производится к середине ребра. Работает данный тип привязки лишь для мешей.

- **Edge Perpendicular**

Привязка производится к ближайшей точке на указанном ребре образуя перпендикулярный угол. Работает данный тип привязки лишь для мешей.

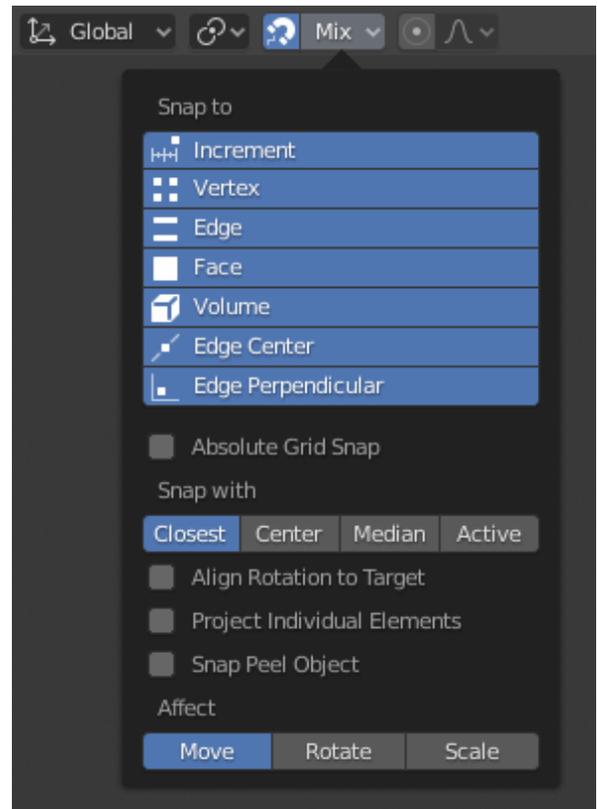


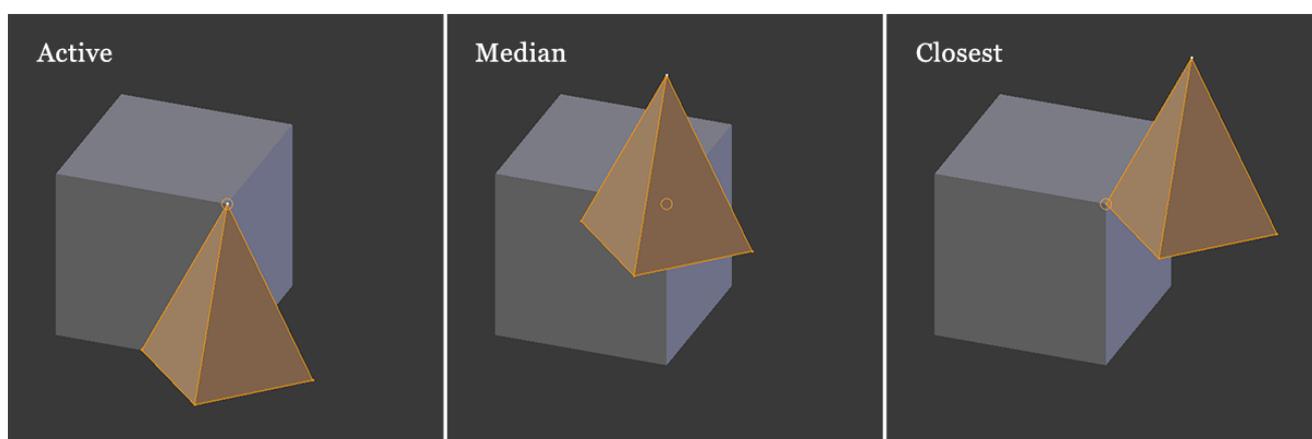
Рис. 3.5: Меню привязки.

**Заметка:** Меню элемента привязки можно вызвать сочетанием клавиш **Ctrl + Shift + Tab**.

## Цель привязки

Данные опции становятся доступными после выбора любого элемента привязки, за исключением Increment, и определяют, какая часть выделенного объекта или элемента будет привязываться к целевым объектам.

- **Active**  
Активный элемент (вершина, ребро или грань в режиме редактирования, или центр активного объекта в объектном режиме).
- **Median**  
Центральная точка выделения (в объектном режиме работает так же, как и Center).
- **Center**  
Центр объекта (в режиме редактирования работает так же, как и Median).
- **Closest**  
Ближайший элемент (вершина, ребро или грань).



*Рис. 3.6: Активная вершина (Active); центральная точка выделения (Median); ближайшая вершина (Closest).*

Иконка магнита отображает включен ли режим привязки в данный момент. Его можно активировать временно удерживая клавишу **Ctrl** во время работы (либо, точно также, деактивировать). Для привязки доступны следующие опции:

- Опция **Absolute Grid Snap** активирует абсолютную привязку к сетке. Доступно лишь в режиме Increment. Позволяет привязывать объекты и элементы к сетке, доступной в ортогографическом режиме (виды спереди, сбоку, сверху...), а также к той, что выступает в качестве пола в окне 3D-вида.
- Опция **Backface Culling** исключает обратную сторону грани из привязки.

- Опция **Project Onto Self** доступна лишь в режиме редактирования, и позволяет привязывать элементы редактируемого меша друг к другу.
- Опция **Align Rotation to Target** позволяет повернуть объект привязки вдоль собственной оси Z на тот же угол, что и нормаль грани объекта, который выступает в качестве цели привязки.
- Опция **Project Individual Elements** доступна лишь в режиме привязки к граням, и позволяет проецировать отдельные элементы объекта на поверхность других объектов. Крайне полезная функция при ретопологии объекта.
- Опция **Snap Peel Object** позволяет рассматривать объект как единое целое, при нахождении центра объема. Доступно лишь в режиме привязки к объему.

**Заметка:** Если выбрать 3D-курсор в качестве центра вращения и изменить цель привязки на центр (Center), то объект начнет привязываться к вершине и смещаться на некоторое расстояние. Это расстояние равно расстоянию между 3D-курсором и центром объекта. Также имеет значение изначальное положение привязываемого объекта. Поэкспериментируйте с данной опцией.

## Влияние

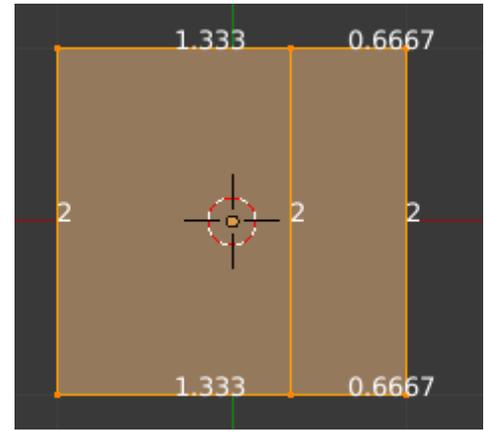
Здесь можно указать область влияния привязки (одну или несколько сразу):

- **Move**  
Использовать привязку при перемещении.
- **Rotate**  
Использовать привязку при вращении.
- **Scale**  
Использовать привязку при масштабировании.

Существует возможность выполнять привязку одновременно к нескольким элементам. В режиме редактирования включите привязку меша к самому себе и нажмите клавишу G, чтобы начать перемещение. Затем наведите курсор на нужный элемент и нажмите

клавишу **A**. С каждым нажатием клавиши **A** на элементе вы придаете ему больший вес.

Добавьте в сцену плоскость и разделите ее пополам, с помощью инструмента Loop Cut (**Ctrl + R**). Выделите центральную нижнюю вершину и привяжите ее один раз к левой нижней вершине (**A**) и один к правой. Затем сделайте аналогичные действия с верхней. В результате вы получите две грани, составляющие  $1/3$  и  $2/3$  плоскости.



*Рис. 3.7: Результат работы множественной привязки.*

Если выбрать опцию Increment, вы сможете перемещать/вращать/масштабировать объекты с определенным шагом. По умолчанию данный шаг будет составлять 1 метр. Вы можете использовать абсолютную привязку, и в таком случае шаг будет зависеть от текущего положения камеры, и соответственно уровня подразделения сетки. Также можно изменить масштаб сетки (**Меню Overlays → Guides → Scale/Subdivisions**). Этот способ часто использовался до появления абсолютной привязки. Сейчас же предпочтительнее использовать ее.

**Заметка:** Вращение при использовании привязки (тип Increment) происходит с шагом в  $5^\circ$ .

## Proportional Editing (Пропорциональное редактирование)

Пропорциональное редактирование позволяет вам производить базовые манипуляции с объектами, такие как перемещение, вращение, масштабирование с настраиваемой областью влияния. Активировав пропорциональное редактирование и нажав клавишу G, R или S, вокруг курсора появится круг, радиус которого и будет определять область воздействия. Изменять размеры данного круга можно с помощью Scroll.

В объектном режиме пропорциональное редактирование может быть либо включено, либо выключено. В режиме редактирования существует 3 режима работы пропорционального редактирования: Enable (включено), Projected from View и Connected Only.

При включении пропорционального редактирования становится доступно 8 различных типов спада. С их помощью производится контроль воздействия на элементы/объекты, попадающие в область пропорционального редактирования.

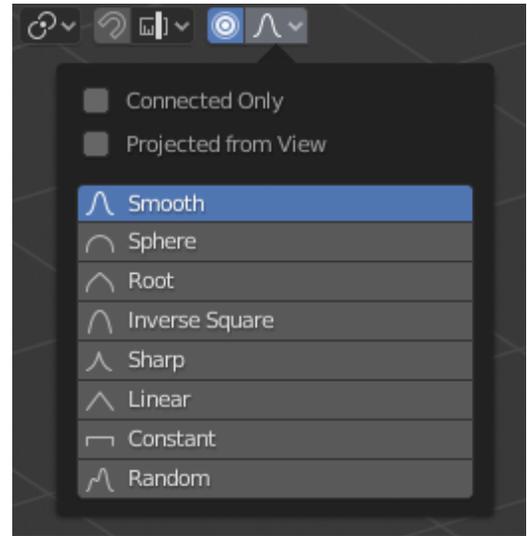


Рис. 3.8: Меню пропорционального редактирования в режиме редактирования.

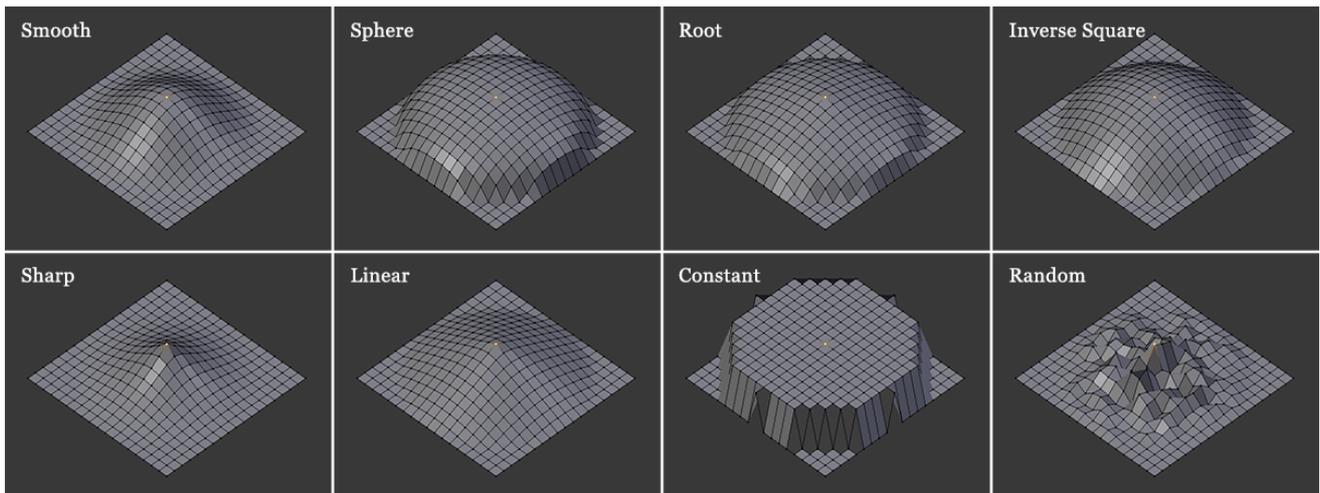


Рис. 3.9: Типы спадов.

При использовании пропорционального редактирования в режиме Projected from View результат работы целиком и полностью будет зависеть от текущего вида камеры. Помимо положения камеры, также играет роль текущий режим отображения (ортографический или перспективный).

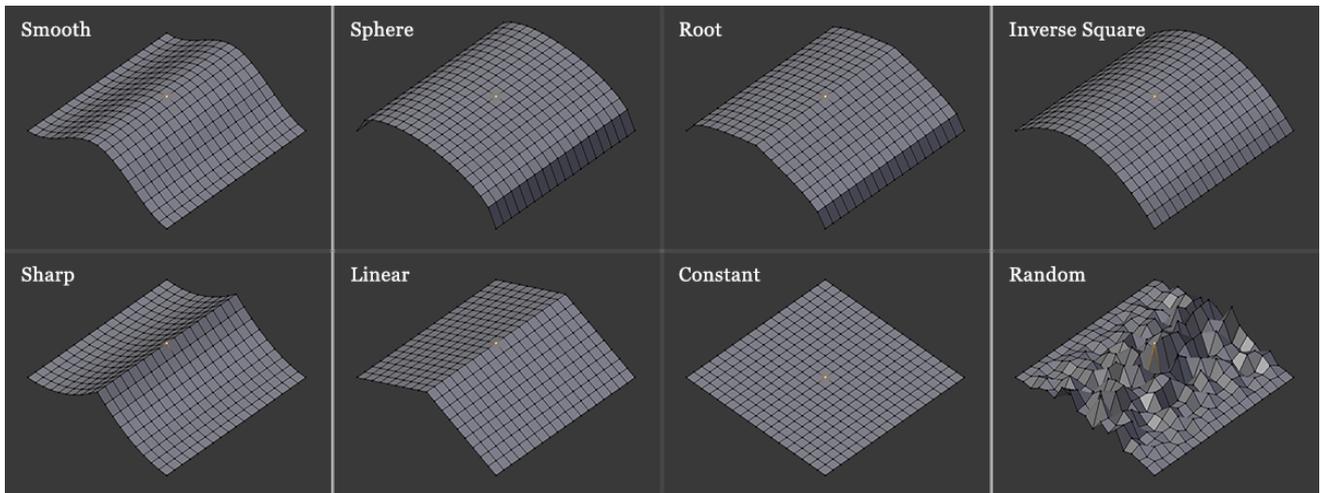


Рис. 3.10: Типы спадов в режиме *Projected from View*. Редактирование меша производилось на виде спереди.

Режим *Connected Only* позволяет воздействовать лишь на связанные между собой элементы и полностью игнорировать остальные, даже если они попадают в область воздействия круга.

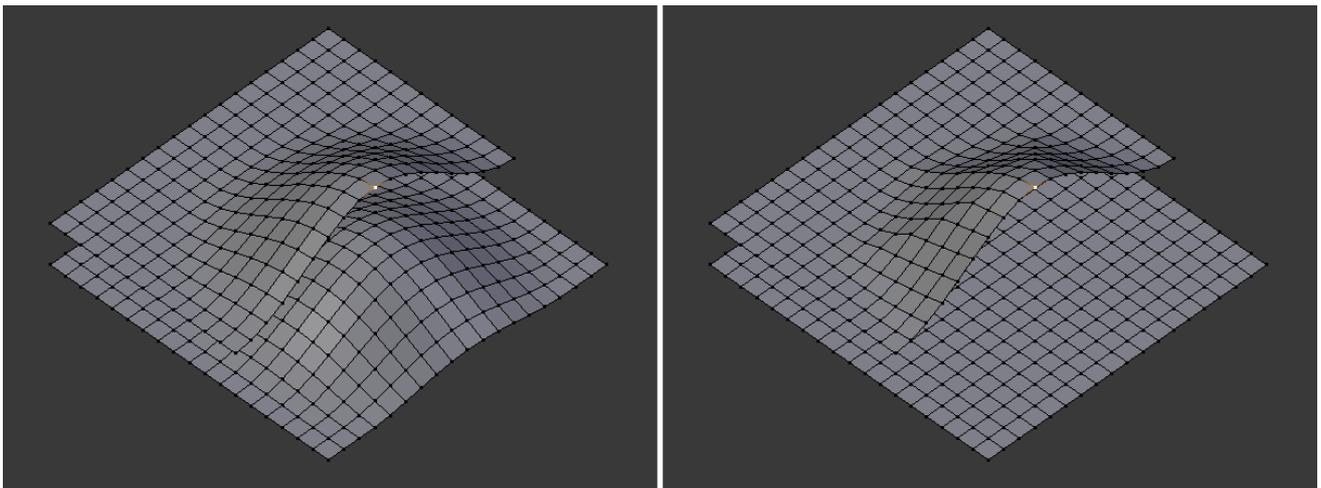


Рис. 3.11: Слева — результат работы пропорционального редактирования (спад *Smooth*), справа — в режиме *Connected Only* (спад *Smooth*).

**Заметка:** С помощью сочетания клавиш **Shift + O** можно вызвать круговое меню для переключения типа спада.

## View Object Types (Видимость объектов по типу)

В этом меню вы можете отключить видимость или же возможность выбора всех объектов определенного типа.



## Gizmo в окне 3D-вида

В этом меню вы можете настраивать видимость различных Gizmo в окне 3D-вида. Иконка данного меню позволяет включить/отключить их все одним кликом мышки.

### Viewport Gizmos

- **Navigate**  
Включает/отключает навигационный gizmo (находится справа вверху).
- **Active Tool**  
Включает/отключает gizmo активного инструмента (почему-то работает не со всеми инструментами).
- **Active Object**  
Включает/отключает gizmo активного объекта.

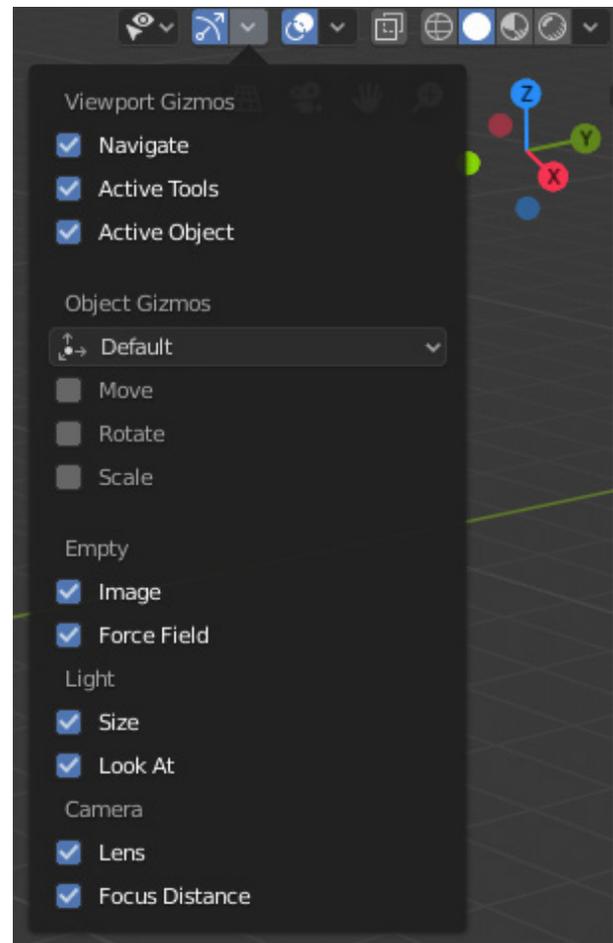


Рис. 3.12: Меню отображения Gizmo в окне 3D-вида.

### Object Gizmos

- **Orientation**  
Позволяет изменить ориентацию gizmo (по умолчанию используется ориентация сцены). Вы можете создавать собственные ориентации в меню Transform Orientations.
- **Move**  
Показывает/скрывает gizmo контролирующей местоположение.
- **Rotate**  
Показывает/скрывает gizmo контролирующей вращение.

- **Scale**  
Показывает/скрывает gizmo контролирующий масштаб.

## Empty

Настройки Gizmo для пустышек.

- **Image**  
Показывает/скрывает gizmo настройки размера и положения пустышки Image.
- **Force Field**  
Показывает/скрывает gizmo настройки силовых полей.

## Light

Настройки Gizmo для ламп.

- **Size**  
Показывает/скрывает gizmo настройки размера ламп.
- **Look At**  
Показывает/скрывает gizmo настройки направления света для ламп.

## Camera

Настройки Gizmo для камер.

- **Lens**  
Показывает/скрывает gizmo настройки размера линз для камер.
- **Focus Distance**  
Показывает/скрывает gizmo настройки фокусного расстояния камер.

## Overlays (Оверлеи в окне 3D-вида)

С помощью данного меню вы можете активировать так называемые «оверлеи». Иконка данного меню позволяет включить/отключить их все одним кликом мышки.

Набор доступных опций зависит от режима, в котором вы находитесь. В этой книге мы рассмотрим лишь те оверлеи, которые имеют отношение к объектному режиму и режиму редактирования.

## Объектный режим

Настройки относящиеся к объектному режиму присутствуют в этом меню всегда.

### Guides

- **Grid**  
Сетка в ортографическом режиме камеры на видах: спереди, сбоку, сверху...
- **Floor**  
Сетка в окне 3D-вида.
  - **X/Y/Z**  
Оси X/Y/Z в окне 3D-вида.
- **Scale**  
Масштаб сетки в окне 3D-вида.
- **Subdivision**  
Количество подразделений сетки.
- **Text Info**  
Текстовая информация в левом верхнем углу окна 3D-вида.
- **Statistics**  
Показывает/скрывает статистику сцены в левом верхнем углу окна 3D-вида.
- **3D Cursor**  
Показывает/скрывает 3D-курсор.

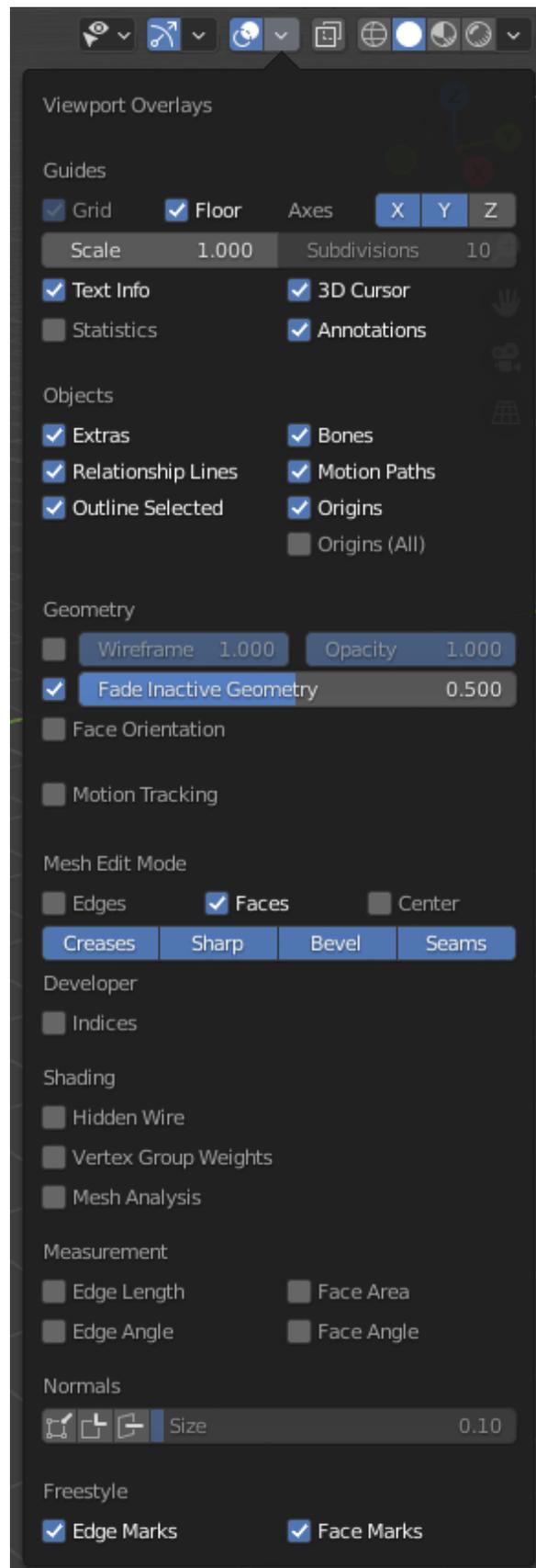


Рис. 3.13: Меню оверлеев в режиме редактирования.

- **Annotations**  
Показывает/скрывает аннотации.

## Objects

- **Extra**  
Показать детали объектов, такие как каркасная сетка камеры и прочее.
- **Relationship Lines**  
Показывает пунктирные линии отображающие связи между объектами и ограничителями.
- **Outline Selected**  
Показывает выделение вокруг выделенных объектов.
- **Bones**  
Отображает кости.
- **Motion Paths**  
Показывает траекторию движения анимированных объектов.
- **Origin**  
Показывает центр активного объекта.
- **Origin (All)**  
Показывает центры всех объектов в сцене.

## Geometry

- **Wireframe**  
Отображает ребра поверх объекта.
  - **Wireframe**  
Контролирует количество отображаемых ребер. При значении 1.0 весь каркас объекта будет отображен.
  - **Opacity**  
Контролирует прозрачность отображаемых ребер.
- **Fade Inactive Geometry**  
Позволяет приглушить видимость прочих объектов.
- **Face Orientation**  
Показывает направление нормалей граней объекта. Все грани, нормали которых направлены в сторону камеры окрашиваются в синий цвет. Все грани, нормали которых направлены в противоположную сторону от камеры окрашиваются в красный

цвет. С помощью данного оверлея очень легко определить направление нормалей граней.

## Motion Tracking

Данное меню содержит опции, отвечающие за отображение отслеживающих маркеров в окне 3D-вида. Используется при отслеживании движения на видео и создании визуальных эффектов (VFX).

## Режим редактирования мешей

Следующие опции доступны лишь в режиме редактирования.

- **Edges**  
Подсвечивает выделенные и частично выделенные (те, у которых выделена лишь одна вершина) ребра. Затрагивает лишь режимы выделения вершин и граней (так как ребра всегда выделяются в режиме выделения ребер).
- **Faces**  
Подсвечивает выделенные грани. Затрагивает все режимы выделения.
- **Center**  
Отображает центр грани в режиме отображения Solid. Затрагивает лишь режим выделения граней.
- **Creases**  
Отображает ребра с параметром Crease больше 0, который используется модификатором Subdivision Surface.
- **Sharp**  
Отображает ребра с меткой Sharp, которая используется модификатором Edge Split.
- **Bevel**  
Отображает веса ребер и вершин, которые используются модификатором Bevel.
- **Seams**  
Отображает ребра помеченные как шов для последующей UV-развертки (Seam).
- **Edge Marks и Face Marks**  
Метки используемые движком рендеринга Freestyle.

## Shading

- **Hidden Wire**

Отображает лишь видимую часть каркасной сетки объекта. Полезно при ретопологии объекта. Эту опцию можно комбинировать с опцией X-Ray.

- **Vertex Groups Weights**

Отображает веса вершин в режиме редактирования.

- **Zero Weights**

Указывает, как отображать вершины без весов:

- **None:** Отображает лишь веса больше 0 в активной группе вершин (все остальное окрашивается в синий цвет).
- **Active:** Отображает вершины без веса (черным цветом) в активной группе вершин.
- **All:** Отображает вершины без веса (черным цветом) во всех группах вершин.

- **Mesh Analysis**

Данное меню доступно лишь в режиме редактирования меша. С его помощью производится анализ меша, с целью выявления проблемных мест. Чаще всего используется для анализа объекта перед 3D-печатью.

## Measurement

Отображает числовые измерения выбранных элементов меша в окне 3D-вида в качестве текстовой информации. Единицы измерения могут быть установлены на вкладке сцены (меню Units).

- **Edge Length**

Отображает длину выделенных ребер.

- **Edge Angle**

Отображает угол между двумя гранями разделяющими выделенное ребро.

- **Face Area**

Отображает площадь выделенной грани.

- **Face Angle**

Отображает углы образованные ребрами выделенных граней.

**Заметка:** Эти значения изменяются во время трансформаций меша. К примеру, вы можете включить отображение длин ребер и производить изменение их длины, до достижения желаемого результата.

**Заметка:** Эти значения не учитывают масштабирование объекта (параметр Scale на боковой панели). Примените масштаб (**Ctrl + A** → **Scale**), чтобы быть уверенным, что отображаемые значения длин и углов соответствуют глобальным масштабам сцены.

## Normals

- Отображает нормали вершин.
- Отображает нормали граней в вершинах (пользовательские нормали).
- Отображает нормали граней.
- **Size**  
Размер отображаемых нормалей.

## Developer

- **Indices**  
Отображает индексы выделенных вершин, ребер и граней.

**Заметка:** Чтобы данная опция стала доступной, активируйте опцию Developer Extras в настройках Blender (Interface → Display → Developer Extras).

## Freestyle

- **Edge Marks**  
Отображает ребра с меткой для движка рендеринга FreeStyle.
- **Face Marks**  
Отображает грани с меткой для движка рендеринга FreeStyle.

## Режим редактирования кривых

- **Handles**

- **None**  
Не отображает ручки кривых.
- **Selected**  
Отображает ручки лишь выделенных кривых.
- **All**  
Отображает ручки всех кривых.
- **Normals**  
Отображает нормали кривых и регулирует их длину в окне 3D-вида.

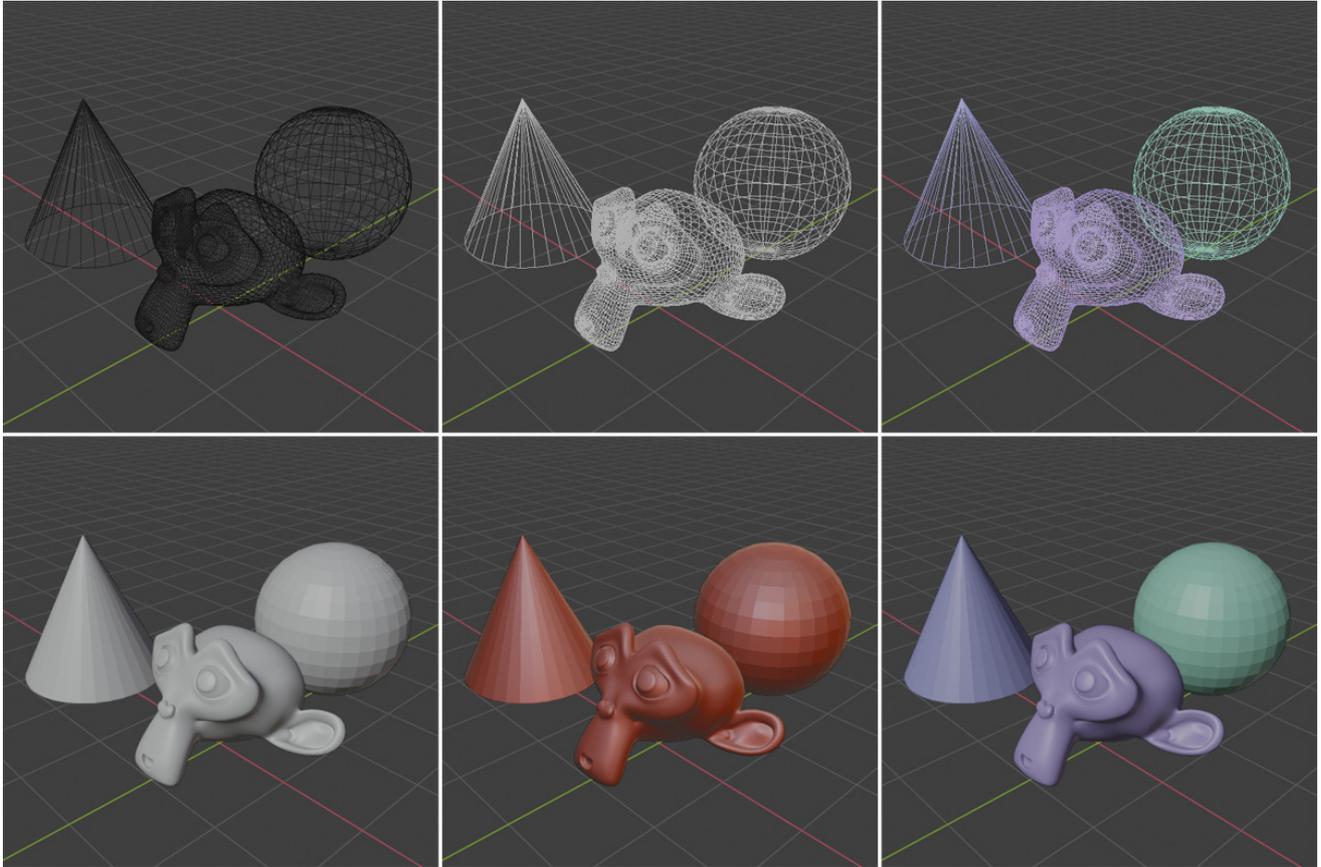
## Shading (Режимы отображения)

Данное меню позволяет выбрать способ отображения объектов в окне 3D-вида. Для всех режимов за исключением Rendered доступны различные опции в меню Shading (стрелочка справа этого меню), позволяющие настроить отображение объектов и окружающего их мира.

- **Wireframe**  
Отображает структуру меша, при этом грани отображаются с прозрачностью, что позволяет видеть элементы одних объектов позади других.
- **Solid**  
Стандартный метод отображения, при котором грани окрашены в серый цвет (при использовании студийного освещения в меню Shading) и используется простое освещение, позволяющее оценить геометрию объекта.
- **Look Dev**  
Режим, в котором объект отображается с помощью рендера [Eevee](#) с учетом всех его настроек (HDR-карты, зонды, лампы...).
- **Rendered**  
Точное представление сцены с использованием выбранного рендера и настроек освещения.



*Рис. 3.14: Режимы отображения объектов в окне 3D-вида.*



*Рис. 3.15: Отображение объектов в режимах Wireframe и Solid с различными настройками в меню Shading.*

Опция X-Ray слева от режимов отображения делает объекты в сцене прозрачными. Другими словами, она позволяет видеть ребра и вершины которые без ее активации были бы закрыты гранями объектов.

В случае использования для финальной визуализации трассировщика пути (например, Cycles), каждый последующий режим отображения, будет создавать большую нагрузку на ваше железо. Поэтому, при моделировании, как правило, ограничиваются лишь режимами Wireframe и Solid.

Режим отображения изменяет внешний вид всех объектов в сцене, но вы можете переопределить способ отображения выбранных вами объектов в меню *Viewport Display* на вкладке объекта.

**Заметка:** Быстро переключаться между режимами отображения можно с помощью кругового меню (Z).

# Меню View

Перед тем как начать рассматривать пункты данного меню по порядку, приведу список горячих клавиш, с помощью которых можно производить навигацию в окне 3D-вида. Все данные функции можно найти в меню View.

## Навигация в 3D-пространстве с помощью цифровой клавиатуры (NumPad)

Ниже рассмотрим все существующие возможности контроля камеры с помощью цифровой клавиатуры.

### **NumPad0**

Вид из камеры

### **NumPad1**

Вид спереди

### **NumPad2**

Вращение вниз на заданное количество градусов

### **NumPad3**

Вид справа

### **NumPad4**

Вращение влево на заданное количество градусов

### **NumPad5**

Перспективный/Ортографический вид

### **NumPad6**

Вращение вправо на заданное количество градусов

### **NumPad7**

Вид сверху

## **NumPad8**

Вращение вверх на заданное количество градусов

## **NumPad9**

Вид противоположный текущему.

## **Ctrl + NumPad1**

Вид сзади

## **Ctrl + NumPad2**

Перемещение вниз

## **Ctrl + NumPad3**

Вид слева

## **Ctrl + NumPad4**

Перемещение влево

## **Ctrl + NumPad6**

Перемещение вправо

## **Ctrl + NumPad7**

Вид снизу

## **Ctrl + NumPad8**

Перемещение вверх

## **Shift + NumPad1**

Выравнивает вид выделенной грани относительно плоскости XZ (вид спереди, ориентация трансформации Normal)

## **Shift + Ctrl + NumPad1**

Выравнивает вид выделенной грани относительно плоскости XZ (вид сзади, ориентация трансформации Normal)

## **Shift + NumPad3**

Выравнивает вид выделенной грани относительно плоскости YZ (вид справа, ориентация трансформации Normal)

### **Shift + Ctrl + NumPad3**

Выравнивает вид выделенной грани относительно плоскости YZ (вид слева, ориентация трансформации Normal)

### **Shift + NumPad4**

Вращает против часовой стрелки в плоскости экрана.

### **Shift + NumPad6**

Вращает по часовой стрелке в плоскости экрана.

### **Shift + NumPad7**

Выравнивает вид выделенной грани относительно плоскости XY (вид сверху, ориентация трансформации Normal)

### **Shift + Ctrl + NumPad7**

Выравнивает вид выделенной грани относительно плоскости XY (вид снизу, ориентация трансформации Normal)

### **NumPad. (точка)**

Перемещает вид к текущему выделенному объекту.

### **NumPad/ (слэш)**

Переключение между локальным и глобальным видом.

### **Ctrl + NumPad0**

Делает активный объект камерой. Любой объект в Blender может выступать в качестве камеры. Но, во избежание путаницы, рекомендуется использовать данное сочетание клавиш лишь для камер.

### **Alt + Ctrl + NumPad0**

Перемещает активную камеру к текущему виду.

**Совет:** Выравнивание к выделенным граням может быть полезным во многих ситуациях. Вы можете создать что-либо параллельно выделенной грани, или добавить новый объект непосредственно на выделенную грань.

**Заметка:** В настройках Blender (**Navigation** → **Orbit & Pan**) вы можете задать угол вращения (Rotation Angle) при нажатии клавиш

**NumPad2, NumPad4, NumPad6 и NumPad8.** По умолчанию вращение производится с шагом в 15°.

## Меню View

В Blender существует множество способов навигации и отображения объектов. Все они собраны в меню *View* (находится в заголовке окна 3D-вида). Их мы и рассмотрим в данной главе.

### Toolbar

Показывает/скрывает панель инструментов.

### Sidebar

Показывает/скрывает боковую панель.

### Tool Settings

Показывает/скрывает панель активного инструмента над заголовком окна 3D-вида.

### Adjust Last Operation

Показывает/скрывает меню последнего оператора в левом нижнем углу окна 3D-вида.

### Frame Selected

Перемещает вид к текущему выделенному объекту/элементу.

### Frame All

Перемещает вид так, чтобы вы могли увидеть все объекты в сцене.

### Perspective/Orthographic

Перспективный/Ортогографический вид.

### Local View

Меню с опциями локального вида объектов.

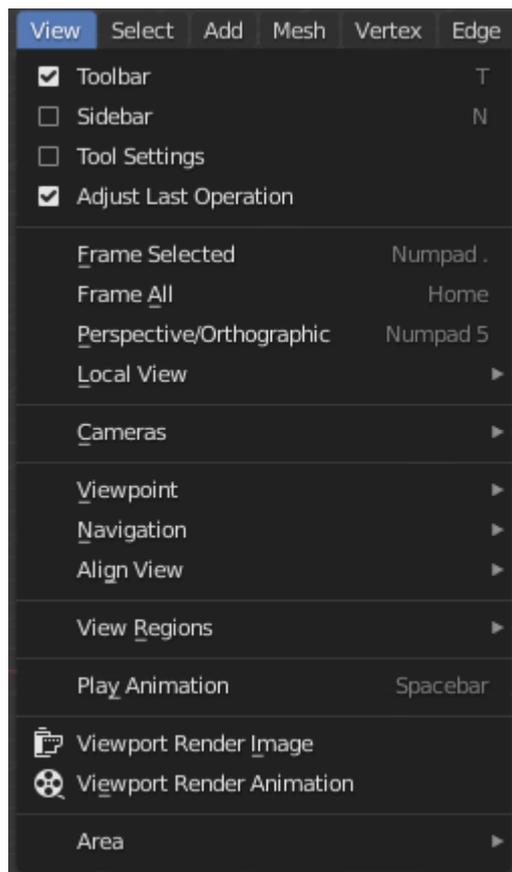


Рис. 4.1: Меню View

- **Toggle Local View**

Переключение между локальным и глобальным видами.

Особенно полезно в сценах с большим количеством объектов. В локальном режиме работает, как и функция Frame Selected, а также скрывает из виду все остальные объекты.

- **Remove from Local View**

Удаляет из локального вида выделенные объекты/элементы.

## Cameras

Меню с опциями, которые уже рассмотрены в разделе «Навигация в 3D-пространстве с помощью цифровой клавиатуры (NumPad)».

## Viewpoint

Меню с опциями, которые уже рассмотрены в разделе «Навигация в 3D-пространстве с помощью цифровой клавиатуры (NumPad)».

## Navigation

Меню с опциями, часть которых уже рассмотрена в разделе «Навигация в 3D-пространстве с помощью цифровой клавиатуры (NumPad)». Оставшиеся опции рассмотрим в данном разделе:

- **Zoom In/Out**

Позволяет приближать/отдалять вид (равносильно одному шагу колесика мышки).

- **Zoom Region**

Позволяет переместить вид к выделенной области.

- **Zoom Camera 1:1**

Настраивает масштаб камеры в соответствии с настройками финальной визуализации (разрешение). Работает только на виде из камеры.

- **Fly Navigation**

Переводит камеру в режим «полета». В окне статус бара появляются все доступные для данного режима опции.

- **Walk Navigation**

Переводит камеру в режим «прогулки». В окне статус бара появятся все доступные для данного режима опции. Данный режим очень похож на навигацию, доступную в 3D-играх от первого лица. В настройках Blender (**Navigation** → **Fly & Walk**)

вы можете настроить скорости и чувствительность для данного режима, а также высоту прыжка.

## **Align View**

Меню с опциями, часть которых уже рассмотрена в разделе «Навигация в 3D-пространстве с помощью цифровой клавиатуры (NumPad)». Оставшиеся опции рассмотрим в данном разделе:

- **Align Active Camera to Selected**  
Перемещает активную камеру к выделенному объекту. При этом на виде из камеры объект будет соприкасаться с границами камеры, тем самым максимально заполняя собой доступную область кадра.
- **Center Cursor and View All**  
Смесь двух опций в одной. Перемещает 3D-курсор в центр оси координат и настраивает вид так, чтобы вы могли увидеть все объекты в сцене.
- **Center View to Cursor**  
Центрирует вид на 3D-курсоре.
- **View Lock to Active**  
Позволяет привязать вид к активному объекту. Особенно полезно при создании анимации. При перемещении активного объекта камера также будет перемещаться.
- **View Lock Clear**  
Отменяет привязку вида к объекту.

## **View Regions**

Перемещает вид к текущему выделенному объекту/элементу.

- **Clipping Border**  
Позволяет указать область видимости объектов в сцене (повторный выбор опции отключает данный режим).
- **Render Region**  
Позволяет указать область, в которой будет производиться рендеринг. Чем меньше область, тем быстрее рендеринг.
- **Clear Render Region**  
Удаляет область, в которой будет производиться рендеринг (Render Border).

## **Play Animation**

Запускает проигрывание анимации.

## **Viewport Render Image/Animation**

Производит рендеринга содержимого окна 3D-вида.

## **Area**

Перемещает вид к текущему выделенному объекту/элементу.

- **Toggle Quad View**

Разделяет окно 3D-вида на 4 части: вид спереди, справа, сверху и вид из камеры. В полноэкранном режиме польза от данного разделения максимальна. После активации данного режима, на боковой панели появляется меню Quad View с его настройками:

- **Lock**

- Если опция включена, то вращение камеры на видах сверху, спереди и сбоку запрещено.

- **Box**

- Синхронизирует положение камеры на видах сверху, спереди и сбоку, при ее перемещении на одном из данных видов.

- **Clip**

- Отображает лишь ту часть объекта, которая видна и на остальных видах, за исключением вида из камеры.

- **Horizontal/Vertical Split**

Позволяет разделить текущее окно на две части по горизонтали или вертикали.

- **Duplicate Area into New Window**

Позволяет вынести текущий редактор в отдельное окно. Особенно полезно при использовании многомониторной конфигурации.

- **Toggle Maximize Area**

Открывает окно в полноэкранном режиме, но при этом сохраняется заголовок окна, статус бар и основное меню Blender, в котором появляется кнопка, позволяющая вернуться к предыдущему виду (Back to Previous).

- **Toggle Fullscreen Area**

Открывает текущее окно в полноэкранном режиме. Вернуться

можно как горячим сочетанием клавиш, так и подведя курсор к правому верхнему углу экрана и кликнув по свободному месту.

# Меню Select

Большое количество инструментов выделения содержит в себе опцию **Extend**. Чтобы не рассматривать ее для каждого из них индивидуально, ознакомимся с ней в начале данной главы. Опция **Extend** добавляет выделение к уже существующему вместо того, чтобы снимать со всего выделение и затем выделять лишь те объекты/элементы, которые должны быть выделены с помощью выбранной функции.

## Меню Select в объектном режиме

### All

Выделяет все объекты в сцене.

### None

Снимает выделение со всех объектов в сцене.

### Invert

Инвертирует выделение.

### Box Select

Выделение с помощью прямоугольника. Выделение производится ЛКМ.

### Circle Select

Выделение с помощью кисти. Выделение производится ЛКМ. Снимать выделение можно СКМ. Прокручивая колесико мышки, можно контролировать радиус кисти.

### Select All by Type

Выделяет все объекты указанного типа.

### Select Active Camera

Выделяет активную камеру.

### Mirror Selection

Выделяет объекты с суффиксами «.L» и «.R» или префиксами «L.» и «R.». Например, выделив объект **Cube.R** и выбрав данную опцию, вы выделите объект **Cube.L** (конечно, если такой имеется в сцене).

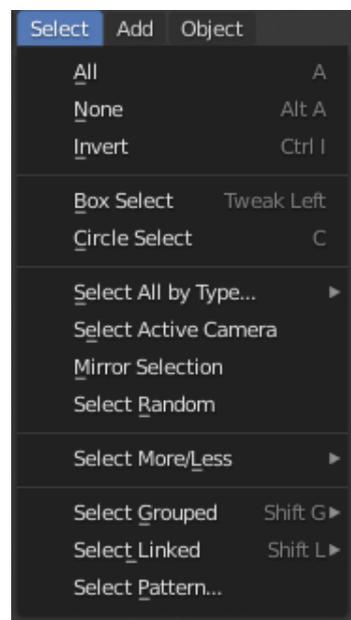


Рис. 5.1: Меню Select в объектном режиме

## Select Random

Выделяет объекты случайным образом. Слайдер позволяет контролировать процент выбранных объектов от общего их количества. Параметр *Random Seed* генерирует различные паттерны выделения. *Action* позволяет выделять или же снимать выделение случайным образом.

## Select More/Less

Опции увеличивающие/уменьшающие выделение.

- **More**  
Выделяет ближайших потомков для каждого выделенного объекта.
- **Less**  
Снимает выделение с ближайших потомков для каждого выделенного объекта. Если все объекты в сцене выделены, данная опция не даст никаких результатов.
- **Parent**  
Выделяет ближайших родителей объекта.
- **Child**  
Выделяет ближайших детей объекта.
- **Extend Parent**  
Добавляет к выделению ближайших родителей объекта.
- **Extend Child**  
Добавляет к выделению ближайших детей объекта. Если все объекты в сцене выделены, данная опция не даст никаких результатов.

## Select Grouped

Выделяет объекты, которые сгруппированы по какому-либо типу:

- **Children**  
Выделяет все дочерние объекты активного объекта.
- **Immediate Children**  
Выделяет все дочерние объекты первого уровня активного объекта.
- **Parent**  
Выделяет родителя активного объекта, если он есть.
- **Siblings**  
Выделяет объекты, которые имеют того же родителя, что и активный объект. Также можно использовать данную опцию для выбора всех объектов корневого уровня (объекты без родителей).

- **Type**  
Выделяет объекты, которые имеют тот же тип, что и активный.
- **Collection**  
Выделяет объекты, которые находятся в одной коллекции.
- **Hook**  
Выделяет все крючки (объект-пустышка hook) активного объекта.
- **Pass**  
Выделяет все объекты, которые имеют одинаковый индекс (Pass Index). Данный параметр устанавливается на вкладке *Object* в меню *Relations*.
- **Color**  
Выделяет все объекты, которые имеют одинаковый цвет (Object Color). Данный параметр устанавливается на вкладке *Object* в меню *Viewport Display*.
- **Keying Set**  
Выделяет все объекты, содержащие одинаковые наборы свойств (Keying Sets).
- **Light Type**  
Выделяет все лампы того же типа, что и активная.

### Select Linked

Выделяет все видимые объекты, которые имеют общие блоки данных с активным объектом.

- **Object Data**  
Выделяет все объекты, которые содержат тот же блок данных. Это то, что определяет тип объекта и его структуру.
- **Material**  
Выделяет все объекты, которые содержат тот же материал.
- **Instanced Collection**  
Выделяет все объекты, которые связаны с тем же экземпляром коллекции.
- **Particle System**  
Выделяет все объекты, которые содержат тот же блок данных системы частиц.
- **Library**  
Выделяет все объекты, которые находятся в одной библиотеке. Под понятием библиотеки имеются в виду все блоки данных, содержащиеся в одном blend-файле. Это особенно удобно при вставке объектов из других файлов.

- **Library (Object Data)**

Выделяет все объекты, которые находятся в одной библиотеке и ограничены блоком данных.

### Select Pattern...

Позволяет выделить объекты, соответствующие запросу (по их имени). Опция **Case Sensitive** активирует чувствительность к регистру.

Поддерживает поиск с помощью регулярных выражений:

- \*  
соответствует всему
- ?  
соответствует любому символу
- []  
определяет класс символов («-» для задания диапазона, «!» для исключения символа)

Например, **cu\*** найдет все объекты, начинающиеся на «cu» (cube, cube.001...). **[a-z][a-z][a-z][a-z]** найдет все объекты из 4-х символов, не содержащие цифры в названии (такие как cube или cone). Запрос **cube[!3-5]** выделит объекты: *cube1, cube2, cube6,...* (до *cube9*), *cubes*, и не выделит объекты: *cube3, cube4, cube5* и *cubess*. **cu**b**?** выделит все объекты из 4-х символов, начинающиеся с «cu**b**».

## Меню Select в режиме редактирования

При переходе в режим редактирования меша, данное меню приобретает следующий вид (Рис. 5.2).

### All

Выделяет все элементы объекта.

### None

Снимает выделение со всех элементов объекта.

### Invert

Инвертирует выделение.

### Box Select

Выделение с помощью прямоугольника. Выделение производится ЛКМ.

## Circle Select

Выделение с помощью кисти. Выделение производится ЛКМ. Снимать выделение можно СКМ. Прокручивая колесико мышки, можно контролировать радиус кисти.

## Select Random

Выделяет элементы случайным образом. Слайдер позволяет контролировать процент выделенных элементов от общего их количества. Параметр *Seed* генерирует различные паттерны выделения. *Action* позволяет выделять или же снимать выделение случайным образом.

## Checker Deselect

Позволяет снимать выделение с элементов в шахматном порядке по заданной формуле:

- **Nth Selection**  
Выделение каждого N-элемента.
- **Skip**  
Пропуск каждого N-элемента.
- **Offset**  
Смещение выделения на N-шагов.

