

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзеев Назим Лидинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 11.09.2025 11:29:29
Уникальный программный ключ:
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f3326b9926

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФГБОУ ВО «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для выполнения лабораторных работ
по дисциплине

«ТРЕХМЕРНАЯ ГРАФИКА»

Для магистров направления подготовки
09.04.03 – «Прикладная информатика»,
Магистерская программа "Прикладная информатика в
дизайне"

Махачкала 2024

ББК 431
УДК 681.3

Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Трёхмерная графика». Для магистров направления 09.04.03 – «Прикладная информатика», магистерская программа- «Прикладная информатика в дизайне». Махачкала, ДГТУ, 2024.- 32 с.

Составители:

Зав.каф «Дизайн» Парамазова А.Ш.;
доц. кафедры "Прикладной математики и информатики" ДГТУ
к.х.н Пиняскин В.В.

Рецензенты:

Зам. ген. директора по информационным технологиям
ООО «Дагестан-Парус» к.ф-м.н. Карапац А.Н.
Зав. кафедрой ПМИИ ДГТУ , к.ф-м.н. Исабекова Т.И.

Печатается по решению Совета Дагестанского государственного технического университета от «___» _____. 2024г.

Содержание

Глава 1. Программа Blender.....	4
1.1. Основные опции и «горячие клавиши»	4
1.2. Базовая панель кнопок.....	6
1.3. Экран Blender	7
1.4. Открытие, сохранение и прикрепление файлов	8
Глава 2. Работа с окнами видов.....	8
2.1 Создание окна видов	8
2.2. Изменение типа окна.....	9
2.3. Перемещение в 3D пространстве	10
Глава 3. Создание и редактирование объектов	11
3.1. Работа с основными меш-объектами (mesh).....	11
3.2. Размещение Объектов в 3D Окне.....	11
3.3. Типы меш-объектов	12
3.4. Главные модификаторы для манипуляции меш-объектами	13
3.5. Использование виджетов трансформации	13
3.6. Режим редактирования вершин меш-объекта	14
3.7. Режимы затенения.....	15
Глава 4. Материалы и текстуры	18
3.1. Основные настройки	18
3.1. Основные настройки текстуры.....	20
3.2. Встроенные текстуры.....	21
3.3. Карта смещений.	22
Список литературы	30

Глава 1. Программа Blender

1.1. Основные опции и «горячие клавиши»

- Клавиша [TAB]** - Переключение между режимом редактирования (редактирование вершин) и объектным режимом. Если Вы находитесь в режиме редактирования объекта и создаете новый объект, он будет объединен с этим объектом.
- Клавиша 'O'** - Клавиша 'O' (не ноль) запускает режим пропорционального Редактирования вершин, пока вы находитесь в режиме Редактирования.
- Клавиша 'A' -** В режиме редактирования эта опция используется для выделения всех вершин, повторное нажатие этой кнопки приведет к снятию выбора с вершин.
- Клавиша 'B' -** Вызывает инструмент 'выделения прямоугольником', используется для выделения нескольких объектов. В Режиме редактирования с помощью этого инструмента можно выделять несколько вершин. Повторное нажатие клавиши 'B' вызывает инструмент 'Выделение Кругом', радиус которого вы можете изменять с помощью колесика мышки.
- [Пробел]** - Вызывает меню инструментов, в котором вы можете выбрать добавление меш-объекта, камеры, лампы и т.д.
- [NumPad]** - Управление режимами просмотра: '7'-Вид сверху, 'Т'-Вид спереди, '3'-Вид сбоку, '0'-Вид из камеры, '5'-перспектива, '.'-изменение фокусного расстояния относительно выбранного объекта, '+' и '-'-изменение фокусного расстояния в большую и меньшую сторону соответственно.
- Мышка** - Левая клавиша предназначена для манипулирования, правая для выделения, средняя для вращения просмотра и изменения фокусного расстояния. Если удерживать Shift и одновременно среднюю клавишу мышки, то можно, двигая мышкой, передвигать 3d проекцию экрана.
- Клавиша 'Shift'** - Удерживайте 'Shift', чтобы делать множественное выделение правой клавишей мышки.
- Клавиши 'Стрелки'** - Используются для установки кадров анимации. Правая стрелка увеличивает количество кадров на 1, левая уменьшает на 1 кадр, стрелка вверх увеличивает количество кадров на 10, а стрелка вниз уменьшает на 10.

- Клавиша 'R' - Вращение выделенных объектов или вершин.
- Клавиша 'S' - Масштабирование выделенных объектов или вершин.
- Клавиша 'G' - Перемещение выделенных объектов или вершин.
- Клавиша 'P' - Если система находится в режиме редактирования, то можно нажатием Клавиши 'P' отделить выделенные вершины в отдельный меш-объект.
- Комбинация [Shift D]** - Дублирование или копирование выделенных объектов или вершин.
- Клавиша 'E' - Находясь в режиме редактирования, можно экструдировать (вытянуть) выделенные вершины.
- Клавиша 'U' - В Объектном режиме вызывается меню единого использования, можно его использовать, чтобы сделать уникальным материал, анимацию (IPO) и т.д. В Режиме редактирования работает как 'отменить команду'. С помощью этой 'горячей клавиши' можно вернуться на несколько шагов назад. К сожалению, эта опция не позволяет отменить все команды (используйте Alt-U).
- Клавиша 'M' - В объектном режиме перемещает выбранные объекты на другой слой. В Режиме редактирования работает как инструмент зеркального отображения объекта.
- Клавиша 'Z' - Переключение 'каркасного' отображения в 'заполненное' отображение объекта.
- Комбинация [Alt Z]** - Переключение 'заполненного' отображения в 'затененное' отображение объекта.
- Клавиша 'P' - В Объектном режиме запускает режим игры.
- Комбинация [Alt/Ctrl + 'P']** - Используется для того, чтобы создать (либо разорвать) связь между объектами типа 'родитель-потомок'. Для создания связи удерживая Shift первым выберите объект, который будет 'потомком', а затем объект, который будет 'родителем'. Нажмите [Ctrl P]. Для разрыва связи выполните ту же процедуру, но в конце нажмите вместо [Ctrl P] [Alt P].
- Клавиша 'N' - Вызывает информационное окно выделенного объекта. Данные в этом окне можно изменять.
- Комбинация [Ctrl J]** - Служит для объединения выбранных объектов в одно целое.
- Комбинация [Alt A]** - Проигрывает анимацию в выбранном окне. Курсор должен находиться в этом окне для начала проигрывания.
- Клавиша 'F' - Создает грань между выделенными вершинами в режиме редактирования. Для создания грани допустимо выделение только трех или четырех вершин.
- Клавиша 'W' - В режиме редактирования вызывает 'специальное' меню. В объектном режиме вызывает меню булевых операций.
- Клавиша 'X' или **Delete** - Удаляет выбранный объект, вершины или грани.
- Клавиша 'I' - Используется для вставки ключевого кадра анимации. Объекты

могут быть анимированы с помощью основных инструментов вращения, перемещения и изменения Размера, а также их всевозможных комбинаций.

Комбинация [Alt U] - Это новинка в Blender. Опция глобальной отмены команды. Нажав [Alt U] появится список команд, которые можно отменить. По умолчанию количество шагов отмены 32, но можно изменить это значение в панели настроек пользователя, находящейся в самом верхнем окне экрана.