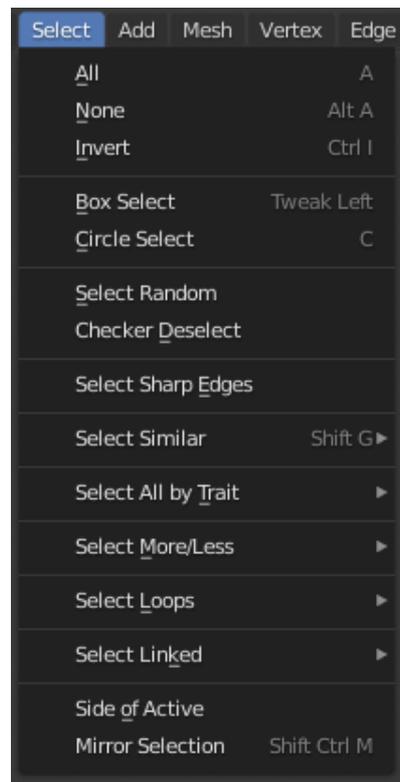


Рис. 5.2: Меню Select в режиме редактирования

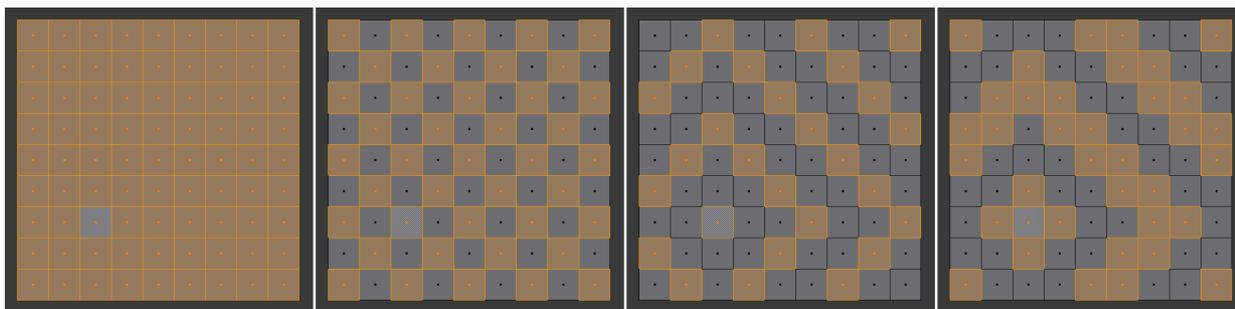


Рис. 5.3: Слева направо. Исходное выделение; Nth Selection: 2, Skip: 1, Offset: 0; Nth Selection: 3, Skip: 1, Offset: 0; Nth Selection: 3, Skip: 2, Offset: 0.

## Select Sharp Edges

Выделяет все ребра объекта на основании параметра Sharpness (по умолчанию 30°). То есть ребра, образующие заданный угол или меньше.

## Select Similar

Выделяет все элементы, имеющие одинаковый атрибут. Содержимое данного меню зависит от того, что вы выделите (вершина, ребро, грань). Помимо самого типа общего параметра, можно указать диапазон допустимых значений, с помощью параметров *Compare* и *Threshold*.

При выборе вершины:

- **Normal**  
Такое же направление нормали вершины.
- **Amount of Adjacent Faces**  
Такое же количество смежных граней.
- **Vertex Groups**  
Вершины, принадлежащие к той же группе вершин.
- **Amount of connecting edges**  
Такое же количество ребер.

При выборе ребра:

- **Length**  
Ребра такой же длины.
- **Direction**  
Ребра, направленные в том же направлении.
- **Amount of Faces Around an Edge**  
Ребра, соединяющие такое же количество граней.
- **Face Angles**  
Ребра, грани которых соединяются под тем же углом.
- **Crease**  
Ребра, имеющие такое же значение параметра Crease.
- **Bevel**  
Ребра, имеющие такое же значение параметра Bevel.
- **Seam**  
Ребра, имеющие метку Seam (помеченные или не помеченные как шов).
- **Sharpness**  
Ребра, имеющие метку Sharpness (помеченные или не помеченные как острые).
- **Freestyle Edge Marks**  
Ребра, отмеченные для использования рендером Freestyle.

При выборе грани:

- **Material**  
Грани, имеющие тот же материал.
- **Image**  
Грани, к которым назначено такое же изображение (UV-текстура).
- **Area**  
Грани, имеющие такую же площадь.
- **Polygon Sides**  
Грани, имеющие такое же количество ребер.
- **Perimeter**  
Грани, имеющие такой же периметр.
- **Normal**  
Грани, имеющие такое же направление нормали.
- **Co-planar**  
Грани, вершины которых находятся в одной плоскости.
- **Flat/Smooth**  
Грани, имеющие тот же шейдинг.
- **Freestyle Face Marks**  
Грани, отмеченные для использования рендером Freestyle.

Отдельно вынесенная опция *Face Regions*. Она позволяет выбирать похожие части меша. Несколько похожих зон могут быть выбраны одновременно. Выбор основан на топологии (так как пропорции не должны совпадать, а топология должна).

### Select All by Trait

Позволяет выбрать элементы со схожими чертами.

- **Non Manifold**  
Выделяет элементы меша, свидетельствующие о плохой топологии объекта (особенно если модель создается для 3D-печати). Доступна данная опция лишь в режиме выделения вершин и ребер:
  - **Wire**  
Выделяет вершины и ребра, не имеющие граней.
  - **Boundaries**  
Выделяет ребра, принадлежащие лишь к одной грани.
  - **Multiple Faces**  
Выделяет ребра, принадлежащие к трем и более граням.
  - **Non Contiguos**  
Выделяет грани, нормали которых направлены в противоположную сторону.

- **Vertices**

Выделяет вершины, принадлежащие к 5-ти и более граням либо не имеющие граней вовсе.

- **Loose Geometry**

Выделяет несоединенные между собой части меша. Данный способ выделения зависит от режима. В режиме выделения вершин выделяет лишь вершины, в режиме выделения ребер — лишь ребра, а в режиме выделения граней выделяет лишь грани.

- **Interior Faces**

Выделяет грани, ребра которых соединяют более двух граней.

- **Select Faces by Sides**

Выделяет все грани, состоящие из указанного количества вершин. Также можно задать условие (параметр *Type*), например, для выбора всех граней, состоящих из более, чем 4-х вершин или менее, чем из 5-ти.

- **Ungrouped Verts**

Позволяет выбрать все вершины, не принадлежащие ни к одной из групп вершин. Если групп вершин нет вовсе, данная опция будет неактивной. Работает лишь в режиме выделения вершин.

## Select More/Less

Опции увеличивающие/уменьшающие выделение.

- **More and Less**

Увеличивает или уменьшает область выделения. Опция *Face Step* позволяет создавать выделение, связывая грани, а не ребра.

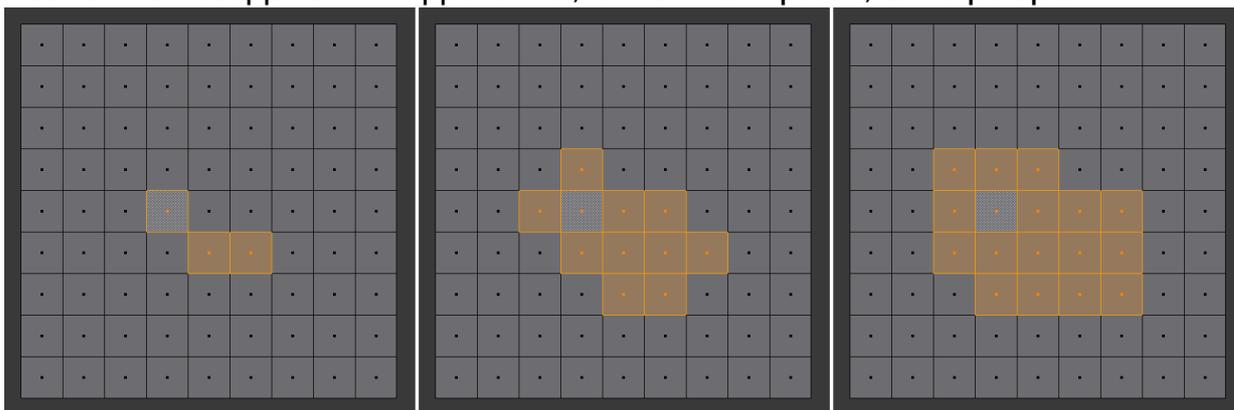


Рис. 5.4: Слева направо. Исходное выделение; More (один раз); результат активации опции *Face Step*.

- **Next and Previous Active**

Позволяет продолжать выделять элементы по заданному шаблону.

Выделив 1-ю и 3-ю грани объекта, опция *Next Active* будет выделять 5-ю, затем 7-ю, 9-ю и т.д.

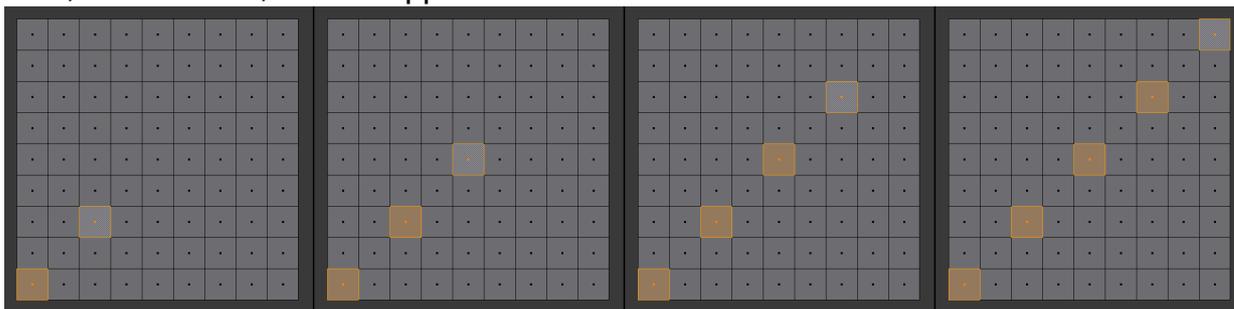


Рис. 5.5: Слева направо. Исходное выделение; *Next Active*; *Next Active*; *Next Active*.

## Select Loops

Опции выделения петель.

- **Edge Loops**

Выделяет петлю связанных ребер (**Alt + ЛКМ**). Опция *Ring* активирует выделение кольца связанных ребер (*Edge Ring*).

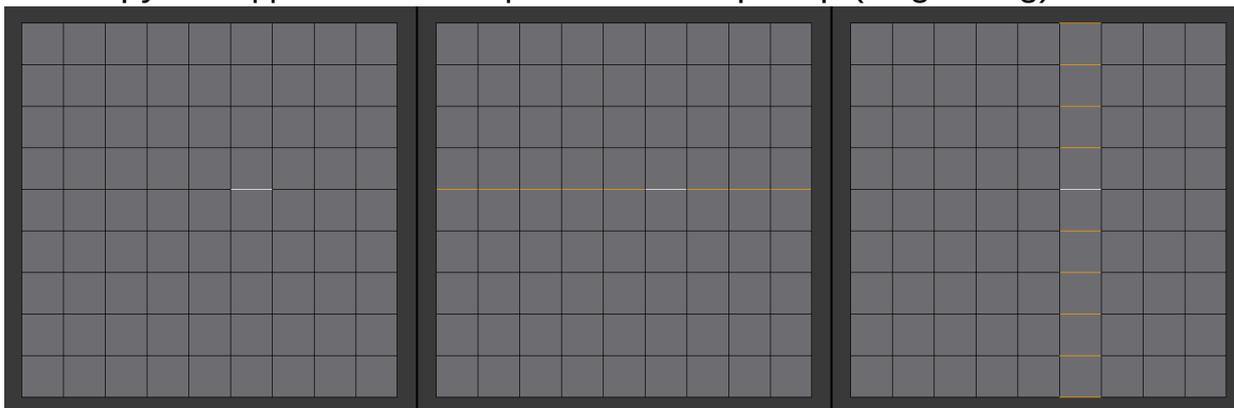


Рис. 5.6: Слева — исходное выделение, по центру — результат работы инструмента *Edge Loop*, справа — результат работы его опции *Ring*.

- **Edge Rings**

Выделяет кольцо связанных ребер. Опция *Ring* активирует выделение петли связанных ребер (*Edge Loop*).

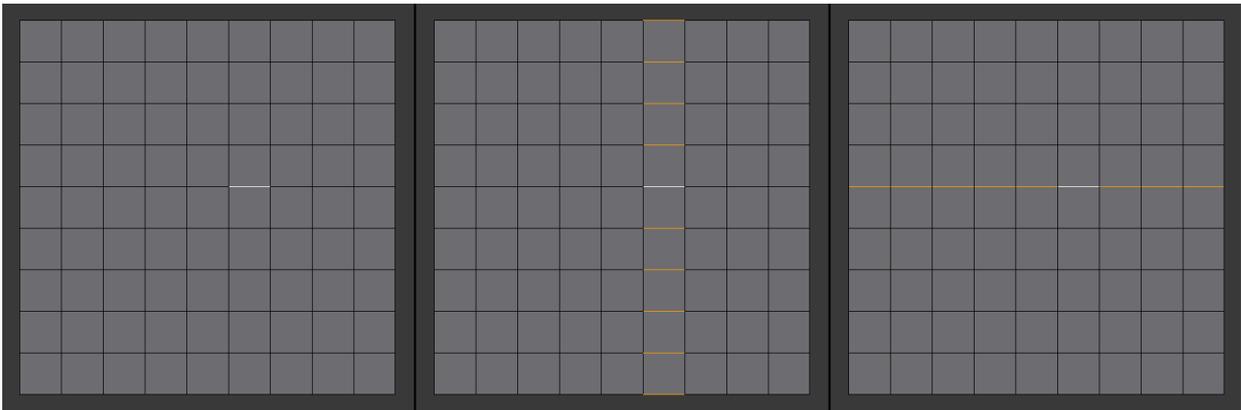


Рис. 5.7: Слева — исходное выделение, по центру — результат работы инструмента *Edge Ring*, справа — результат работы его опции *Ring*.

- **Select Loop Inner-Region**

Выделяет внутреннюю область между двумя выделенными петлями. Сначала выделяется область между первой и второй петлями, затем третьей и четвертой, и т.д. Опция *Select Bigger* инвертирует результат выделения данной функции.

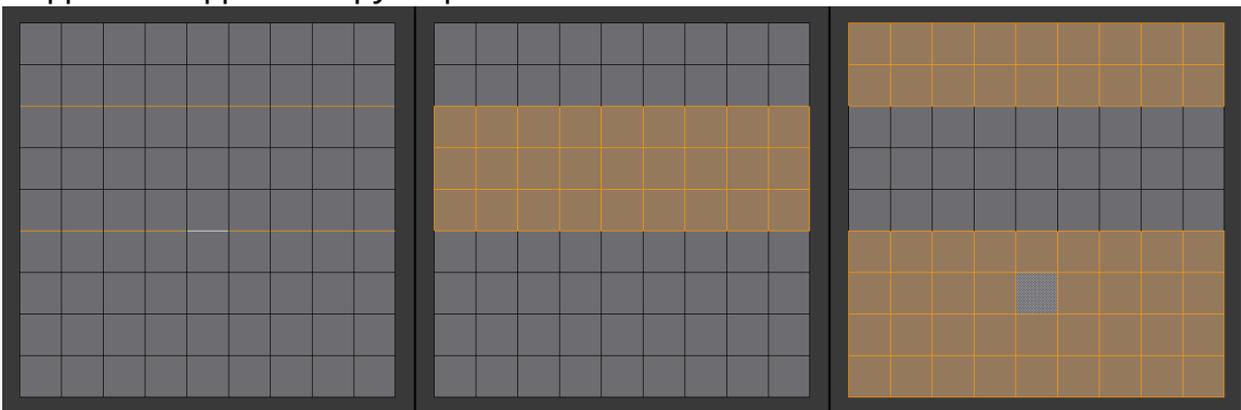


Рис. 5.8: Слева — исходное выделение, по центру — результат работы инструмента *Select Loop Inner-Region*, справа — результат работы его опции *Select Bigger*.

- **Select Boundary Loop**

Выделяет внешние ребра выделенных граней. Данная опция переводит Blender в режим выделения ребер.

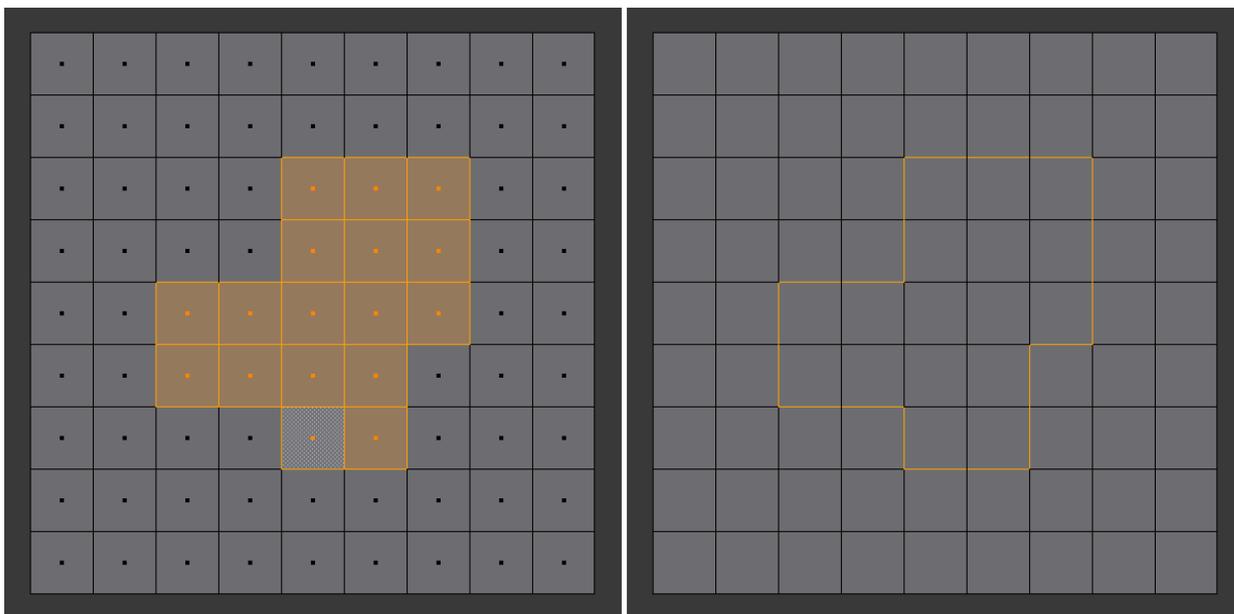


Рис. 5.9: До и после применения инструмента *Select Boundary Loop*.

## Select Linked

Опции выделения связанных элементов.

- **Linked**

Выделяет все элементы объекта, связанные между собой. Для работы функции необходимо выделить хотя бы один элемент меша. После использования данной опции станут доступны 5 опций, позволяющих ограничить выделение:

- **Normal**

- Ограничивает выделение гранями, нормали которых направлены в противоположную сторону.

- **Material**

- Ограничивает выделение гранями, для которых назначен другой материал.

- **Seam**

- Ограничивает выделение ребрами, помеченными как шов для UV-развертки.

- **Sharp**

- Ограничивает выделение ребрами, помеченными как острые (используется модификатором Edge Split).

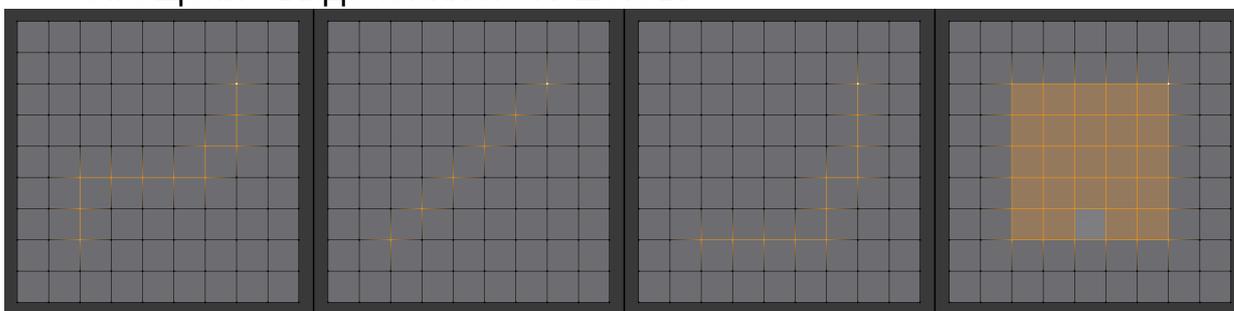
- **UVs**

- Ограничивает выделение гранями UV-островов.

- **Shortest Path**

Выделяет кратчайший путь между двумя выделенными элементами (**Ctrl + ЛКМ**).

- **Face Stepping**  
Активирует поддержку диагонального пути выделения для вершин и граней.
- **Topology Distance**  
Производит выделение за минимальное количество шагов, игнорируя пространственное расстояние.
- **Fill Region**  
Выделение региона на основе двух выделенных элементов (**Ctrl + Shift + ЛКМ**).
- **Nth Selection**  
Выделение каждого N-элемента.
- **Skip**  
Пропуск каждого N-элемента.
- **Offset**  
Смещение выделения на N-шагов.



*Рис. 5.10: Слева направо. Результат работы инструмента Shortest Path; Face Stepping; Topology Distance; Fill Region.*

- **Linked Flat Faces**

Выделяет все связанные грани, лежащие в одной плоскости. С помощью опции *Sharpness* вы можете выделять больше граней из других плоскостей.

### **Side of Active**

Работает в режиме выделения вершин. Выделяет часть меша относительно активной вершины. Опции данной функции позволяют указать режим выделения (*Axis Mode*), ось направления (*Axis*) и степень погрешности (*Threshold*).

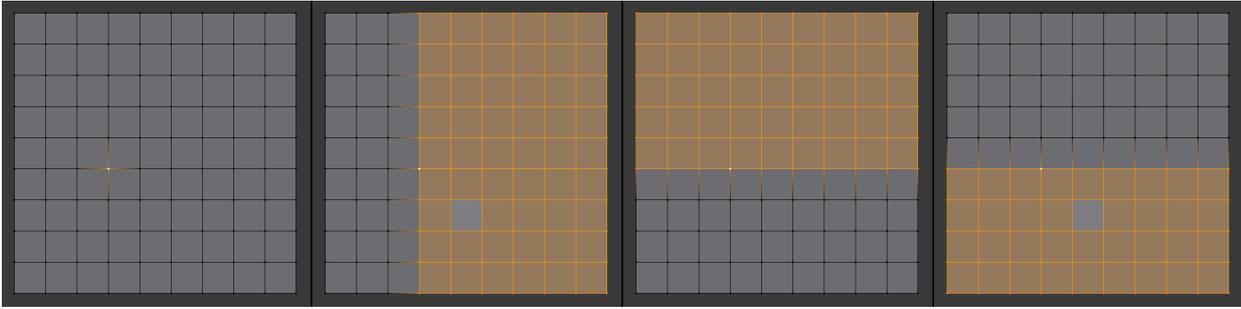


Рис. 5.11: Слева направо. Исходное выделение; Positive X; Positive Y; Negative Y.

### Mirror Selection

Позволяет отразить выделение вдоль одной или нескольких локальных осей.

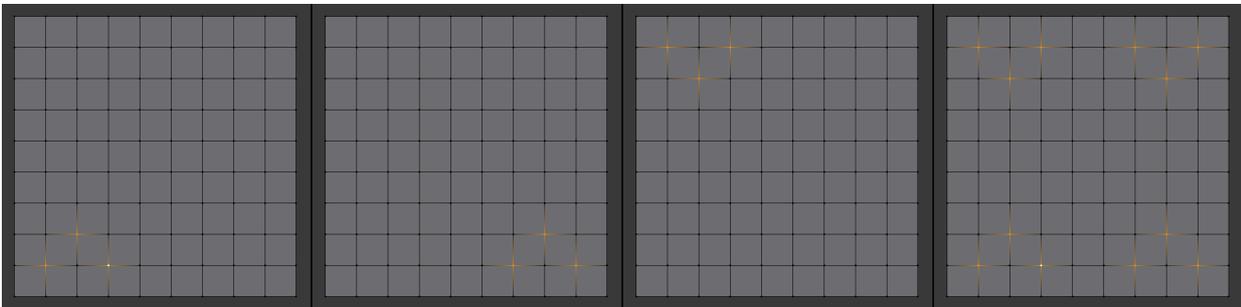


Рис. 5.12: Слева направо. Исходное выделение; X; Y; X и Y + Extend.

# Меню Object

Если вы находитесь в объектном режиме, то справа от меню добавления новых объектов (Add) будет располагаться меню Object. Перейдя в режим редактирования, данное меню изменится в зависимости от того, какой объект был выбран до перехода в данный режим. Меню может измениться на Metaball, Surface, Mesh, Curve или Text. В данной книге мы рассмотрим меню Object, Mesh и Curve. И начнем с меню Object.

## Transform

Дает доступ к различным инструментам трансформации.

- **Move, Rotate, Scale**

Инструменты перемещения, вращения и масштабирования объектов.

- **To Sphere**

Данный инструмент позволяет реорганизовать выделенные объекты таким образом, чтобы они образовывали сферическую форму (круг, если их центры находятся в одной плоскости). Он имеет всего один параметр: *Factor*, который регулирует степень округления в диапазоне от 0 до 1.

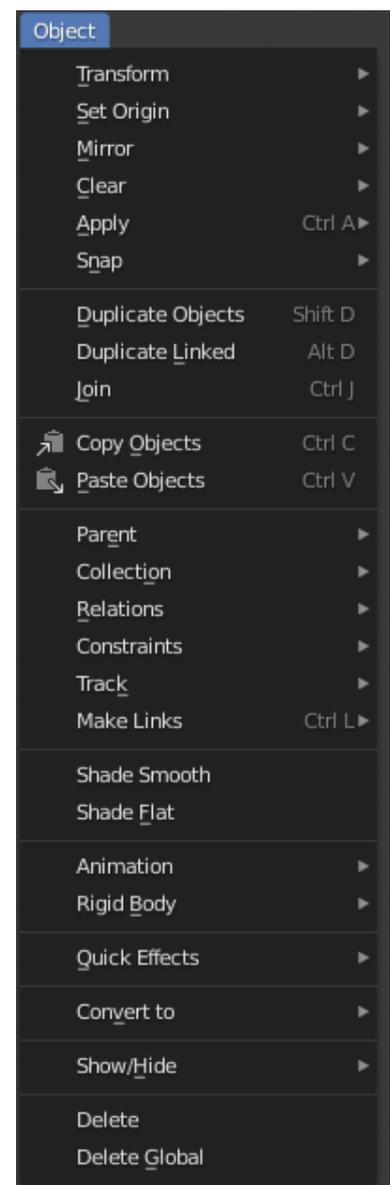


Рис. 6.1: Меню Object.

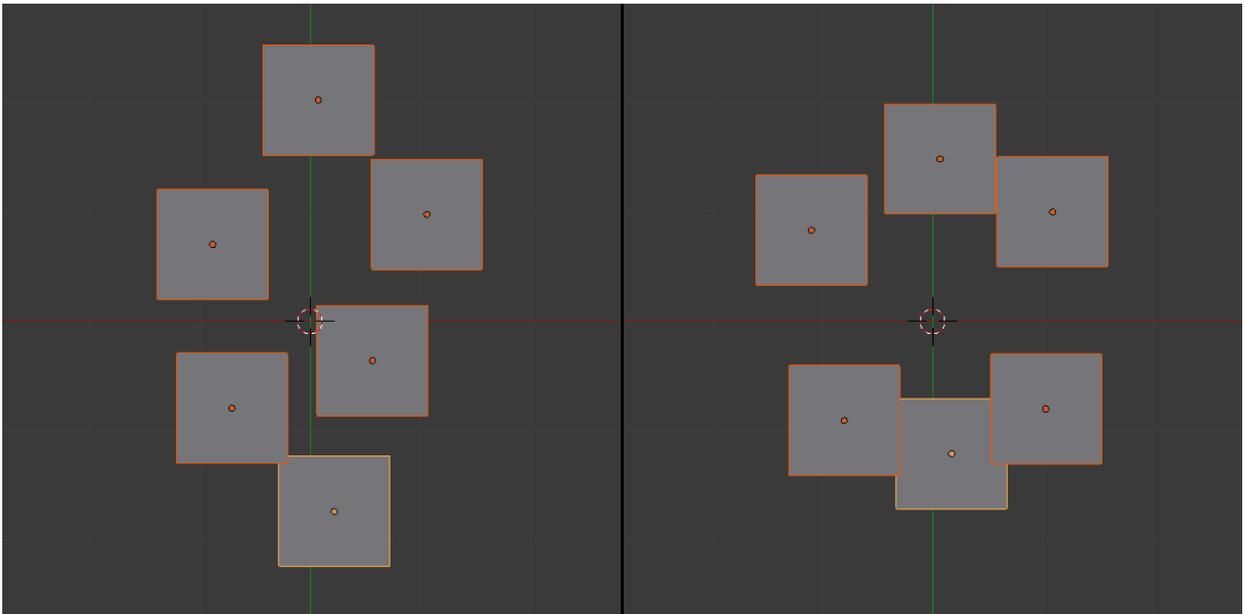


Рис. 6.2: Исходное положение объектов; Результат работы инструмента (Factor равен 1).

- **Shear**

Инструмент Shear позволяет перемещать объекты вдоль оси, проходящей через точку опоры. Чем дальше объект находится от оси масштабирования, тем сильнее он поддается воздействию масштабирования. Данный инструмент зависит от точки вращения и текущего вида камеры. Параметр *Offset* регулирует смещение объектов. Вы можете выбрать ось масштабирования X или Y после активации инструмента.

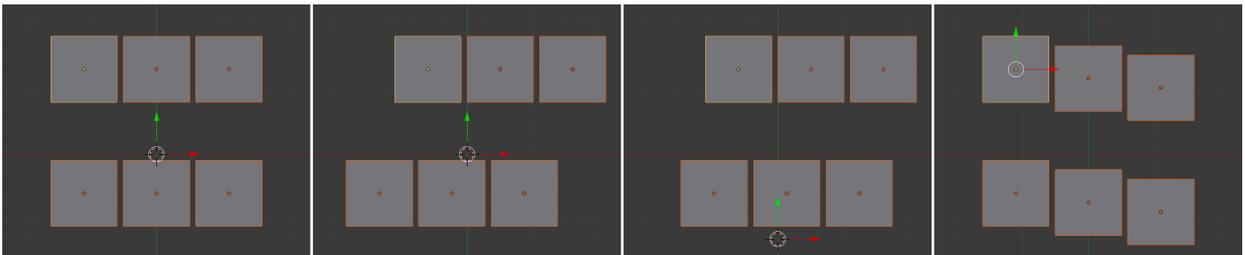
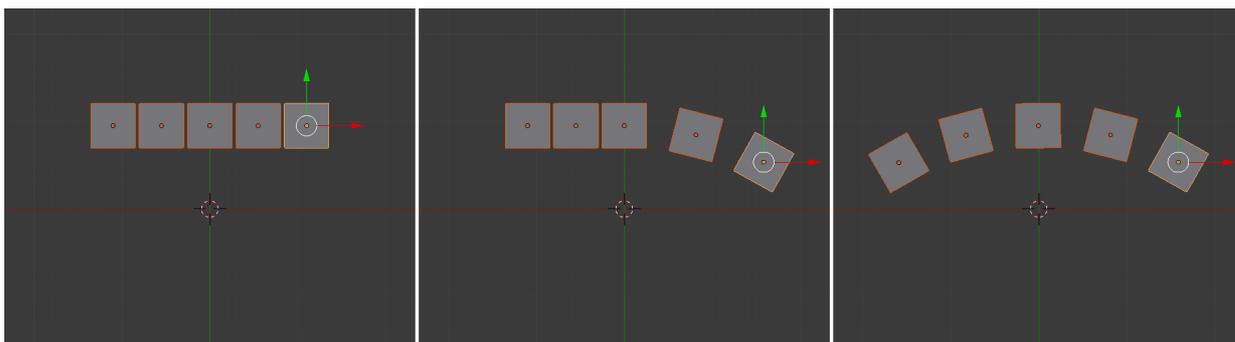


Рис. 6.3: Слева направо. Исходное положение объектов; *Offset*: 385, ось X, точка вращения 3D-курсор; *Offset*: 195, ось X, точка вращения 3D-курсор; *Offset*: -130, ось Y, точка вращения активный элемент;

- **Bend**

Позволяет загибать выделенные объекты между 3D-курсором и указателем мышки. Работа данного инструмента зависит от текущего вида камеры.

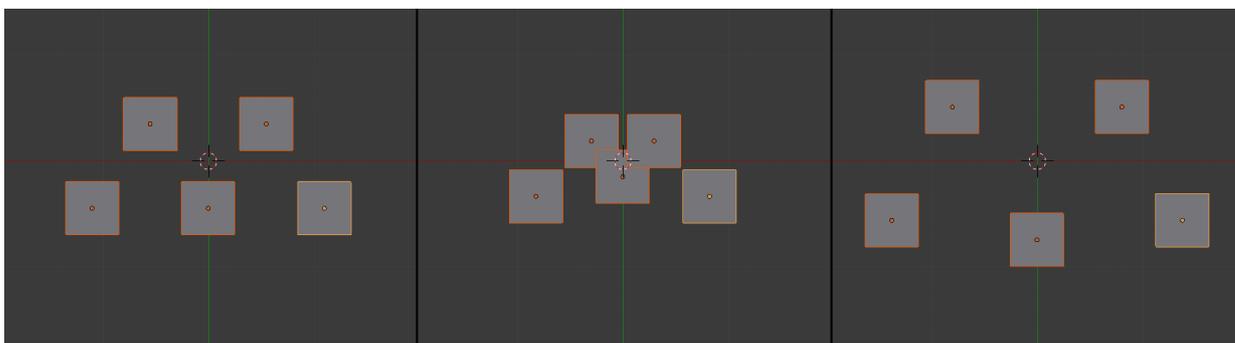
- **Bend Angle**  
Угол вращения (контролируется курсором мышки).
- **Radius**  
Радиус вращения (контролируется курсором мышки).
- **Clamp**  
При значении ON деформация ограничена касательной (линия, перпендикулярная линии, образованной указателем мышки и 3D-курсором). При значении OFF это ограничение снимается и все выделенные объекты поддаются деформации.



*Рис. 6.4: Слева направо. Исходное положение объектов; Clamp ON; Clamp OFF.*

- **Push/Pull**

Инструмент Push/Pull очень прост и имеет всего один параметр. Он позволяет притягивать объекты друг к другу или же отталкивать их. Работа данного инструмента никак не зависит от вида вашей камеры. На его работу влияют лишь точка вращения и количество выделенных объектов. В момент использования данного инструмента крайне неудобно точно позиционировать объекты мышкой относительно друг друга. Поэтому проще сразу же применить его и затем выставить нужную дистанцию на панели последнего оператора (F9).



*Рис. 6.5: Слева направо. Исходное положение объектов; Distance 0.300; Distance -0.300. Точкой вращения выступает 3D-курсор.*

- **Move Texture Space**  
Позволяет перемещать текстурные координаты объекта.
- **Scale Texture Space**  
Позволяет масштабировать текстурные координаты объекта.
- **Align to Transform Orientation**  
Выравнивает локальные координаты объекта в соответствии с текущей осью трансформации.
- **Randomize Transform**  
Позволяет производить случайные преобразования над множеством объектов.
  - **Random Seed**  
Начальное значение генератора случайных чисел. Изменяя его, вы будете получать различные результаты работы инструмента.
  - **Transform Delta**  
Устанавливает случайные значения для дельта-преобразований, вместо обычных преобразований.
  - **Randomize Location/Rotation/Scale**  
Устанавливает случайные значения для положения, вращения и масштаба объектов.
  - **Scale Even**  
Позволяет изменять масштаб по всем трем осям на одно и то же значение.
- **Align Objects**  
Позволяет выравнивать объекты по одной или нескольким осям.
  - **High Quality**  
Производит более точные вычисления ограничительных рамок сложных объектов, что позволяет производить их выравнивание с большей точностью (а также дольше).
  - **Align Mode**  
Позволяет выбрать сторону, по которой стоит выравнивать объекты (положительная/отрицательная сторона [стоит воспринимать как правая и левая] или центр объекта).
  - **Relative To**  
Указывает относительно чего производить выравнивание (активный объект, 3D-курсор, центр оси координат или выделенные объекты).
  - **Align**  
Указывает ось/оси выравнивания.

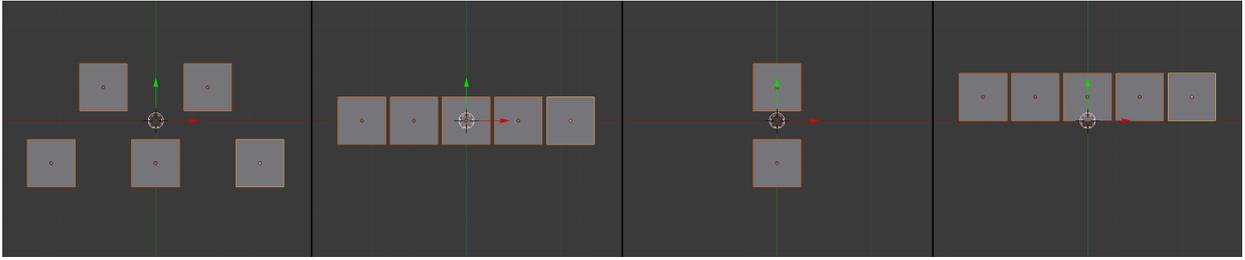


Рис. 6.6: Слева направо. Исходное положение объектов; *Align Mode: Center, Relative To: 3D Cursor, Align: Y*; *Align Mode: Center, Relative To: 3D Cursor, Align: X*; *Align Mode: Negative Sides, Relative To: 3D Cursor, Align: Y*.

## Set Origin

Меню позволяет контролировать положение центров объектов.

- **Geometry to Origin**

Перемещает меш-объект к его центру (оранжевая точка).

Позиционирование происходит на основе средней дистанции всех вершин от центра объекта.

- **Origin to Geometry**

Перемещает центр объекта к его мешу. Позиционирование происходит на основе средней дистанции всех вершин от центра объекта.

- **Origin to 3D Cursor**

Перемещает центр объекта в местоположение 3D-курсора.

- **Origin to Center of Mass (Surface)**

Перемещает центр объекта в его центр массы. При этом плотность считается равномерной.

- **Origin to Center of Mass (Volume)**

Предыдущий метод основан на площади граней объекта и дает некорректные результаты в случаях, если площадь некоторых граней равна 0. В данном же случае расчет мешей, содержащих вогнутые многоугольники и грани с нулевой площадью, производится более точно.

## Mirror

Отражает объект по одной из выбранных осей (X, Y, Z) или несколькими сразу. После использования можно изменить ось или добавить новые. Опция *Interactive Mirror* позволяет менять ось до применения инструмента.

## Clear

Сбрасывает положение, угол вращения и масштаб объекта в установленные по умолчанию или назначенные пользователем с помощью меню Apply. Опция **Origin** сбрасывает положение дочерних объектов и перемещает их в то же место, что и родитель.

## Apply

Применяет текущее положение, угол вращения и масштаб объекта. После этого положение по всем осям становится равное 0, угол вращения равен 0° и параметр Scale равен 1 (вне зависимости от положения, поворота и масштаба объекта).

Также текущее положение, угол вращения и масштаб объекта можно применить в качестве дельта-трансформаций (как что-то одно, так и все сразу).

- **Animated Transforms to Deltas**

Конвертирует обычные преобразования анимированного объекта в дельта-трансформации.

- **Visual Transform**

Применяет визуальную трансформацию объектов. Объект может быть перемещен на определенное расстояние с помощью ограничителей, но его параметры Location все так же будут равны 0 (если он изначально был в центре оси координат). Эта опция установит для него текущие значения трансформации и при этом не разорвет связь с ограничителем.

- **Visual Geometry to Mesh**

Применяет визуальное состояние всех выбранных объектов (их модификаторы, ключевые формы, и т.д.) к данным объекта. Это отличный способ конвертировать все преобразования в статичный меш, а также преобразовать не меш-объекты в меш.

- **Make Instances Real**

Создает реальные объекты из дубликатов, назначенных выделенному объекту. Топология таких объектов будет общей, а сами объекты независимыми.

## Snap

Опции привязки 3D-курсора и выделенных объектов.

- **Selection to Grid**

Привязывает центр выделенных объектов к ближайшему пересечению сетки.

- **Selection to Cursor**  
Перемещает центр выделенных объектов к 3D-курсору.
- **Selection to Cursor (Offset)**  
Перемещает центр выделенных объектов к 3D-курсору. В объектном режиме нет никакой разницы какую из данных двух опций использовать. Но вот в режиме редактирования данная опция переместит меш на расстояние, а предыдущая сожмет все выделенные элементы в одной точке (местоположение 3D-курсора).
- **Selection to Active**  
Перемещает выделенные объекты к активному.
- **Cursor to Selected**  
Перемещает 3D-курсор к центру выделенных объектов.
- **Cursor to World Origin**  
Перемещает 3D-курсор в центр оси координат.
- **Cursor to Grid**  
Привязывает 3D-курсор к ближайшему пересечению сетки.
- **Cursor to Active**  
Перемещает 3D-курсор к активному объекту.

### **Duplicate Objects**

Создает независимые копии объектов. Каждый использует свою копию данных объекта (Object Data).

### **Duplicate Linked**

Создает связанные копии объектов. Каждый использует одну общую копию данных объекта (Object Data).

### **Join**

Объединяет несколько объектов в один. Итоговый объект получает имя последнего выделенного объекта (активного). То же самое происходит и с модификаторами. При наличии различных модификаторов у объединяемых объектов, итоговый объект получит модификаторы активного.

### **Copy Objects**

Копирует выделенные объекты в буфер обмена.

### **Paste Objects**

Вставляет объекты из буфера обмена (объекты вставляются в то место, где были скопированы).

## Parent

Позволяет создавать иерархии объектов и связи между ними (родитель-потомок).

- **Object**

Связывает выделенные объекты с активным. Активный выступает в качестве родителя, все остальные — потомки. Опция *Keep Transform* позволяет сохранять потомкам трансформацию, полученную от предыдущего родителя.

- **Armature Deform**

Данная опция работает так же как и Object, но становится доступной только в том случае, если активным объектом является арматура (создает модификатор Armature для меша).

- **With Empty Groups**

Создает связь объекта с арматурой (модификатор Armature), а также столько пустых групп вершин, сколько костей содержится в арматуре. Группам присваиваются имена костей.

- **With Automatic Weights**

Создает связь объекта с арматурой (модификатор Armature), а также столько групп вершин, сколько костей содержится в арматуре. Группам присваиваются имена костей, а также автоматически назначаются веса вершинам. Часто данный способ позволяет достичь неплохих результатов на относительно простых объектах.

- **With Envelope Weights**

Создает связь объекта с арматурой (модификатор Armature), а также столько групп вершин, сколько костей содержится в арматуре. Группам присваиваются имена костей, а также автоматически назначаются веса вершинам, в соответствии с параметром Envelope каждой кости. Опция *With Automatic Weights* использует более продвинутый алгоритм, и без особой необходимости предпочтительнее использовать именно ее.

- **Bone**

Связывает выделенные объекты с активной костью. Кость выступает в качестве родителя.

- **Bone Relative**

Связывает выделенные объекты с активной костью. Кость выступает в качестве родителя. Отличие от предыдущего метода заключается в том, что преобразования кости в режиме редактирования никак не влияют на поведение ее потомков.

- **Curve Deform**  
Если активный объект является кривой, то для меш-объекта добавляется модификатор *Curve* с активной кривой, в качестве целевого объекта. Изменяя форму кривой, вы будете деформировать ваш меш.
- **Follow Path**  
Если активный объект является кривой, то при проигрывании анимации меш-объект будет следовать по пути данной кривой.
- **Path Constraint**  
Если активный объект является кривой, то для меш-объекта добавляется ограничитель *Follow Path* с активной кривой, в качестве целевого объекта.
- **Lattice Deform**  
Если активный объект является решеткой, то для меш-объекта добавляется модификатор *Lattice* с активной решеткой, в качестве объекта деформации.
- **Vertex**  
Связывает объект с ближайшей вершиной активного объекта.
- **Vertex (Triangle)**  
Связывает множество объектов с ближайшими треугольниками активного объекта. При масштабировании родителя в объектном режиме, все дочерние объекты также будут изменять свой масштаб.
- **Clear Parent**  
Разрывает связь с родительским объектом для выделенных потомков и возвращает их исходные значения трансформаций.
- **Clear and Keep Transformation**  
Разрывает связь с родительским объектом для выделенных потомков и сохраняет их значения трансформаций.
- **Clear Parent Inverse**  
Сбрасывает преобразования потомка по отношению к родительскому объекту, но при этом не разрывает связь с последним. Данная опция использует только последнее преобразование родительского объекта.

## Collection

Позволяет создавать коллекции объектов и манипулировать ими.

- **Move to Collection**  
Позволяет переместить объект в другую коллекцию.
- **Link to Collection**  
Позволяет связать объект с другой коллекцией. Новую коллекцию

можно создать во всплывающем окне.

- **Create New Collection**

Создает новую коллекцию из выделенных объектов.

- **Remove From Collection**

Удаляет выделенные объекты из коллекции. Если объект принадлежит более чем одной коллекции, всплывающее окно позволит удалить объект из всех коллекций.

- **Remove From All Unlinked Collections**

Удаляет выделенные объекты из всех коллекций, которые не используются текущей сценой.

- **Add Selected to Active Collection**

Добавляет выделенные объекты в коллекции, к которым принадлежит активный объект.

- **Remove Selected From Active Collection**

Удаляет выделенные объекты из коллекции, в которой находится активный объект.

## Relations

Меню производит настройку различных связей объектов и их данных.

- **Make Proxy**

Если вы вставили объект из другого файла в вашу сцену, то можете создать его копию (прокси-объект) и связать ее с оригинальным файлом. После этого вы можете трансформировать объект, добавлять модификаторы и ограничители, но вы все еще не можете редактировать топологию такого объекта. Если объект в оригинальном файле изменится, это отразится и на объекте в вашей сцене.

- **Make Instance Face**

При использовании данной функции все выделенные объекты переместятся в центр оси координат, а на их месте будет создана грань, на которую будут дублироваться объекты. В дальнейшем вы сможете применять к этим граням различные модификаторы, при этом никак не затрагивая дублируемые объекты. Имейте в виду этот оператор, когда захотите расположить объекты вдоль кривой без их деформации.

- **Make Local**

Если вы связали объект из другого файла с вашей сценой (**File** → **Link**), то можете с помощью данного меню сделать данный объект локальным (как если бы вы изначально вставили его через **File** → **Append**).

- **Make Single User**

Создает независимую копию указанного блока данных для выделенных или всех объектов. Изначально доступно лишь 5 вариантов: Object, Object & Data, Object & Data & Materials, Materials и Object Animation. Но после использования данной опции вы можете отметить любой из блоков данных (например, только материал) либо все блоки сразу. Эта опция противоположна опции Make Links.

- **Transfer Mesh Data**

Переносит слои данных из активного объекта на выделенные.

- **Freeze Operator**

- Останавливает работу данного оператора до тех пор, пока данная опция снова не будет отключена. Очень полезно при работе с «тяжелой геометрией», так как Blender не будет обновлять результат после каждого изменения параметра.

- **Data Type**

- Позволяет выбрать тип переносимых данных.

- **Create Data**

- Добавляет слои данных на целевой объект, если это необходимо.

- **Mapping**

- Метод, используемый для сопоставления активного объекта с целевым объектом. Список доступных методов изменяется в зависимости от типа переносимых данных.

- **Topology**

- Подразумевает, что оба объекта имеют одинаковую топологию. Используйте данную опцию, если оба объекта были идентичны изначально, а впоследствии были лишь по-разному деформированы.

- **Nearest Vertex**

- Использует ближайшую вершину.

- **Nearest Edge Vertex**

- Использует ближайшие вершины ближайших ребер.

- **Nearest Face Vertex**

- Использует ближайшие вершины ближайших граней.

- **Nearest Vertices**

- Использует ребра, вершины которых расположены ближе к ребрам целевых вершин.

- **Nearest Edge**

- Использует ближайшие ребра (с использованием средних точек).

- **Nearest Face Edge**  
Использует ближайшие ребра ближайших граней (с использованием средних точек).
- **Nearest Corner and Best Matching Normal**  
Использует ближайшие углы, для которых нормали лучше соответствуют друг другу.
- **Nearest Corner and Best Matching Face Normal**  
Использует ближайшие углы, для которых нормали граней активного объекта лучше всего соответствуют нормалям граней целевого объекта.
- **Nearest Corner of Nearest Face**  
Использует ближайшие углы ближайших граней.
- **Nearest Face**  
Использует ближайшие грани.
- **Best Normal-Matching**  
Использует грани активного объекта, нормали которых наиболее близки к нормалям целевого объекта.
- **Nearest Edge Interpolated**  
Использует интерполированные значения ближайших вершин на ближайших ребрах.
- **Nearest Face Interpolated**  
Использует интерполированные значения ближайших вершин на ближайших гранях.
- **Projected Face Interpolated (Face Mapping)**  
Использует интерполированные значения вершин ближайшего пересечения нормали грани.
- **Projected Edge Interpolated**  
Интерполирует ребра активного объекта, проецированные вдоль нормалей вершин целевого объекта.
- **Nearest Face Interpolated (Corner Mapping)**  
Использует интерполированные углы от ближайших граней активного объекта.
- **Projected Face Interpolated**  
Использует грани от интерполированных углов, полученных путем проецирования по нормалям углов.
- **Projected Face Interpolated (Face Data)**  
Использует значения граней активного объекта, проецированные на целевой по их нормалям.
- **Auto Transform**  
Автоматически вычисляет преобразование, чтобы получить наилучшее соответствие между активным и целевым объектом.

Результат никогда не будет настолько хорош, как при ручной настройке объектов.

- **Object Transform**  
Производит вычисление трансформаций объектов в глобальном пространстве.
- **Only Neighbor Geometry**  
Целевые объекты должны быть ближе, чем указанное расстояние.
  - **Max Distance**  
Максимально допустимое расстояние между активным объектом и целевым.
- **Ray Radius**  
Радиус луча. Используется при трассировке лучей от вершин или ребер.
- **Islands Precision**  
Параметр отвечающий за точность обработки UV-островов. Чем выше значение, тем точнее результат. Доступен лишь при работе с данными граней.
- **Source Layers Selection**  
Позволяет указать, какие слои данных переносить, в случае наличия множества слоев.
  - **Active Layer**  
Только активный слой.
  - **All Layers**  
Все слои.
- **Destination Layers Matching**  
Позволяет указать порядок сортировки слоев данных на целевом объекте.
  - **By Name**  
Сортировать в алфавитном порядке.
  - **By Order**  
Сортировать в соответствии с порядком активного объекта.
  - **Active Layer**  
Влиять на активный слой данных всех целевых объектов.
- **Mix Mode**  
Определяет способ смешивания новых значений со значениями целевого объекта.
  - **Replace**  
Заменяет все значения на целевом объекте (при этом параметр Mix Factor до сих пор используется).



- **Active Layer**

Влиять на активный слой данных всех целевых объектов.

## **Constraints**

Добавляет ограничители для объектов. Можно создать ограничитель с установленной целью для активного объекта (если возможно), скопировать ограничители на выделенные объекты, либо удалить все ограничители с активного объекта.

## **Track**

Позволяет добавлять отслеживающие ограничители для объектов.

- **Make Track**

Создает один из выбранных ограничителей (Damped Track, Lock Track и Track To) для выделенных объектов и устанавливает в качестве цели активный объект.

- **Clear Track**

Удаляет ограничитель с выделенного объекта.

- **Clear Track and Keep Transformation**

Удаляет ограничитель с выделенного объекта и сохраняет преобразования, созданные во время его работы.

## **Make Links**

Связывает выбранный тип данных активного объекта с выделенными. В некоторых случаях целевые объекты должны быть того же типа, что и активный, чтобы иметь возможность получать данные.

- **Objects to Scene**

Связывает объекты с указанной сценой.

- **Object Data**

Если вы свяжете между собой продублированные объекты (**Object** → **Make Links** → **Object Data**), то изменяя один из них, вы будете изменять и второй (как если бы сразу же продублировали их с помощью **Alt + D**).

- **Materials**

Назначает материал активного объекта выделенным.

- **Animation Data**

Назначает анимацию активного объекта выделенным.

- **Collection**

Добавляет выделенные объекты в активную коллекцию.

- **Instance Collection**

Добавляет коллекцию активного объекта выделенным.

- **Modifiers**

Назначает модификаторы активного объекта выделенным.

- **Fonts**

Назначает выделенным объектам (тип Text) шрифт активного объекта.

- **Transfer UV Maps**

Переносит UV-развертку активного объекта выделенным. Если топология объектов отличается, вы получите соответствующее предупреждение.

## **Shade Smooth**

Устанавливает сглаженный тип шейдинга выделенным объектам (интерполирует нормали вершин).

## **Shade Flat**

Устанавливает плоский тип шейдинга выделенным объектам (использует нормали граней).

## **Animation**

Позволяет управлять кадрами анимации.

## **Rigid body**

Позволяет управлять физикой твердых тел.

## **Quick effects**

Позволяет быстро приступить к созданию меха, симуляции жидкости, дыма и взрыва. Опции из данного меню не создают ничего нового, а просто сокращают время на создание тех или иных эффектов, что экономит время при работе с ними. После использования пунктов данного меню появляются опции, с помощью которых можно легко и быстро произвести базовые настройки и перейти к более тонкой настройке, не тратя времени на рутину.

## **Convert to**

Позволяет конвертировать объекты из одного типа в другой. Создает кривую из меша или текста, или меш из кривой, метабола, поверхности или текста. Опция *Keep Original* позволяет сохранять исходный объект, а не заменять его.

## **Show/Hide**

Контролирует видимость объектов в окне 3D-вида.

- **Show Hidden**  
Вернуть видимость скрытых объектов.
- **Hide Selected**  
Скрыть выделенные объекты.
- **Hide Unselected**  
Скрыть невыделенные объекты.

### **Delete**

Удаляет выбранные объекты из текущей сцены.

### **Delete Global**

Удаляет выбранные объекты из всех сцен.

# Меню Mesh

Рассмотрим меню Mesh, которое появляется при переходе в режим редактирования меша.

## Transform

Дает доступ к различным инструментам трансформации.

- **Move, Rotate, Scale**

Инструменты перемещения, вращения и масштабирования элементов меша.

- **To Sphere**

Данный инструмент позволяет преобразовать весь меш к сферической форме (круг, если работаем с 2D-объектами). Он имеет всего один параметр: *Factor*, который регулирует степень округления в диапазоне от 0 до 1. Чем выше детализация меша, тем более округлую форму вы получите в итоге.

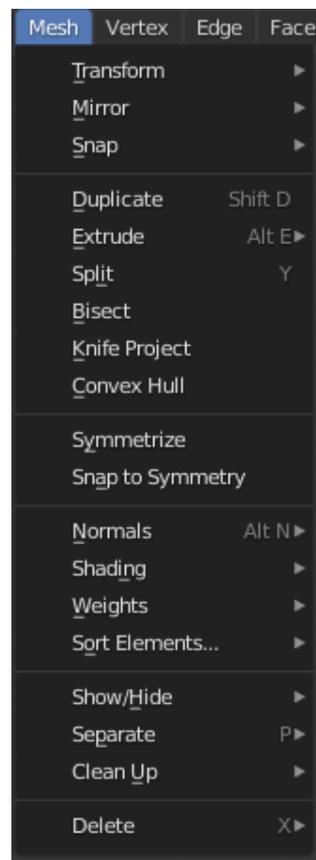


Рис. 7.1: Меню Mesh.

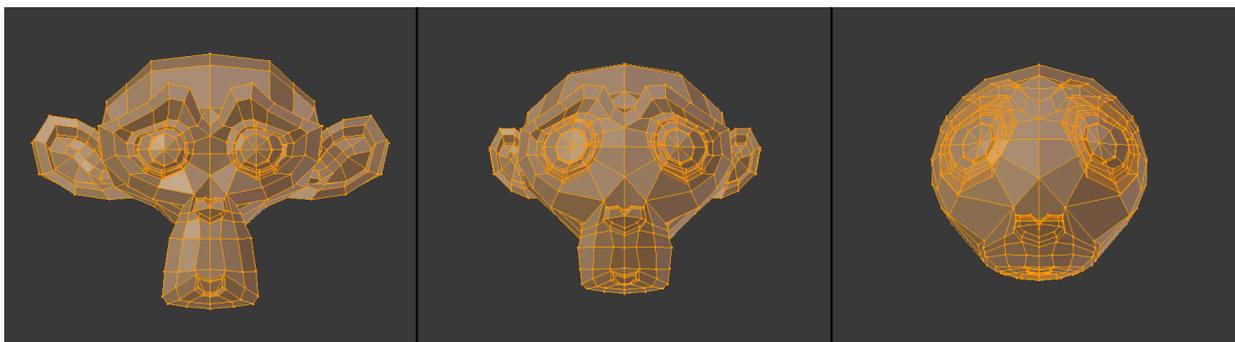


Рис. 7.2: Исходное выделение; To Sphere (Factor: 0.5); To Sphere (Factor: 1).

- **Shear**

Инструмент Shear позволяет масштабировать меш вдоль оси,

проходящей через точку опоры. Чем дальше элементы меша находятся от оси масштабирования, тем сильнее они поддаются воздействию масштабирования. Данный инструмент зависит от точки вращения и текущего вида камеры. После применения инструмента можно более точно отрегулировать смещение элементов с помощью параметра *Offset*. Вы можете выбрать ось масштабирования X или Y после активации инструмента.

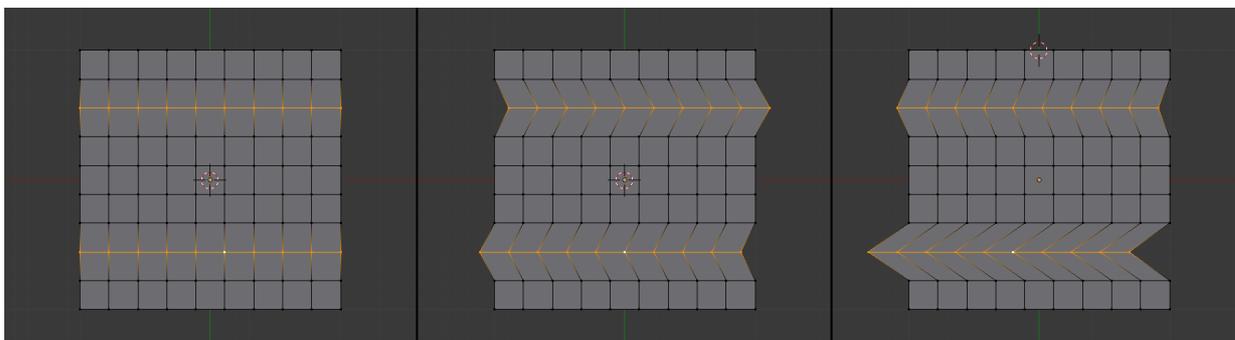


Рис. 7.3: Исходное выделение; Shear (3D-курсор в центре меша); Shear (3D-курсор вверху меша).

- **Bend**

Позволяет загибать выделенные части меша между 3D-курсором и указателем мышки. Работа данного инструмента зависит лишь от текущего вида камеры.

- **Bend Angle**

- Угол вращения (контролируется курсором мышки).

- **Radius**

- Радиус вращения (контролируется курсором мышки).

- **Clamp**

- При значении ON — деформация ограничена касательной (линия, перпендикулярная линии, образованной курсором мышки и 3D-курсором). При значении — OFF это ограничение снимается, и все выделенные части меша поддаются деформации.

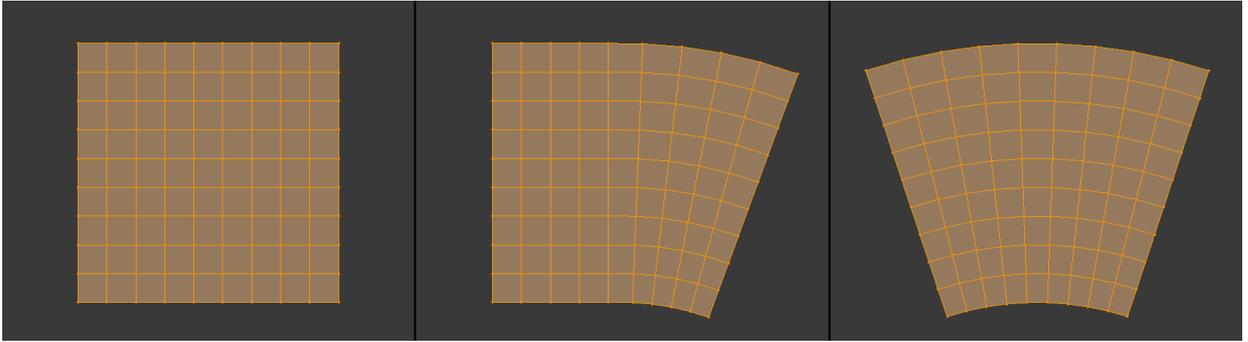


Рис. 7.4: Исходное выделение; Bend (Clamp ON); Bend (Clamp OFF).

- **Push/Pull**

Данный инструмент очень прост и имеет всего один параметр. Он позволяет притягивать части меша друг к другу или же отталкивать их. Работа данного инструмента никак не зависит от вида вашей камеры. Результат его работы зависит от количества выделенных элементов меша. В момент использования данного инструмента крайне неудобно точно позиционировать элементы с помощью мышки. Поэтому проще сразу же применить его, и затем выставить нужную дистанцию на панели последнего оператора (параметр Distance).

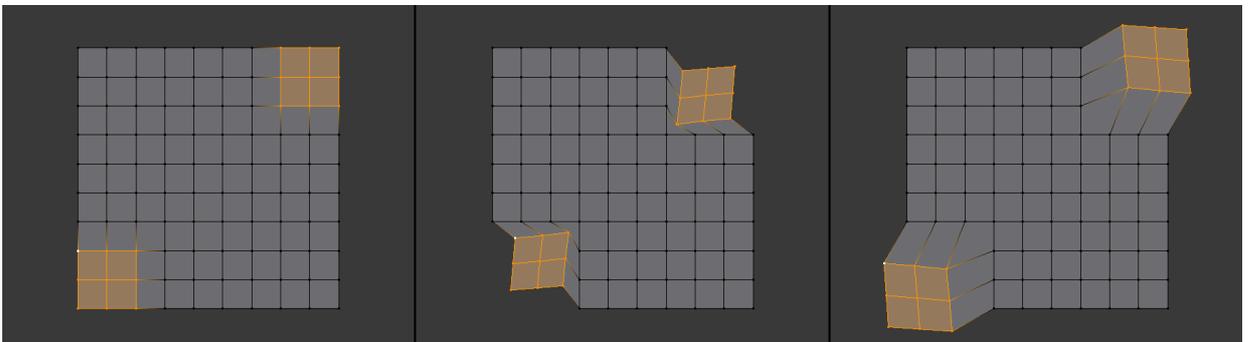


Рис. 7.5: Исходное выделение; Push/Pull (Distance: 0.2); Push/Pull (Distance: -0.2).

- **Warp**

Инструмент Warp позволяет искривлять элементы меша вокруг 3D-курсора. Точка вращения не имеет никакого влияния, искривление всегда происходит вокруг 3D-курсора. Работа данного инструмента зависит от текущего вида камеры.

- **Warp Angle**

Определяет угол деформации вокруг 3D-курсора.

- **Offset Angel**

Позволяет смещать угол, используемый в качестве основы

деформации.

- **Min/Max**

Регулирует минимальный и максимальный диапазон работы инструмента. Оба значения, равные 100 или 0, вернут меш в исходное состояние.

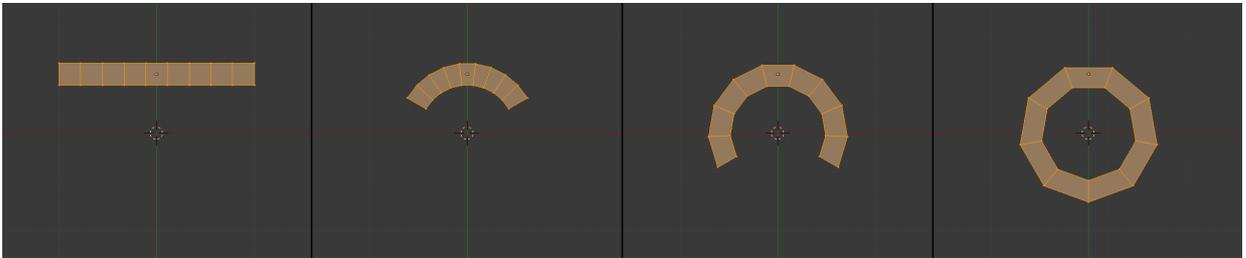


Рис. 7.6: Исходное выделение; Warp (Angle: 120°); Warp (Angle: 240°); Warp (Angle: 360°).

- **Randomize**

Смещает выделенные вершины меша на случайную дистанцию в заданном диапазоне.

- **Amount**

Дистанция смещения.

- **Uniform**

Контролирует расстояние равномерного смещения вершин.

- **Normal**

Позволяет смещать вершины вдоль нормалей.

- **Random Seed**

Стартовое значение для генератора случайных чисел.

- **Shrink/Fatten**

Этот инструмент масштабирует выделенные элементы меша вдоль их собственной нормали. Он не принимает во внимание точку вращения или ориентацию трансформации. Помимо опции смещения (Offset), существует еще одна: *Offset Even*. При ее активации производится масштабирование смещения для придания более равномерной толщины.

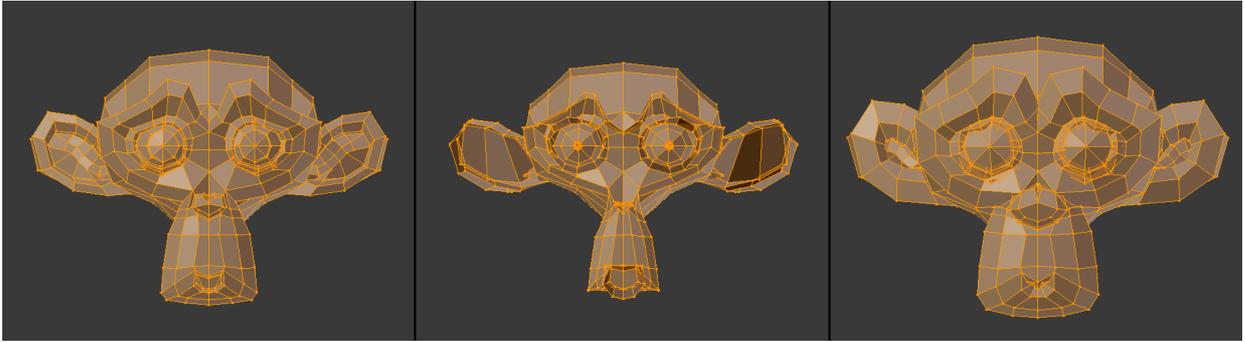


Рис. 7.7: Исходное выделение; Shrink/Fatten (Offset: 0.1); Shrink/Fatten (Offset: -0.1).

- **Move Texture Space**

Позволяет перемещать текстурные координаты меша.

- **Scale Texture Space**

Позволяет масштабировать текстурные координаты меша.

### **Mirror**

Отражает объект по одной из выбранных осей (X, Y, Z). Чтобы отразить вдоль локальной оси в интерактивном режиме, нажмите X, Y или Z дважды. По умолчанию объект не меняет свое местоположение при отражении, но если 3D-курсор выбран в качестве точки вращения, то отражение будет происходить относительно него.

### **Snap**

Опции привязки 3D-курсора и выделенных элементов. Уже разобрано при рассмотрении меню Object.

### **Duplicate**

Дублирует выделенную часть меша. Нажатие клавиш X, Y и Z позволяет перемещать дубликат по одной из данных осей. Повторные нажатия циклически переводят перемещение вдоль глобальных, локальных координат или свободное перемещение. Дублируемая часть меша наследует свойства оригинальной части меша (группа вершин, материал, шов и т.д.). Опция *Mode* на момент написания книги не выполняет никаких функций.

### **Extrude**

Позволяет экструдировать определенные части меша. Содержимое данного меню зависит от контекста (режим работы, количество выделенных элементов меша).

- **Extrude Faces**

Экструдировывает выделенные грани в направлении их собственных нормалей. Нажатие клавиш X, Y и Z позволяет включить экструдирование по одной из данных осей. Повторное нажатие переведет экструдирование грани в направлении ее собственной нормали, а третье — не будет привязывать грань ни к чему, и вы сможете перемещать ее свободно (данный порядок может изменяться в зависимости от выбранной оси).

- **Extrude Manifold**

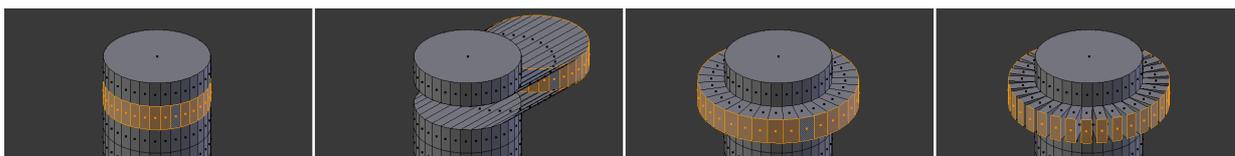
Экструдировывает выделенные грани в направлении их собственных нормалей. Нажатие клавиш X, Y и Z позволяет включить экструдирование по одной из данных осей. Данный режим экструдирования автоматически разделяет и удаляет смежные грани при выдавливании внутрь.

- **Extrude Faces Along Normal**

Экструдировывает выделенные грани в направлении их собственных нормалей индивидуально, и при этом не разделяет их. Такого же результата можно достичь с помощью экструдирования и масштабирования. Параметр *Offset Even* позволяет масштабировать смещение для придания более равномерной толщины.

- **Extrude Individual Faces**

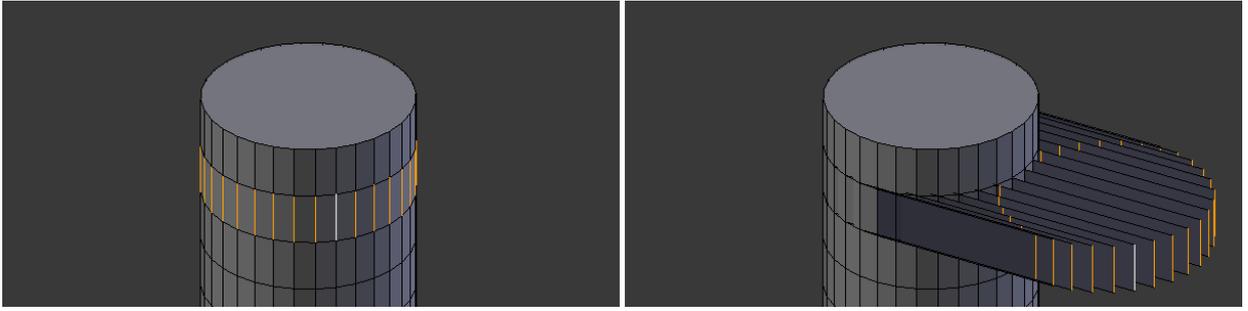
Экструдировывает выделенные грани в направлении их собственных нормалей индивидуально, и при этом разделяет их. Параметр *Offset Even* позволяет масштабировать смещение для придания более равномерной толщины.



*Рис. 7.8: Исходное выделение; Extrude Faces; Extrude Faces Along Normal; Extrude Individual Faces.*

- **Extrude Edges**

Экструдировывает лишь выделенные ребра. Экструдирование может быть в глобальных координатах, локальных координатах объекта или свободным.



*Рис. 7.9: Исходное выделение и Extrude Edges.*

- **Extrude Vertices**

Экструдирование лишь выделенные вершины. Экструдирование может быть в глобальных координатах, локальных координатах объекта или свободным.



*Рис. 7.10: Исходное выделение и Extrude Vertices.*

### **Split**

Позволяет отделить выделенные элементы меша от невыделенных.

### **Bisect**

С помощью инструмента Bisect можно легко и точно разрезать меш на две части или отрезать его часть. Есть три важных отличия этого инструмента от инструмента Нож:

- Вы можете точно позиционировать плоскость разреза на панели инструментов.
- Разрез может удалить геометрию с одной из сторон (либо с обеих одновременно).
- Отверстия, созданные с помощью данного инструмента, можно сразу же закрыть, создав грань в месте разреза (почти всегда это многоугольник).

После выбора данного инструмента просто проведите линию с зажатой ЛКМ, и тем самым укажите место создания разреза на объекте. После

этого появятся опции данного инструмента, с помощью которых можно точно расположить разрез на объекте.

Опции *Plane Point* и *Plane Normal* позволяют точно позиционировать разрез на объекте. Опции *Clear Inner* и *Clear Outer* удаляют часть меша впереди или позади плоскости разреза. Опция *Fill* заполняет образовавшийся в таком случае разрез гранью (многоугольник). Параметр *Axis Threshold* задает диапазон, при превышении которого плоскость разреза будет привязываться к ближайшим вершинам разрезаемого меша.

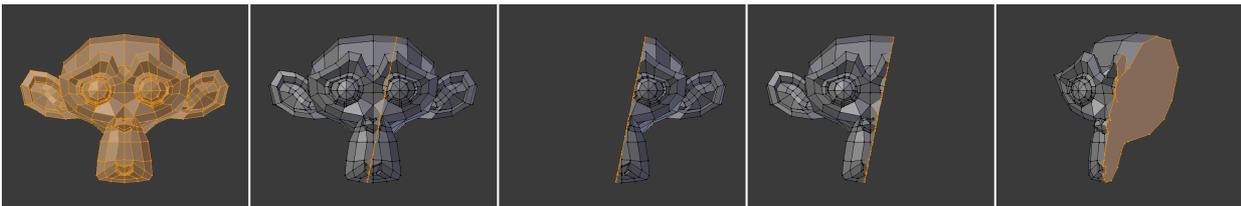


Рис. 7.11: Слева на право. Исходный меш; разрез созданный инструментом *Bisect*; *Clear Inner*; *Clear Outer*; грань созданная опцией *Fill*.

### Knife Project

Для работы данного режима вам понадобится два объекта. Один из них будет выступать в качестве ножа, а второй непосредственно тем объектом, на котором необходимо вырезать первый.

В объектном режиме выделяете сначала «объект-нож», затем с помощью *Shift* объект, из которого необходимо что-то вырезать. Перейдите в режим редактирования и в меню *Mesh* нажимаете *Knife Project*. У данного режима есть всего одна опция *Cut through*, которая позволяет разрезать объект насквозь.

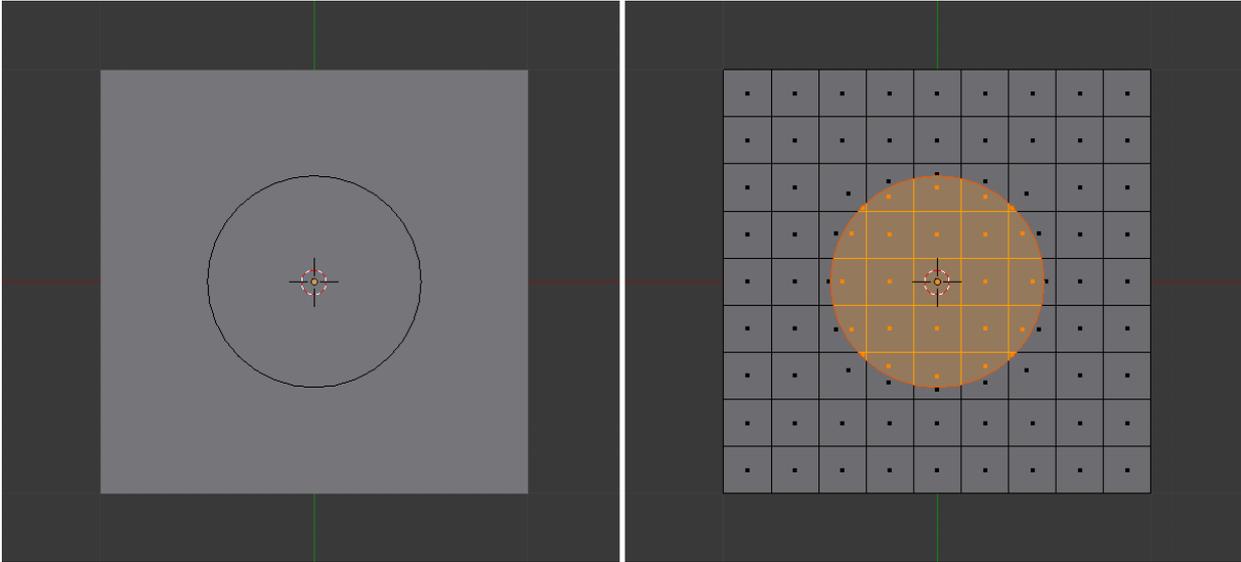


Рис. 7.12: Объект кольцо расположен над объектом сетка (grid); Результат работы опции Knife Project.

**Заметка:** Положение вашей камеры играет ключевую роль при работе. Именно в той части меша, которая закрывается «объектом-нож», и будет создаваться разрез.

**Заметка:** Если разрез в данном режиме происходит не совсем корректно, попробуйте подразделить меш, чтобы у Blender было больше геометрии для работы.

### Convex Hull

Создает из выделенных вершин многогранник.

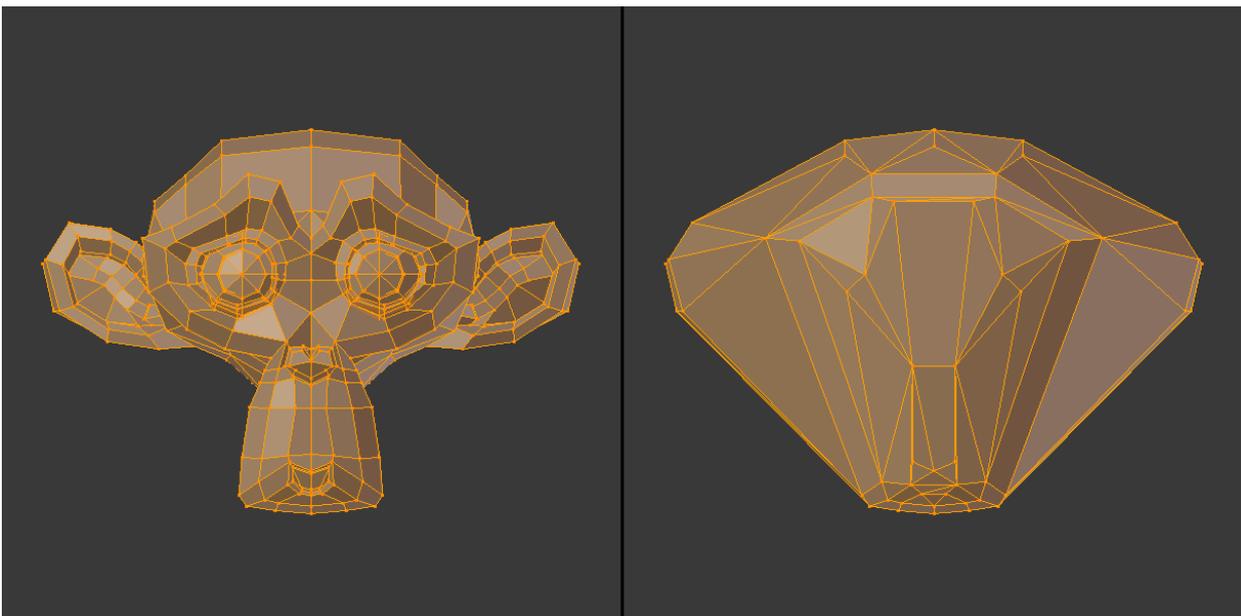


Рис. 7.13: Исходное выделение; *Convex Hull*.

- **Delete Unused**

Удаляет вершины, которые были выделены, но не принимают участие в формировании многогранника.

- **Use Existing Faces**

Позволяет сохранять (по возможности) исходные грани объекта. Благодаря этому итоговый объект может состоять не только из треугольников и четырехугольников.

- **Make Holes**

Удаляет грани, которые были частью исходного меша. Полезно при объединении двух частей в одну.

- **Join Triangles**

Объединяет треугольники в четырехугольники.

- **Max Face Angle**

Максимальное ограничение угла между гранями.

- **Max Shape Angle**

Максимальное ограничение угла между ребрами выделенных граней.

- **Compare UVs, VCol, Seams, Sharp и Material**

При включении данных опций предотвращает объединение в четырехугольник, если треугольники имеют различный материал, общее ребро с пометкой *Seam* или *Sharp*, различные цвета вершин, или не имеют смежных граней на активной UV-развертке.

## **Symmetrize**

Делает меш симметричным по одной из выбранных осей. Данная опция работает даже в случае отсутствия частей меша. Симметричная часть создается из копии существующей части меша. Параметр *Threshold* регулирует диапазон слияния вершин в центре оси симметрии.

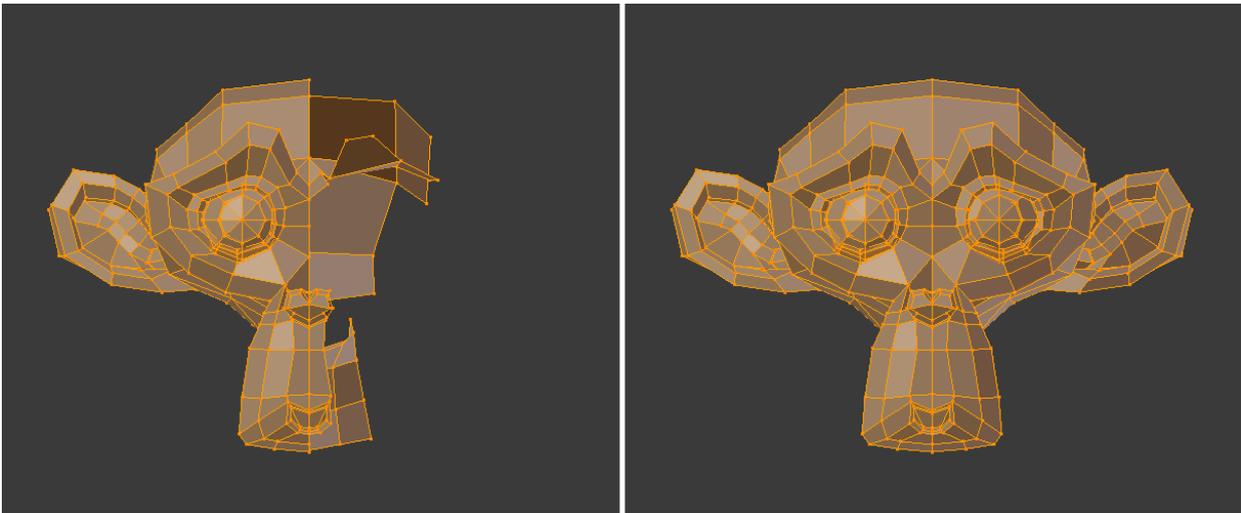


Рис. 7.14: Исходный меш и результат работы инструмента Symmetrize.

### Snap to Symmetry

Если меш практически полностью симметричен по одной или нескольким осям, то с помощью данного инструмента можно добиться 100% симметрии, переместив некоторые несимметричные вершины.

- **Direction**  
Позволяет указать направление оси симметрии.
- **Threshold**  
Регулирует диапазон поиска несимметричных вершин.
- **Factor**  
Определяет часть меша, которую должна повторить его другая часть. При значении 0.5 вы получите смесь из двух несимметричных частей.
- **Center**  
Привязывает центральные вершины к центру оси симметрии.

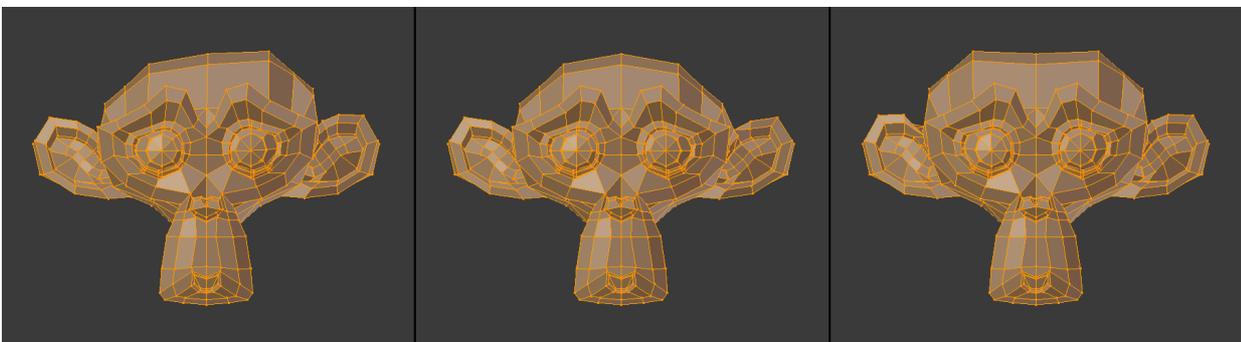


Рис. 7.15: Слева на право. Исходный меш; Threshold: 1, Factor: 1; Threshold: 1, Factor: 0.

## Normals

С помощью данного меню можно изменять направление нормалей меша.

- **Flip**  
Изменяет направление нормалей выделенных граней на противоположное.
- **Recalculate Outside/Inside**  
Выворачивает все выделенные нормали наружу/внутрь. После выбора любой из данных опций вы можете активировать противоположную с помощью флажка для опции *Inside*.
- **Set From Faces**  
Устанавливает пользовательские нормали в углах так же, как и у граней, частью которых является угол.
- **Rotate**  
Это интерактивный инструмент. При перемещении курсора мышки пользовательские нормали вращаются вслед за ним. Вы также можете вызвать этот инструмент нажав клавишу N во время стандартного вращения (R).
- **Point to Target**  
Все выбранные пользовательские нормали устанавливаются так, чтобы они указывали от своей вершины в направлении указанной цели. Цель задается клавишами:
  - Курсор мышки (M).
  - Точка вращения (L).
  - Центр объекта (O).
  - 3D-курсор (устанавливается в этом режиме с помощью Ctrl + ЛКМ).
  - Элемент меша (устанавливается в этом режиме с помощью Ctrl + ПКМ).

Также, работа инструмента может быть изменена, если ранее была нажата одна из следующих клавиш:

- **Align**  
Выравнивает все нормали в одном направлении, от центра выделения к цели.
- **Spherize**  
Каждая нормаль будет интерполяцией между ее исходным значением и направлением к цели.
- **Invert**  
Инвертирует направление нормалей.

- **Reset**  
Сбрасывает направление пользовательских нормалей к их изначальному положению.
- **Merge**  
Объедините все нормали в выбранных вершинах, создавая одну среднюю нормаль для всех граней.
- **Split**  
Разделяет нормали во всех выбранных вершинах так, чтобы для каждой грани были отдельные нормали, указывающие в том же направлении, что и грани.
- **Average**  
Усредняет все нормали в каждом веере граней между острыми ребрами в вершине. Можно выбрать один из трех способов усреднения:
  - **Custom Normal**  
Установить нормали на основе среднего значение вершин.
  - **Face Area**  
Установить нормали на основе площади граней.
  - **Corner Angel**  
Установить нормали на основе остроты углов.
- **Copy Vectors**  
Если выбрана одна нормаль, скопирует ее во внутренний векторный буфер.
- **Paste Vectors**  
Заменяет выбранные нормали на ту, что находятся во внутреннем векторном буфере. Опция *Absolute Coordinates* позволит скопировать и координаты нормали.
- **Smoothen Vectors**  
Сглаживает нормали, чтобы приблизить их к смежным нормалям вершин. Параметр *Factor* контролирует силу сглаживания.
- **Reset Vectors**  
Возвращает нормали к их исходному положению и очищает внутренний векторный буфер.
- **Select by Face Strength**  
Выбирает те грани, которые имеют указанную силу (Weak, Medium или Strong).
- **Set Face Strength**  
Устанавливает выбранным граням указанную силу (Weak, Medium или Strong). Используется модификаторами *Weighted Normal* и *Bevel*.

## Shading

В этом меню производится управление типом шейдинга отдельных элементов меша (вершин, ребер и граней).

## Weights

В этом меню производится управление весами вершин.

## Sort Elements

Позволяет изменить порядок сортировки элементов меша. Индексы элементов меша используются модификатором Build при построении объекта с течением времени (сортируйте их в режиме выделения граней при работе с данным модификатором). После выбора способа сортировки появится опция *Reverse*, которая инвертирует текущий порядок сортировки (кроме Randomize и Reverse). При использовании случайной сортировки (Randomize) доступна опция *Seed*, задающая начальное значение генератора случайных чисел. Также можно указать элементы, подверженные сортировке (вершины, ребра или грани).

- **View Z Axis**

Сортирует элементы от наиболее удаленного (первый), до ближайшего (последний), исходя из текущего вида камеры.

- **View X Axis**

Сортирует элементы слева (первый) направо (последний), исходя из текущего вида камеры.

- **Cursor Distance**

Сортирует элементы от ближайшего к 3D-курору (первый) до самого удаленного от него (последний).

- **Material**

Сортирует элементы от наименьшего (первый) к наибольшему индексу материала (последний). При этом сохраняется предыдущий порядок сортировки элементов в пределах одного материала.

Работает только для граней.

- **Selected**

Сортирует элементы в порядке их выделения. Первый выделенный элемент имеет индекс 0. Эта опция также затрагивает невыделенные элементы меша. Изначально будут появляться выделенные элементы в порядке их выделения, затем будет использоваться предыдущий порядок сортировки остальных элементов.

- **Randomize**

Сортирует элементы случайным образом.

- **Reverse**  
Инвертирует текущий порядок сортировки.

## Show/Hide

Контролирует видимость частей меша в окне 3D-вида.

- **Show Hidden**  
Вернуть видимость скрытых частей меша.
- **Hide Selected**  
Скрыть выделенные части меша.
- **Hide Unselected**  
Скрыть невыделенные части меша.

## Separate

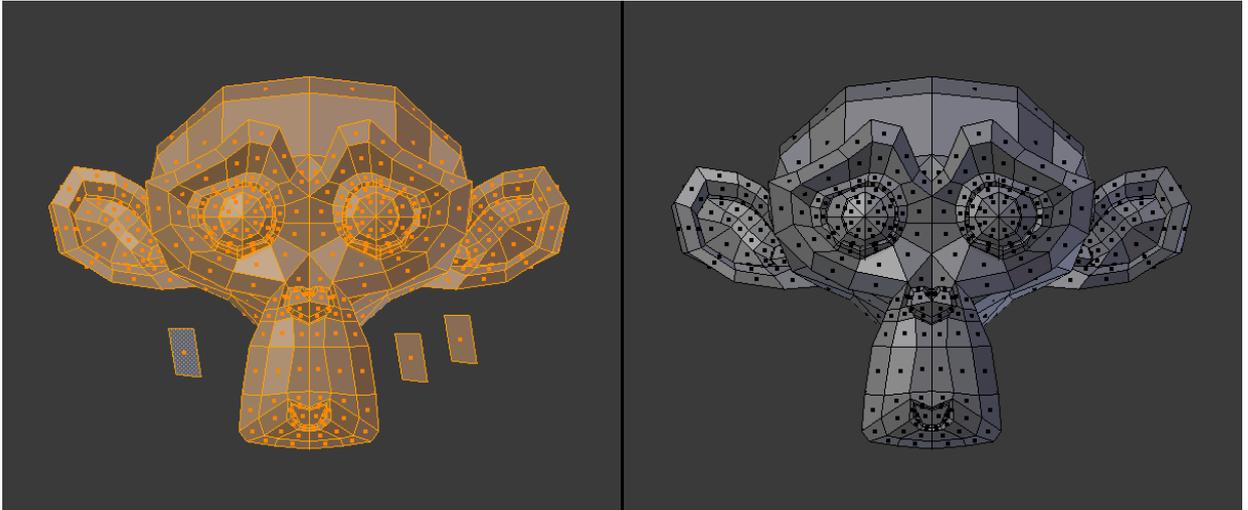
Позволяет создать из выделенной части меша новый объект, и тем самым отделить ее от старого.

- **Selection**  
Создает новый объект из выделенных вершин.
- **By Material**  
Создает новый объект из вершин, имеющих такой же материал, что и выделенные.
- **By Loose parts**  
Создает новый объект из вершин, несвязанных с остальными ребром либо гранью. Достаточно выделить всего одну вершину, принадлежащую к несвязанной части меша, и все они станут отдельным объектом.

## Clean up

Инструменты из данного меню позволяют очистить меш от нежелательных элементов или подкорректировать существующую геометрию.

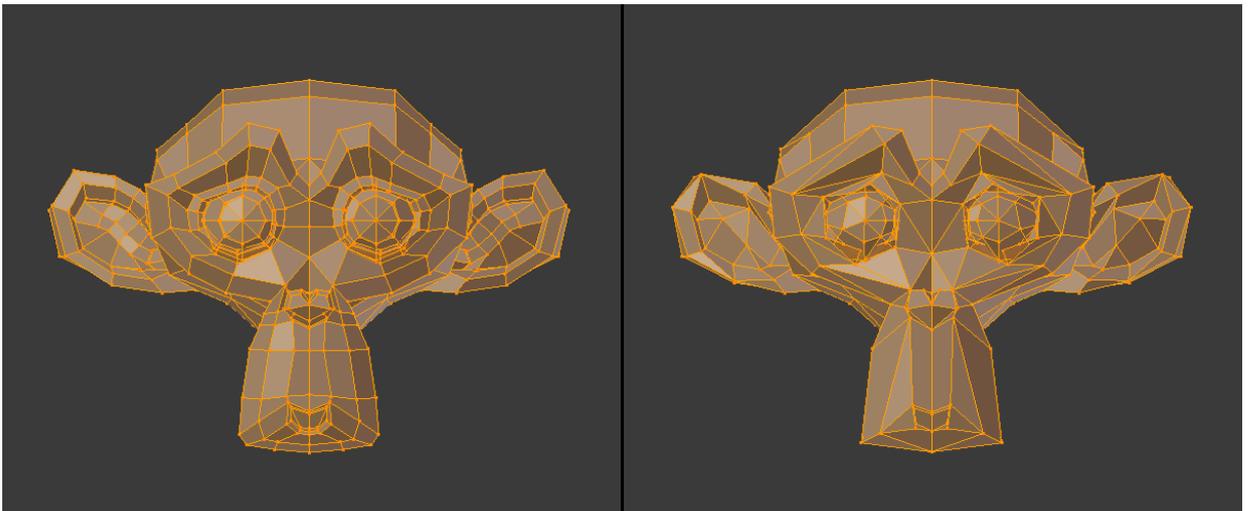
- **Delete Loose**  
Позволяет удалить вершины, ребра или грани, несоединенные с остальным мешем. Глаза Сюзанны не попадают под данный критерий, так как состоят из множества граней. Несоединенная грань удаляется только в том случае, если она одна.



*Рис. 7.16: Исходный меш и результат работы инструмента Delete Loose.*

- **Decimate Geometry**

Упрощенная версия модификатора Decimate. С помощью данного инструмента производится упрощение геометрии меша, путем удаления ребер и реорганизации существующих.



*Рис. 7.17: Исходный меш и результат работы инструмента Decimate Geometry (Ratio: 0.5, Symmetry: X).*

- **Degenerate Dissolve**

Растворяет вершины, находящиеся в заданном диапазоне (параметр Merge Distance). В основном используется для удаления слишком коротких ребер или граней, имеющих крайне малую площадь по сравнению с остальными.

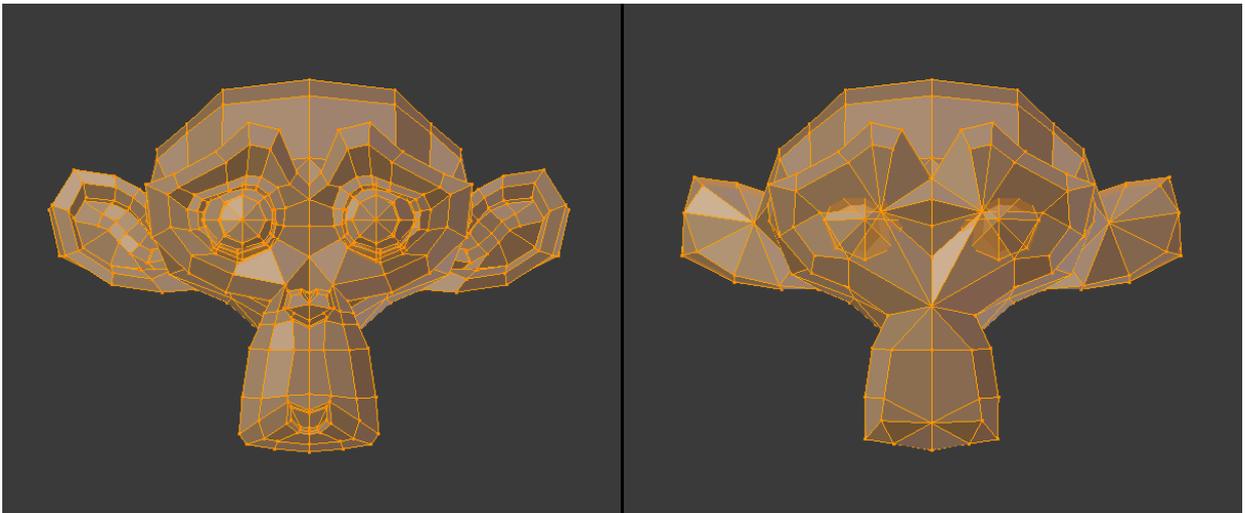


Рис. 7.18: Исходный меш и результат работы инструмента *Degenerate Dissolve* (*Merge Distance: 0.100*).

- **Limited Dissolve**

Растворяет выделенные вершины и ребра, в зависимости от угла между прилегающими ребрами и гранями. Данный угол задается параметром *Max Angel*. Опция *All Boundaries* растворяет все вершины на границах соседствующих граней. Также можно ограничить работу данного инструмента одним из 5-ти доступных способов: направление нормалей объекта, материал, швы, острые ребра и UV-острова.

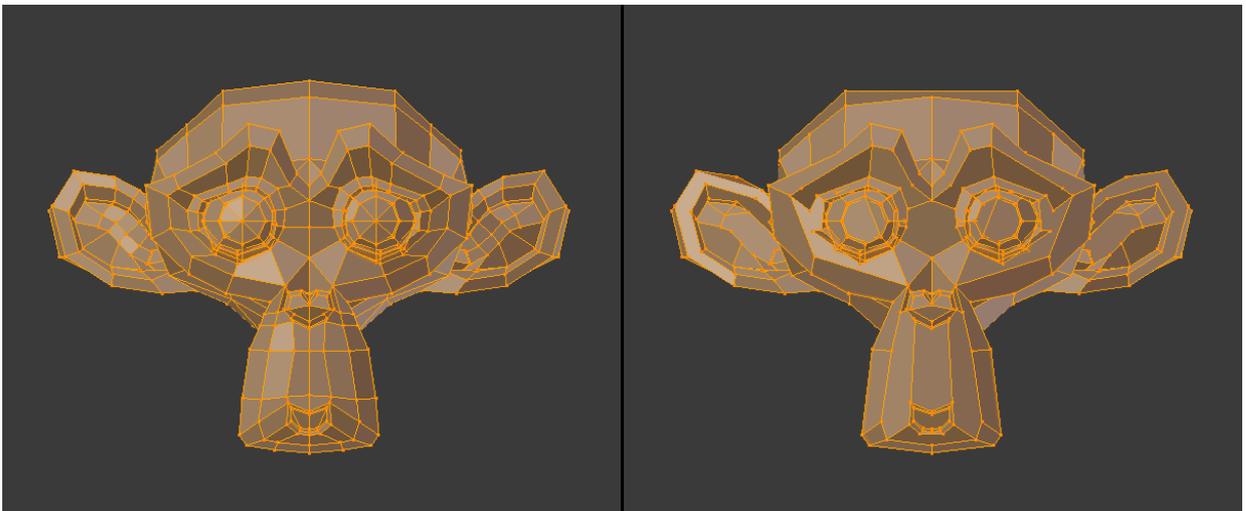


Рис. 7.19: Исходный меш и результат работы инструмента *Limited Dissolve* (*Max Angel: 17°*).

- **Make Planar Faces**

Делает выделенные грани плоскими. Как правило, грани состоят из

двух треугольников. Все 4 вершины такой грани чаще всего не находятся в одной плоскости. Данный параметр позволяет вам добиться этого с помощью параметров *Factor* и *Iterations*. *Factor* 1 и *Iterations* 1 даст плоскую грань (или *Factor* 0.5 и *Iterations* 10).

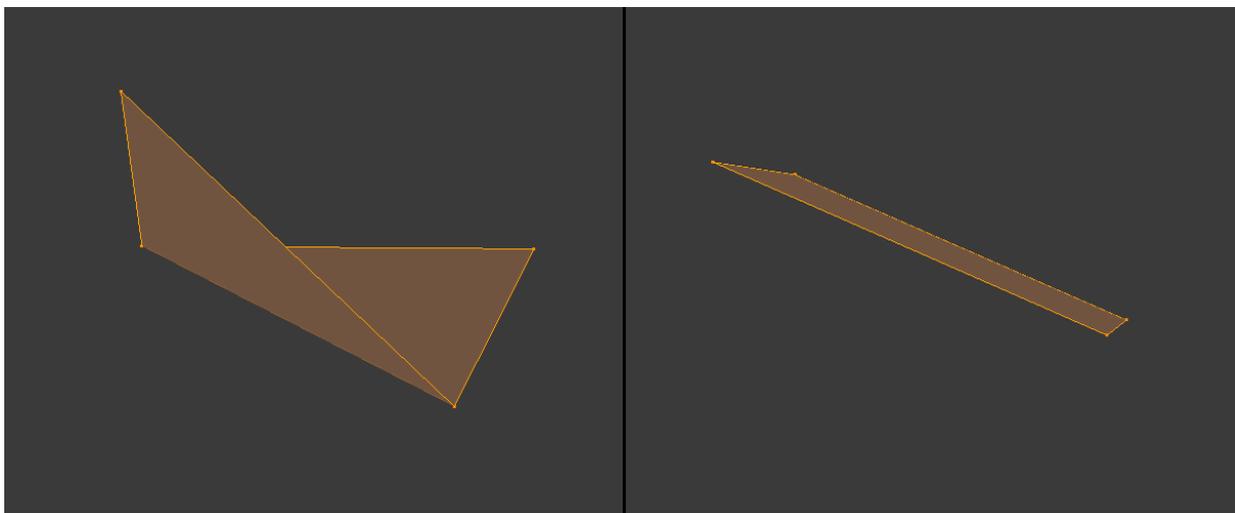


Рис. 7.20: Исходная грань и результат работы инструмента *Make Planar Faces*.

- **Split Non-Planar Faces**

Если вы не хотите выравнивать грани с помощью инструмента *Make Planar Faces*, потому как он изменяет геометрию объекта, можете воспользоваться этим инструментом. Он просто разделяет неплоские грани на треугольники, угол искажения которых больше значения *Max Angel*.

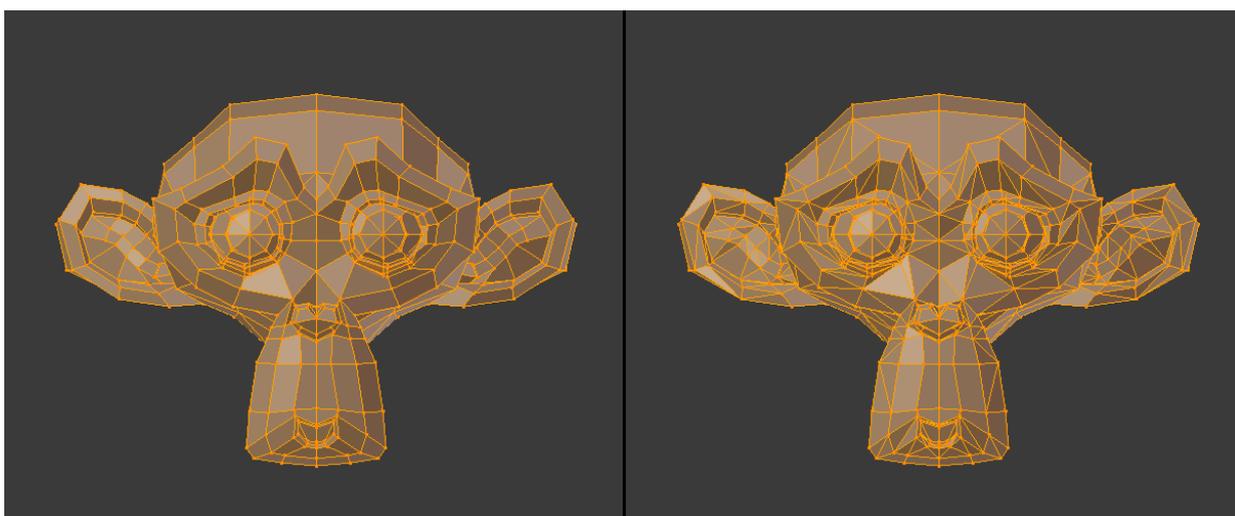


Рис. 7.21: Исходный меш и результат работы инструмента *Split Non-Planar Faces* (*Max Angel*: 5°).

- **Split Concave Faces**

Разделяет все вогнутые грани (concave faces) на выпуклые (convex faces).

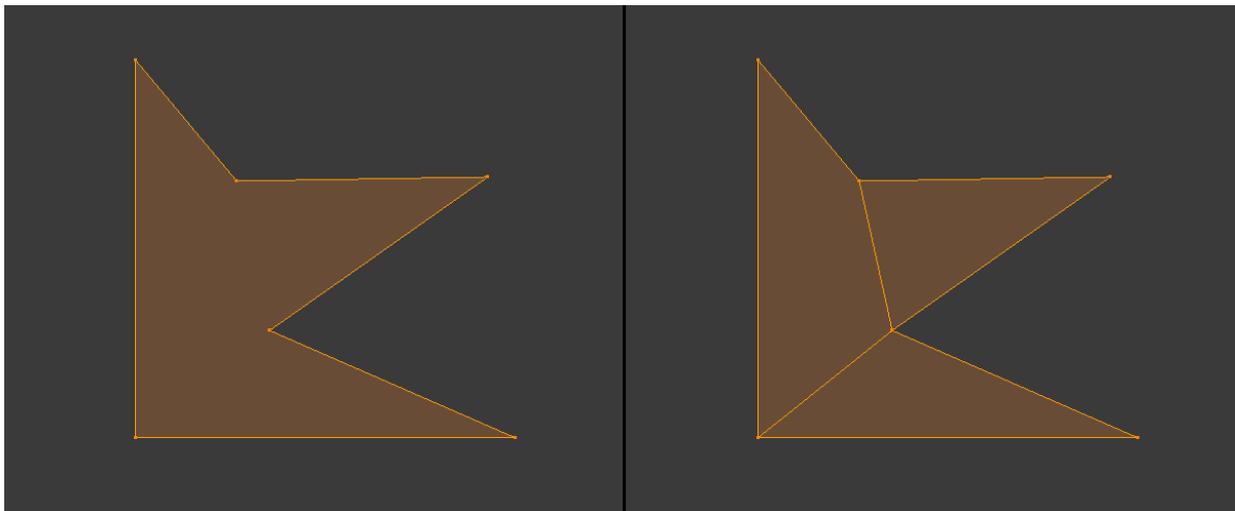


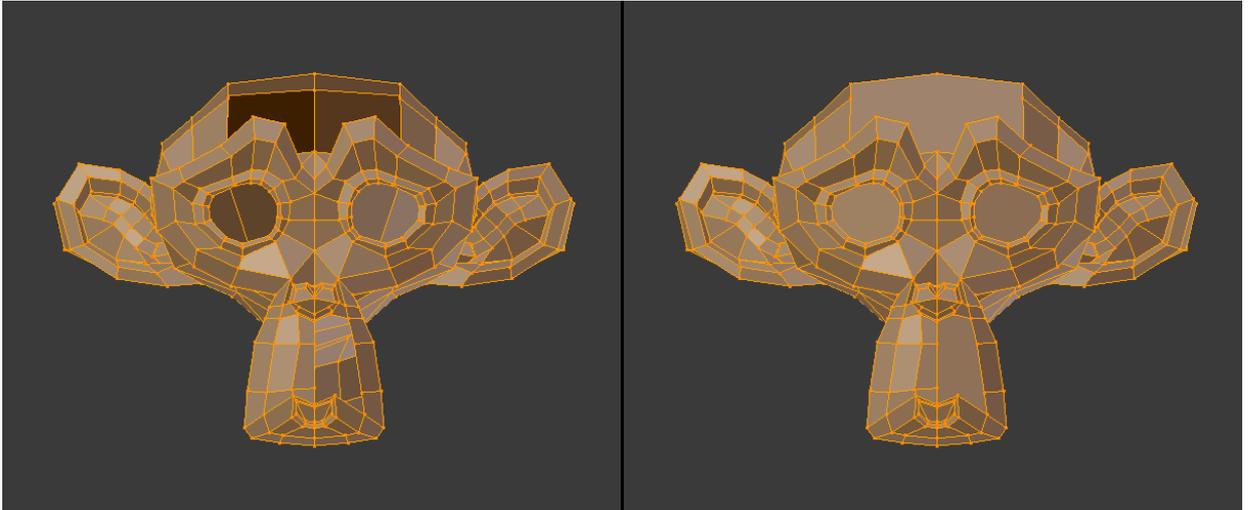
Рис. 7.22: Исходный меш и результат работы инструмента *Split Concave Faces*.

- **Merge by Distance**

Объединяет вершины (выделенные или нет) в указанном диапазоне. Отличный способ избавиться от дубликатов вершин. Количество удаленных вершин будет отображено внизу в статус баре.

- **Fill Holes**

Заполняет отверстия в структуре меша. Параметр *Sides* контролирует необходимое количество ребер для заполнения отверстия (3 — заполнять только треугольники, 4 — только прямоугольники и т.д.). Значение 0 будет заполнять все отверстия меша. При заполнении отверстий с помощью данного инструмента данные меша (такие как цвета вершин или UV-развертка) создаются для новой геометрии автоматически, на основе окружающей геометрии.



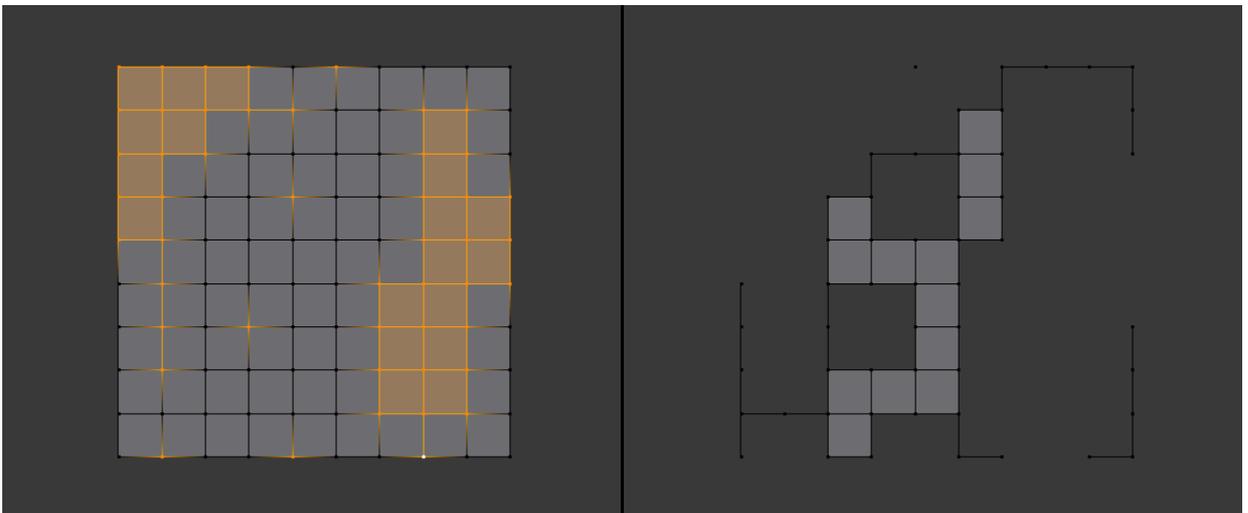
*Рис. 7.23: Исходный меш и результат работы инструмента Fill Holes (Sides: 0).*

## Delete

Позволяет удалять определенные части меша.

- **Vertices**

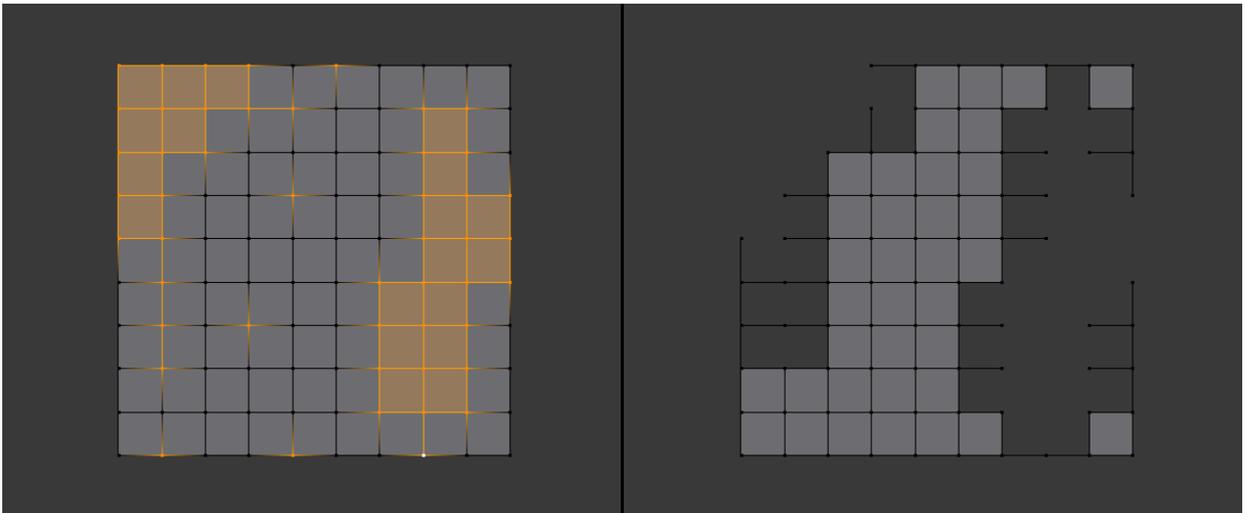
Удаляет выделенные вершины.



*Рис. 7.24: Исходное выделение и результат работы инструмента.*

- **Edges**

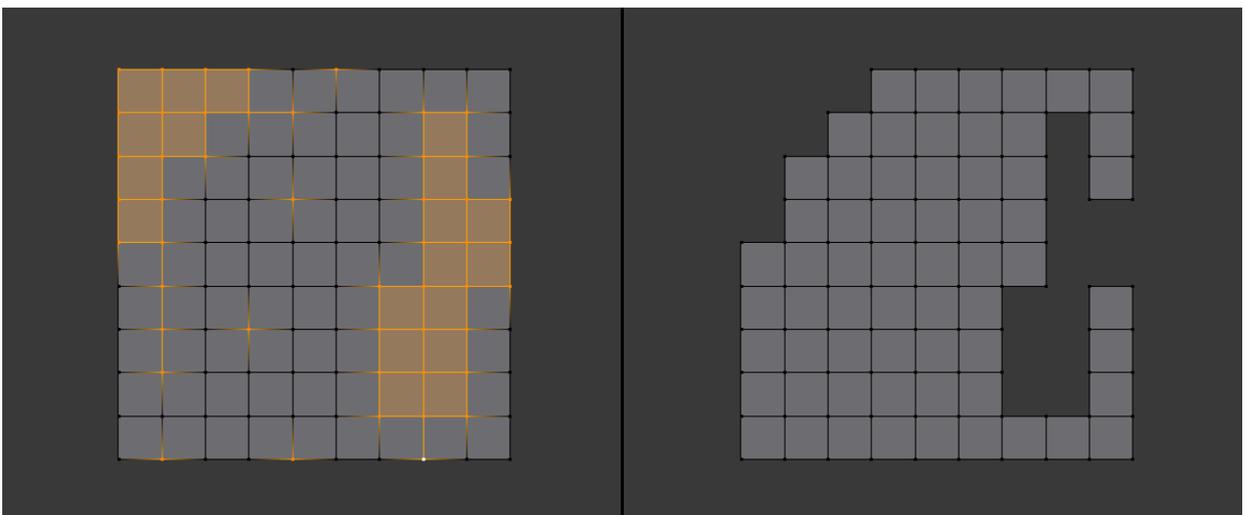
Удаляет выделенные ребра.



*Рис. 7.25: Исходное выделение и результат работы инструмента.*

- **Faces**

Удаляет выделенные грани.



*Рис. 7.26: Исходное выделение и результат работы инструмента.*

- **Only Edges and Faces**

Удаляет лишь выделенные ребра и грани.

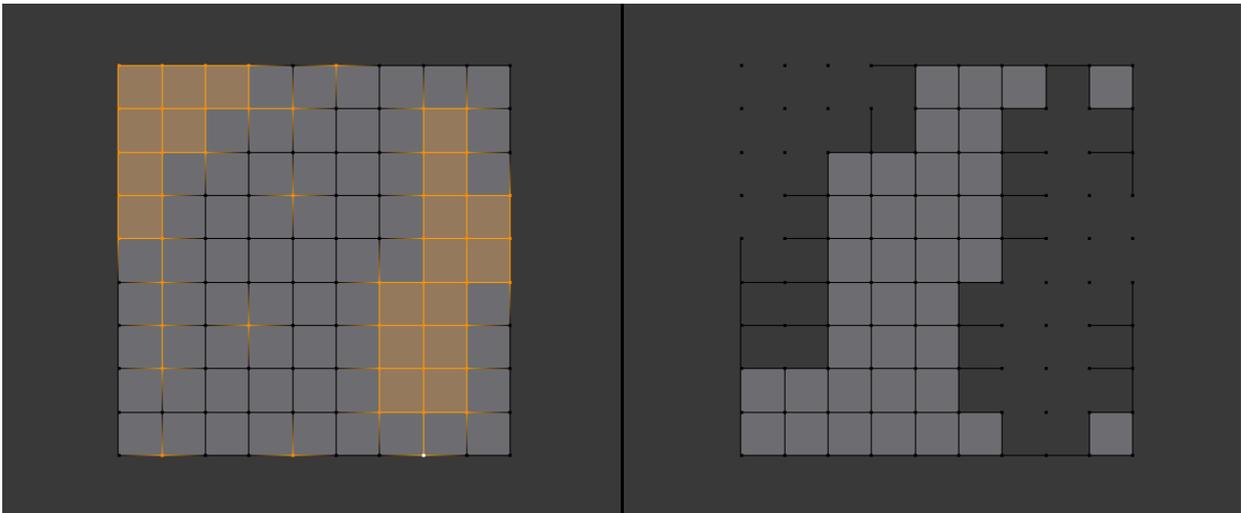


Рис. 7.27: Исходное выделение и результат работы инструмента.

- **Only Faces**

Удаляет лишь выделенные грани.

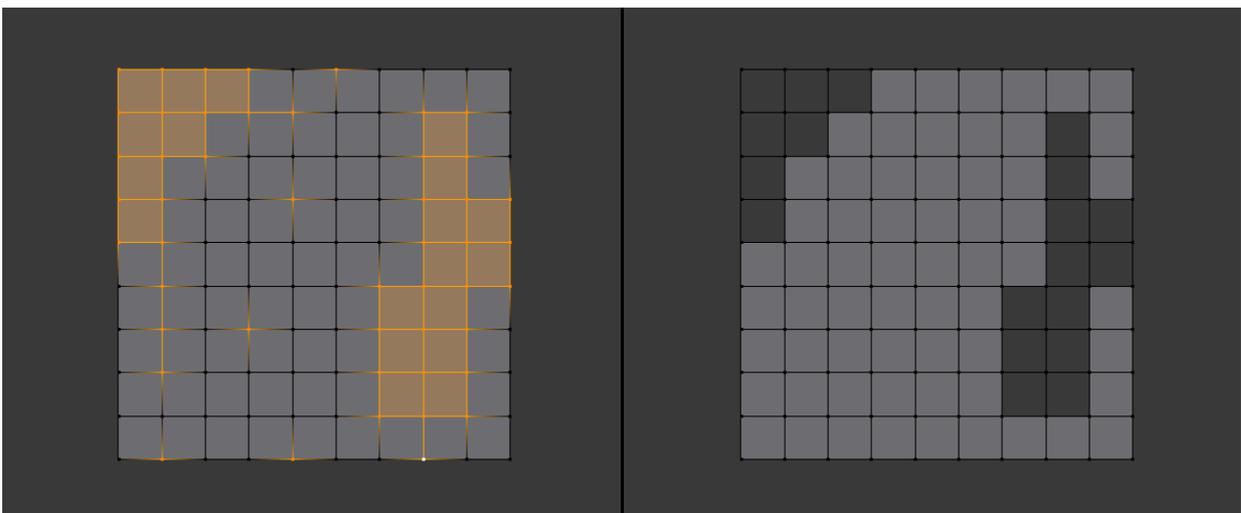


Рис. 7.28: Исходное выделение и результат работы инструмента.

- **Dissolve Vertices**

Удаляет выделенные вершины и заполняет образовавшиеся таким образом отверстия. Опция *Face Split* разделяет углы граней для сохранения прилегающей геометрии. Опция *Tear Boundary* разделяет углы граней, вместо того, чтобы объединить их.

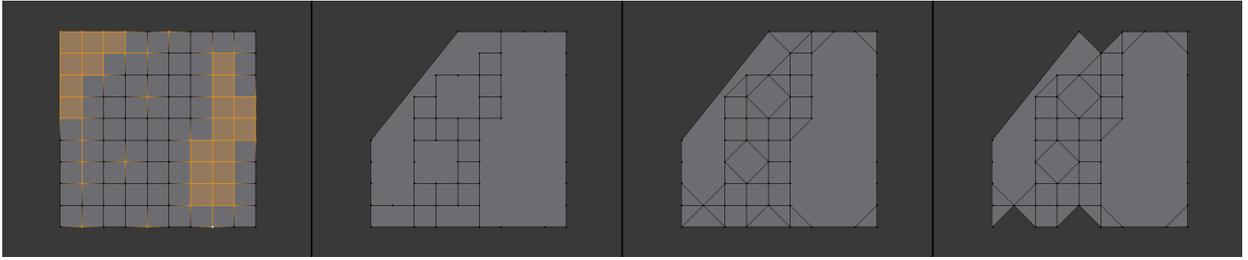


Рис. 7.29: Исходное выделение; инструмент Dissolve Vertices; опция Face Split; опция Face Split + Tear Boundary.

- **Dissolve Edges**

Удаляет выделенные ребра и заполняет образовавшиеся таким образом отверстия. Опция *Dissolve Verts* позволяет удалить оставшиеся вершины. Опция *Face Split* разделяет углы граней для сохранения прилегающей геометрии.

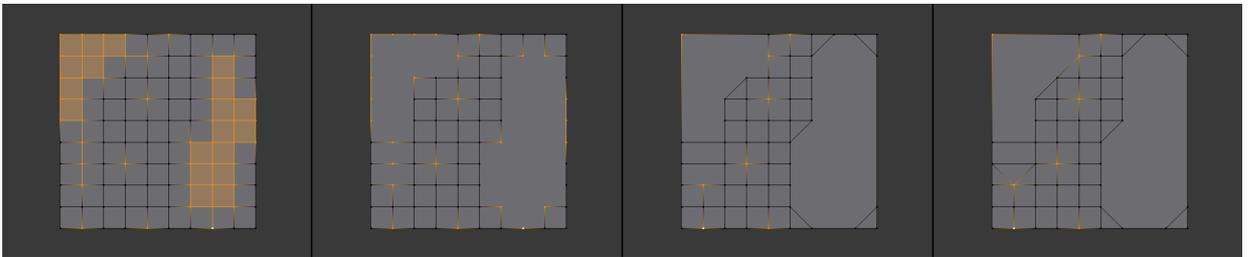


Рис. 7.30: Исходное выделение; инструмент Dissolve Edges; опция Dissolve Verts; опция Dissolve Verts + Face Split.

- **Dissolve Faces**

Удаляет выделенные грани и заполняет образовавшиеся таким образом отверстия. Опция *Dissolve Verts* позволяет удалить оставшиеся вершины.

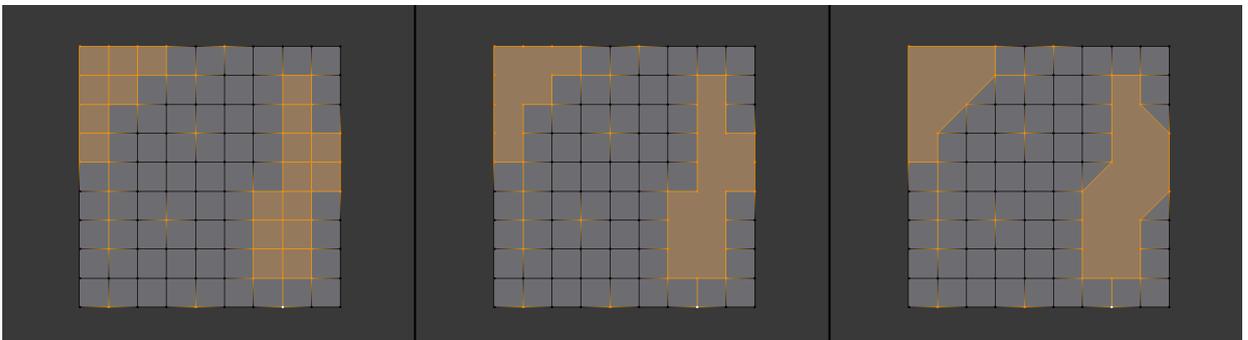


Рис. 7.31: Исходное выделение; инструмент Dissolve Faces; опция Dissolve Verts.

**Заметка:** Сочетание клавиш **Ctrl + X** удаляет вершины/ребра/грани (в зависимости от того, какой режим выделения активирован) и заполняет образовавшиеся таким образом отверстия.

- **Limited Dissolve**

Удаляет вершины и ребра, на основании угла между ними (опция Max Angle), и заполняет образовавшиеся таким образом отверстия. Можно ограничить работу данного инструмента одним из 5 способов: направление нормалей, материал, швы, острые ребра, UV-острова. Опция *All Boundaries* позволяет удалять вершины на границах граней.

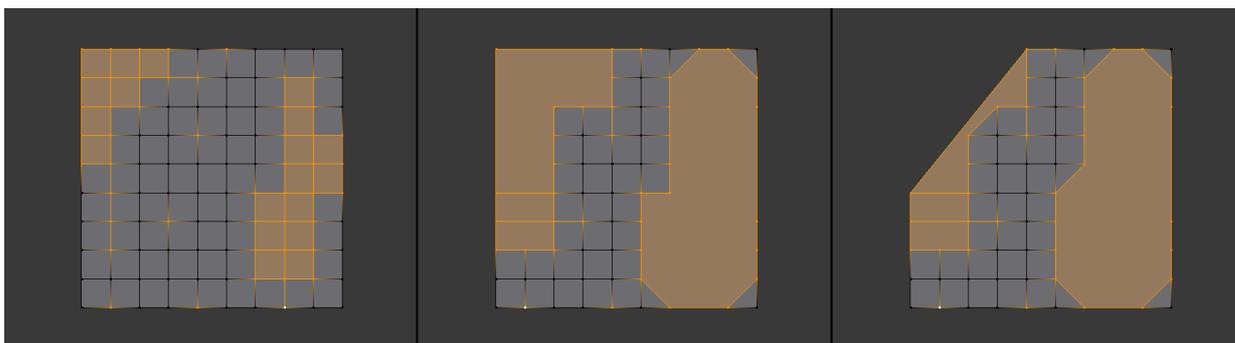


Рис. 7.32: Исходное выделение; инструмент *Limited Dissolve* (Max Angle: 5°); опция *All Boundaries*.

- **Edge Collapse**

Сводит вершины выделенных ребер в их геометрический центр.

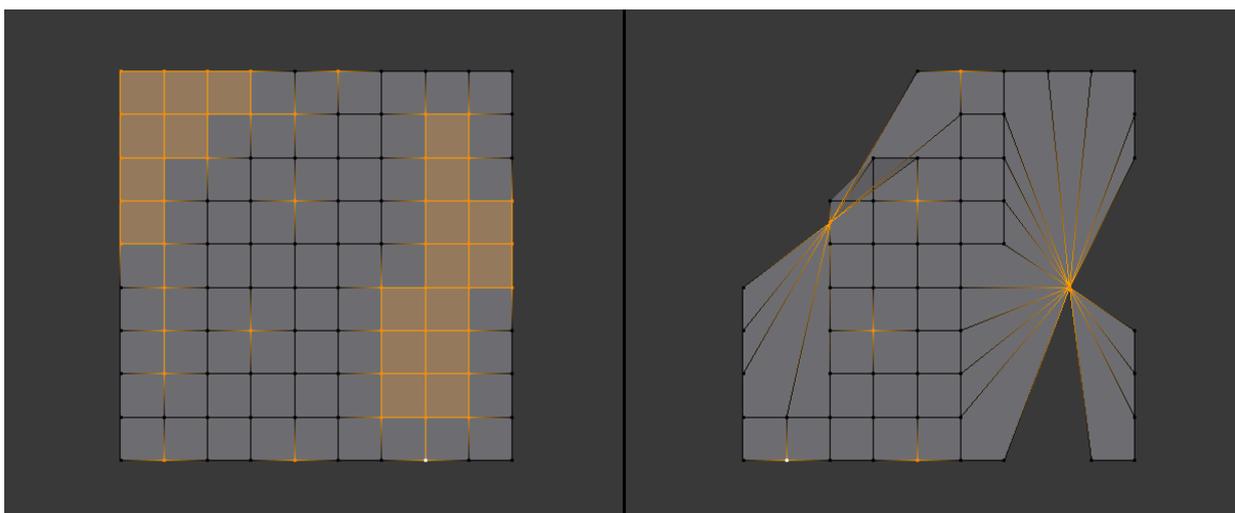


Рис. 7.33: Исходное выделение и результат работы инструмента.

- **Edge Loops**

Удаляет петлю ребер и заполняет образовавшиеся таким образом отверстия. Опция *Face Split* разделяет углы граней для сохранения прилегающей геометрии.

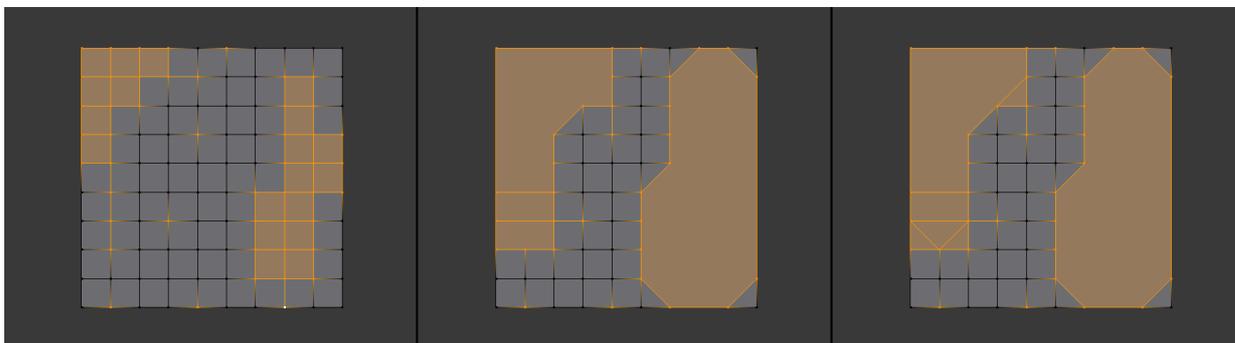


Рис. 7.34: Исходное выделение; инструмент *Edge Loops*; опция *Face Split*.

# Меню Curve, Control Points и Segments

## Меню Curve

Рассмотрим меню Curve, которое появляется при переходе в режим редактирования кривой.

### Transform

Дает доступ к различным инструментам трансформации.

- **Move, Rotate, Scale**

Инструменты перемещения, вращения и масштабирования элементов кривой.

- **To Sphere**

Данный инструмент позволяет преобразовать кривую к сферической форме (круг, если работаем с 2D-объектами). Он имеет всего один параметр: *Factor*, который регулирует степень округления, в диапазоне от 0 до 1.

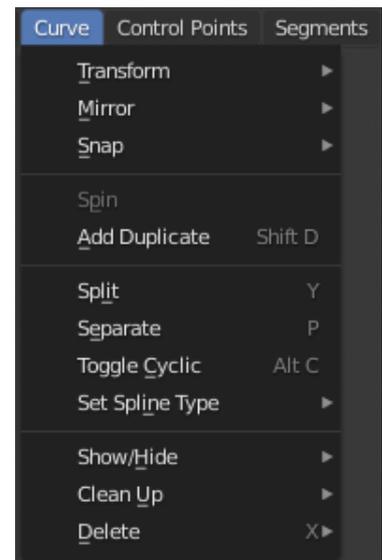


Рис. 8.1: Меню Curve.

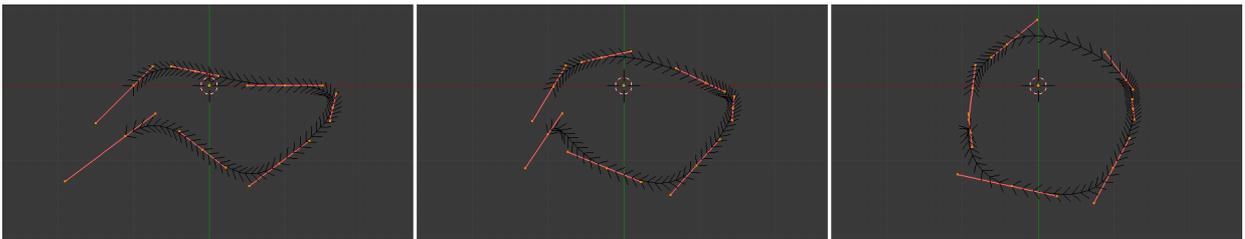


Рис. 8.2: Исходное выделение; To Sphere (Factor: 0.5); To Sphere (Factor: 1).

- **Shear**

Инструмент Shear позволяет масштабировать кривую вдоль оси, проходящей через точку опоры. Чем дальше элементы кривой находятся от оси масштабирования, тем сильнее они поддаются воздействию масштабирования. Данный инструмент зависит от точки вращения и текущего вида камеры. После применения инструмента

можно более точно отрегулировать смещение элементов с помощью параметра *Offset*. Вы можете выбрать ось масштабирования X или Y после активации инструмента.

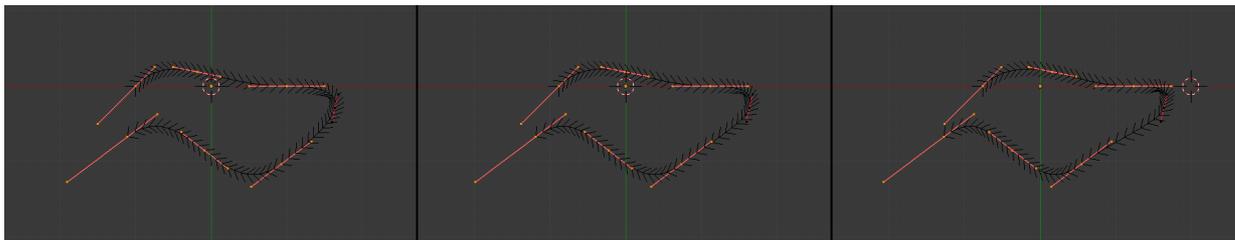


Рис. 8.3: Исходное выделение; Shear (3D-курсор в центре оси координат); Shear (3D-курсор справа от кривой).

- **Bend**

Позволяет загибать выделенные части кривой между 3D-курсором и указателем мышки. Работа данного инструмента зависит лишь от текущего вида камеры.

- **Bend Angle**

- Угол вращения (контролируется курсором мышки).

- **Radius**

- Радиус вращения (контролируется курсором мышки).

- **Clamp**

- При значении ON, деформация ограничена касательной (линия, перпендикулярная линии, образованной курсором мышки и 3D-курсором). При значении OFF, это ограничение снимается и все выделенные части меша поддаются деформации.

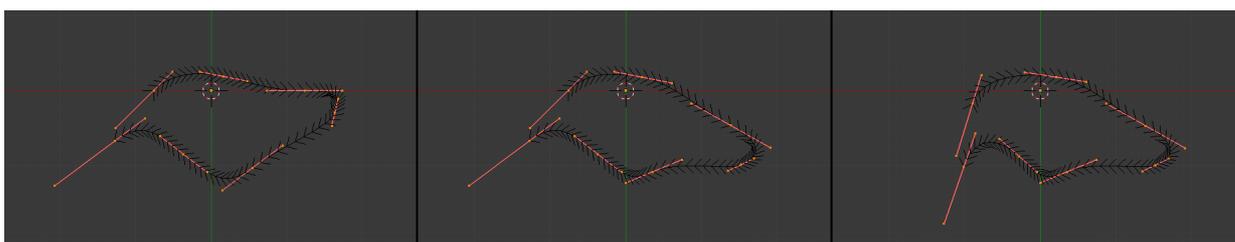


Рис. 8.4: Исходное выделение; Bend (Clamp ON); Bend (Clamp OFF).

- **Push/Pull**

Данный инструмент очень прост и имеет всего один параметр. Он позволяет притягивать части кривой друг к другу, или же отталкивать их. Работа данного инструмента никак не зависит от вида вашей камеры. Результат его работы зависит от количества выделенных точек кривой. В момент использования данного инструмента крайне

неудобно точно позиционировать элементы с помощью мышки. Поэтому проще сразу же применить его, и затем выставить нужную дистанцию на панели последнего оператора (параметр Distance).

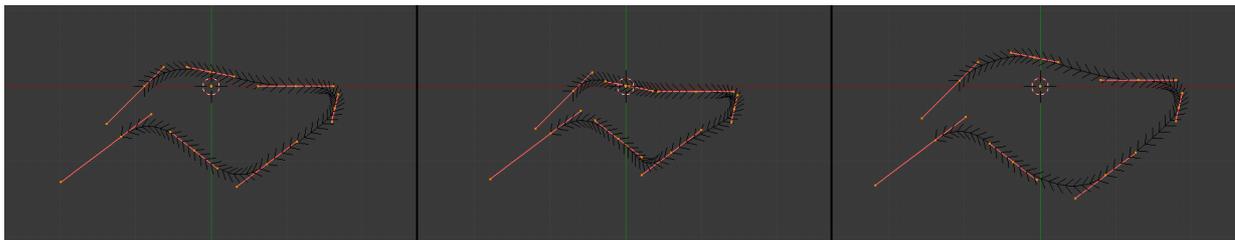


Рис. 8.5: Исходное выделение; Push/Pull (Distance: 0.2); Push/Pull (Distance: -0.2).

- **Warp**

Инструмент Warp позволяет деформировать кривые вокруг 3D-курсора. Точка вращения не имеет никакого влияния, деформация всегда происходит вокруг 3D-курсора. Работа данного инструмента зависит от текущего вида камеры.

- **Warp Angel**

- Определяет угол деформации вокруг 3D-курсора.

- **Offset Angel**

- Позволяет смещать угол, используемый в качестве основы деформации.

- **Min/Max**

- Регулирует минимальный и максимальный диапазон работы инструмента. Оба значения, равные 100 или 0, вернут меш в исходное состояние.

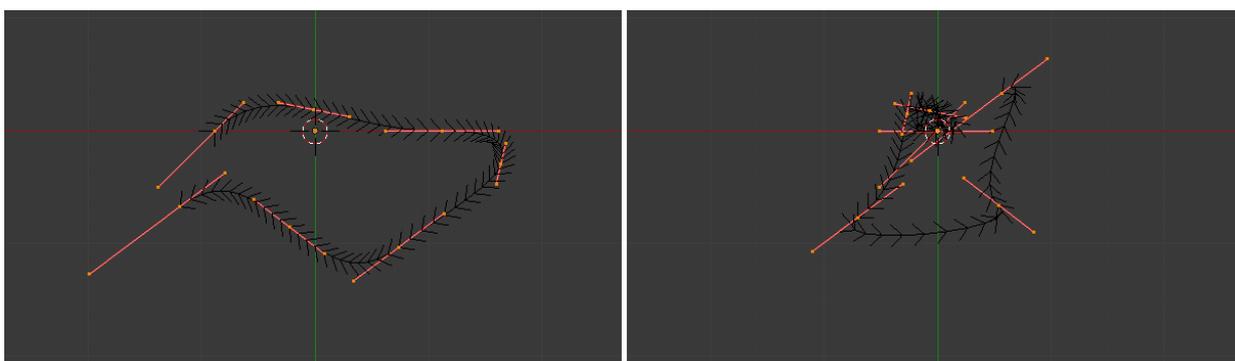


Рис. 8.6: Исходное выделение; Warp (Angle: 240°).

- **Randomize**

Смещает выделенные точки кривой на случайную дистанцию в заданном диапазоне.

- **Amount**  
Дистанция смещения.
- **Uniform**  
Контролирует расстояние равномерного смещения точек.
- **Normal**  
Позволяет смещать точки вдоль нормалей.
- **Random Seed**  
Стартовое значение для генератора случайных чисел.
- **Radius**  
Управляет шириной экструдирования и фаски вдоль кривой. Нормали кривой наглядно показывают величину радиуса.
- **Move Texture Space**  
Позволяет перемещать текстурные координаты кривой.
- **Scale Texture Space**  
Позволяет масштабировать текстурные координаты кривой.

### **Mirror**

Отражает кривую по одной из выбранных осей (X, Y, Z). Чтобы отразить вдоль локальной оси в интерактивном режиме, нажмите X, Y или Z дважды. По умолчанию кривая не меняет свое местоположение при отражении, но если 3D-курсор выбран в качестве точки вращения, то отражение будет происходить относительно него.

### **Snap**

Опции привязки 3D-курсора и выделенных элементов. Уже разобрано при рассмотрении меню Object.

### **Spin**

Оператор Spin работает только для одномерных объектов поверхности. Его использование для кривых в настоящее время невозможно.

### **Add Duplicate**

Дублирует выделенную часть кривой. Нажатие клавиш X, Y и Z позволяет перемещать дубликат по одной из данных осей. Повторные нажатия циклически переводят перемещение вдоль глобальных, локальных координат или свободное перемещение. Дублируемая часть кривой наследует свойства оригинальной.

### **Split**

Создает копии выделенных точек и отделяет их от кривой.

## Separate

Создает новую кривую из выделенного сегмента, тем самым отделяя его от старой кривой.

## Toggle Cyclic

Позволяет циклически закрывать/открывать кривую, в случае выбора хотя бы одной из ее точек.

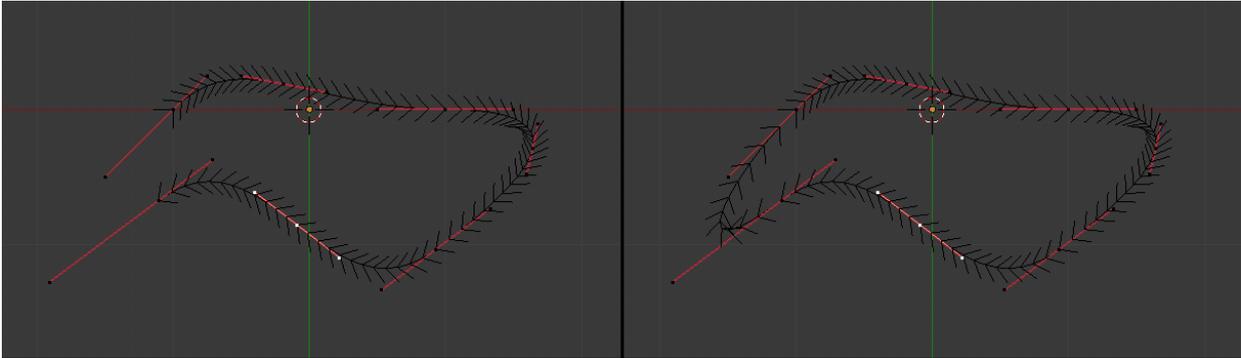


Рис. 8.7: Исходное выделение; Toggle Cyclic.

## Set Spline Type

Позволяет изменить тип активного сегмента кривой. Опция Handles позволяет учитывать ручки кривой при конвертации в меш (Poly) или NURBS-поверхность.

## Show/Hide

Контролирует видимость сегментов кривой в окне 3D-вида.

- **Reveal Hidden**  
Вернуть видимость скрытых сегментов кривой.
- **Hide Selected**  
Скрыть выделенные сегменты кривой.
- **Hide Unselected**  
Скрыть невыделенные сегменты кривой.

## Clean Up

- **Decimate Curve**  
Оператор Decimate Curve уменьшает количество контрольных точек, пытаясь сохранить исходную форму кривых. Параметр Ratio задает процент удаления контрольных точек.

## Delete

Позволяет удалять/растворять контрольные точки кривой, а также

удалять ее сегменты.

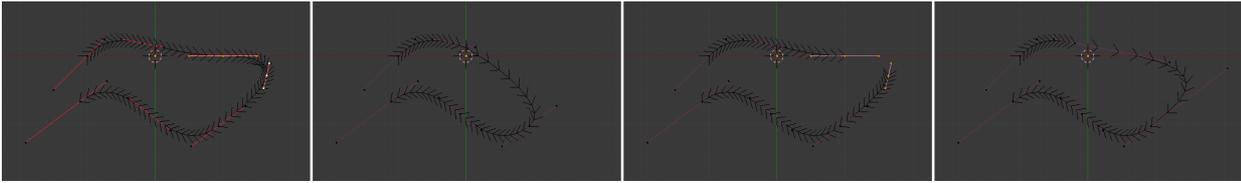


Рис. 8.8: Исходное выделение; Vertices; Segment; Dissolve Vertices.

## Меню Control Points

Рассмотрим меню Control Points, которое появляется при переходе в режим редактирования кривой.

### Extrude Curve and Move

Экструдировывает выделенные точки кривой.

### Make Segment

Создает сегмент между двумя выделенными контрольными точками.

### Tilt

Изменяет угол наклона выделенных точек.

### Clear Tilt

Сбрасывает угол наклона выделенных точек (0°).

### Set Handle Type

Изменяет тип ручек кривой.

- **Automatic**

Этот тип ручек имеет полностью автоматическую длину и направление, которые устанавливаются алгоритмом Blender для обеспечения плавности кривой. Эти ручки преобразовываются в тип Aligned при их перемещении.

- **Vector**

Обе ручки, принадлежащие одному сегменту, смотрят в одном направлении, что позволяет создавать острые углы и прямые линии с помощью кривой. Эти ручки преобразовываются в тип Free при их перемещении.

- **Aligned**

Обе ручки всегда лежат на одной прямой линии и дают непрерывную

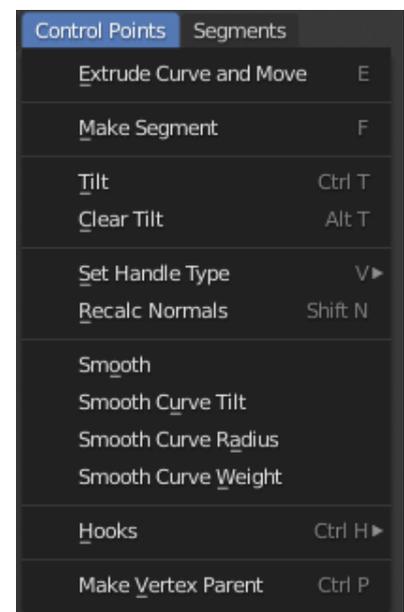


Рис. 8.9: Меню Control Points.

кривую без острых углов.

- **Free**

Обе ручки не зависят друг от друга.

- **Toggle Free/Align**

Циклически переключается между типами ручек Free и Align (для быстрой смены типа используйте нажатие клавиш **V** → **T**).

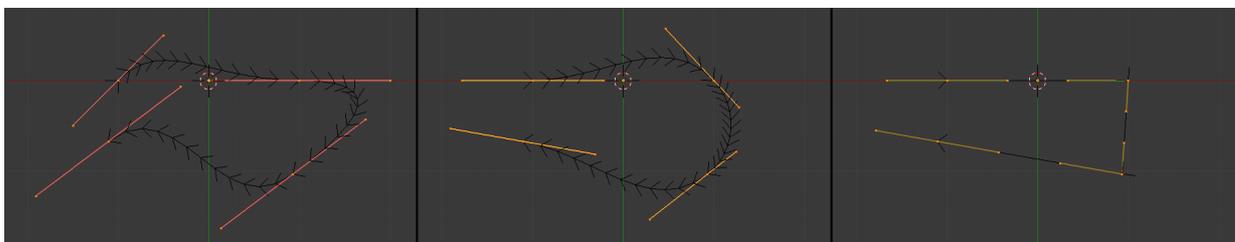


Рис. 8.10: Исходная кривая; Automatic; Vector.

### Recalc Normals

Пересчитывает направление выделенных ручек и их длину (опция Length).

### Smooth

Сглаживает сегменты между выделенными контрольными точками.

### Smooth Curve Tilt

Оператор Smooth Curve Tilt интерполирует значения Tilt для выбранных контрольных точек. Это уменьшит резкие изменения наклона кривой и обеспечит плавный переход между точками.

### Smooth Curve Radius

Оператор Smooth Curve Radius интерполирует значения Radius для выбранных контрольных точек. Это уменьшит резкие изменения радиуса кривой и обеспечит плавный переход между точками.

### Smooth Curve Weight

Оператор Smooth Curve Weight интерполирует значения Weight для выбранных контрольных точек. Это уменьшит резкие изменения в весе кривой и обеспечит плавный переход между точками.

### Hooks

Позволяет назначить пустышку (или любой другой объект, например, кость) в качестве крючка для выделенных точек кривой, после чего в данном меню появляются опции модификатора Hook для работы с ним.

## Make Vertex Parent

Вы можете сделать другие выбранные объекты дочерними по отношению к одной или трем контрольным точкам кривой (по аналогии с мешами).

## Меню Segments

Рассмотрим меню Segments, которое появляется при переходе в режим редактирования кривой.

### Subdivide

Подразделяет выделенные сегменты кривой. После использования можно указать количество подразделений с помощью опции *Number of Cuts*.

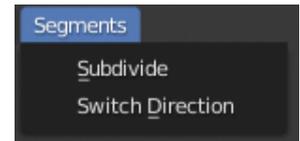


Рис. 8.11: Меню Segments.

### Switch Direction

Меняет направление нормалей кривой. Вне зависимости от количества выделенных сегментов изменяется направление по всей длине кривой.

# Меню вершин

**Заметка:** Вы также можете вызвать контекстное меню вершин с помощью ПКМ, находясь в режиме редактирования вершин. В этом контекстном меню часть опций дублируется из других меню и оно не 100% соответствует одноименному меню в заголовке окна 3D-вида.

## Extrude Vertices

Экструдировывает выделенные вершины.

## Bevel Vertices

Создает фаску исключительно на вершинах объекта. Подробно инструмент Bevel будет рассмотрен в главе посвященной панели инструментов.

## New Edge/Face from Vertices

Создает ребро между двумя выделенными вершинами и грань, если выделенных вершин больше двух.

## Connect Vertex Path

Создает связь с помощью ребер между выделенными вершинами. В случае выделения нескольких вершин, их соединение будет происходить в порядке выделения.

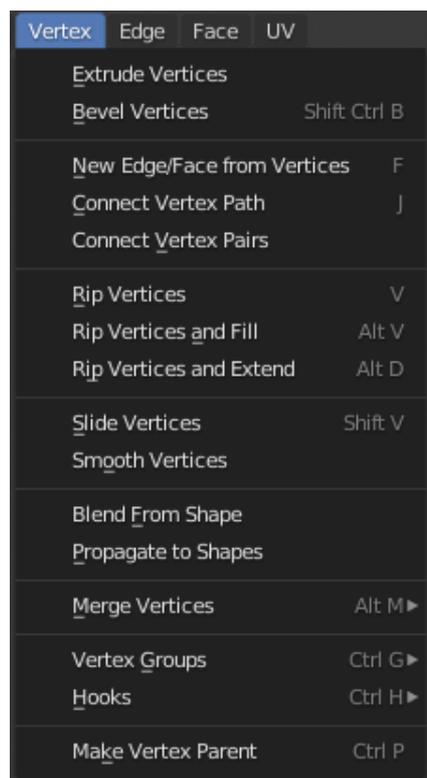
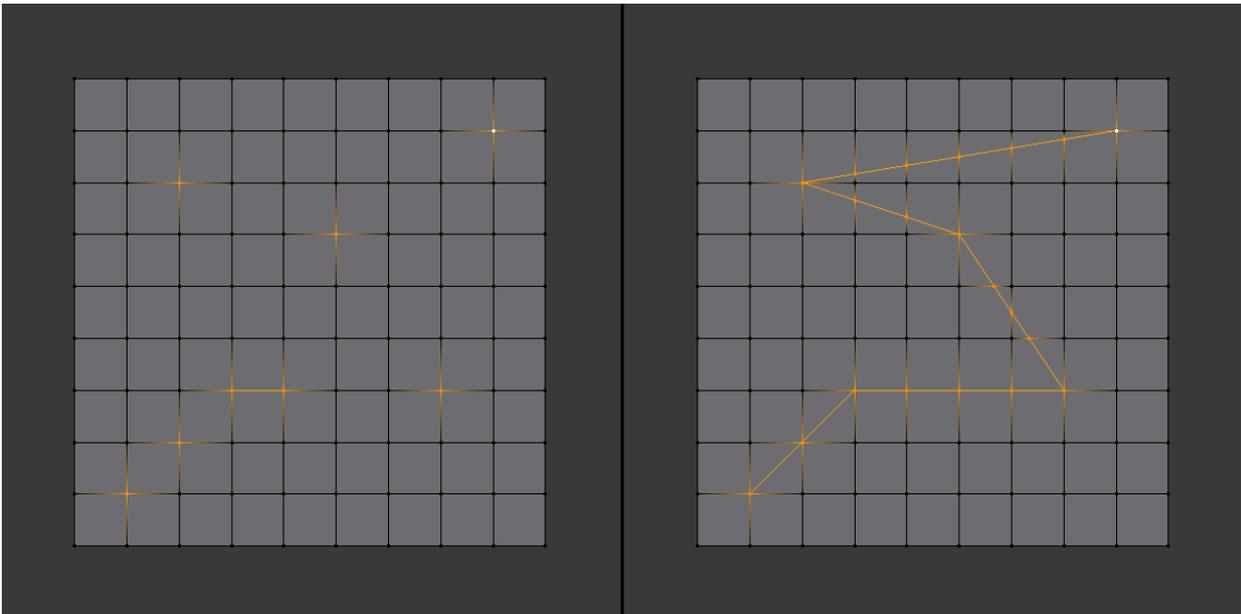


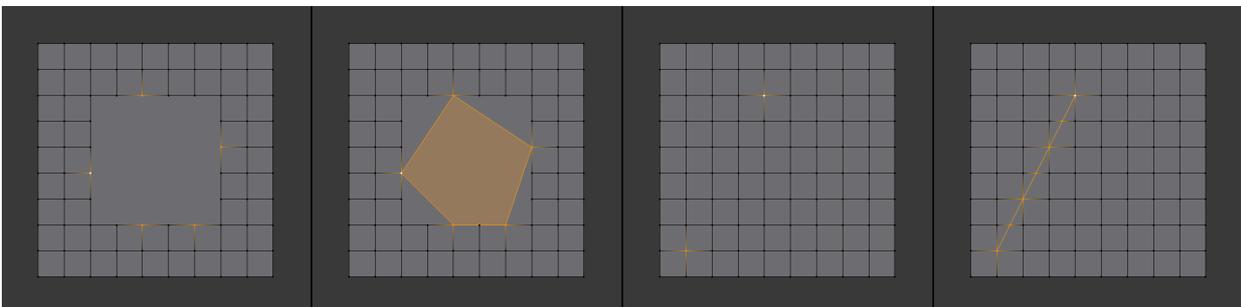
Рис. 9.1: Меню вершин.



*Рис. 9.2: Исходное выделение; Connect Vertex Path.*

### **Connect Vertex Pairs**

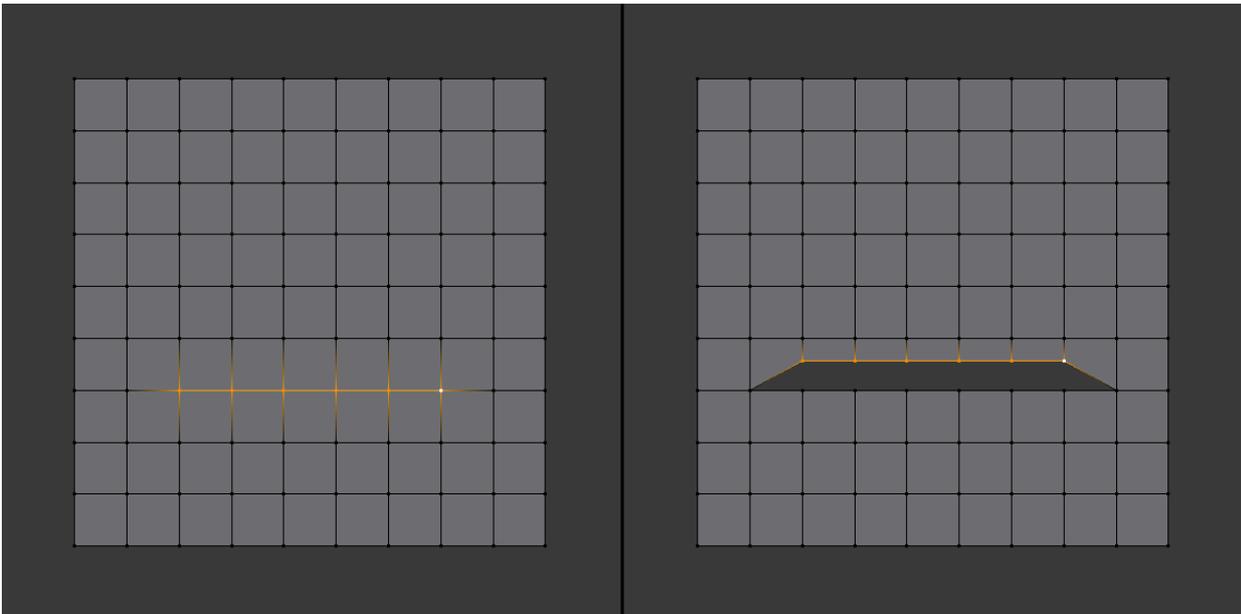
Создает связь с помощью ребер между выделенными вершинами одной грани (актуально при наличии многоугольников). Если выделены лишь две вершины, работает аналогично инструменту Connect Vertex Path.



*Рис. 9.3: Исходное выделение; Connect Vertex Pairs; исходное выделение; Connect Vertex Pairs.*

### **Rip Vertices**

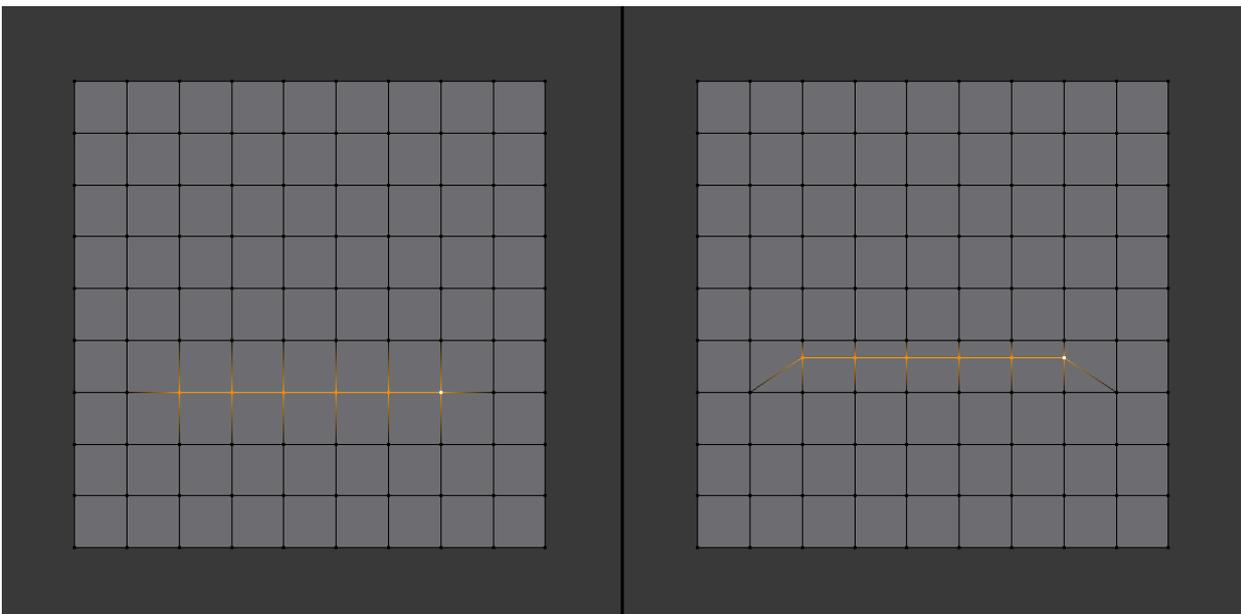
Разделяет выделенные вершины, образуя отверстие между ними.



*Рис. 9.4: Исходное выделение; Rip Vertices.*

### **Rip Vertices and Fill**

Делает то же самое, что и инструмент Rip Vertices, но в месте разрыва создает грань, закрывающую отверстие.



*Рис. 9.5: Исходное выделение; Rip Vertices and Fill.*

### **Rip Vertices and Extend**

Дублирует и перемещает выделенные вершины. При этом сохраняется целостность меша (очень похоже на инструмент Rip Vertices and Fill).

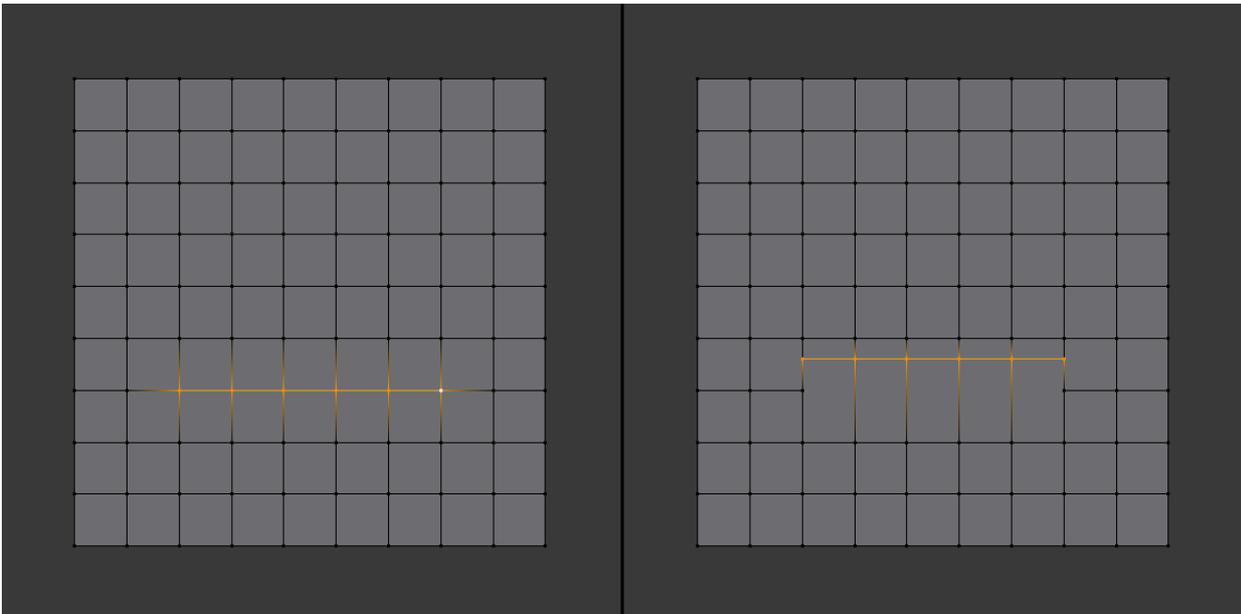


Рис. 9.6: Исходное выделение; Rip Vertices and Extend.

### Slide Vertices

Позволяет перемещать вершины вдоль прилегающих к ним ребер.

- **Even**  
Заставляет вершину повторять форму смежных ребер.
- **Flipped**  
При использовании режима Even меняет направление вершин (начинает повторять форму противоположных ребер).
- **Clamp**  
Ограничивает область трансформации длиной ребра.
- **Correct UVs**  
Изменяет UV-развертку в соответствии с произведенными трансформациями.

### Smooth Vertices

Сглаживает углы выделенных вершин.

- **Smoothing**  
Фактор сглаживания.
- **Repeat**  
Количество итераций сглаживания.
- **XYZ Axis**  
Контролирует сглаживание по осям.

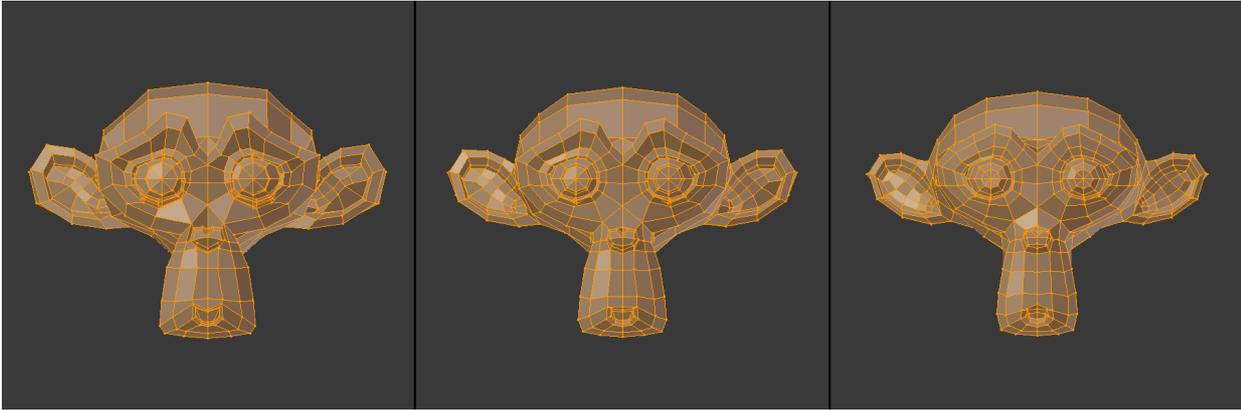


Рис. 9.7: Исходное выделение; Smoothing: 0.5; Smoothing: 1.

### Blend from Shape

Позволяет смешивать текущую форму меша с одной из ключевых форм.

- **Blend**  
Фактор смешивания.
- **Add**  
Добавляет форму вместо того, чтобы смешивать их.

### Propagate to Shapes

Присваивает положение выделенных вершин всем ключевым формам объекта.

### Merge Vertices

Объединяет выделенные вершины в одну, одним из 6 доступных способов. Опция *UVs* редактирует развертку объекта в соответствии с изменениями вершин меша.

- **At First**  
Объединит все вершины в одну в месте выделения первой вершины.
- **At Last**  
Объединит все вершины в одну в месте выделения последней вершины.
- **At Center**  
Объединит все вершины в одну в их геометрическом центре.
- **At Cursor**  
Объединит все вершины в одну в местоположении 3D-курсора.
- **Collapse**  
Объединит все вершины в одну в геометрическом центре, образовавшемся в результате выделения граней.

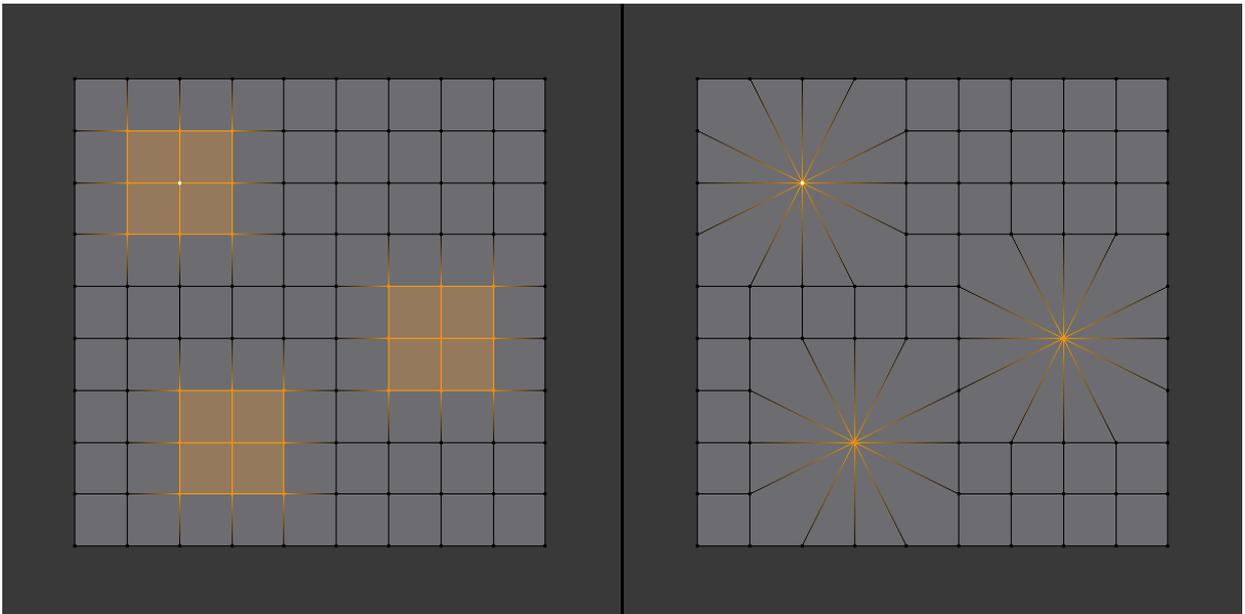


Рис. 9.8: Исходное выделение; Collapse.

- **By Distance**

Удаляет все вершины, которые находятся в заданном радиусе (Merge Distance) с выделенными. Опция *Unselected* позволяет присоединять выделенные вершины к невыделенным или наоборот.

## Vertex Groups

Позволяет работать с группами вершин.

- **Assign to New Group**

Создает новую группу вершин из выделенных.

- **Assign to Active Group**

Назначает выделенные вершины активной группе вершин.

- **Remove from Active Group**

Удаляет выделенные вершины из активной группы вершин.

- **Remove from All**

Удаляет выделенные вершины из всех групп вершин.

- **Set Active Group**

Делает выбранную группу вершин активной.

- **Remove Active Group**

Удаляет активную группу вершин.

- **Remove All Groups**

Удаляет все группы вершин.

## Hooks

Позволяет назначить пустышку (или любой другой объект, например,

кость) в качестве крючка для выделенных вершин, после чего в данном меню появляются опции модификатора *Hook* для работы с ним.

### **Make Vertex Parent**

Создает связь родитель-потомок между выделенной вершиной (родитель) и выделенными объектами (потомки). В качестве родителя может выступать одна вершина, либо три. В остальных случаях вы получите сообщение с ошибкой, в котором будет указано об этом.

# Меню ребер

**Заметка:** Вы также можете вызвать контекстное меню ребер с помощью ПКМ, находясь в режиме редактирования ребер. В этом контекстном меню часть опций дублируется из других меню и оно не 100% соответствует одноименному меню в заголовке окна 3D-вида.

## Extrude Edges

Экструдировывает выделенные ребра.

## Bevel Edges

Создает фаску на выделенных ребрах. Подробно инструмент Bevel будет рассмотрен в главе посвященной панели инструментов.

## Bridge Edge Loops

Создает мост между двумя и более выделенными петлями.

- **Connect Loops**

Метод объединения нескольких петель.

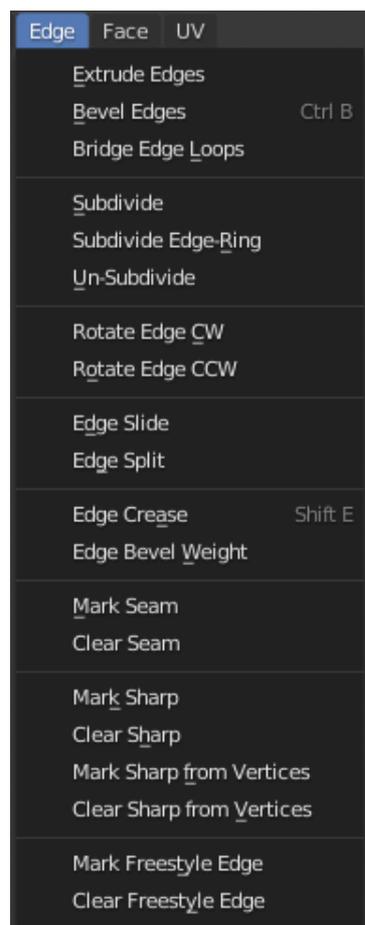


Рис. 10.1: Меню ребер.

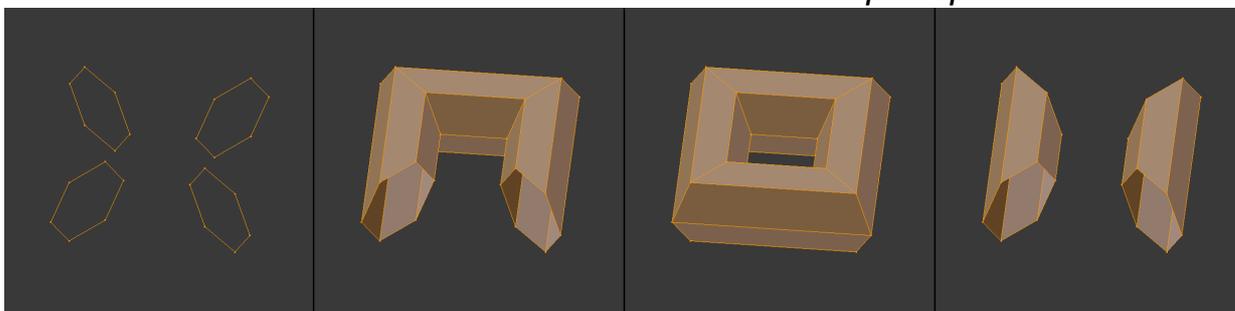
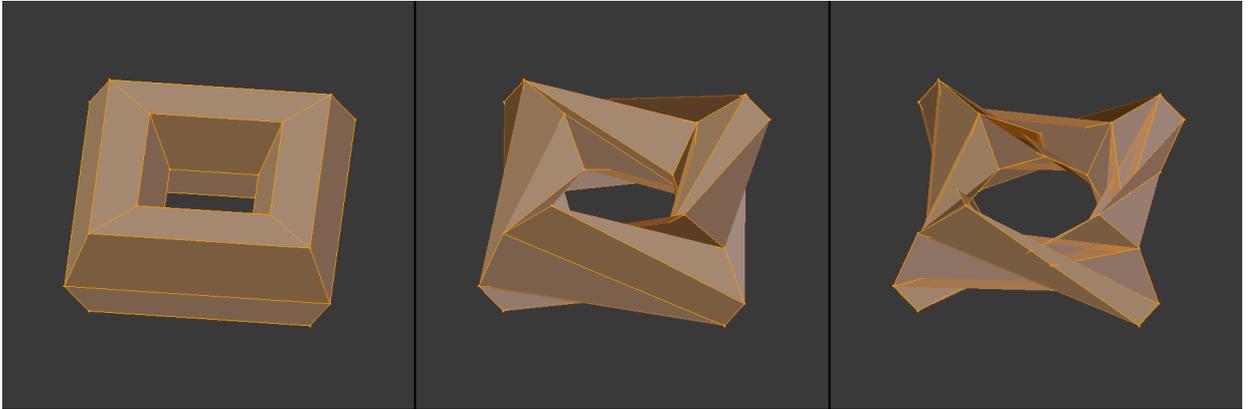


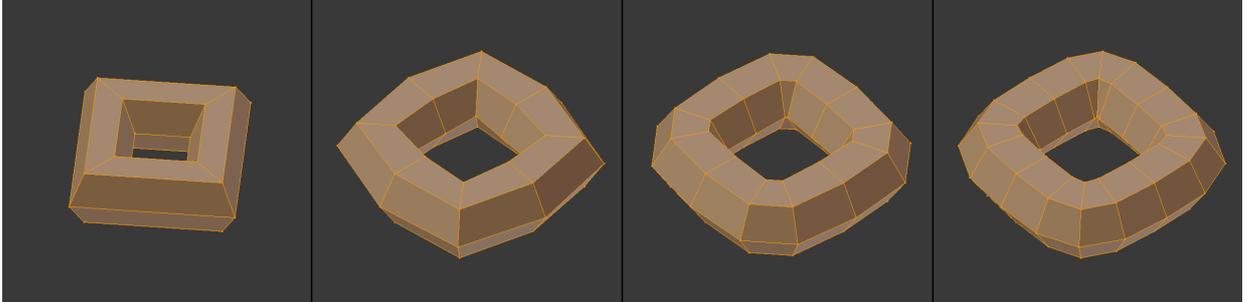
Рис. 10.2: Исходное выделение; Open Loop; Closed Loop; Loop Pairs.

- **Merge**  
Объединяет петли вместо того, чтобы создавать между ними грани.
- **Merge Factor**  
Позволяет указать место объединения петель.
- **Twist**  
Позволяет вращать замкнутые петли.



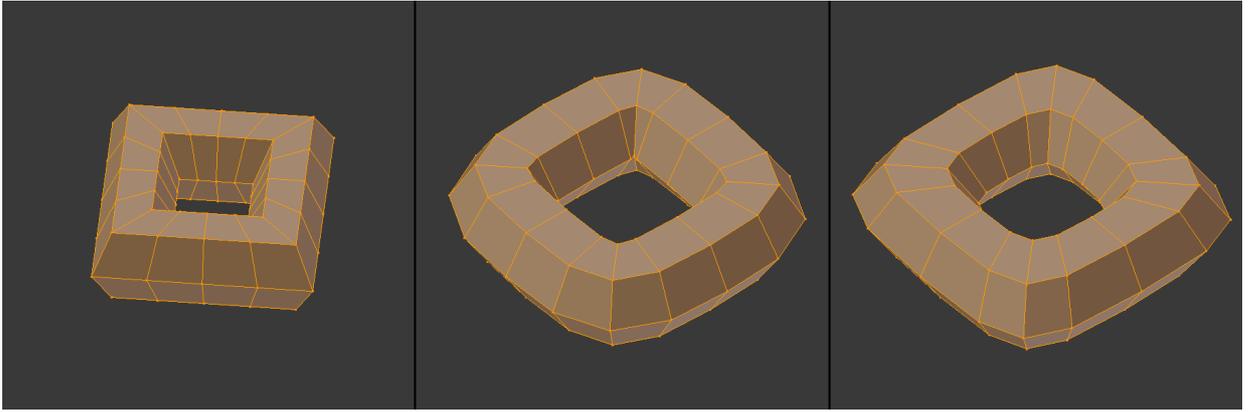
*Рис. 10.3: Twist: 0; Twist: 1; Twist: 2.*

- **Number of Cuts**  
Количество подразделений для образовавшихся граней.



*Рис. 10.4: Number of Cuts: 0; Number of Cuts: 1; Number of Cuts: 2; Number of Cuts: 3.*

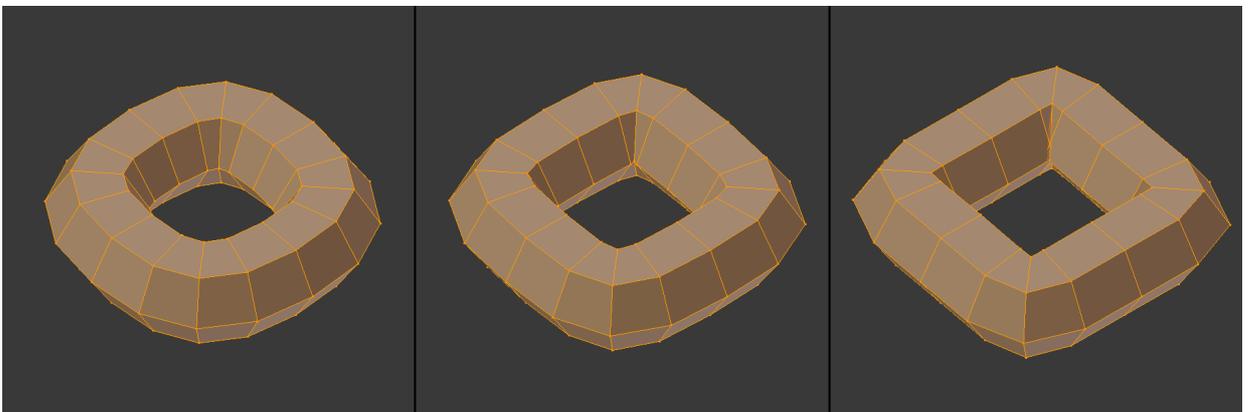
- **Interpolation**  
Метод интерполяции.



*Рис. 10.5: Linear; Blend Path; Blend Surface.*

- **Smoothness**

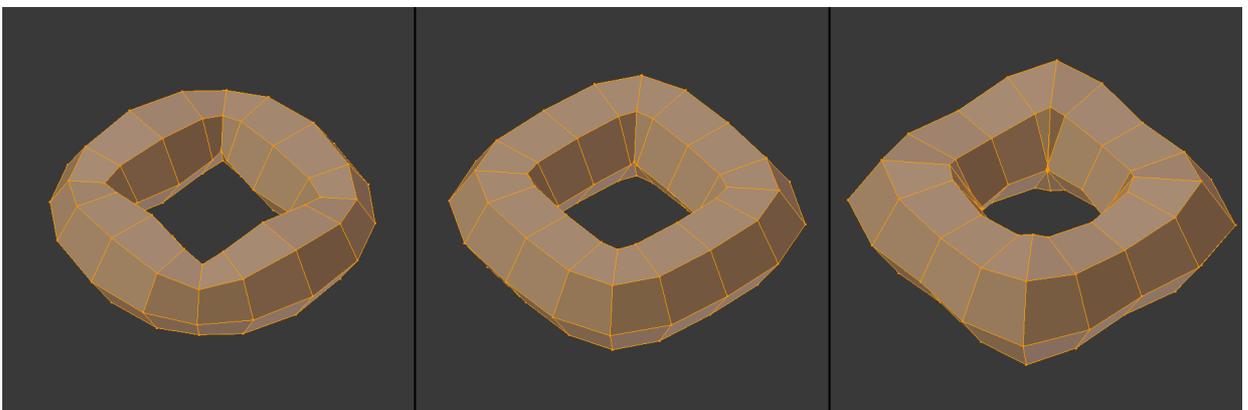
Фактор сглаживания граней.



*Рис. 10.6: Smoothness: 0.8; Smoothness: 1; Smoothness: 1.2.*

- **Profile Factor**

Позволяет сжимать/расширять образовавшиеся грани.



*Рис. 10.7: Profile Factor: -0.3; Profile Factor: 1; Profile Factor: 0.3.*

- **Profile Shape**

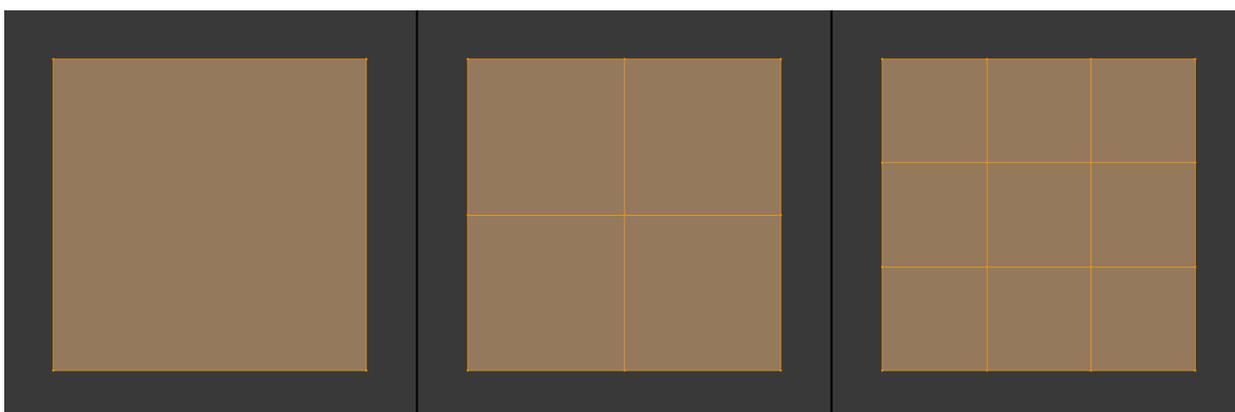
Тип спада для параметра Profile Factor.

## **Subdivide**

Подразделяет выделенные ребра на более мелкие. С помощью опций данного инструмента вы можете настроить количество подразделений и способ подразделения.

- **Number of Cuts**

Количество подразделений.



*Рис. 10.8: Исходное выделение; Number of Cuts: 1; Number of Cuts: 2.*

- **Smoothness**

Коэффициент сглаживания подразделения. В значении 1 подразделяет меш так же, как это делает модификатор Subdivision Surface (режим Catmull-Clark). В значении 0 подразделяет меш так же, как это делает модификатор Subdivision Surface (режим Simple).

- **Quad/Tri Mode**

Отметив данный пункт, вы предотвратите появления многоугольников при подразделении меша. Все многоугольники будут разделены на треугольники.

- **Quad Corner Type**

Данное меню определяет способ подразделения двух смежных ребер. Все опции, за исключением Straight Cut, предотвращают появление многоугольников.

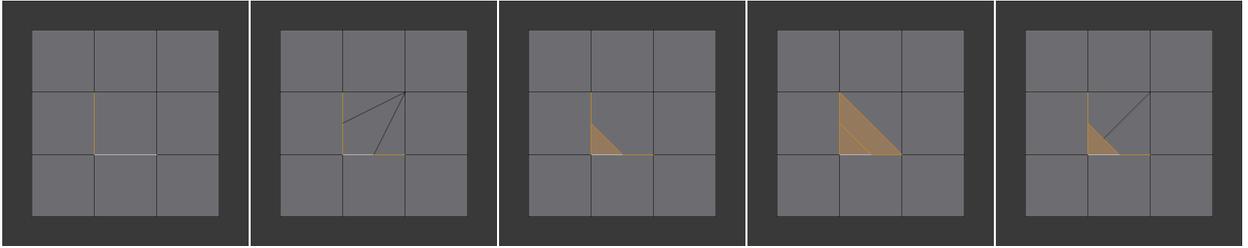


Рис. 10.9: Исходное выделение; Fan; Straight Cut; Path; Inner Vert.

- **Fractal**

Смещает вершины в случайном направлении после подразделения меша.

- **Along Normal**

Позволяет смещать вершины в направлении их собственных нормалей, а не в случайном направлении.

- **Randome Seed**

Начальное значение генератора случайных чисел. Изменяя его, вы будете получать различные результаты при использовании опции *Fractal*, больше 0.

### Subdivide Edge-Ring

Подразделяет кольцо связанных ребер. С помощью опций данного инструмента вы можете настроить количество подразделений и способ подразделения.

- **Number of Cuts**

Количество подразделений.

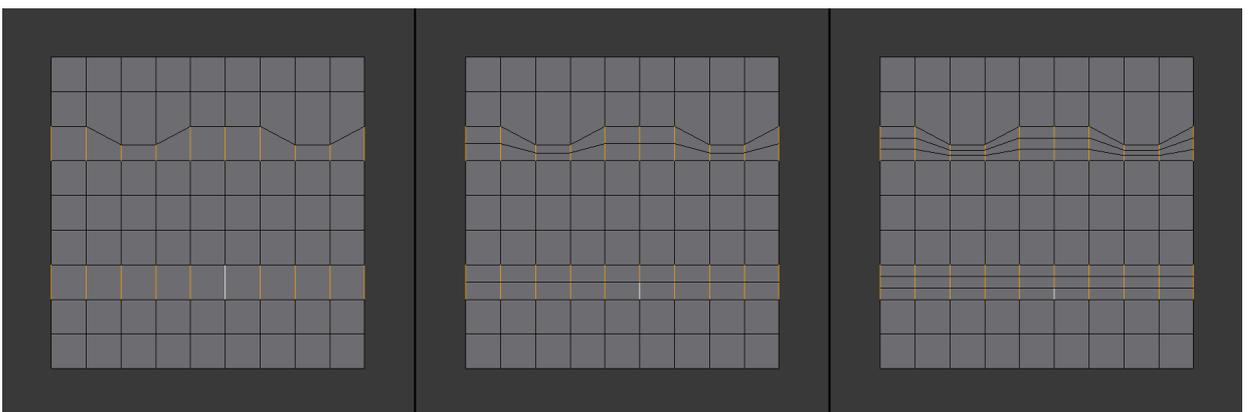


Рис. 10.10: Исходное выделение; Number of Cuts: 1; Number of Cuts: 2.

- **Interpolation**

Метод интерполяции.

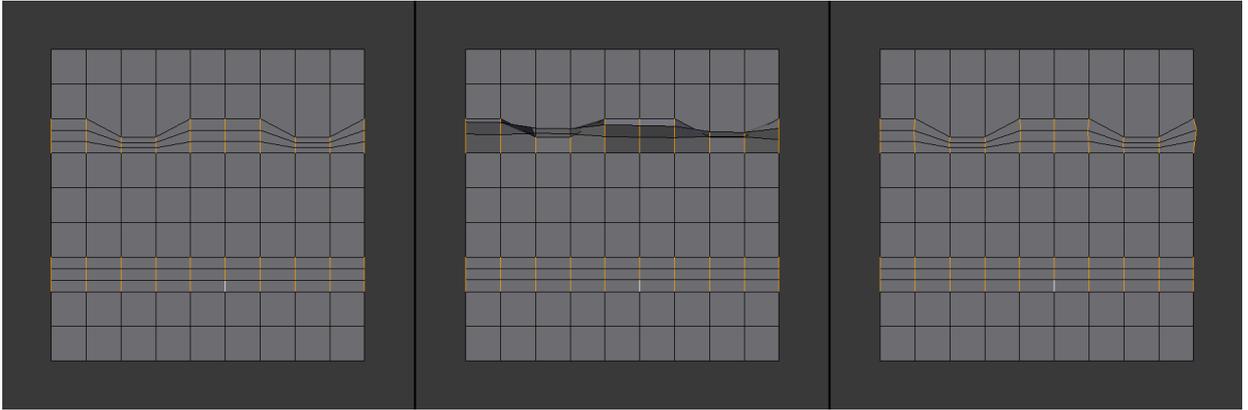


Рис. 10.11: Linear; Blend Path; Blend Surface.

- **Smoothness**

Коэффициент сглаживания подразделения.

- **Profile Factor**

Коэффициент, регулирующий степень расширения/сжатия новых ребер.

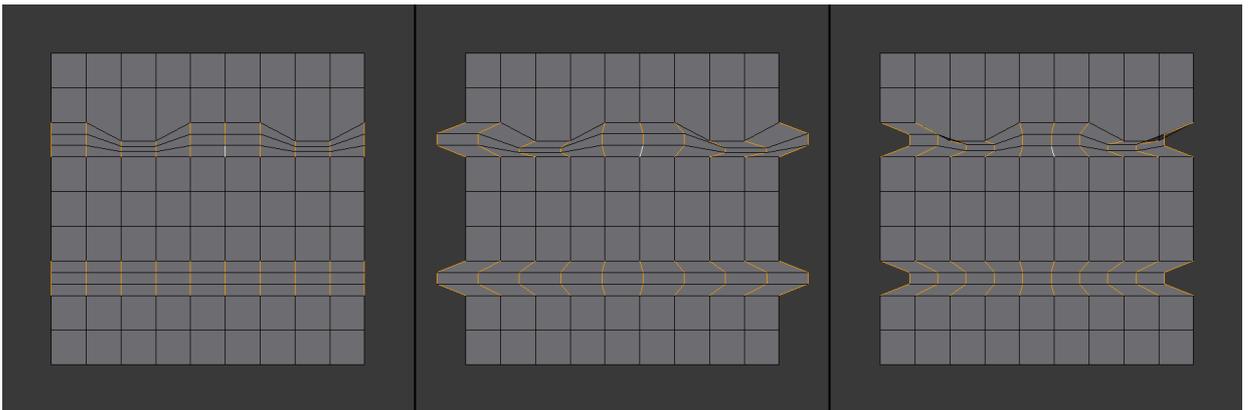


Рис. 10.12: Profile Factor: 0; Profile Factor: 0.25; Profile Factor: -0.25.

- **Profile Shape**

Тип спада для опции Profile Factor.

### Un-Subdivide

Объединяет выделенные ребра и грани, тем самым создавая более крупные грани. (действие, обратное инструменту Subdivide). Опция *Iterations* позволяет указать количество итераций данного инструмента.

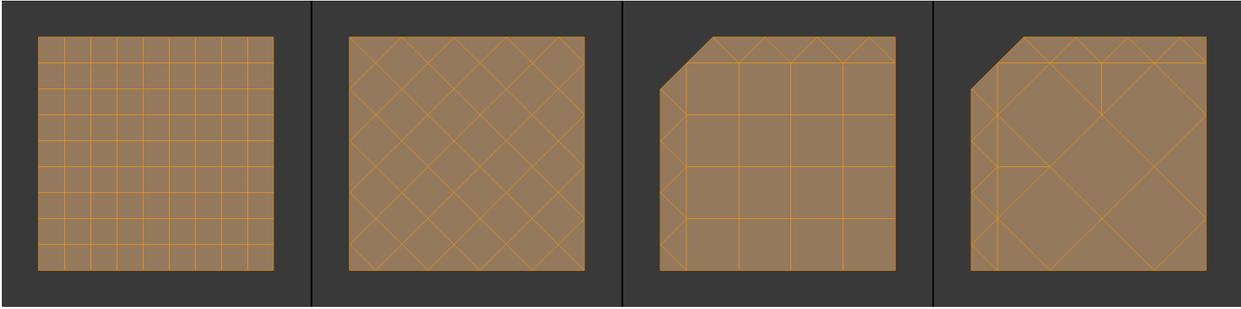


Рис. 10.13: Исходное выделение; Iterations: 1; Iterations: 2; Iterations: 3.

### Rotate Edge CW/CCW

Изменяет топологию меша, вращая выделенные ребра по/против часовой стрелки.

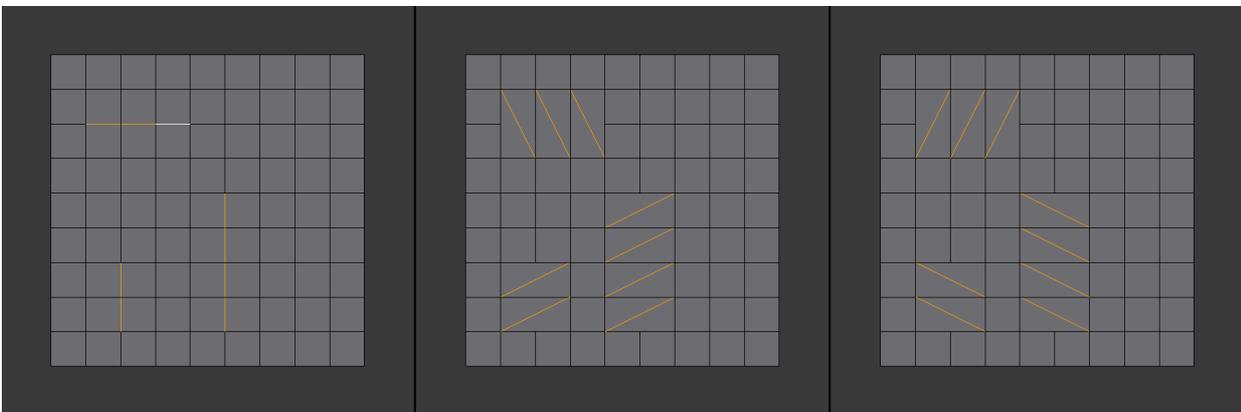


Рис. 10.14: Исходное выделение; Rotate Edge CW; Rotate Edge CCW.

### Edge Slide

Позволяет перемещать ребра вдоль прилегающих к ним ребер.

- **Even**  
Заставляет ребро повторять форму смежных ребер.
- **Flipped**  
При использовании режима Even, меняет направление ребер (начинают повторять форму противоположных ребер).
- **Clamp**  
Ограничивает область трансформации длиной ребра.
- **Correct UVs**  
Изменяет UV-развертку в соответствии с произведенными трансформациями.

### Edge Split

Разделяет выделенные ребра. Упрощенный аналог модификатора Edge

Split.

### **Edge Crease**

Специальное значение, позволяющее контролировать степень сглаживания выделенных ребер модификатором Subdivision Surface (алгоритм Catmull-Clark).

### **Edge Bevel Weight**

Специальное значение, позволяющее контролировать степень воздействия модификатора *Bevel* на выделенные ребра.

### **Mark/Clear Seam**

Ставит/снимает метку «шов» на выделенных ребрах (используется при создании UV-развертки).

### **Mark/Clear Sharp (from Vertices)**

Ставит/снимает метку «острые» на выделенных ребрах. Используются данные ребра модификатором EdgeSplit и при работе с пользовательскими нормальями. Опция Vertices позволяет также пометить острыми все прилегающие ребра к вершинам выделенных.

### **Mark/Clear Freestyle Edge**

Ставит/снимает метку на выделенных ребрах для использования нефотореалистичным движком FreeStyle.

# Меню граней

**Заметка:** Вы также можете вызвать контекстное меню граней с помощью ПКМ, находясь в режиме редактирования граней. В этом контекстном меню часть опций дублируется из других меню и оно не 100% соответствует одноименному меню в заголовке окна 3D-вида.

## Extrude Faces

Экструдировывает выделенные грани.

## Extrude Faces Along Normal

Экструдировывает выделенные грани вдоль их собственных нормалей.

## Extrude Individual Faces

Экструдировывает выделенные грани вдоль их собственных нормалей независимо друг от друга.

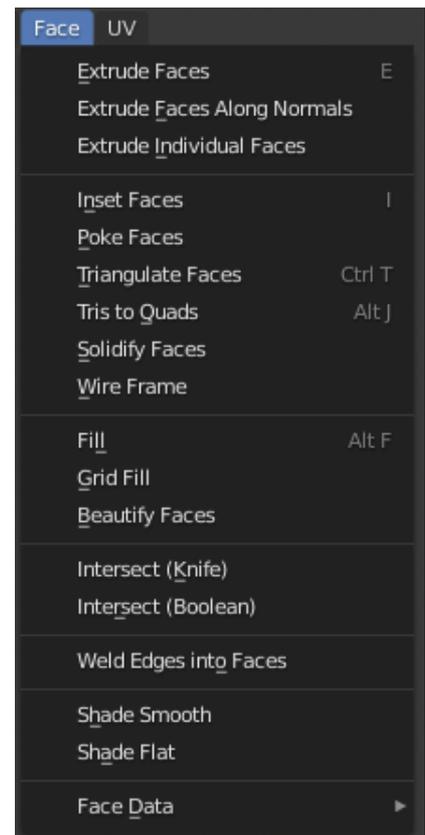


Рис. 11.1: Меню граней.

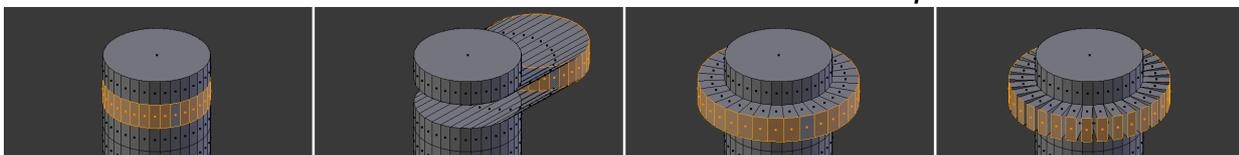


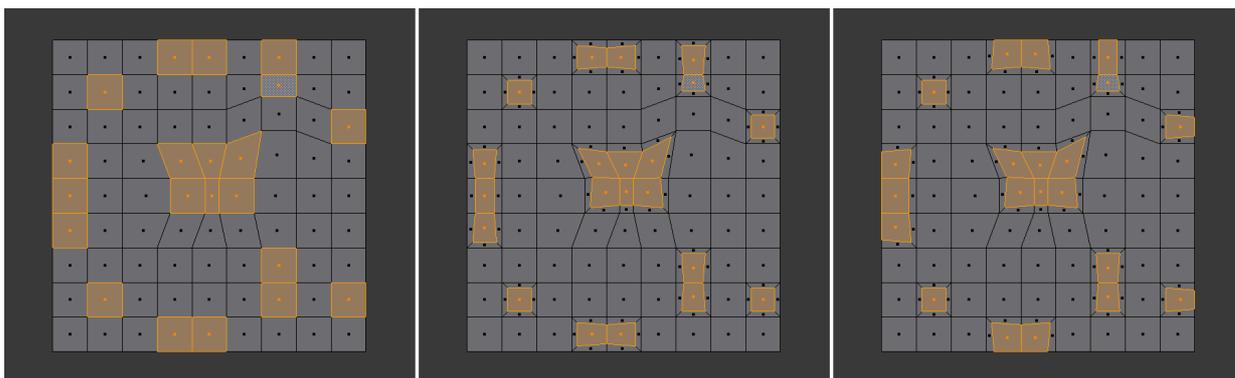
Рис. 11.2: Исходное выделение; Extrude Faces; Extrude Faces Along Normal; Extrude Individual Faces.

## Inset Faces

Инструмент Inset Faces очень похож на инструмент Extrude, но, в отличие от последнего, имеет большое количество дополнительных функций.

- **Boundary**

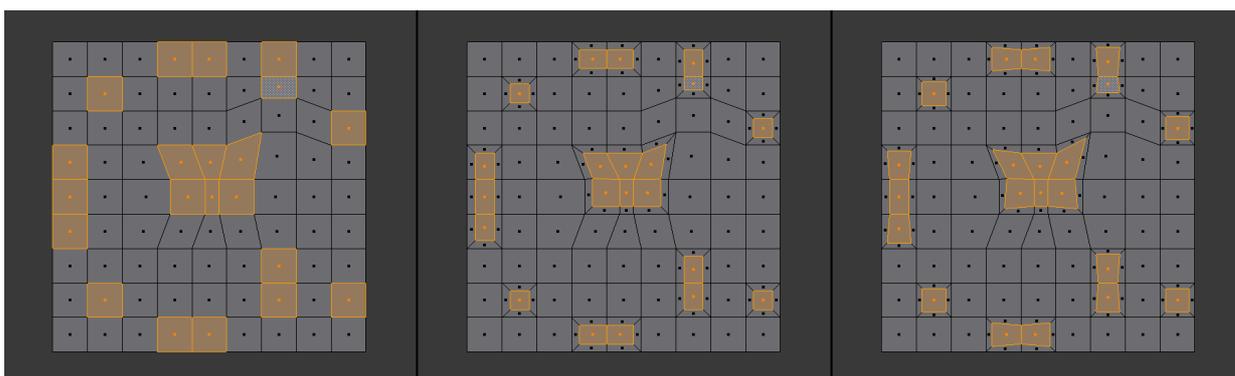
Определяет, будет ли граница грани выдавливаться к центру грани.



*Рис. 11.3: Исходное выделение; опция Boundary включена; опция Boundary выключена.*

- **Offset Even**

Масштабирует смещение для придания более равномерной толщины.



*Рис. 11.4: Исходное выделение; опция Offset Even включена; опция Offset Even выключена.*

- **Offset Relative**

Масштабирует смещение на основе окружающей геометрии.

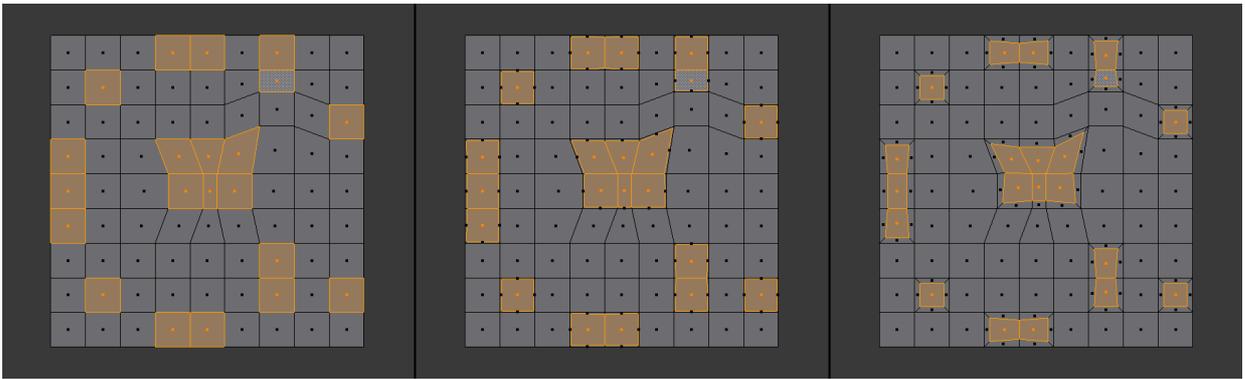


Рис. 11.5: Исходное выделение; опция *Offset Relative* включена; опция *Offset Relative* выключена.

- **Edge Rail**

Перемещает грани вдоль существующих ребер.

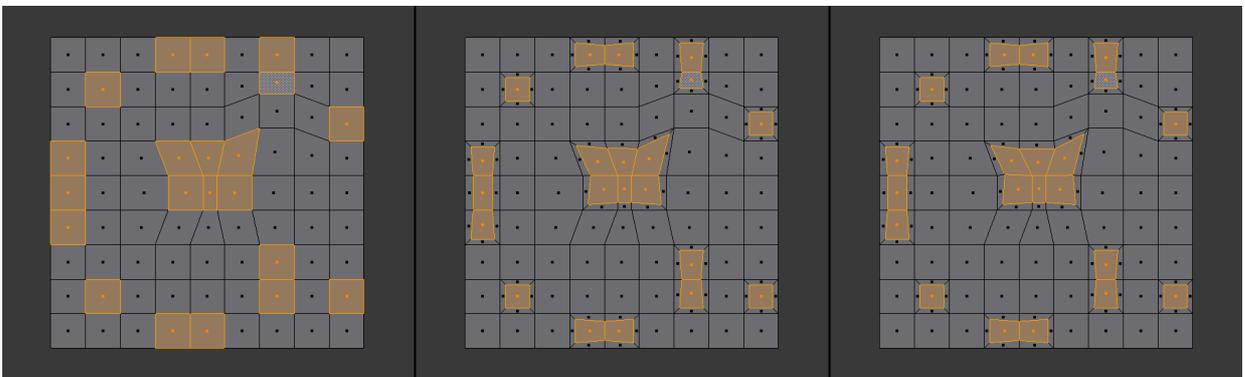


Рис. 11.6: Исходное выделение; опция *Edge Rail* включена; опция *Edge Rail* выключена.

- **Thickness**

Задаёт размер вставляемой грани.

- **Depth**

Позволяет поднять или опустить вставляемую грань. Удерживайте **Ctrl** после нажатия клавиши **I** для регулировки данного параметра.

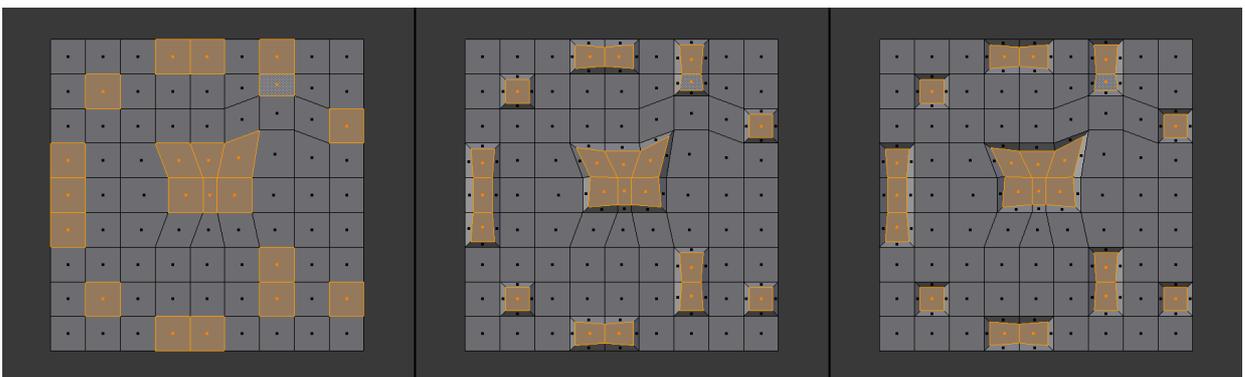


Рис. 11.7: Исходное выделение; Depth: 0.02; Depth: -0.02.

- **Outset**

Выдавливает грани наружу, а не внутрь.

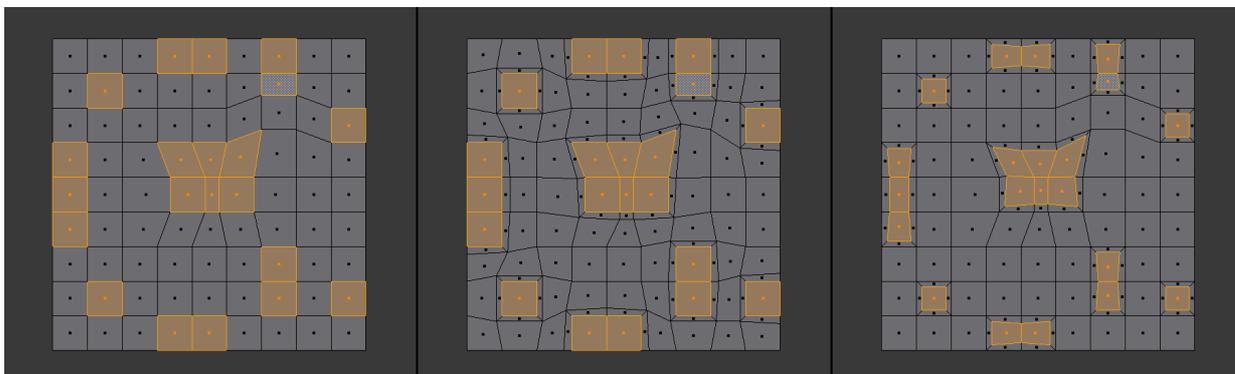


Рис. 11.8: Исходное выделение; опция Outset включена; опция Outset выключена.

- **Select Outer**

Выделяет грани, созданные с помощью инструмента Inset Faces.

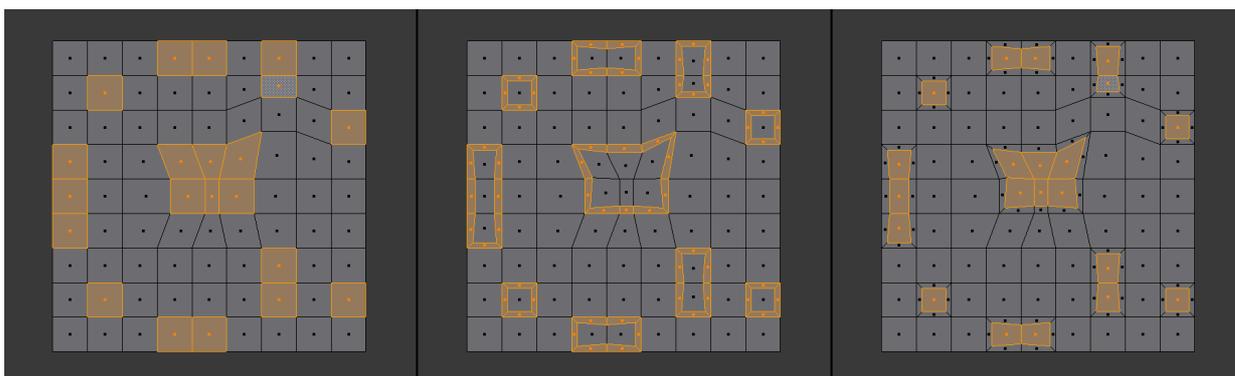


Рис. 11.9: Исходное выделение; опция Select Outer включена; опция Select Outer выключена.

- **Individual**

Позволяет выдавливать соседствующие грани индивидуально.

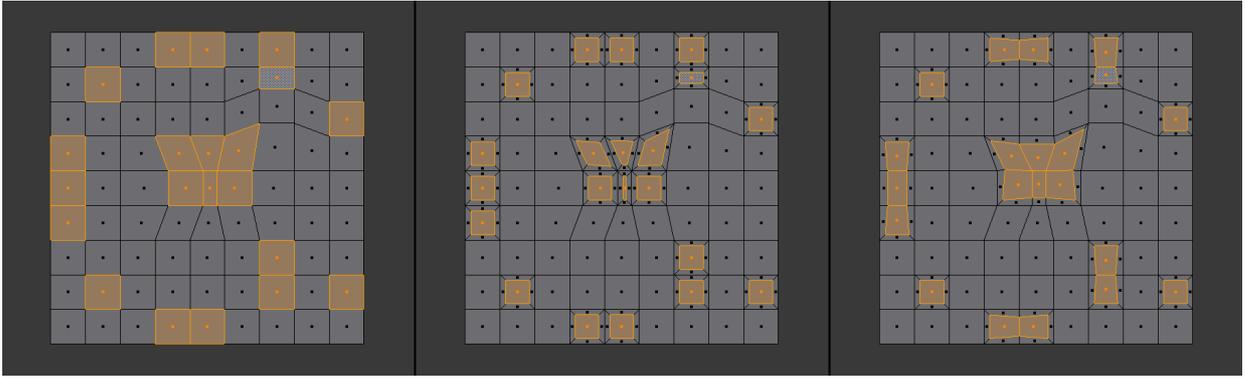


Рис. 11.10: Исходное выделение; опция *Individual* включена; опция *Individual* выключена.

- **Interpolate**

Позволяет интерполировать выделенные грани, например, подгонять UV-развертку в соответствии с работой инструмента *Inset Faces*.

### **Poke Faces**

Создает пирамиду с вершиной в центре каждой выделенной грани.

- **Poke Offset**

Позволяет смещать вершину пирамиды.

- **Offset Relative**

Масштабирует смещение на основе окружающей геометрии.

- **Poke Center**

Позволяет выбрать один из трех методов расчета центра пирамиды. Результат работы данных алгоритмов не будет отличаться на прямоугольных гранях.

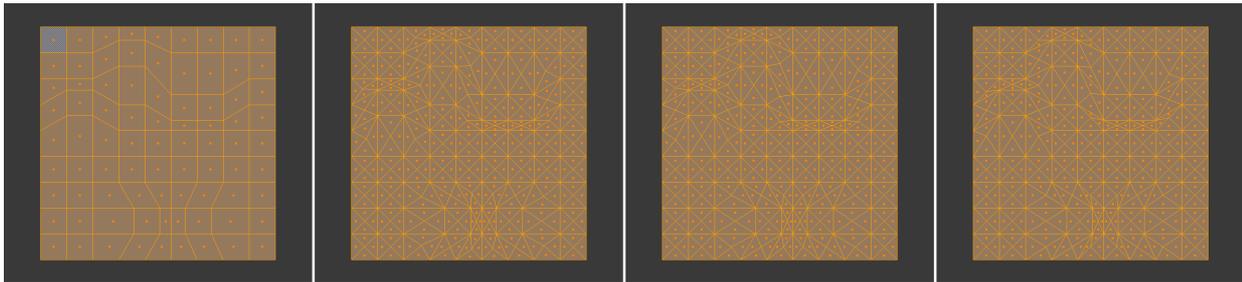


Рис. 11.11: Исходное выделение; *Weighted Mean*; *Mean*; *Bounds*.

### **Triangulate Faces**

Разбивает четырехугольник на два треугольника. Аналог модификатора *Triangulate* в режиме редактирования.

- **Quad Method**

Метод разбиения четырехугольников.

- **Beauty**

Самый медленный алгоритм, дающий наилучший результат.

- **Fixed**

Разделяет четырехугольник между 1-й и 3-й вершинами.

- **Fixed Alternate**

Разделяет четырехугольник между 2-й и 4-й вершинами.

- **Shortest Diagonal**

Разделяет четырехугольник на основе расстояния между вершинами (кратчайшая диагональ).

- **Polygon Method**

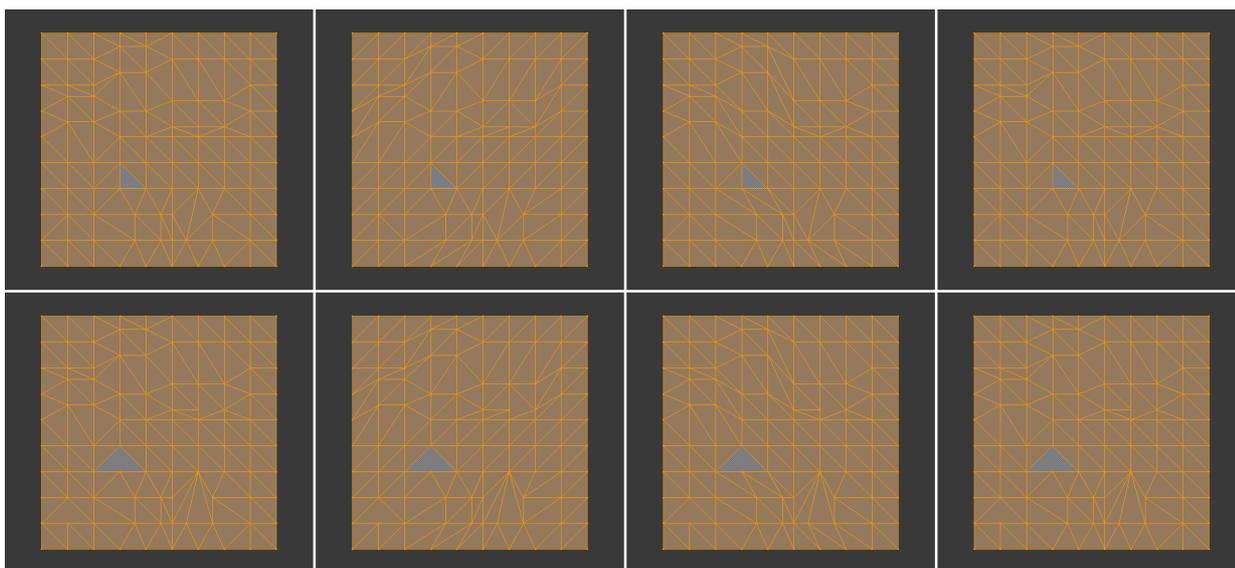
Метод разбиения многоугольников.

- **Beauty**

Самый медленный алгоритм, дающий наилучший результат.

- **Clip**

Разделяет многоугольники, используя алгоритм Ear Clipping.



*Рис. 11.12: Верхняя строчка — Polygon Method: Beauty. Нижняя — Polygon Method: Clip. Порядок разбиения четырехугольников (Quad Method): Beauty, Fixed, Fixed Alternate и Shortest Diagonal.*

### **Tris to Quads**

Объединяет два треугольника в четырехугольник.

- **Max Face Angle**

Максимальное ограничение угла между гранями.

- **Max Shape Angle**

Максимальное ограничение угла между ребрами выделенных граней.

- **Compare UVs, VCols, Seam, Sharp и Materials**

При включении данных опций предотвращает объединение в четырехугольник, если треугольники имеют различный материал, общее ребро с пометкой Seam или Sharp, различные цвета вершин, или не имеют смежных граней на активной UV-развертке.

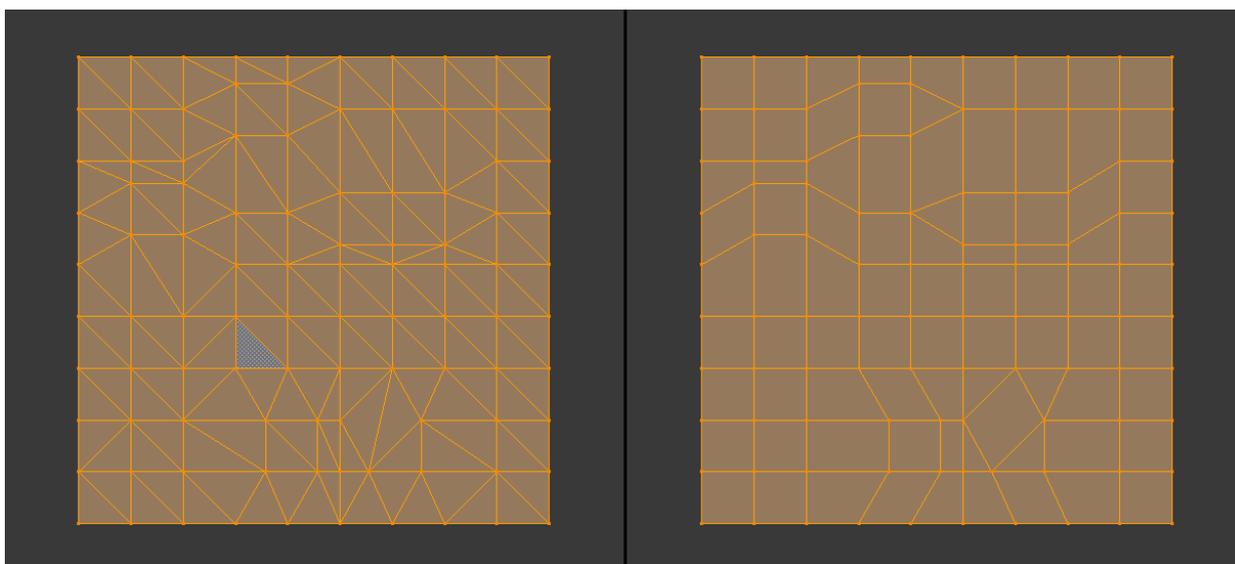


Рис. 11.13: Исходное выделение; *Tris to Quads* (*Max Face Angle* и *Max Shape Angle* равны  $40^\circ$ ).

### **Solidify Faces**

Придает толщину выделенным граням. Параметр *Thickness* позволяет ее регулировать.

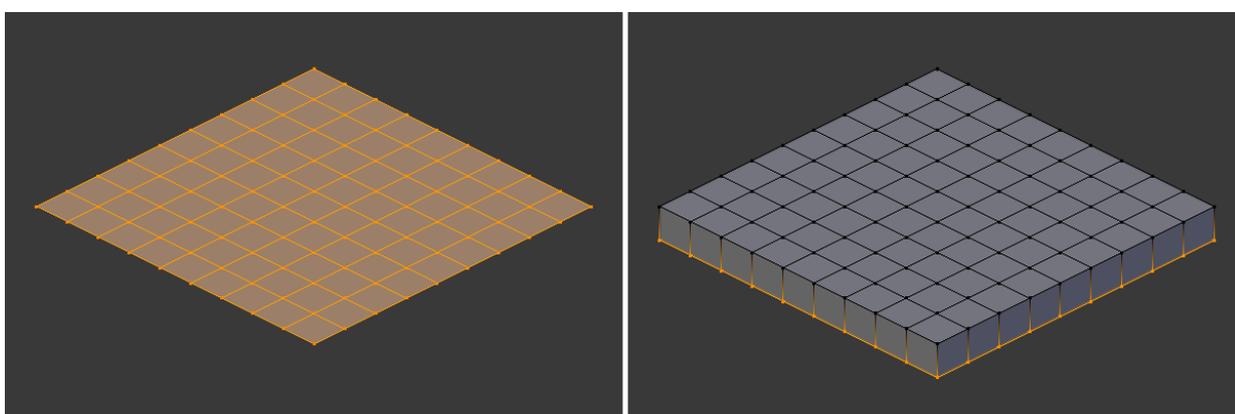


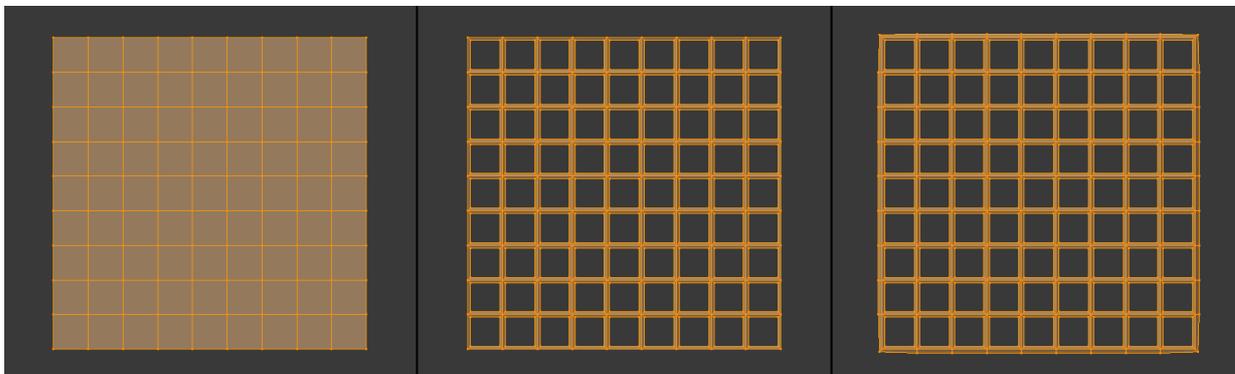
Рис. 11.14: Исходное выделение; *Thickness*: 0.2.

## Wire Frame

Создает каркас вдоль ребер меша. Аналог модификатора Wireframe в режиме редактирования.

- **Boundary**

Создает грани на границах меша.



*Рис. 11.15: Исходное выделение; опция Boundary выключена; опция Boundary включена.*

- **Offset Even**

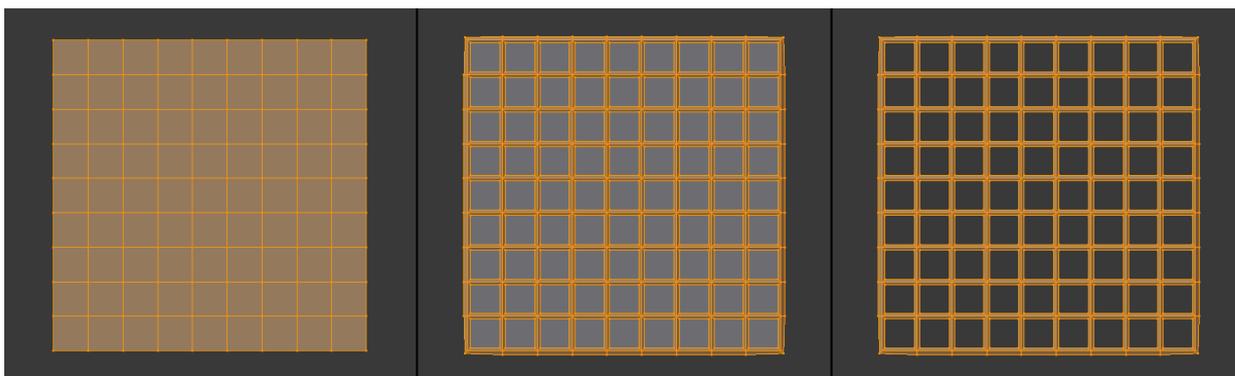
Масштабирует смещение для придания более равномерной толщины (требуется больше вычислений).

- **Offset Relative**

Масштабирует смещение на основе окружающей геометрии.

- **Replace**

Удаляет исходный меш, оставляя лишь каркас.



*Рис. 11.16: Исходное выделение; опция Replace выключена; опция Replace включена.*

- **Thickness**

Регулирует толщину каркаса.

- **Offset**  
Смещает каркас относительно исходного меша в направлении нормалей граней.
- **Crease**  
Назначает указанное значение параметра *Crease weight* для ребер в местах пересечения каркаса. Это позволяет контролировать степень сглаживания модификатором Subdivision Surface (алгоритм Catmull-Clark). За счет этого каркас будет лучше сохранять свою форму при подразделении данным модификатором.
- **Crease weight**  
Задает значение параметра Crease ребрам в местах пересечения каркаса.

## Fill

Заполняет выделенную петлю ребер гранями. Опция *Beauty* позволяет использовать улучшенный алгоритм распределения треугольников.

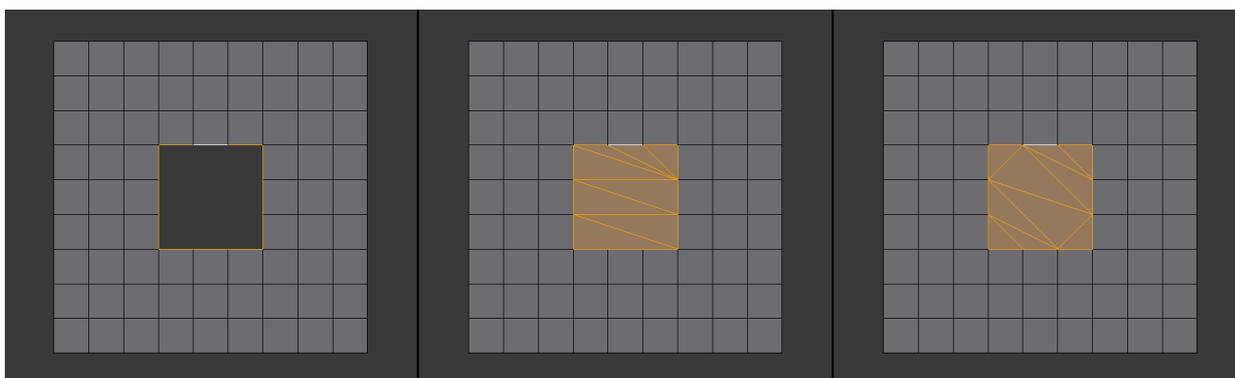


Рис. 11.17: Исходное выделение; Fill; Fill + Beauty.

## Grid Fill

Создает четырехугольные грани между выделенными вершинами. Необходимо выделить минимум две противоположные линии ребер для заполнения отверстия. Если будут выделены лишь две противоположные стороны, то опции *Span* и *Offset* не будут оказывать никакого воздействия.

- **Span**  
Количество объединяемых противоположных сторон.
- **Offset**  
Смещение объединяемых сторон.
- **Simple Blending**  
Более простой метод интерполяции.

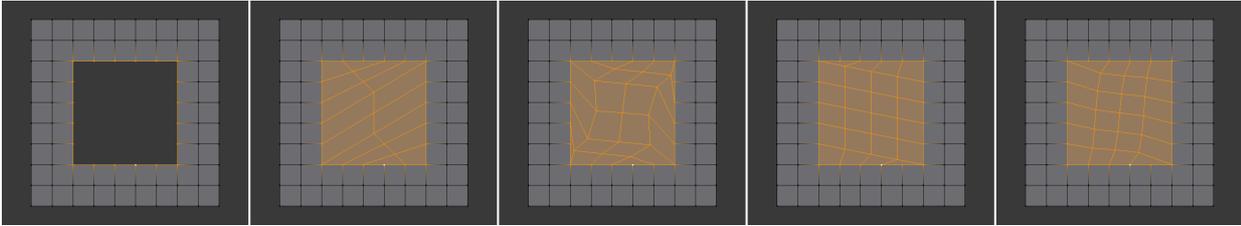


Рис. 11.18: Исходное выделение; *Span: 2, Offset: 0*; *Span: 6, Offset: 0*; *Span: 6, Offset: 1*; *Span: 6, Offset: 1 + Simple Blending*.

## Beautify Faces

Реорганизовывает топологию объекта, состоящего из треугольников, для достижения более сбалансированного результата. Параметр *Max Angle* определяет воздействие данного инструмента на грани, пересекающиеся под углом ниже заданного диапазона (при значении  $180^\circ$  воздействует на все выделенные грани).

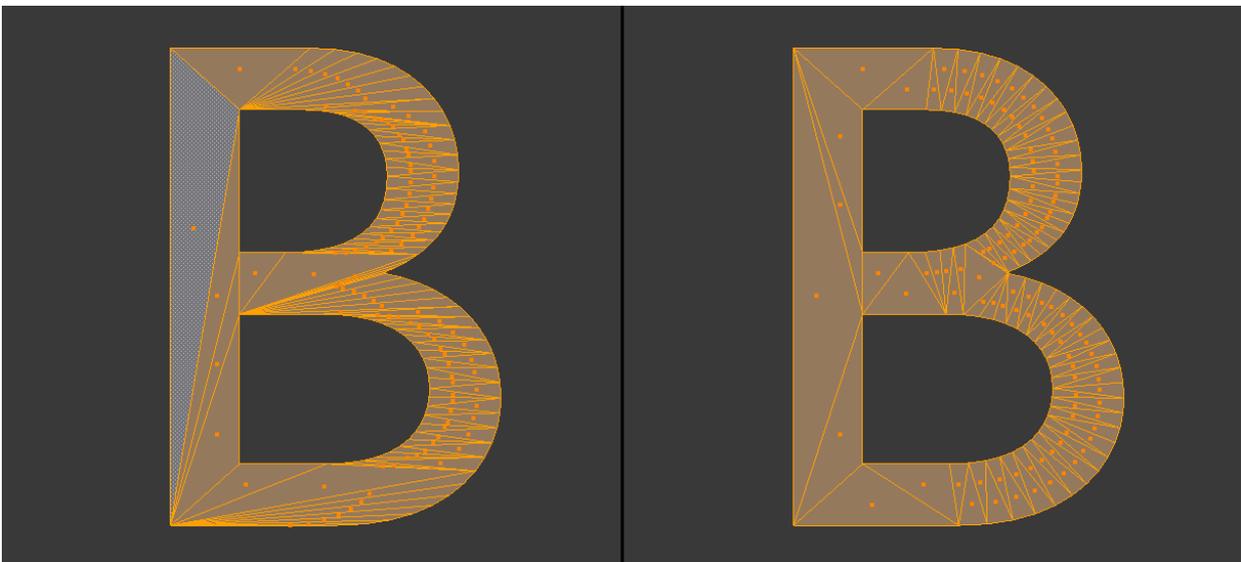


Рис. 11.19: Исходное выделение; *Beautify Faces (180°)*.

## Intersect (Knife)

Вырезает грани в местах пересечения меша.

- **Source**

Позволяет выбрать и вырезать выделенные грани из невыделенных или в местах самопересечения (в таком случае весь меш должен быть выделен).

- **Separate Mode**

Объединяет всю геометрию после пересечения (*Merge*), сохраняет исходные части меша независимыми после пересечения (*Cut*) или

делает каждую отдельную часть независимой после пересечения (All).

- **Solver**

Режим **Fast** работает быстро, а также имеет параметр *Merge Threshold*, который регулирует диапазон смещения вершин в месте пересечения граней (от 0 до 1 мм). Режим **Exact** дает большую точность, но требует для этого значительно больше ресурсов.

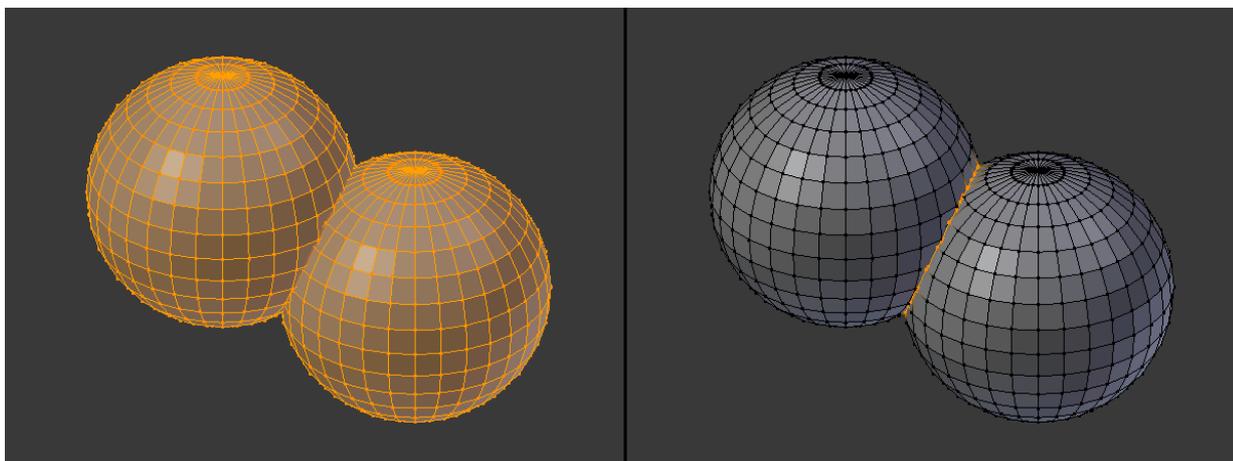


Рис. 11.20: Исходное выделение; Self Intersect + Separate Mode (Merge).

### Intersect (Boolean)

Аналог модификатора Boolean, позволяющий проводить Булевы операции над мешем в режиме редактирования.

- **Boolean**

Позволяет вырезать одну часть меша из другой (Difference), удалить все, кроме пересечения двух частей меша (Intersect), или объединить части меша в одну, удалив все в местах пересечения (Union).

- **Solver**

Режим **Fast** работает быстро, а также имеет параметр *Merge Threshold*, который регулирует диапазон смещения вершин в месте пересечения граней (от 0 до 1 мм). Режим **Exact** дает большую точность, но требует для этого значительно больше ресурсов.

- **Swap**

Определяет какую часть из какой вырезать в режиме Difference.

- **Self**

Позволяет производить операции Union и Intersection с выделенной частью меша (нет необходимости разграничивать выделением что и с чем объединять/пересекать).

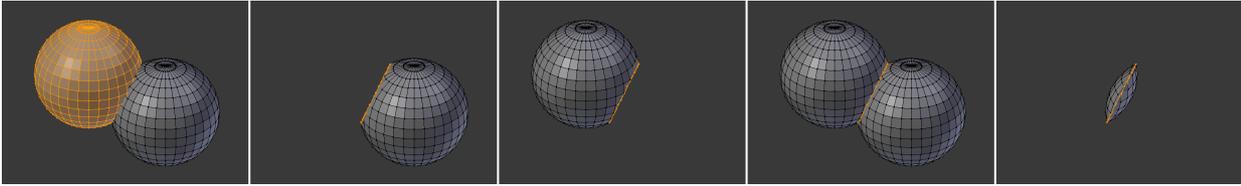


Рис. 11.21: Исходное выделение; Difference; Difference + Swap; Union; Intersect.

### Weld Edges into Faces

Объединяет ребра, не имеющие граней (loose), между собой и с уже существующими гранями.

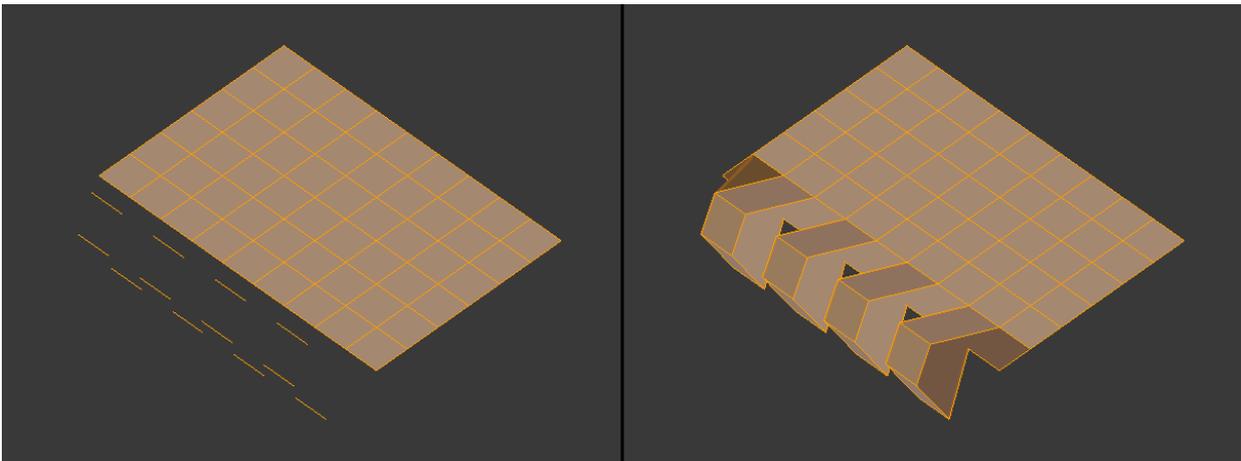


Рис. 11.22: Исходное выделение; Weld Edges into Faces.

### Shade Smooth/Flat

Устанавливает шейдинг для выделенных граней (сглаженный/плоский).

### Face Data

Данное меню позволяет контролировать данные граней.

- **Rotate Colors**  
Вращает цвета вершин выделенных граней на 90° по/против часовой стрелки.
- **Reverse Colors**  
Отражает цвета вершин выделенных граней.
- **Rotate UVs**  
Вращает развертку выделенных граней на 90° по/против часовой стрелки.
- **Reverse UVs**  
Отражает развертку выделенных граней.

- **Mark/Clear Freestyle Face**

Ставит/снимает метку на выделенных гранях для использования нефотореалистичным движком FreeStyle.

# Sidebar (Боковая панель)

Боковая панель состоит из различных меню разбитых на три вкладки: Item, Tool и View.

## Item

### Transform

Данное меню частично дублирует параметры одноименного меню, расположенного на вкладке объекта.

С помощью параметров этого меню

производятся

такие трансформации с объектами, как: перемещение, вращение и масштабирование. Также, здесь

производится блокировка изменения различных параметров по определенным осям, и задается размер объекта.

Параметр Scale, это своеобразный множитель для координат вершин объекта. При использовании модификаторов и ограничителей часто потребуется устанавливать этот множитель в значение 0, для получения желаемого результата работы.

При переходе в режим редактирования, в зависимости от типа выделенного объекта (меш или кривая), изменятся опции данного меню. Отныне вы сможете перемещать уже выделенные элементы, а не весь объект, и назначать выделенным вершинам или ребрам

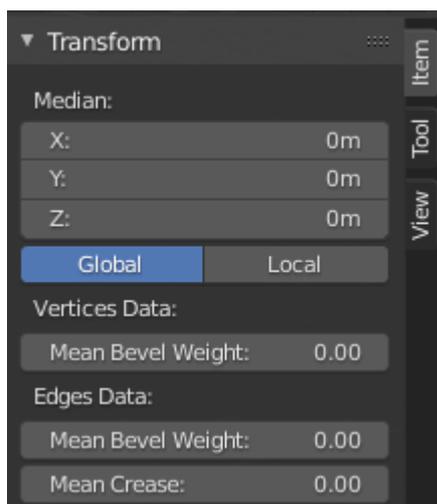


Рис. 12.1: Меню Transform в режиме редактирования.

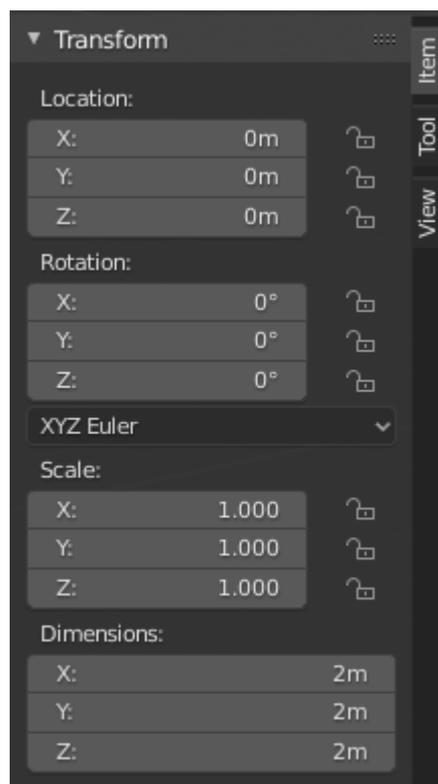


Рис. 12.2: Меню Transform в объектном режиме.

специальные значения, характерные для выбранного типа элемента.

## Tool

### Active Tool

В данном меню содержатся опции активного в данный момент инструмента. Содержимое данного меню продублировано на вкладку активного инструмента (также называется Active Tool) и на верхнюю панель Tool Settings. В нем находятся все опции инструмента, которые можно изменить до его применения.

### Options

В этом меню собраны некоторые дополнительные опции. Его содержимое изменяется в зависимости от режима работы (объектный или редактирования).

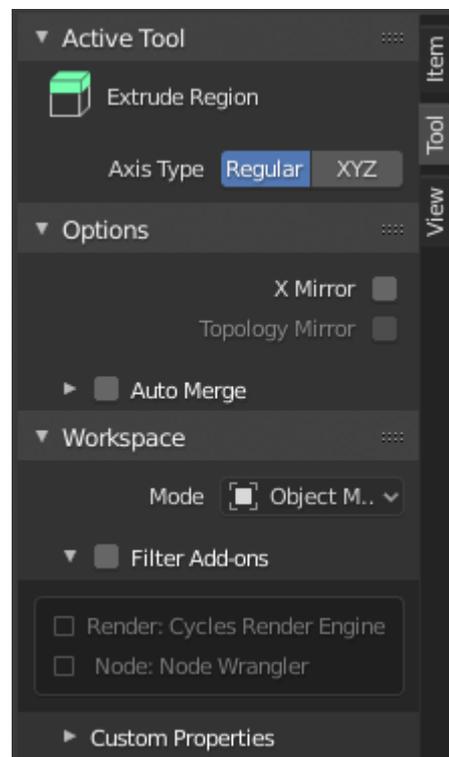


Рис. 12.3: Меню Tool.

В объектном режиме доступны следующие опции:

- **Origins**

Позволяет манипулировать лишь центрами объектов.

- **Locations**

Позволяет производить манипуляции с несколькими объектами, основываясь на их положении относительно друг друга. При вращении и масштабировании объекты не будут изменять свой размер или угол, а лишь свое местоположение в сцене. Данная опция доступна в объектном режиме (Object Mode), режиме позирования (Pose Mode) и режиме рисования весов (Weight Paint Mode).

**Заметка:** Попробуйте расположить 3D-курсор в месте, отличном от центра оси координат, выбрать его в качестве точки

вращения, и вращать/масштабировать несколько объектов одновременно как с включенной опцией Locations, так и без нее.

- **Parents**

Позволяет производить манипуляции с родительским объектом, при этом никак не воздействуя на дочерние.

В режиме редактирования доступны следующие опции:

- **Correct Face Attributes**

Опция позволяет регулировать UV и цвета вершин при перемещении элементов меша. Дополнительная опция Keep Connected позволяет сохранять связь со смежными элементами при перемещении активных.

- **Mirror**

Очень простая опция, позволяющая отражать производимые вами изменения по всем трем осям. Гораздо предпочтительнее вместо данной опции использовать модификатор Mirror, так как, помимо ограниченных возможностей, она еще и не всегда корректно работает с несимметричными объектами.

- **Topology Mirror**

Данная опция становится доступной после активации опции Mirror, и позволяет частично избавиться от той проблемы, когда несимметричный объект отражается некорректно по выбранной оси при редактировании. При активации данной опции, помимо положения конкретной вершины, также учитываются ее связи с соседними. Лучше всего эта опция проявляет себя с высокодетализированными объектами. При работе с кубом вы не заметите никаких изменений после ее активации.

- **Auto Merge**

Включение данной опции позволяет объединять перемещаемые вершины с другими вершинами, которые находятся на определенном расстоянии от перемещаемых. Данное расстояние устанавливается параметром Threshold. Опция Split Edges & Faces позволяет создавать связь между вершинами и ребрами, тем самым избегая наложения одной геометрии на другую. При этом существующие ребра и грани разделяются в соответствии с новой геометрией.

## Workspace

В этом меню производится настройка рабочего пространства. Вы можете установить режим по умолчанию для выбранного рабочего пространства, а также список активированных аддонов для него.

## View

### View

В данном меню содержатся опции, позволяющие управлять камерой вида, а также камерами, с помощью которых будет производиться рендеринг изображения.

- **Focal Lens**

Регулирует фокусное расстояние камеры вида. На виде из камеры (NumPad 0) данная опция недоступна.

- **Clip Start/End**

Позволяет установить диапазон видимости камеры вида. Не стоит устанавливать слишком большой диапазон, так как это может привести к появлению различных «артефактов» при рендеринге объектов. При работе с большими объектами увеличивайте параметр *Start*. При работе с маленькими — уменьшайте параметр *End*. Стоит отметить, что данная проблема присуща всем приложениям OpenGL/DirectX, а не только Blender.

- **Use Local Camera**

Позволяет установить активную камеру для данного окна 3D-вида (камера указывается в поле Local Camera). По умолчанию используется камера, установленная на вкладке сцены.

- **Render Region**

Позволяет производить рендеринг лишь в указанной границе (Ctrl + B). На виде из камеры (NumPad 0) данная опция недоступна.

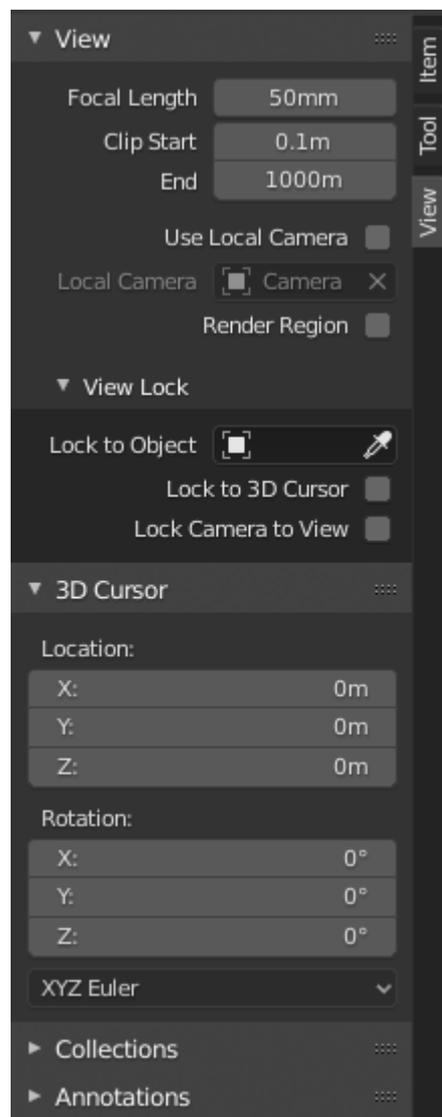


Рис. 12.4: Меню View.

- **Lock to Object**

Позволяет привязать вид к выбранному объекту. На виде из камеры (NumPad 0) данная опция недоступна.

- **Lock to 3D Cursor**

Позволяет привязать вид к 3D-курору. На виде из камеры (NumPad 0) данная опция недоступна.

- **Lock Camera to View**

На виде из камеры позволяет привязать камеру к текущему виду. Перемещая камеру вида по сцене, вы будете точно так же перемещать и камеру (объект Camera).

### **3D Cursor**

В данном меню задаются точные координаты и угол вращения 3D-курсора.

### **Collections**

Панель «Коллекции» отображает список коллекций и может использоваться для управления видимостью коллекций в окне 3D-вида. Коллекции можно скрыть в окне 3D-вида, щелкнув значок глаза.

Если коллекция содержит объекты, слева от ее названия будет располагаться кружок. Если коллекция пуста, слева от имени коллекции ничего не будет.

Нажав непосредственно на имена коллекций, вы изолируете коллекцию, тем самым скрыв все остальные коллекции и показывая прямых родителей и все дочерние элементы выбранной коллекции.

### **Annotations**

В данном меню производится управление аннотациями, созданными с помощью инструмента Annotate.

# Toolbar (Панель инструментов)

Содержимое панели инструментов изменяется в зависимости от режима работы и типа выделенного объекта.

## Объектный режим

В объектном режиме вне зависимости от типа выделенного объекта (меш или кривая) содержимое панели будет идентично.

### Select

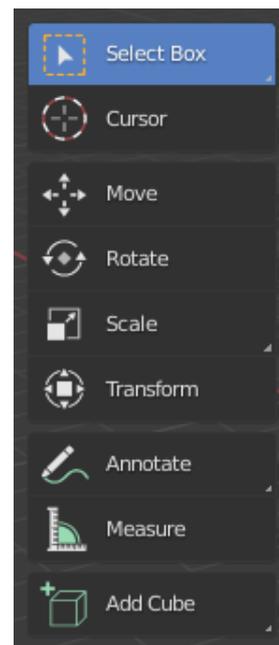
Инструмент выделения или перемещения.

- **Select Box**  
Позволяет выделять объекты прямоугольной рамкой.
- **Select Circle**  
Позволяет выделять объекты кистью (круговое выделение).
- **Select Lasso**  
Позволяет выделять объекты с помощью лассо (произвольная форма выделения).

### Cursor

Изменяет местоположение 3D-курсора.

- **Surface Project**  
Позволяет проецировать 3D-курсор на объекты в сцене.
- **Orientation**  
Позволяет задать способ ориентации курсора при позиционировании.
  - **None**  
Никак не изменяет ориентацию курсора.
  - **View**  
Выравнивает курсор относительно текущего вида.
  - **Transform**  
Выравнивает курсор в соответствии с текущей ориентацией (Transform Orientation).



*Рис. 13.1:  
Панель инструментов в объектном режиме.*

- **Geometry**

Выравнивает курсор относительно нормалей объектов, на которые он проецируется.

### **Move**

Позволяет перемещать объекты.

### **Rotate**

Позволяет вращать объекты.

### **Scale**

Позволяет масштабировать объекты.

- **Scale Cage**

Позволяет масштабировать объекты изменяя размер их ограничительной рамки.

### **Transform**

Позволяет перемещать, вращать и масштабировать объекты.

- **Drag Action**

Задаёт поведение инструмента при перемещении зажатой ЛКМ за пределами Gizmo (параметр None также перемещает объект, как и Move).

### **Annotate**

Позволяет создавать аннотации в окне 3D-вида.

### **Measure**

Позволяет измерять длины и углы с помощью линейки в окне 3D-вида. Все доступные способы измерения доступны в статус баре во время работы с данным инструментом.

### **Primitive Add**

Позволяет создавать 5 типов примитивов в два клика.

- **Depth**

Позволяет определить плоскость в которой будут создаваться объекты.

- **Orientation**

Позволяет изменить ориентацию курсора и тем самым место расположения нового объекта.

- **Snap to**  
Позволяет использовать привязку к геометрии или использовать стандартные настройки привязки.
- ...  
Содержит дополнительные опции позволяющие выбрать ось курсора (Axis), центр масштабирования (Origin) и соотношение сторон создаваемого объекта (Aspect).

## Режим редактирования меш-объекта

### Extrude

Инструменты экструдирования уже были рассмотрены в главе посвященной меню граней. Здесь же коротко освежим все пункты и рассмотрим новый его режим - Extrude to Cursor.

- **Extrude Region**  
Экструдирует выделенные грани.
- **Extrude Manifold**  
Экструдируя автоматически разделяет и удаляет смежные грани при выдавливании внутрь.
- **Extrude Along Normal**  
Экструдирует выделенные грани вдоль их собственных нормалей.
- **Extrude Individual**  
Экструдирует выделенные грани вдоль их собственных нормалей независимо друг от друга.
- **Extrude to Cursor**  
Экструдирует выделенные грани в направлении 3D-курсора.

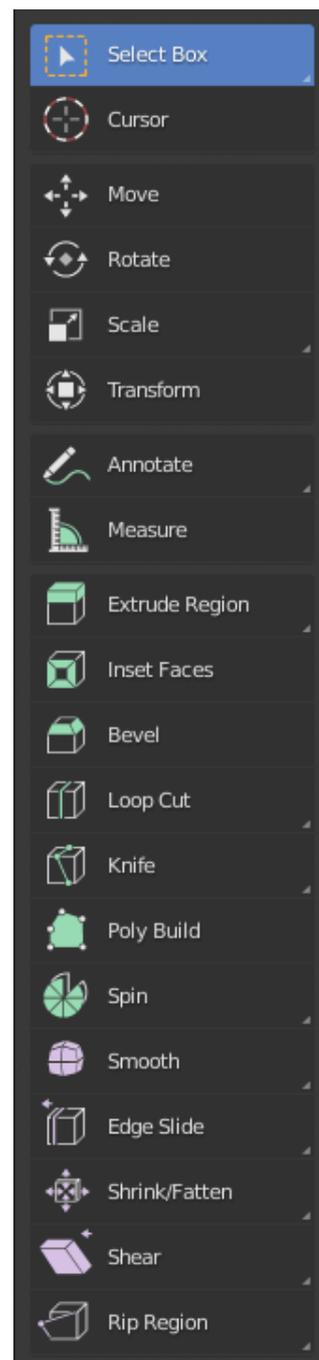


Рис. 13.2: Панель

инструментов в  
режиме  
редактирования.

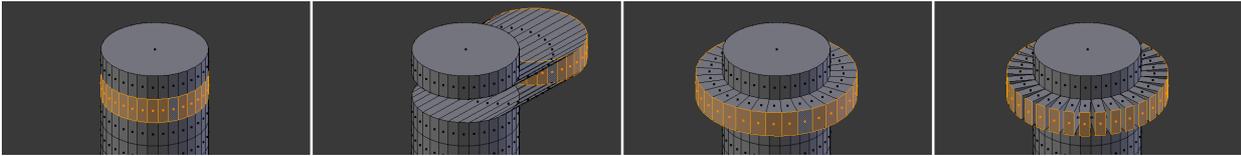


Рис. 13.3: Исходное выделение; *Extrude Faces*; *Extrude Faces Along Normal*; *Extrude Individual Faces*.

### **Inset Faces**

Инструмент *Inset Faces* очень похож на инструмент *Extrude*, но, в отличие от последнего, имеет большое количество дополнительных функций.

- **Boundary**

Определяет, будет ли граница грани выдавливаться к центру грани.

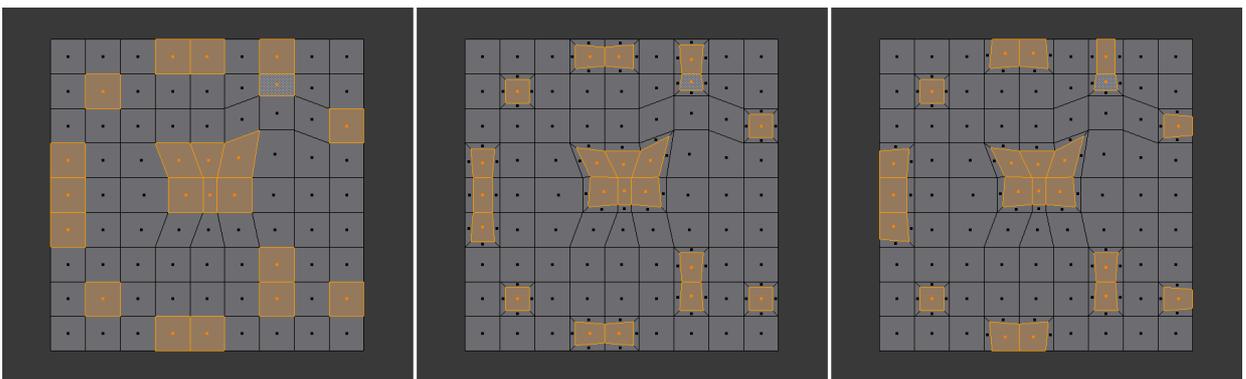


Рис. 13.4: Исходное выделение; опция *Boundary* включена; опция *Boundary* выключена.

- **Offset Even**

Масштабирует смещение для придания более равномерной толщины.

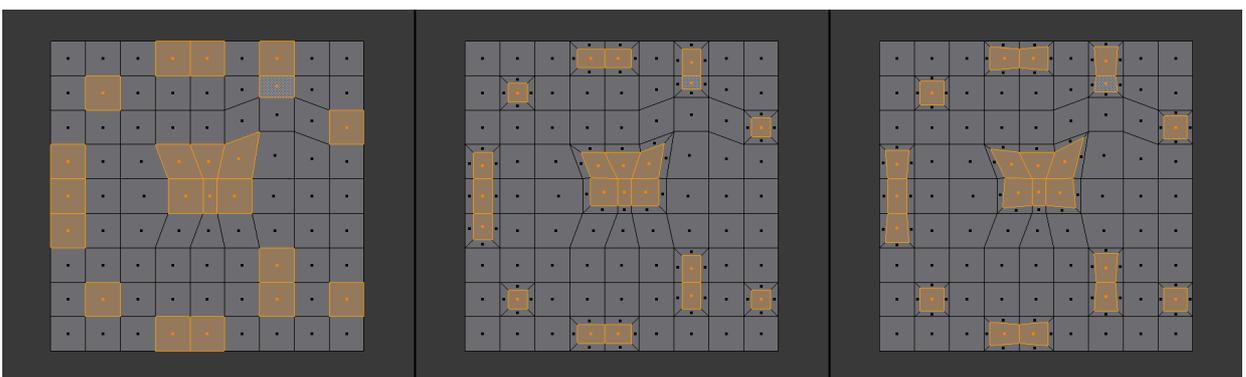


Рис. 13.5: Исходное выделение; опция *Offset Even* включена; опция *Offset Even* выключена.

- **Offset Relative**

Масштабирует смещение на основе окружающей геометрии.

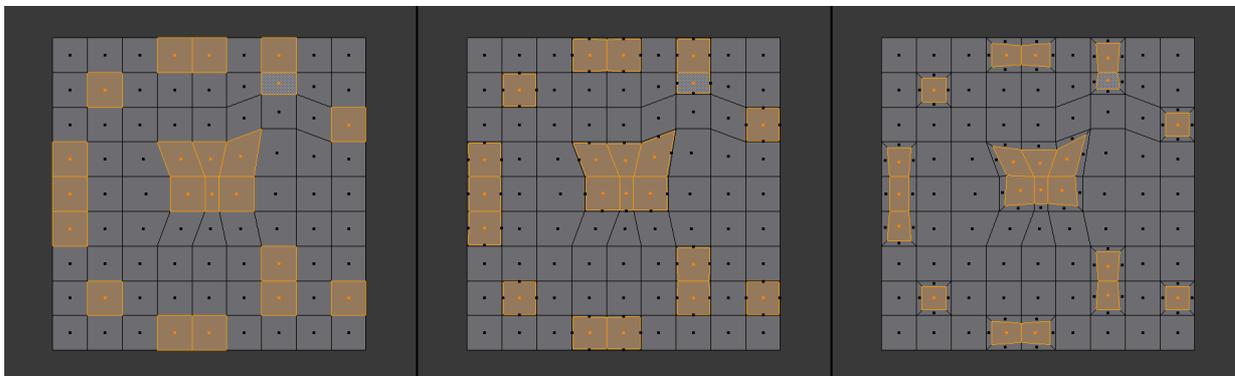


Рис. 13.6: Исходное выделение; опция *Offset Relative* включена; опция *Offset Relative* выключена.

- **Edge Rail**

Перемещает грани вдоль существующих ребер.

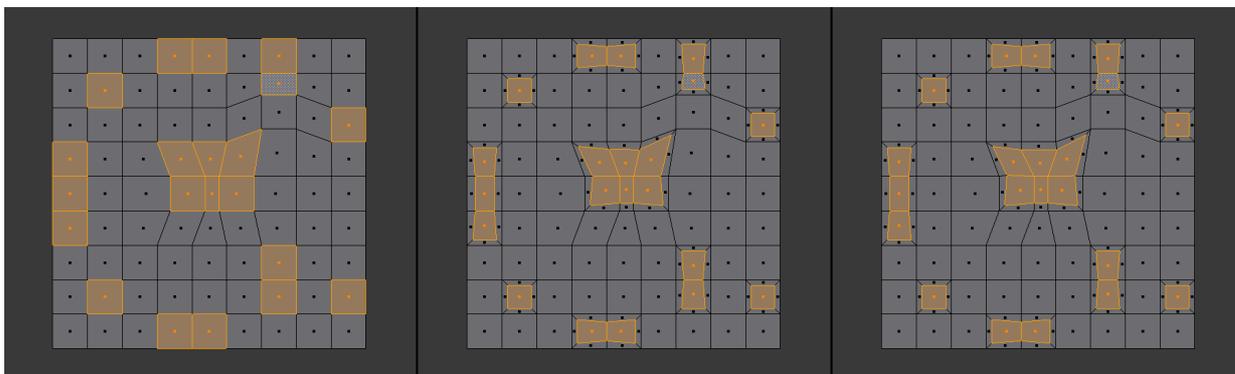


Рис. 13.7: Исходное выделение; опция *Edge Rail* включена; опция *Edge Rail* выключена.

- **Thickness**

Задаёт размер вставляемой грани.

- **Depth**

Позволяет поднять или опустить вставляемую грань. Удерживайте **Ctrl** после нажатия клавиши **I** для регулировки данного параметра.

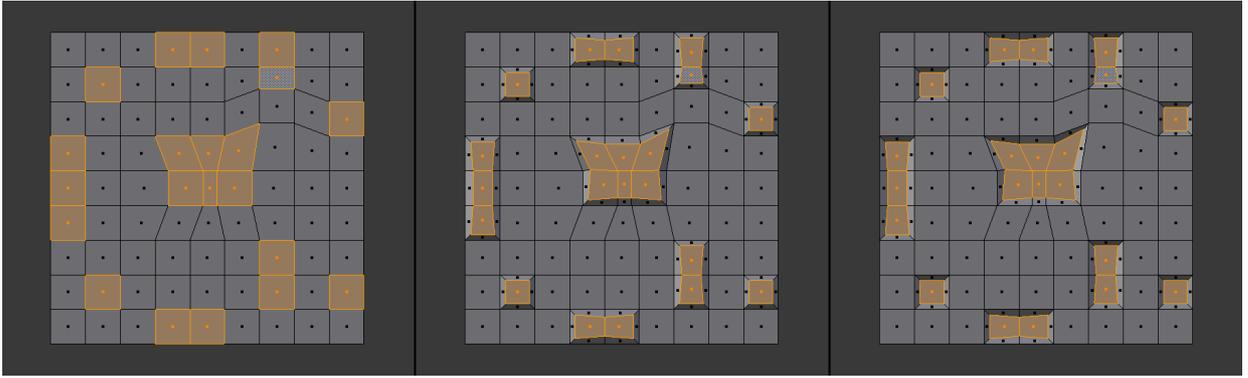


Рис. 13.8: Исходное выделение; Depth: 0.02; Depth: -0.02.

- **Outset**

Выдавливает грани наружу, а не внутрь.

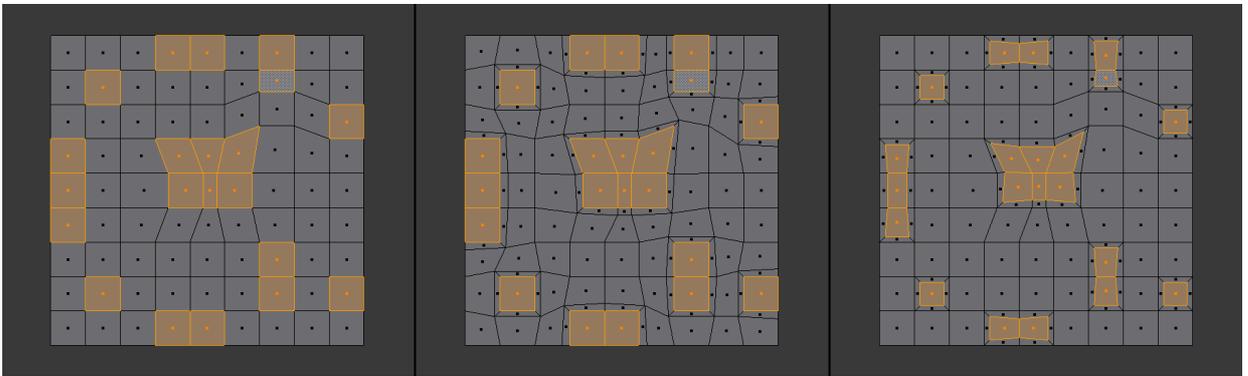


Рис. 13.9: Исходное выделение; опция Outset включена; опция Outset выключена.

- **Select Outer**

Выделяет грани, созданные с помощью инструмента Inset Faces.

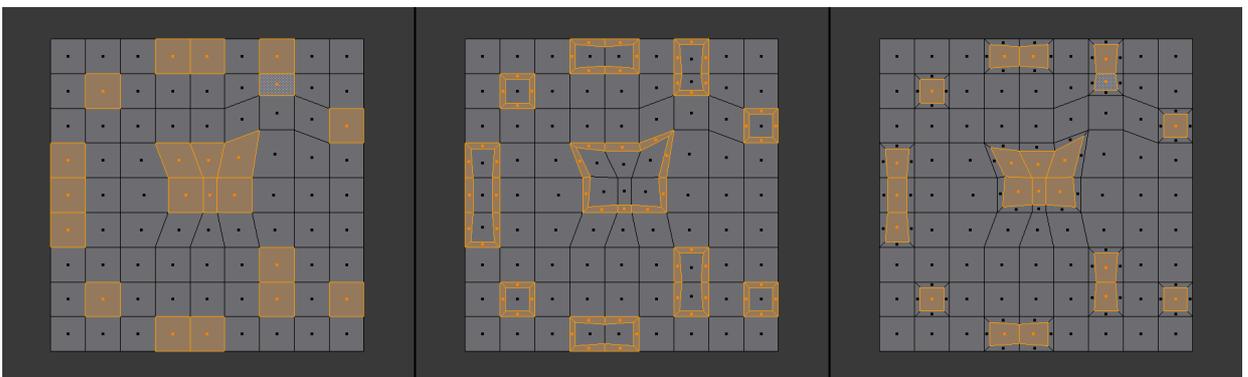


Рис. 13.10: Исходное выделение; опция Select Outer включена; опция Select Outer выключена.

- **Individual**

Позволяет выдавливать соседствующие грани индивидуально.

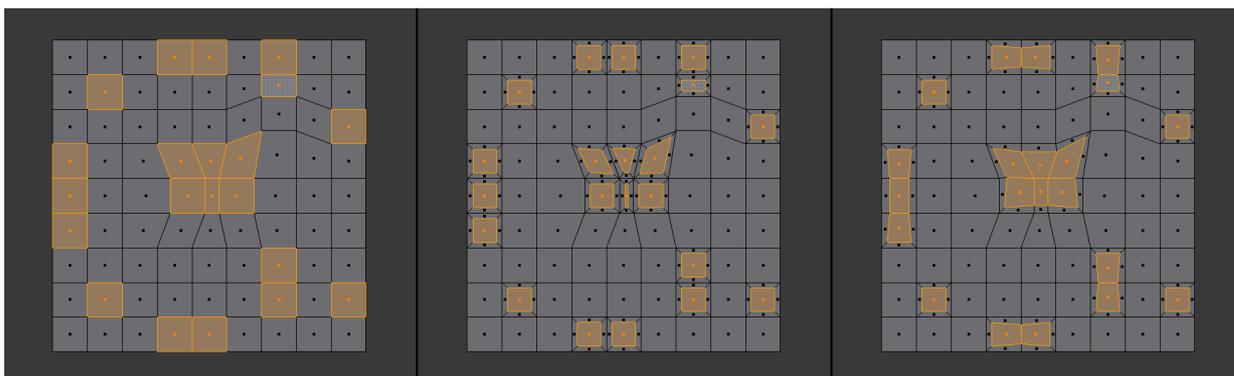


Рис. 13.11: Исходное выделение; опция *Individual* включена; опция *Individual* выключена.

- **Interpolate**

Позволяет интерполировать выделенные грани, например, подгонять UV-развертку в соответствии с работой инструмента *Inset Faces*.

## Bevel

Инструмент *Bevel* может быть использован для создания фасок и закругления краев объекта. В реальной жизни не существует идеально острых предметов. Даже лезвие ножа имеет скругленный край. Это особенно важно учитывать при создании чего-либо фотореалистичного. Без гладких краев объекта ваш рендер будет выглядеть нереалистично, вне зависимости от материалов и освещения.

Инструмент *Bevel* работает только с ребрами объекта. При этом неважно, выделяли вы вершины или грани, он все равно распознает ребра и создаст фаску в их местоположении. Так происходит до тех пор, пока вы не отметите пункт *Vertex only*. Тогда разделение будет происходить в местах вершин.

**Заметка:** Фаска создается только на тех ребрах, которые соединяют лишь две грани (*non-manifold*). На вершины данное ограничение не распространяется.

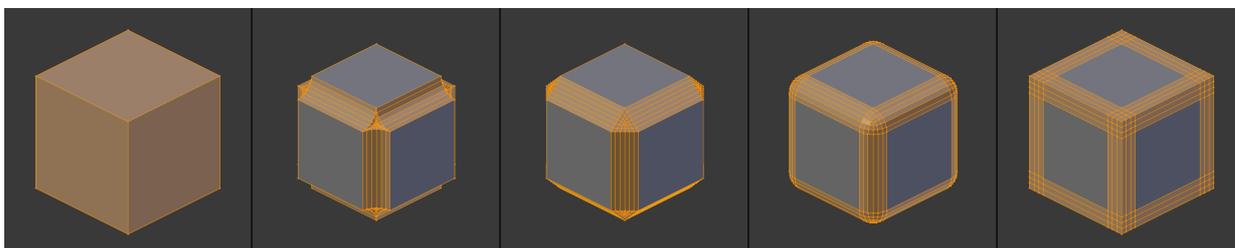
- **Width Type**

Позволяет выбрать один из 4 типов контроля размера фаски:

- **Offset**

Расстояние нового ребра от исходного.

- **Width**  
Ширина поверхности скоса.
- **Depth**  
Расстояние от первоначального ребра до скоса грани.
- **Percent**  
Процент от длины соседних ребер.
- **Width**  
Задаёт размер фаски в соответствии с выбранным типом. Данный параметр регулируется с помощью мышки до применения инструмента. После этого его можно настроить на панели инструментов или во всплывающем окне.
- **Segments**  
Задаёт количество сегментов для скругления углов. При добавлении инструмента данный параметр можно контролировать колесиком мышки.
- **Profile**  
Позволяет контролировать форму фаски, в диапазоне от 0.150 до 1, при наличии 2-х и более сегментов. Значение меньше 0.25 создает вогнутые скосы, 0.25 — прямые, 0.5 — круговые, и 1 — возвращает исходную форму.



*Рис. 13.12: Исходное выделение; Profile: 0.15; Profile: 0.25; Profile: 0.5; Profile: 1.*

- **Vertex Only**  
Создает фаску исключительно на вершинах объекта.

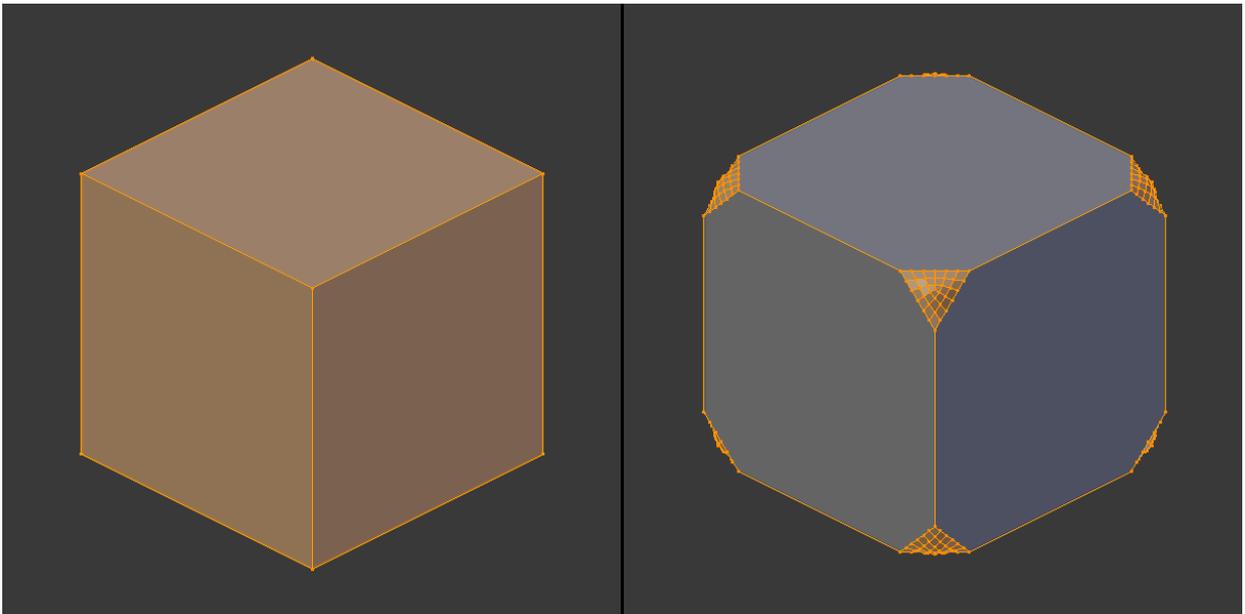


Рис. 13.13: Исходное выделение; Vertex Only.

- **Clamp Overlap**  
Позволяет предотвратить пересечение геометрии при установке больших значений скоса.
- **Loop Slide**  
Позволяет избежать перекосов ребер при создании фаски.
- **Mark Seam**  
Позволяет сохранить швы при работе с данным инструментом.
- **Mark Sharp**  
Позволяет сохранить метку острых ребер при работе с данным инструментом.
- **Material**  
Позволяет назначить материал для новых граней, созданных с помощью данного инструмента. Значение по умолчанию (-1) наследует материал от ближайшей грани. В противном случае число является индексом слота материала, который будет использоваться для всех новых граней.
- **Harden Normals**  
Если этот параметр включен, нормали новых граней будут скорректированы для соответствия окружающим граням, при этом нормали окружающих граней не будут затронуты. Это сохранит окружающие грани плоскими (если они были таковыми ранее), а грани фаски будут плавно переходить в них. Чтобы этот эффект работал, необходимо включить пользовательские нормали (Auto Smooth). Для удобства использования этого инструмента, опция Auto

Smooth будет включена автоматически, если она не была активирована до этого.

- **Face Strength Mode**

Этот режим можно использовать в сочетании с модификатором Weighted Normals (с включенной опцией «Face Influence»).

- **None**

- Не устанавливает силу для граней.

- **New**

- Устанавливает силу для новых граней вдоль ребер в значение Medium, а для граней вдоль новых ребер в вершинах в значение Weak.

- **Affected**

- В дополнение к тому, что было сделано в режиме New, также устанавливает силу в значение Strong для прилегающих граней.

- **All**

- В дополнение к тому, что было сделано в режиме Affected, также устанавливает силу в значение Strong для всех оставшихся граней.

- **Outer/Inner Miter**

Устанавливает шаблон для «внешних митров» (тех, у которых угол на гранях между двумя скошенными краями больше 180 градусов) и «внутренних митров» (угол меньше 180 градусов).

- **Sharp**

- Значение по умолчанию (стандартная фаска).

- **Patch**

- Заменяет внешнюю вершину митры на 3 вершины и использует там patch-паттерн. Отдельный параметр Spread указывает на то, как далеко отодвинуть вершины от их исходного положения.

- **Arc**

- Заменяет вершины митры на 2 вершины, соединенные дугой. Отдельный параметр Spread указывает на то, как далеко отодвинуть вершины от их исходного положения.

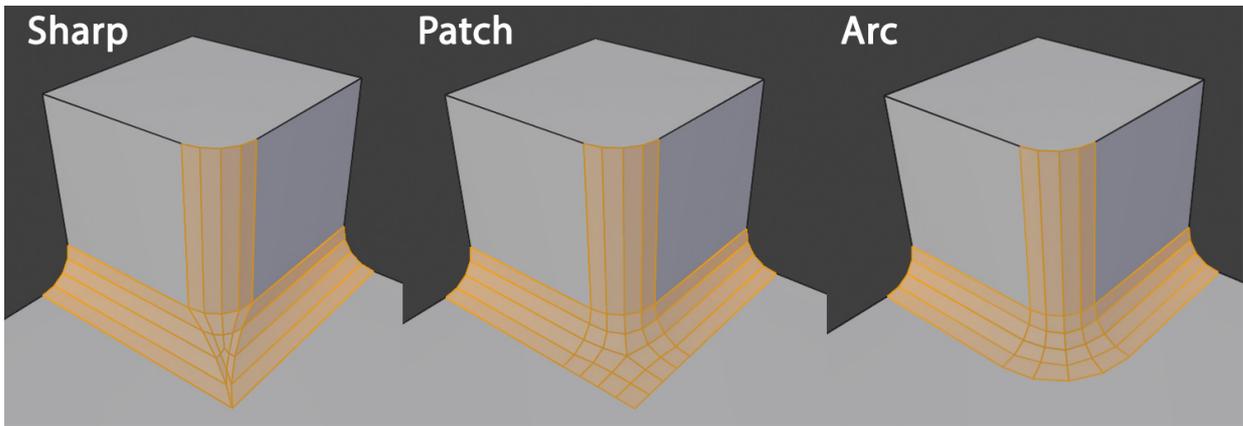


Рис. 13.14: Результат работы различных типов митр.

- **Spread**

Значение, используемое для разделения дополнительных вершин на внешние и внутренние митры.

### Loop Cut

Ранее в данной книге уже говорилось о том, что данный инструмент является одним из наиболее часто используемых. Он позволяет разделять все грани, образующие так называемую петлю (loop) с помощью ребер. Работа с данным инструментом состоит из двух шагов. Сначала вы указываете курсором мышки область, в которой необходимо создать петлю. После щелчка мышки вы можете отрегулировать положение разреза с помощью все той же мышки. И уже после применения инструмента можно произвести точную настройку с применением опций на панели инструментов.

- **Number of Cuts**

Количество создаваемых разрезов (можно регулировать с помощью колесика мышки, до применения инструмента).

- **Smoothness**

По умолчанию новые ребра создаются в той же плоскости, в которой находятся оригинальные грани. С помощью данной опции вы можете сместить их местоположение, на основе одного из выбранных типов спада (можно регулировать с помощью клавиши **Alt + Scroll**, до применения инструмента).

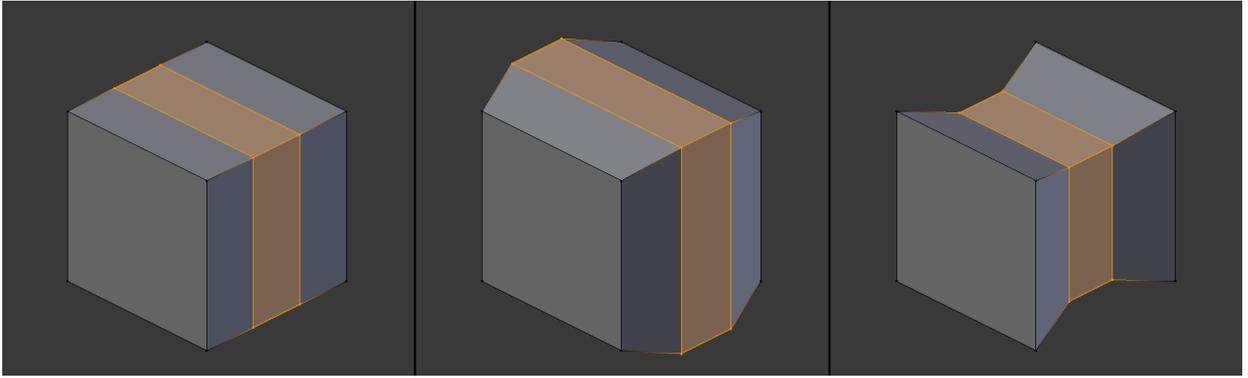


Рис. 13.15: Smoothness: 0; Smoothness: 0.5; Smoothness: -0.5.

- **Falloff**  
Тип спада для опции Smoothness.
- **Factor**  
Регулирует положение созданных ребер.
- **Even**  
Заставляет ребра повторять форму смежных ребер.
- **Flipped**  
При использовании режима Even меняет направление ребер (начинают повторять форму противоположных ребер).

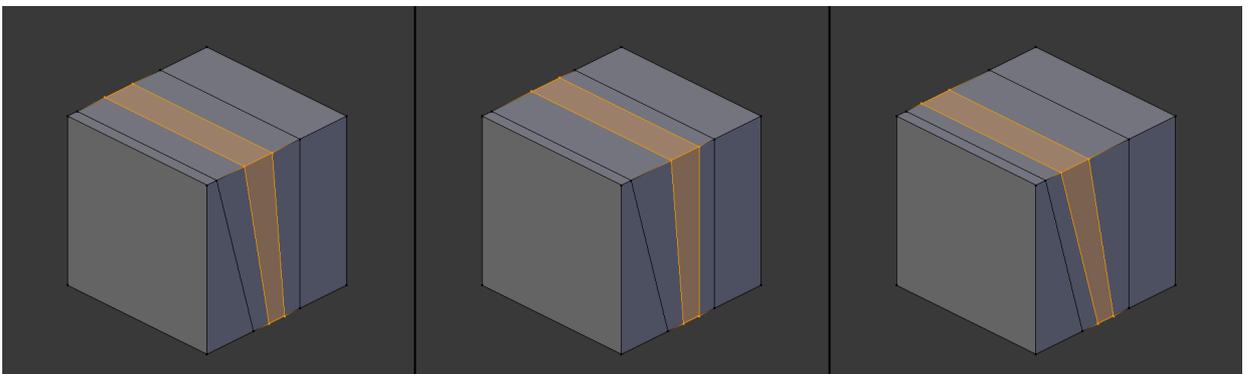


Рис. 13.16: Исходный разрез; Even; Even + Flipped.

- **Clamp**  
Позволяет включить привязку скольжения к плоскости грани, в которой ребро находится в данный момент.
- **Correct UVs**  
Изменяет UV-развертку в соответствии с произведенными трансформациями.

### Offset Edge Loop Cut

Данный инструмент позволяет разделять грани, с помощью ребер, по обе

стороны от выделенного ребра. Имеет такие же опции, как и инструмент Loop Cut, за исключением одной — *Cap Endpoint*. С помощью данной опции можно объединить созданные ребра в замкнутую петлю.

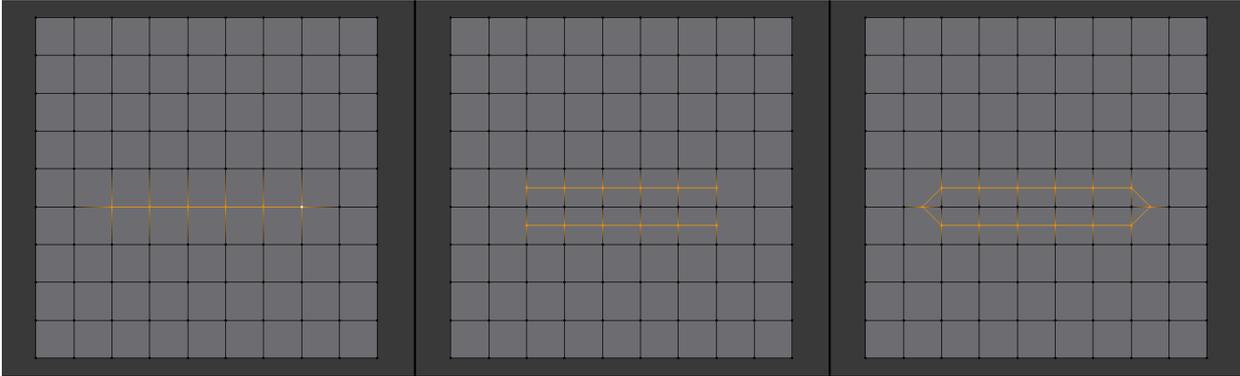


Рис. 13.17: Исходное выделение; *Factor: 0.5*; *Factor: 0.5 + Cap Endpoint*.

## Knife

С помощью данного инструмента вы можете изменять геометрию на вашем объекте в том месте, где вам это необходимо. После использования этого инструмента вы не найдете никаких опций на панели свойств. Зато во время работы с ним, все они будут отображаться в заголовке окна 3D-вида. Рассмотрим каждую из них:

- С помощью ЛКМ указывается начало и конец разреза.
- Двойной клик ЛКМ заканчивает создание текущего разреза (но не использования инструмента Нож).
- Клавиша E позволяет перейти к созданию нового разреза.
- Удерживание клавиши Ctrl позволяет привязать «Нож» к центру ребра.
- По умолчанию «Нож» привязывается к вершинам и ребрам объекта. Удерживание клавиши Shift отключает данную привязку.
- Клавиша C позволяет создавать разрезы с шагом в 45°.
- Клавиша Z позволяет разрезать меш насквозь.

Завершить создание разреза можно клавишей Enter или Пробел. Отменить клавишами ESC или ПКМ.

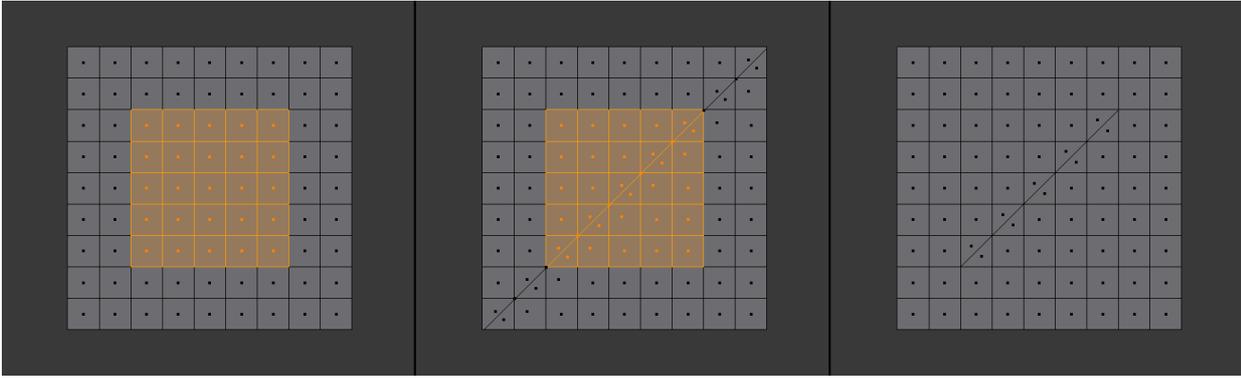


Рис. 13.18: Результат работы инструмента Knife.

**Заметка:** Если вам нужно создать разрез строго под углом  $35^\circ$ , то перед использованием инструмента Knife, просто поверните ваш объект на  $10^\circ$  и используйте Нож с ограничением угла в  $45^\circ$ .

### Bisect

С помощью инструмента Bisect можно легко и точно разрезать меш на две части или отрезать его часть. Есть три важных отличия этого инструмента от инструмента Нож:

- Вы можете точно позиционировать плоскость разреза на панели инструментов.
- Разрез может удалить геометрию с одной из сторон (либо с обеих одновременно).
- Отверстия, созданные с помощью данного инструмента, можно сразу же закрыть, создав грань в месте разреза (почти всегда это многоугольник).

После выбора данного инструмента просто проведите линию с зажатой ЛКМ, и тем самым укажите место создания разреза на объекте. После этого появятся опции данного инструмента, с помощью которых можно точно расположить разрез на объекте.

Опции *Plane Point* и *Plane Normal* позволяют точно позиционировать разрез на объекте. Опции *Clear Inner* и *Clear Outer* удаляют часть меша впереди или позади плоскости разреза. Опция *Fill* заполняет образовавшийся в таком случае разрез гранью (многоугольник). Параметр *Axis Threshold* задает диапазон, при превышении которого плоскость разреза будет привязываться к ближайшим вершинам разрезаемого меша.

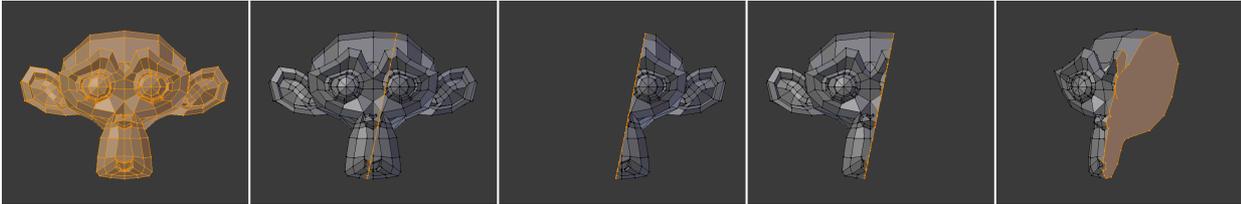


Рис. 13.19: Слева на право. Исходный меш; разрез созданный инструментом *Bisect*; *Clear Inner*; *Clear Outer*; грань созданная опцией *Fill*.

## Poly Build

Создает полигоны, добавляя по одной вершине за клик и соединяя ее с одним или двумя указанными ребрами, тем самым создавая новую грань.

- Зажав ЛКМ и потянув за край полигона вы можете экструдировать новый четырехугольник.
- Зажав ЛКМ и потянув за вершину можно изменять ее положение.
- Ctrl + ЛКМ добавляет геометрию с предварительным просмотром геометрии и автоматическим созданием четырехугольников.
- Shift + ЛКМ удаляет элементы меша (границы или вершины).

## Spin

Чаще всего инструмент *Spin* используют для создания объектов, которые в реальной жизни производятся на токарном станке. Он дублирует ваш объект по кругу вокруг 3D-курсора, перпендикулярно оси, выходящей из вашей камеры. Таким образом, вид из камеры определяет плоскость, в которой создаются новые части объекта, а 3D-курсор является центром вращения.

- **Steps**  
Определяет количество копий объекта.
- **Duplicate**  
Включение данной опции сохраняет оригинальный объект и не создает грани между копиями.
- **Angle**  
Устанавливает угол поворота в градусах.
- **Auto Merge**  
Позволяет объединить последнюю копию с оригинальным мешем при угле вращения 360°.
- **Flip Normals**  
Инвертирует направление нормалей созданной геометрии.

- **Center**

Позволяет смещать центр вращения относительно установленного 3D-курсором.

- **Axis**

Позволяет изменять ось вращения. По умолчанию используется ось вида камеры.

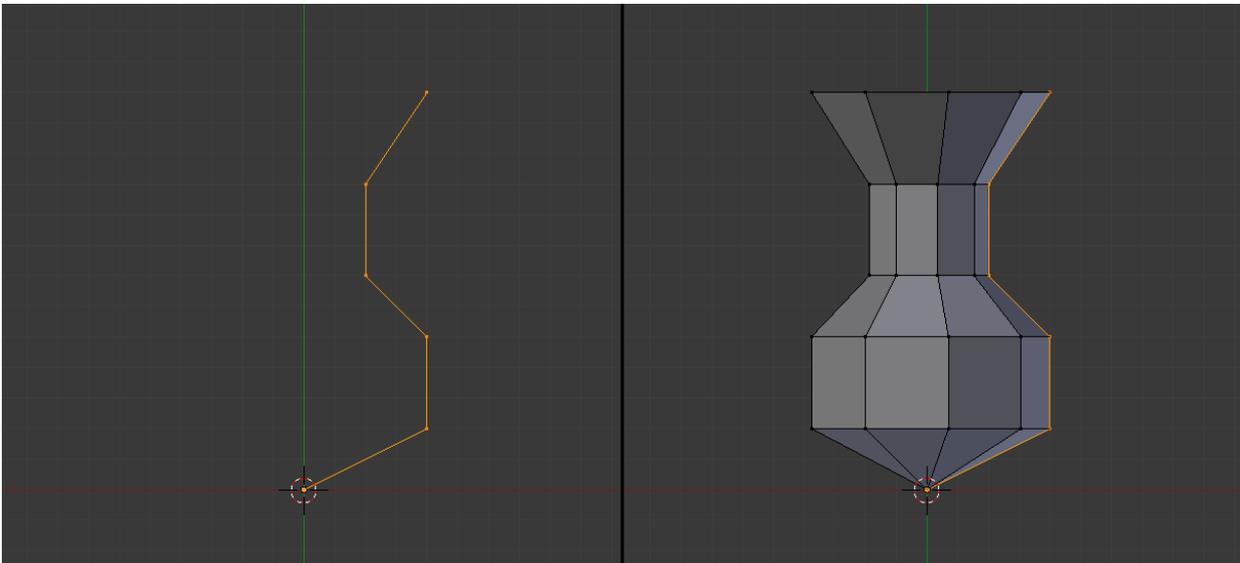


Рис. 13.20: Исходный меш (профиль); Steps: 9, Angle: 360°, Axis Y: 1.

**Заметка:** Инструмент Spin Duplicates на данный момент делает то же самое. Это баг и в будущем он будет работать также как инструмент Spin, но с включенной по умолчанию опцией Duplicate.

### Smooth

Этот инструмент сглаживает выбранные вершины путем усреднения углов между гранями.

- **Smoothing**

Фактор сглаживания.

- **Repeat**

Количество итераций сглаживания.

- **Axes**

Оси, по которым стоит производить сглаживание.

### Randomize

Этот инструмент смещает выделенные вершины на случайное расстояние.

- **Amount**  
Дальность смещения.
- **Uniform**  
Контролирует равномерность смещения.
- **Normal**  
Контролирует смещение вершин относительно их нормалей.
- **Random Seed**  
Стартовое значение генератор псевдослучайных чисел.

### Edge Slide

Позволяет перемещать ребра вдоль прилегающих к ним ребер.

- **Even**  
Заставляет ребро повторять форму смежных ребер.
- **Flipped**  
При использовании режима Even, меняет направление ребер (начинают повторять форму противоположных ребер).
- **Clamp**  
Ограничивает область трансформации длиной ребра.
- **Correct UVs**  
Изменяет UV-развертку в соответствии с произведенными трансформациями.

### Vertex Slide

Позволяет перемещать вершины вдоль прилегающих к ним ребер.

- **Even**  
Заставляет вершину повторять форму смежных ребер.
- **Flipped**  
При использовании режима Even меняет направление вершин (начинает повторять форму противоположных ребер).
- **Clamp**  
Ограничивает область трансформации длиной ребра.
- **Correct UVs**  
Изменяет UV-развертку в соответствии с произведенными трансформациями.

### Shrink/Fatten

Этот инструмент масштабирует выделенные элементы меша вдоль их собственной нормали. Он не принимает во внимание точку вращения или ориентацию трансформации. Помимо опции смещения (Offset),

существует еще одна: *Offset Even*. При ее активации производится масштабирование смещения для придания более равномерной толщины.

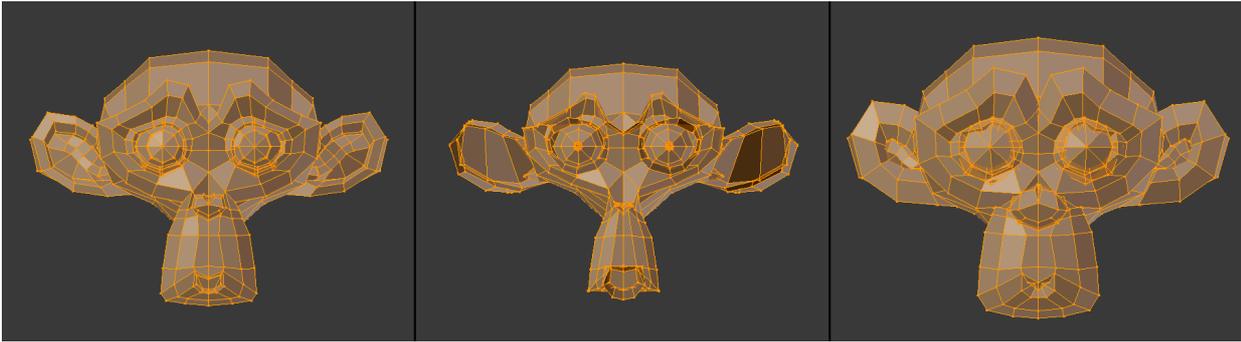


Рис. 13.21: Исходное выделение; *Shrink/Fatten* (Offset: 0.1); *Shrink/Fatten* (Offset: -0.1).

### Push/Pull

Данный инструмент очень прост и имеет всего один параметр. Он позволяет притягивать части меша друг к другу или же отталкивать их. Работа данного инструмента никак не зависит от вида вашей камеры. Результат его работы зависит от количества выделенных элементов меша. В момент использования данного инструмента крайне неудобно точно позиционировать элементы с помощью мышки. Поэтому проще сразу же применить его, и затем выставить нужную дистанцию на панели последнего оператора (параметр Distance).

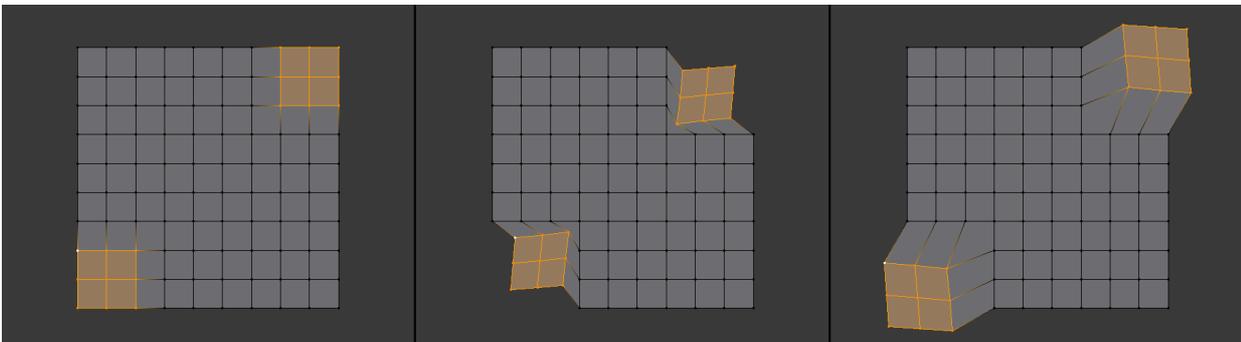


Рис. 13.22: Исходное выделение; *Push/Pull* (Distance: 0.2); *Push/Pull* (Distance: -0.2).

### Shear

Инструмент *Shear* позволяет масштабировать меш вдоль оси, проходящей через точку опоры. Чем дальше элементы меша находятся от оси масштабирования, тем сильнее они поддаются воздействию масштабирования. Данный инструмент зависит от точки вращения и текущего вида камеры. После применения инструмента можно более

точно отрегулировать смещение элементов с помощью параметра *Offset*. Вы можете выбрать ось масштабирования X или Y после активации инструмента.

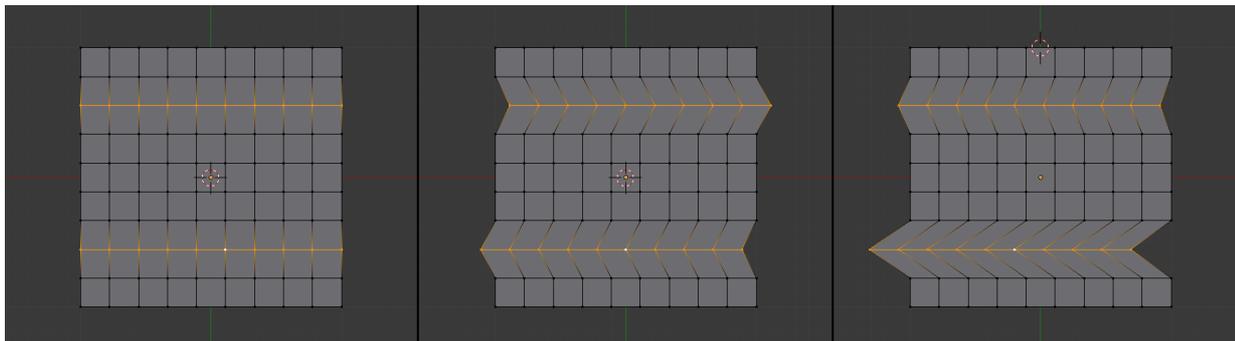


Рис. 13.23: Исходное выделение; Shear (3D-курсор в центре меша); Shear (3D-курсор вверху меша).

### To Sphere

Данный инструмент позволяет преобразовать весь меш к сферической форме (круг, если работаем с 2D-объектами). Он имеет всего один параметр: *Factor*, который регулирует степень округления в диапазоне от 0 до 1. Чем выше детализация меша, тем более округлую форму вы получите в итоге.

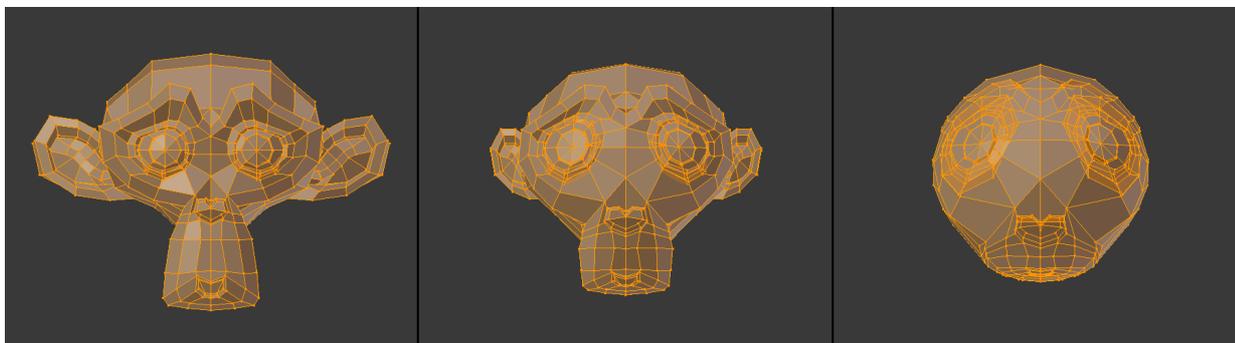


Рис. 13.24: Исходное выделение; To Sphere (Factor: 0.5); To Sphere (Factor: 1).

### Rip Region

Разделяет выделенные вершины, образуя отверстие между ними.

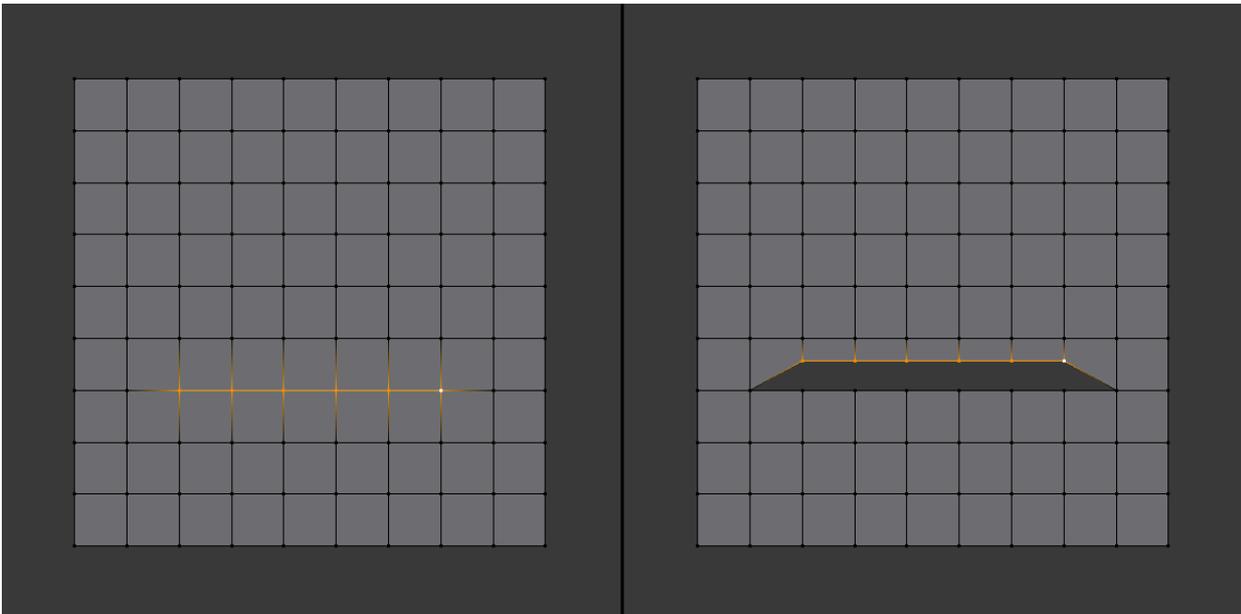


Рис. 13.25: Исходное выделение; Rip Region.

### Rip Edge

Делает то же самое, что и инструмент Rip Region, но в месте разрыва создает грань, закрывающую отверстие.

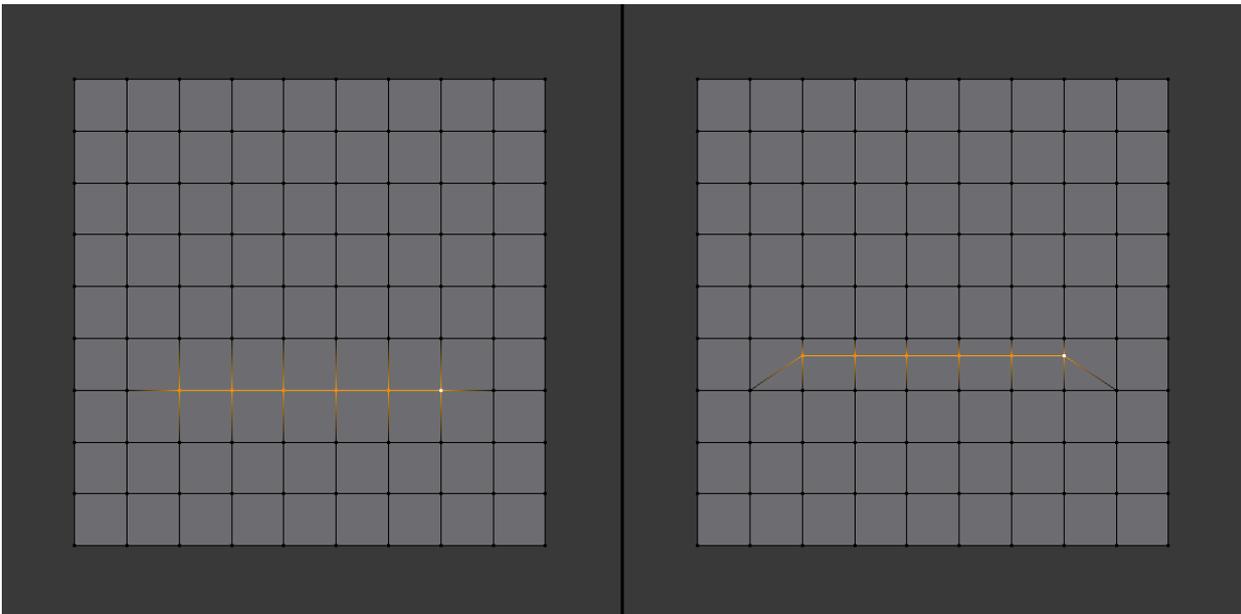


Рис. 13.26: Исходное выделение; Rip Edge.

## Режим редактирования кривой

### Draw

После того как вы окажитесь в режиме редактирования кривой вам

станет доступна опция *Draw*. С ее помощью вы можете рисовать кривыми так, как вы это делаете при выборе инструмента *Grease Pencil*. У этого инструмента есть множество опций в меню *Curve Stroke*, которые можно установить до того, как вы начнете что-либо рисовать.

- **Type**

Позволяет выбрать тип кривой.

- **Poly**

- Кривая Безье, состоящая из отрезков прямых линий.

- **Bezier**

- Кривая Безье, состоящая из стандартных сегментов. При выборе данного типа кривой становятся доступными следующие опции.

- **Tolerance**

- Чем ниже данное значение, тем большее количество контрольных точек кривой будет создано, и тем больше кривая будет соответствовать созданному вами штриху. Чем выше данное значение, тем меньше контрольных точек, и тем сглаженнее форма кривой.

- **Method**

- Позволяет выбрать метод создания кривой. *Refit* дает лучший результат, а *Split* потребляет меньше ресурсов.

- **Detect Corners**

- Данная опция позволяет обнаруживать углы и использовать для них невыровненные ручки. Параметр *Corner Angle* регулирует градус, выше которого изгибы стоит считать углами.

- **Pressure Radius**

При использовании планшета позволяет установить минимальный и максимальный радиус воздействия для контрольных точек кривой, в зависимости от силы нажатия. Если планшет не используется, то все контрольные точки получают радиус, установленный в поле *Max*.

- **Taper Radius**

Позволяет создавать кривые конусной формы. Параметры *Start* и

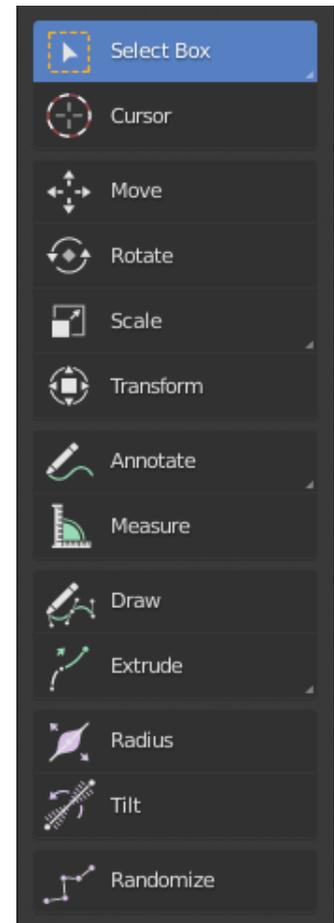


Рис. 13.27:  
Панель инструментов в режиме редактирования кривой.

*End* регулируют данный фактор в начале и конце кривой.

- **Projection Depth**

Позволяет контролировать область, в которой будет создаваться кривая.

- **Cursor**

- Создает кривую в плоскости, параллельной виду вашей камеры, которая располагается на том же расстоянии от камеры, что и 3D-курсор.

- **Surface**

- Создает кривую на поверхности других объектов.

- **Offset**

- Расстояние, на которое кривая будет смещена относительно поверхности объекта.

- **Absolute Offset**

- Используется фиксированное смещение (не масштабируется радиусом кривой).

- **Only First**

- Позволяет использовать стартовую позицию кривой в качестве глубины. Доступно 3 режима:

- **Normal/View**

- Создает кривую в плоскости, перпендикулярной стартовой точке.

- **Normal/Surface**

- Создает кривую в плоскости, параллельной стартовой точке.

- **View**

- Создает кривую в плоскости, параллельной виду вашей камеры. Расстояние между кривой и камерой будет равно расстоянию стартовой точки кривой на поверхности объекта до камеры вида.

После того как вы создадите кривую на панели последнего действия появится несколько опций, позволяющих изменить ее форму.

- **Error**

Аналог опции Tolerance на вкладке Option. Чем ниже данное значение, тем большее количество контрольных точек кривой будет создано, и тем больше кривая будет соответствовать созданному вами штриху. Чем выше данное значение, тем меньше контрольных точек, и тем smoother форма кривой.

- **Fit Method**  
Позволяет выбрать метод создания кривой. Refit дает лучший результат, а Split потребляет меньше ресурсов.
- **Corner Angle**  
Регулирует градус, выше которого изгибы стоит считать углами и использовать для них невыровненные ручки.
- **Cyclic**  
Замыкает крайние контрольные точки кривой.

### **Extrude и Extrude Cursor**

Экструдировывает выбранные контрольные точки кривой в направлении их нормалей, либо же в направлении курсора мышки.

### **Radius**

Позволяет задать радиус для выделенных контрольных точек.

### **Tilt**

Позволяет задать угол вращения для выделенных контрольных точек.

### **Randomize**

Смещает выделенные контрольные точки на случайную дистанцию в заданном диапазоне.

- **Amount**  
Дистанция смещения.
- **Uniform**  
Контролирует расстояние равномерного смещения контрольных точек.
- **Normal**  
Позволяет смещать контрольные точки вдоль нормалей.
- **Random Seed**  
Стартовое значение для генератора псевдослучайных чисел.

# Вкладка Object

Рассмотрим все меню, расположенные во вкладке Object.

## Transform

С помощью данного меню производятся трансформации объекта, такие как: перемещение, вращение и масштабирование. Также здесь можно выбрать режим вращения объекта.

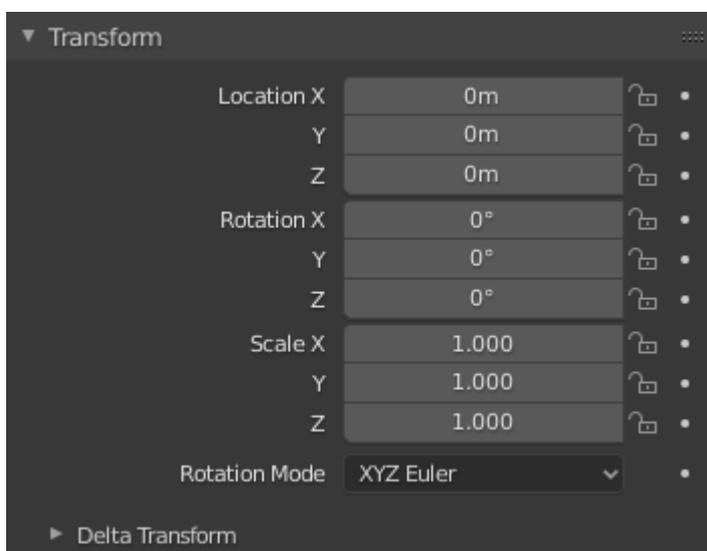


Рис. 14.1: Меню Transform.

Подменю Delta Transform производит точно такие же трансформации объекта, как и с помощью меню Transform. Разница состоит в том, что данные трансформации накладываются поверх заданных в меню Transform, что может быть крайне полезно при анимировании объекта. Сместив объект по оси X на 1 метр в меню Transform и на 1 метр в меню Delta Transform, вы сместите его на 2 метра по оси X.

Иконки замков позволяют заблокировать перемещение, вращение и масштабирование объекта по одной или нескольким осям.

## Relations

В данном меню можно указать индекс для объекта, а также настроить его связь с другими объектами.

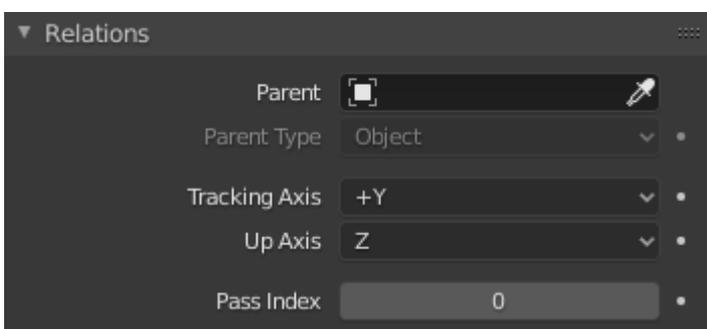


Рис. 14.2: Меню Relations.

- **Parent**

Позволяет указать родителя для выделенного объекта. Можно указать один из трех типов родителя (Parent Type): объект, вершина или 3 вершины.

- **Tracking Axes**

Указывает оси, определяющие перед (Axis) и верх (Up Axis) для дублируемого объекта. Полезно при дублировании объекта по пути (Frames) или при дублировании его с помощью системы частиц (Hair).

- **Pass Index**

Уникальный идентификатор объекта, с помощью которого можно выделить данный объект на фоне всех остальных во время пост-обработки.

## Collections

В данном меню можно создавать новые коллекции и назначать в них выделенный объект (либо удалить его из коллекции).

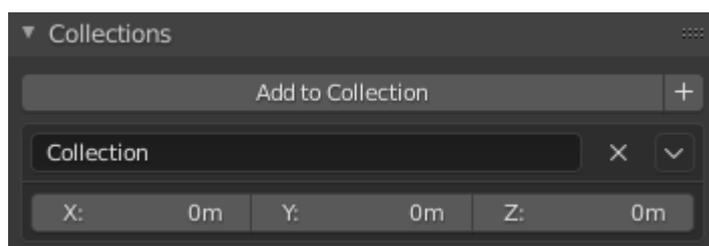


Рис. 14.3: Меню Collections.

После создания такой коллекции вы можете использовать ее в другом файле либо создавать ее копии в текущем. Все копии коллекций связаны с оригинальными объектами, и при редактировании оригинала вы также обновляете все остальные копии (даже те, которые будут добавлены в будущем).

Один и тот же объект может быть частью нескольких коллекций. Вы можете как добавлять новые объекты в коллекции, так и удалять некоторые из них в уже существующих коллекциях. По умолчанию центр коллекции находится в центре оси координат, но вы всегда можете сместить его в данном меню, регулируя оси индивидуально либо воспользовавшись опцией *Set Offset From Center* (центр установится в месте 3D-курсора).

## Instancing

Если между объектами есть связь (родитель-потомок), то один из них (потомок) можно продублировать на другой (родитель) одним из двух способов: Verts или Faces.

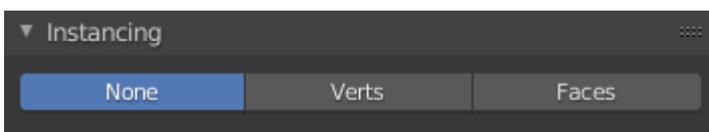


Рис. 14.4: Меню Instancing.

- **Verts**

Дублирует объект на каждую вершину объекта-потомка. Опция *Align to Vertex Normal* позволяет выровнять дублируемый объект в соответствии с направлением нормали вершины.

- **Faces**

Дублирует объект на каждую грань объекта-потомка. Отметив опцию *Scale by Face Size*, вы можете регулировать масштаб дублируемого объекта, с помощью опции *Factor*.

## Motion Paths

С помощью данного меню вы можете визуализировать в окне 3D-вида путь, которой пройдет объект во время анимации, с помощью точек, указывающих его положение на конкретном кадре анимации.

В данной книге мы не будем затрагивать тему анимации и сосредоточимся исключительно на моделировании.

## Motion Blur

С помощью данного меню контролируется размытие объекта при использовании Motion Blur рендером Cycles. Данный рендер рассматривается в книге [«Руководство по Cycles»](#).

## Visibility

Если между объектами есть связь (родитель-потомок), то один из них (потомок) можно продублировать на другой (родитель) одним из двух способов: Verts или Faces.

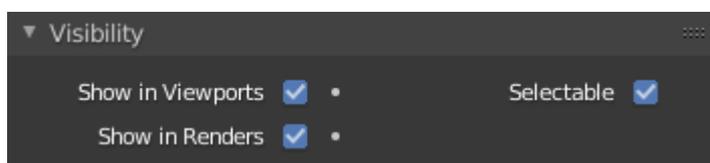


Рис. 14.5: Меню Visibility.

- **Show in Viewports**

Отображает/скрывает объект в окне 3D-вида.

- **Show in Renders**

Отображает/скрывает объект во время рендеринга.

- **Selectable**

Позволяет/запрещает выделять объект.

Все прочие опции, которые могут появиться в этом меню имеют отношение к [рендеру Cycles](#).

## Viewport Display

Данное меню отвечает за отображение самих объектов и их параметров.

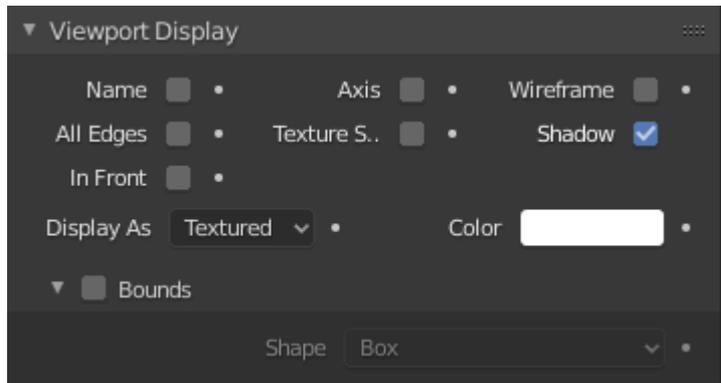


Рис. 14.6: Меню Viewport Display.

- **Name**  
Отображает имя объекта.
- **Axis**  
Отображает локальные координаты объекта.
- **Wireframe**  
Отображает сетку объекта вне зависимости от режима отображения (за исключением Rendered).
- **All Edges**  
Отметив пункт Wireframe, можно заметить, что далеко не все ребра объекта отображаются в окне 3D-вида. Так происходит по умолчанию, с целью экономии ресурсов компьютера, так как для отображения каждого ребра необходимо выполнять расчеты. Отметив данную опцию, вы заставите Blender отображать абсолютно все ребра выделенного объекта.
- **Texture Space**  
Отображает текстурные координаты объекта.
- **Shadow**  
Отображает тень от объекта в окне 3D-вида.
- **In Front**  
Всегда отображает объект поверх всех остальных в окне 3D-вида (не поддерживается при отображении дублируемых объектов). Незаменимая функция при работе с костями.
- **Display As**  
Позволяет установить максимальный уровень отображения объекта в окне 3D-вида. Bounds — самый легкий для ПК (с точки зрения вычислений), и по нарастающей сложности до Textured (самый ресурсоемкий).
- **Color**  
Задаёт цвет и прозрачность объекта в окне 3D-вида.
- **Bounds**  
Позволяет отображать ограничительную рамку объекта и

выбрать один из 5 ее типов.

# Вкладка Object Data (Mesh)

Рассмотрим все меню, расположенные во вкладке Object Data, при выборе меш-объекта.

## Vertex Groups

В данном меню содержатся все группы вершин выбранного меша. С его помощью можно создавать новые группы, удалять старые, производить различные манипуляции с существующими, назначать веса вершинам и выделять/снимать выделение с вершин, принадлежащих той или иной группе.

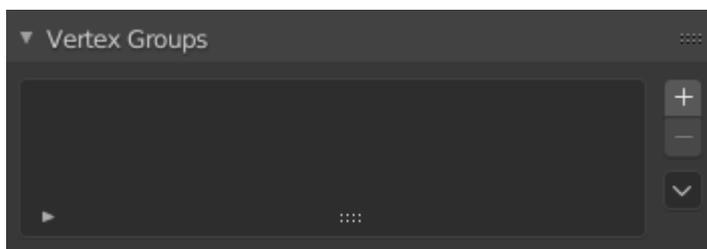


Рис. 15.1: Меню Vertex Groups.

Группы вершин используются в следующих областях: ключевые формы, модификаторы, системы частиц, физика, скиннинг, скрытие частей меша и многое другое.

Во всех данных областях группы вершин выполняют всего две функции:

1. Указывают на какие вершины меша должны воздействовать те или иные функции. Для этого вершине достаточно просто находиться в конкретной группе (как, например, для скрытия части меша).
2. С помощью веса, заданного вершине, определяется сила/уровень воздействия на ту или иную вершину (1 — 100% воздействия, 0 — нет воздействия).

## Shape Keys

В данном меню содержатся все ключевые формы выбранного меша. С его помощью можно создавать новые ключевые формы,

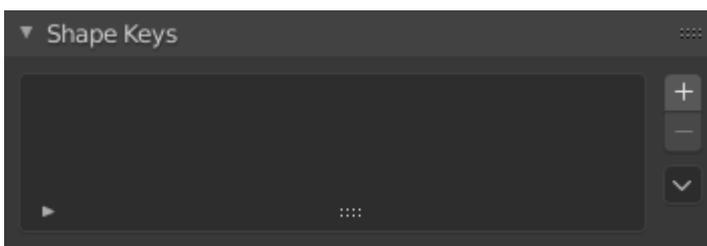


Рис. 15.2: Меню Shape Keys.

удалять старые и производить различные манипуляции с существующими. Создаются ключевые формы с целью деформации меша и чаще всего используются при создании анимации.

## UV Maps

В данном меню содержатся все UV-развертки выбранного меша. С его помощью можно создавать новые развертки, удалять старые, делать ту или иную развертку активной и указывать, какую из них следует использовать для рендеринга.

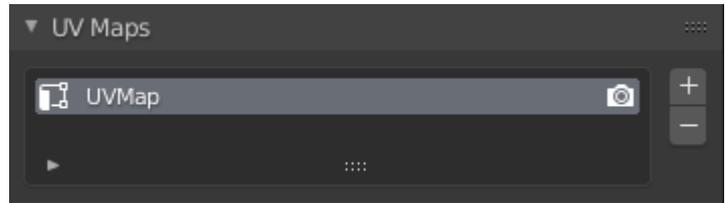


Рис. 15.3: Меню UV Maps.

## Vertex Colors

В данном меню содержатся все группы цветов вершин выбранного меша. С его помощью можно создавать новые группы, удалять старые, делать ту или иную группу активной и указывать, какую из них следует использовать для рендеринга.

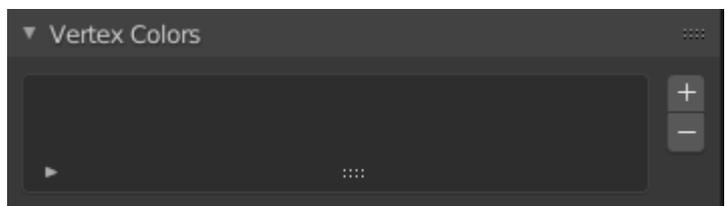


Рис. 15.4: Меню Vertex Colors.

## Face Maps

В данном меню создаются пользовательские gizmo для деформирования мешей, назначением граней для карт граней. Карты граней

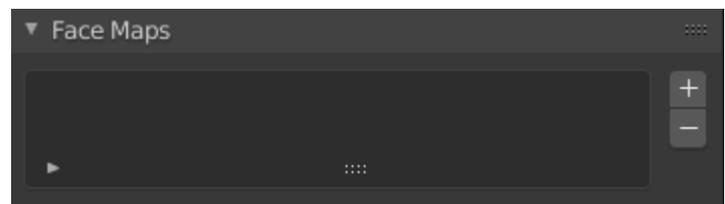


Рис. 15.5: Меню Face Maps.

могут быть использованы для риггинга без сложных настроек в объектном режиме. Карты граней в настоящее время не полностью реализованы в Blender и требуют дополнений (аддонов), чтобы в полной мере воспользоваться их функционалом.

## Normals

Данное меню содержит две опции, позволяющие управлять нормальными меша.

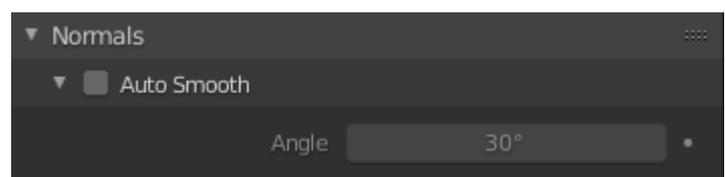


Рис. 15.6: Меню Normals.

- **Auto Smooth**

Данная опция позволяет сглаживать грани, угол между которыми меньше заданного значения. Сглаживанию подвергаются только те грани, для которых назначен шейдинг Smooth.

## Texture Space

Несмотря на то что данное меню не имеет ничего общего с моделированием, мы все же рассмотрим его здесь, так как половина его опций уже была рассмотрена ранее при описании меню *Object* и *Mesh*.

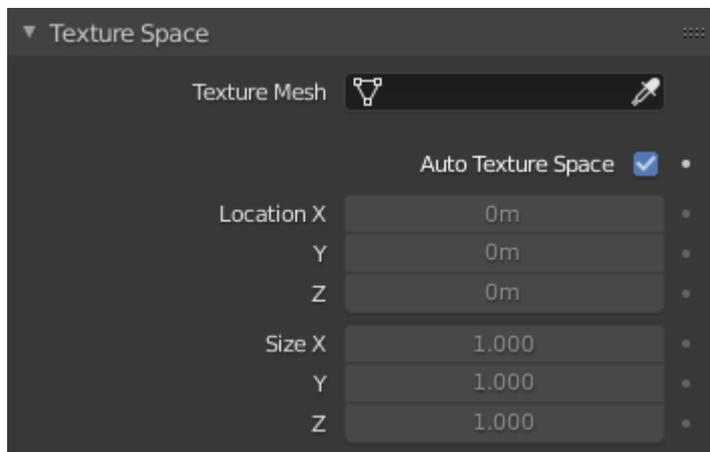


Рис. 15.7: Меню Texture Space.

- **Texture Mesh**

Позволяет использовать текстурные координаты другого меша. Количество и индексы вершин мешей должны совпадать, иначе результат не будет соответствовать исходному мешу.

**Заметка:** После указания другого меша в качестве текстурных координат необходимо изменить любой параметр *Location* или *Size*, чтобы изменения вступили в силу.

- **Auto Texture Space**

Данная опция включена по умолчанию и текстурные координаты меша изменяются одновременно с трансформациями объекта.

- **Location и Size**

Если отключить опцию *Auto Texture Space*, то с помощью опций *Location* и *Size* можно изменять положение и размер текстурных координат меша индивидуально по всем осям.

## Remesh

Ретопологией (Remeshing) называют процесс построения новой геометрии на основе старой. Ретопология может как добавлять новую геометрию, так и удалять старую. Эта техника особенно полезна для скульптинга. Она позволяет создать более

равномерную топологию, после блочного моделирования или скульптинга с динамической топологией.

Режим Voxel создает меш из граней одинакового размера и решает проблемы с пересечениями,

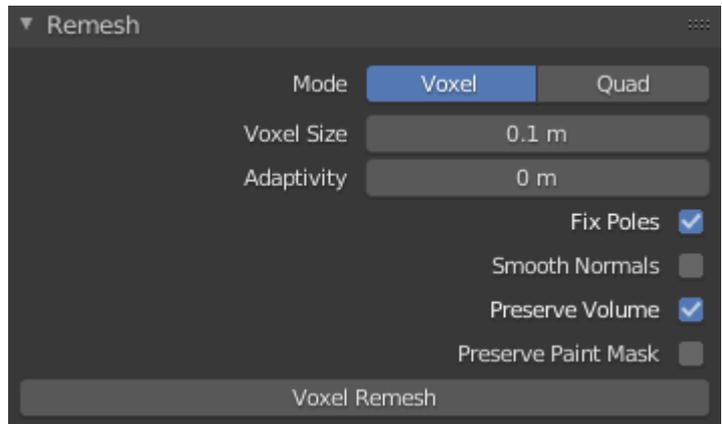


Рис. 15.8: Меню Remesh.

преобразовывая их в трехмерный объем и обратно. Его можно использовать в качестве альтернативы динамической топологии без снижения производительности при постоянных обновлениях.

- **Voxel Size**  
Задает размер вокселя в объектном пространстве. Чем ниже значение, тем выше качество и нагрузка на железо.
- **Adaptivity**  
Опция уменьшает итоговое количество граней, создавая треугольники в местах где лишняя геометрия не нужна. Значения больше 0 отключают опцию Fix Poles.
- **Fix Poles**  
Создает как можно меньше звезд (вершина с 5+ ребрами) и тем самым улучшает топологию.
- **Smooth Normals**  
Сглаживает нормали на итоговом меше.
- **Preserve Volume**  
Сохраняет объем итогового меша в соответствии с изначальным.
- **Preserve Paint Mask**  
Сохраняет маску итогового меша в соответствии с изначальным.

Режим Quad создает четырехугольный меш с несколькими звездами и петлями, которые следуют за кривизной поверхности. Этот метод является относительно медленным, но обеспечивает более высокое качество окончательной топологии.

- **Use Paint Symmetry**  
Сохраняет симметрию на симметричных объектах.

- **Preserve Sharp**  
Сохраняет острые части меша.
- **Preserve Mesh Boundary**  
Сохраняет края и форму меша.
- **Use Mesh Curvature**  
Использует данные кривизны меша при ретопологии.
- **Preserve Paint Mask**  
Сохраняет маску итогового меша в соответствии с изначальным.
- **Smooth Normals**  
Сглаживает нормали на итоговом меше.
- **Modes**  
Позволяет выбрать режим работы ремешера:
  - **Ratio**  
Задаёт в процентном соотношении количество новых граней к старым (Ratio). Нерадактируемая опция Number of Faces показывает приблизительное количество граней, которые будут созданы в результате установленных параметров.
  - **Edge Length**  
Задаёт длину ребер итогового меша (Edge Length). Нерадактируемая опция Number of Faces показывает приблизительное количество граней, которые будут созданы в результате установленных параметров.
  - **Faces**  
Задаёт приблизительное количество граней итоговой геометрии.
- **Seed**  
Стартовое значение генератора псевдослучайных чисел. Различные значения дают различный итоговый результат.

## Geometry Data

Данное меню позволяет сохранять или очищать различные данные меша.

- **Clear Sculpt-Mask Data**  
Если вы воспользовались кистью

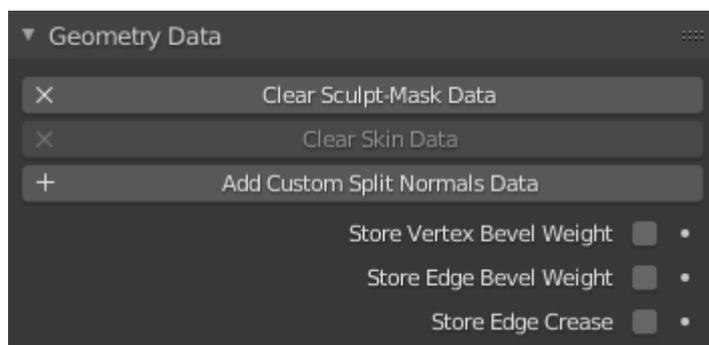


Рис. 15.9: Меню Geometry Data.

Mask в режиме скульптинга, то удалить маску со всех вершин объекта можно с помощью данной опции. Для этого необходимо выйти из режима скульптинга.

- **Clear Skin Data**

Удаляет все преобразования, выполненные модификатором Skin. При этом сам модификатор не удаляется.

- **Add/Clear Custom Split Normals Data**

Добавляет/удаляет данные о разделенных нормалях для выбранного меша. Данная опция является упрощенной версией модификатора Normal Edit. Чтобы увидеть результат, необходимо включить опцию *Auto Smooth* и активировать шейдинг Smooth (хотя бы для части меша).

- **Store Vertex/Edge Bevel Weights и Edge Crease**

После того как вы зададите вершинам или ребрам один или несколько данных параметров (Mean Bevel Weight, Bevel Weight и Crease), данные опции будут сохранять эти значения даже в том случае, если эти данные не используются ни одним из модификаторов. Чтобы сохранить память и повысить отзывчивость программы в режиме редактирования, можно очистить ее от неиспользуемых данных этого типа.

# Вкладка Object Data (Curve)

Рассмотрим все меню, расположенные во вкладке Object Data, при выборе кривой.

## Shape

Данное меню определяет базовую форму кривой и некоторые ее свойства.

- **2D и 3D**

По умолчанию новые кривые являются трехмерными. В этом случае вы можете перемещать их контрольные точки в пространстве как угодно. Если же выбрать режим 2D, то перемещение точек будет ограничено локальной плоскостью кривой XY.

- **Resolution**

Данный параметр определяет количество точек на кривой между двумя контрольными точками. Чем выше данное значение, тем менее угловатая форма кривой. Опция *Preview U* отвечает за разрешение кривой в окне 3D-вида. Опция *Render U* отвечает за разрешение кривой на финальном рендере. Если *Render U* установить равным 0, то во время рендеринга будет использоваться значение опции *Preview U*.

- **Twisting**

При использовании 3D-кривой, ее нормали могут закручиваться в различных направлениях. Вы можете указать алгоритм, по которому должно происходить данное закручивание нормалей. При использовании режима *Tangent*, параметр *Smooth* даст вам дополнительный контроль над нормальями кривой. Алгоритм *Minimum* стремится минимизировать вращение кривой. Алгоритм *Z-Up* располагает нормали в плоскости XY глобальных координат.

- **Fill**

При использовании опции *Bevel* (рассмотрим чуть ниже), данная опция указывает на метод заполнения кривой. Опция *Fill Deformed*

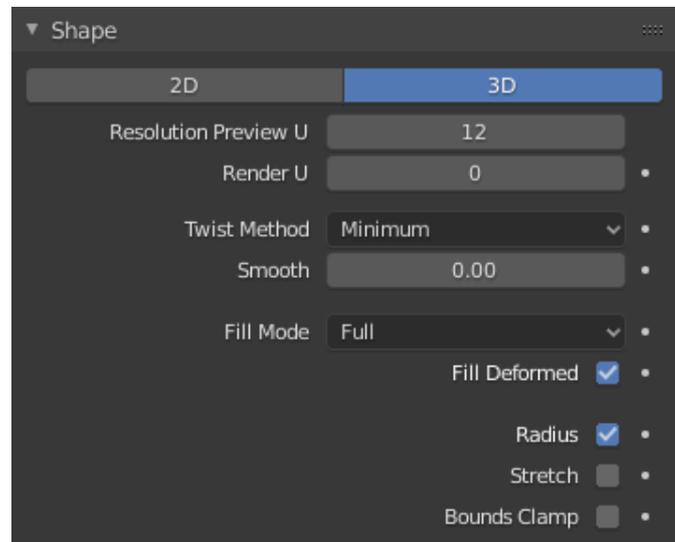


Рис. 16.1: Меню Shape.

указывает, следует ли заполнять кривую до (не отмечена галочка) или после (по умолчанию, отмечена) применения каких-либо ключевых форм или модификаторов.

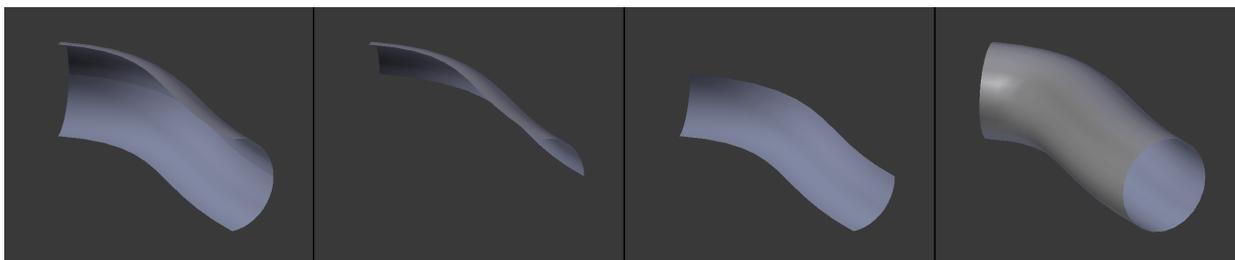


Рис. 16.2: Half; Front; Back; Full.

- **Radius**  
Используется значение радиуса контрольных точек для деформации объекта.
- **Stretch**  
Растягивает объект деформации вдоль всего пути кривой.
- **Bounds Clamp**  
Деформирует меш в рамках его собственной ограничительной рамки.

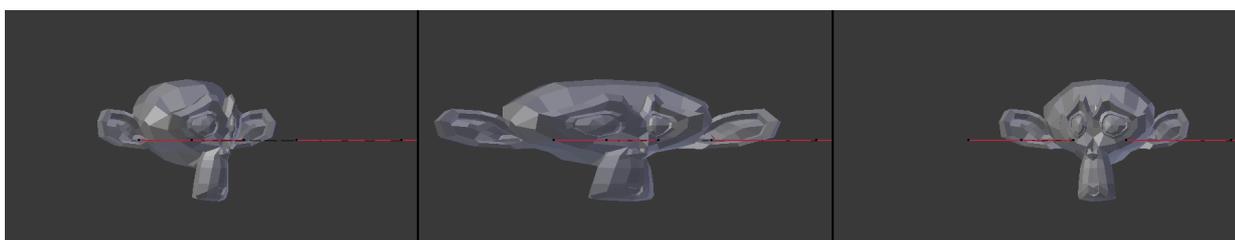


Рис. 16.3: Radius; Stretch; Bounds Clamp.

## Texture Space

Как и в случае с меш-объектами, в данном меню производится регулировка текстурных координат кривой.

- **Use UV for mapping**  
Отметив данную опцию, можно использовать текстуры с координатами UV на кривой, без необходимости конвертировать ее в меш и производить UV-развертку меша.

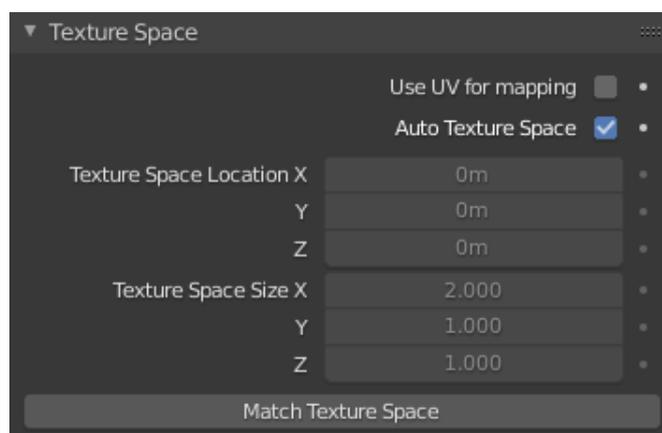


Рис. 16.4: Меню Texture Space.

- **Auto Texture Space**

Данная опция включена по умолчанию и текстурные координаты кривой изменяются одновременно с ее трансформациями.

- **Location и Size**

Если отключить опцию *Auto Texture Space*, то с помощью опций *Location* и *Size* можно изменять положение и размер текстурных координат кривой индивидуально по всем осям.

- **Match Texture Space**

Подгоняет текстурные координаты под ограничительную рамку кривой.

## Geometry

В данном меню настраивается геометрия кривой.

- **Offset**

Данная опция позволяет смещать положение кривой. Объект текст (text) также интерпретируется как кривая, и с помощью данной опции производится регулировка размера букв.

- **Extrude**

Экструдировывает кривую по локальной оси Z в обоих направлениях одновременно.

- **Taper Object**

С помощью другой кривой вы можете изменять форму текущей. При этом кривая будет сужаться в начале или конце (в зависимости от настроек кривой Taper).

- **Taper Radius**

Для кривых, использующих объект Taper, этот параметр определяет, как вычисляется эффективный радиус кривой:

- **Override**

Радиус кривой не учитывается, а эффективный радиус равен радиусу объекта Taper.

- **Multiply**

Эффективный радиус вычисляется путем умножения радиуса кривой на радиус объекта Taper.

- **Add**

Эффективный радиус вычисляется путем добавления радиуса

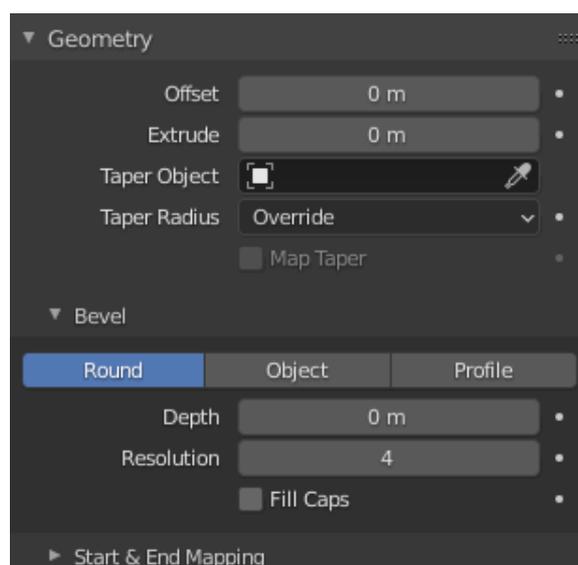


Рис. 16.5: Меню Geometry.

кривой к радиусу объекта *Target*.

- **Map Target**

Для кривых с использованием объекта *Target* и при изменении параметров *Start/End*, форма кривой будет подгоняться под текущий отрезок, а не основываться на всей длине кривой.

- Фаску можно создать одним из трех способов:

- **Round**

Круглая.

- **Object**

Настроить форму фаски с помощью другой кривой.

- **Profile**

Настроить форму фаски с помощью виджета.

- **Depth**

Регулирует размер скоса, если для этого не используется другой объект (*Bevel Object*).

- **Resolution**

Разрешение скоса, контролирующее угловатость кривой (чем выше, тем сглаженнее кривая).

- **Bevel Object**

С помощью другой кривой вы можете изменять скос текущей (то, что ранее делалось опцией *Depth*). При этом опции *Extrude*, *Depth* и *Resolution* не будут оказывать никакого воздействия. Отныне форма регулируется исходной кривой (*Bevel Object*). Опция *Fill* также станет недоступной.

- **Fill Caps**

Заполняет отверстия по краям кривой при использовании объекта *Bevel*.

- **Bevel Start и Bevel End**

С помощью данных опций можно изменять длину кривой в начале и конце. Можно выбрать один из трех типов сопоставления (*Bevel Mapping*): по количеству подразделений сегмента (*Resolution*), по количеству подразделений сегмента и его длине (*Segments*) и по длине сплайна (*Spline*).

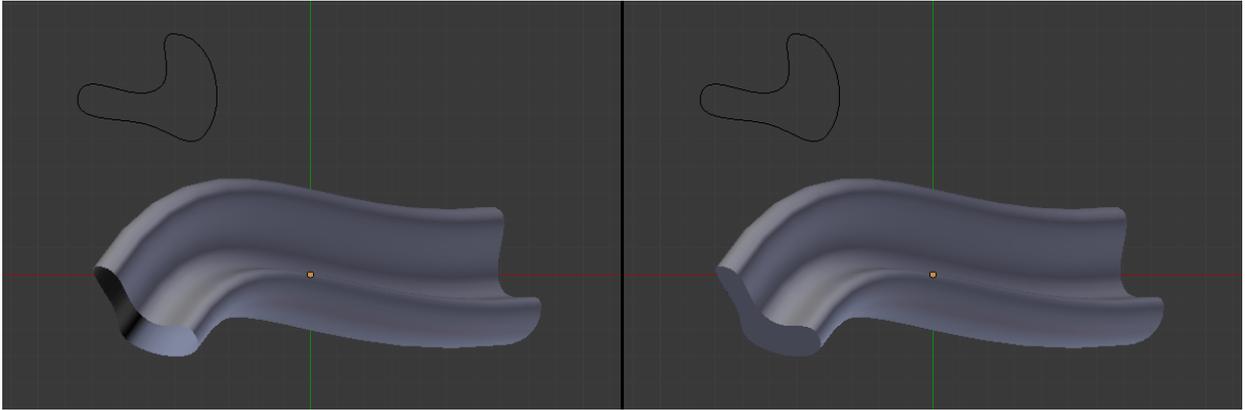


Рис. 16.6: *Bevel Object*; *Bevel Object + Fill Caps*.

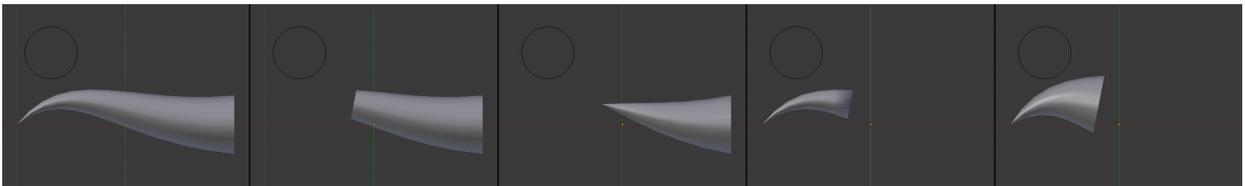


Рис. 16.7: *Taper (Start: 0, End: 1)*; *Taper (Start: 0.5, End: 1)*; *Taper (Start: 0.5, End: 1) + Map Taper*; *Taper (Start: 0, End: 0.5)*; *Taper (Start: 0, End: 0.5) + Map Taper*.

## Path Animation

В данном меню находятся опции, контролирующие движение объектов по кривой.

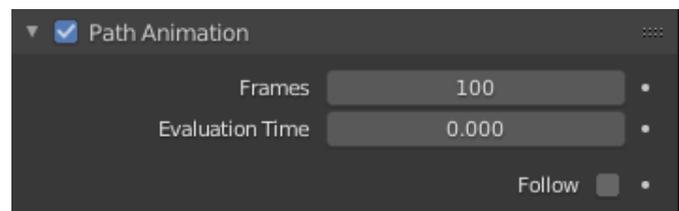


Рис. 16.8: Меню *Path Animation*.

- **Frames**

Количество кадров, за которое объект пройдет весь путь кривой. Данное значение определяет максимальное значение параметра *Evaluation Time*.

- **Evaluation Time**

Параметрическое положение объекта на кривой (положение рассчитывается методом деления на длину кривой).

- **Follow**

Позволяет объектам, перемещающимся вдоль кривой, вращаться в соответствии с ее кривизной.

## Active Spline

С помощью данного меню производится контроль активного сплайна кривой.

- **Cyclic**  
Соединяет крайние точки кривой.
- **Resolution**  
Данный параметр определяет количество точек на активном сплайне между двумя контрольными точками. Чем выше данное значение, тем менее угловатая форма кривой.
- **Tilt**  
Метод интерполяции наклона кривой.
- **Radius**  
Метод интерполяции радиуса кривой.
- **Smooth**  
Сглаживание нормалей активного сплайна (шейдинги Smooth или Flat).

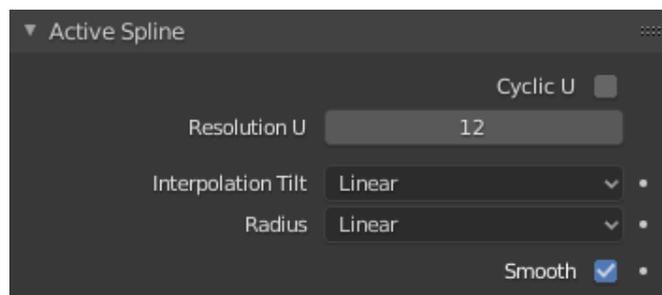


Рис. 16.9: Меню Active Spline.

Если вы создадите NURBS Curve, NURBS Circle или Path, то данное меню немного преобразится, в соответствии с новым объектом. Ниже рассмотрим новые опции, доступные для данных объектов.

- **Bezier**  
Переводит кривую NURBS в режим кривой Безье. При этом кривая должна содержать минимум 3 контрольные точки, а опция *Cyclic* должна быть отключена.
- **Endpoint**  
Расширяет кривую до крайних ее точек. При этом опция *Cyclic* должна быть отключена.

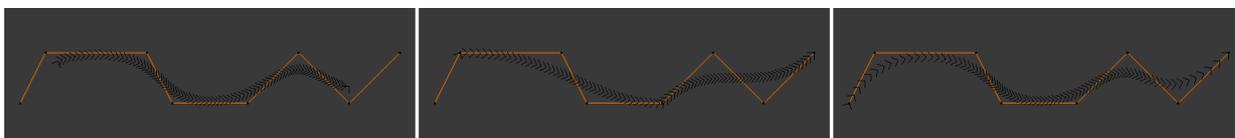
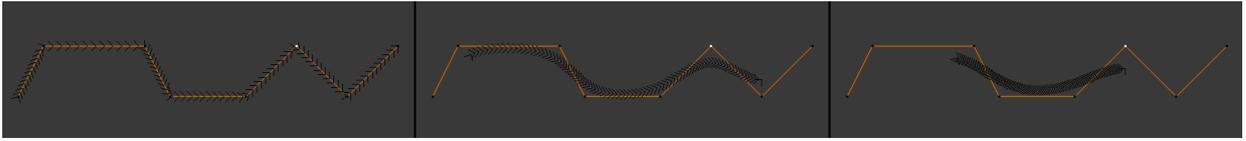


Рис. 16.10: NURBS-кривая; Bezier; Endpoint.

- **Order**  
Данная опция кривой NURBS определяет область влияния контрольных точек. Более высокие значения позволяют контрольной точке влиять на больший отрезок кривой. Область влияния можно

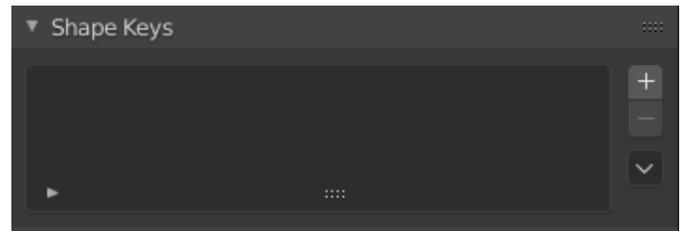
контролировать в диапазоне от 2 до 6, в зависимости от длины кривой.



*Рис. 16.11: Order: 2; Order: 4; Order: 6.*

## Shape Keys

В данном меню содержатся все ключевые формы выбранной кривой. С его помощью можно создавать новые ключевые формы, удалять старые и производить различные



*Рис. 16.12: Меню Shape Keys.*

манипуляции с существующими. Создаются ключевые формы с целью деформации кривой, и чаще всего используются при создании анимации.

# Модификаторы

Единственное, что осталось нерассмотренным в контексте моделирования в Blender — это модификаторы. Их достаточно много и все они разделены на 4 категории: модифицирующие, генерирующие, деформирующие и симулирующие. В каждой категории существуют модификаторы, изменяющие форму меша, но больше всего таких модификаторов находится в категориях *Generate* и *Deform*. Именно их стоит рассмотреть для полноценного моделирования в Blender.

В данной книге вы не найдете подробного описания всех функций отдельно взятых модификаторов. Их здесь нет по той причине, что часть из них уже рассмотрена на сайте. Помимо описания всех функций, присутствует видеоурок, который значительно ускоряет и упрощает процесс обучения работы с конкретным модификатором. Здесь же я коротко перечислю назначение всех модификаторов из категорий *Generate* и *Deform*, а также прикреплю ссылку на соответствующий урок, если он есть. В случае если урока по какому-либо модификатору еще нет, он обязательно будет добавлен в будущем. По мере обновления самого Blender и созданию уроков о модификаторах ссылки в данном разделе будут обновляться.

## Категория **Generate**

### [Array](#)

Модификатор Array создает массив копий базового объекта. Каждая копия создается на указанном расстоянии от предыдущей.

### [Bevel](#)

Модификатор Bevel позволяет создавать фаски для ребер или вершин меша.

### **Boolean**

Модификатор Boolean позволяет производить булевы операции над объектами, такие как: объединение, пересечение и вычитание.

## Build

Модификатор Build заставляет грани меш-объекта появляться одна за другой с течением времени. По умолчанию грани объекта появляются в том порядке, в котором они хранятся в памяти (в котором они создавались). Изменить данный порядок можно в режиме редактирования, с помощью меню Sort Elements.

## Decimate

Модификатор Decimate позволяет уменьшать количество вершин и граней меша с минимальными изменениями формы объекта.

## Edge Split

Модификатор Edge Split делает острыми ребра (Flat Shading), в пределах заданного угла (Split Angle) или помеченные как острые (Mark Sharp). С помощью данного модификатора легко регулировать, какие ребра объекта должны быть сглаженными (Smooth), а какие острыми (Flat).

## Mask

Модификатор Mask позволяет скрывать части меша из виду. Работает данный модификатор в двух режимах: Vertex Group и Armature.

## Mirror

Модификатор Mirror отражает сетку меша вдоль одной (или нескольких) из локальных осей (X, Y, Z), которые проходят через центр объекта. Также в качестве центра может использоваться любой другой объект (Mirror Object) и его локальные оси.

## **Multiresolution**

Модификатор Multiresolution подразделяет меш аналогично модификатору Subdivision Surface, но, кроме этого, позволяет изменять уровень подразделения во время скульптинга.



*Рис. 17.1:  
Модификаторы  
из категории  
Generated.*

## Remesh

Модификатор Remesh — это инструмент для генерирования новой топологии. Результатом его работы является меш, максимально повторяющий форму исходного объекта, но полностью состоящий из четырехугольников.

## Screw

Модификатор Screw берет профиль объекта, меша, сетки или кривой, и создает из них спиралеобразную форму. Данный профиль должен быть двумерным и выровнен по двум осям, относительно оси скручивания.

## **Skin**

Модификатор Skin использует ребра и вершины для создания вокруг них геометрии, преимущественно состоящей из четырехугольников.

## **Solidify**

Модификатор Solidify придает толщину выделенным граням, экструдируя из них новые, в направлении их нормалей.

## **Subdivision Surface**

Модификатор Subdivision Surface подразделяет каждую грань меша указанное количество раз. За счет этого достигается высокая детализация и сглаженная форма при небольшом изначальном количестве полигонов.

## **Triangulate**

Модификатор Triangulate разделяет все грани меша на треугольники.

## **Weld**

Модификатор Weld объединяет вершины в пределах заданного расстояния.

## **Wireframe**

Модификатор Wireframe создает каркас на основе топологии меш-объекта.

## **Категория Deform**

## Armature

Модификатор Armature позволяет деформировать меш с помощью костей.

## Cast

Модификатор Cast изменяет меш-объект, кривую или сетку к одной из predetermined форм (сфера, цилиндр или параллелепипед).

## Corrective Smooth

Модификатор Corrective Smooth уменьшает количество сильно искаженных областей меша, путем сглаживания мест деформации.

## Curve

Модификатор Curve позволяет деформировать меш в соответствии с формой кривой.

## Displace

Модификатор Displace смещает вершины меша в соответствии с интенсивностью используемой текстуры.

## Hook

Модификатор Hook используется для деформирования мешей, кривых и костей с помощью другого объекта. Работа данного модификатора очень похожа на пропорциональное редактирование. С его помощью вы можете редактировать индивидуальные вершины объекта в объектном режиме.

## Laplacian Smooth

Модификатор Laplacian Smooth позволяет сгладить меш с минимальными изменениями его формы.

## Laplacian Deform

Модификатор Laplacian Deform позволяет деформировать форму меша, при этом максимально сохраняя его геометрические детали.

## Lattice

Модификатор Lattice позволяет деформировать объект в

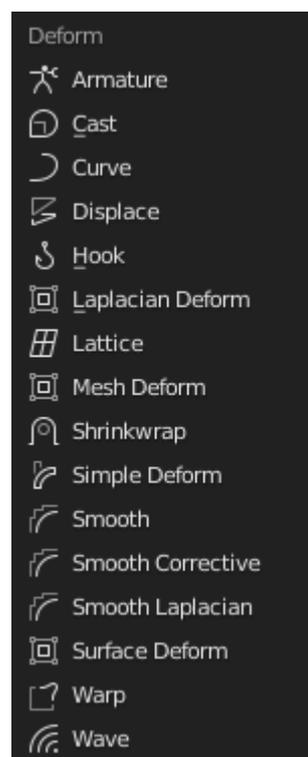


Рис. 17.2:  
Модификаторы  
из категории  
Deform.

соответствии с деформациями объекта решетки (Lattice).

### **Mesh Deform**

Модификатор Mesh Deform позволяет деформировать объект в соответствии с деформациями другого меш-объекта.

### **Shrinkwrap**

Модификатор Shrinkwrap позволяет одному объекту повторять форму другого. Он перемещает каждую вершину объекта, к которому применен модификатор Shrinkwrap, к вершинам целевого (target), с использованием одного из 3 доступных методов.

### **Simple Deform**

Модификатор Simple Deform позволяет легко изменять форму объекта. Как и большинство деформирующих модификаторов, Simple Deform изменяет форму объекта на основании его вершин. Таким образом, повышая их количество, вы можете улучшить уровень детализации деформации.

### **Smooth**

Модификатор Smooth позволяет сглаживать углы между гранями. При этом не создается дополнительная топология и не сохраняется форма меша, как при использовании модификатора Laplacian Smooth.

### **Surface Deform**

Позволяет произвольному мешу контролировать деформацию другого меша, передавая ему свое движение и деформацию.

### **Warp**

Модификатор Warp используется для деформации объекта, при помощи двух вспомогательных объектов. В качестве опций деформации могут использоваться кривые спада, текстуры и группы вершин. Данный модификатор часто сравнивают с пропорциональным редактированием, так как оба они делают похожие, на первый взгляд, вещи, однако модификатор Warp позволяет производить более точную настройку конечного результата.

## Wave

Модификатор *Wave* создает волну вдоль оси *Z* для вершин и контрольных точек объекта. Данный модификатор работает с меш-объектами, сетками, кривыми, поверхностями и текстом, с некоторыми ограничениями для не меш-объектов.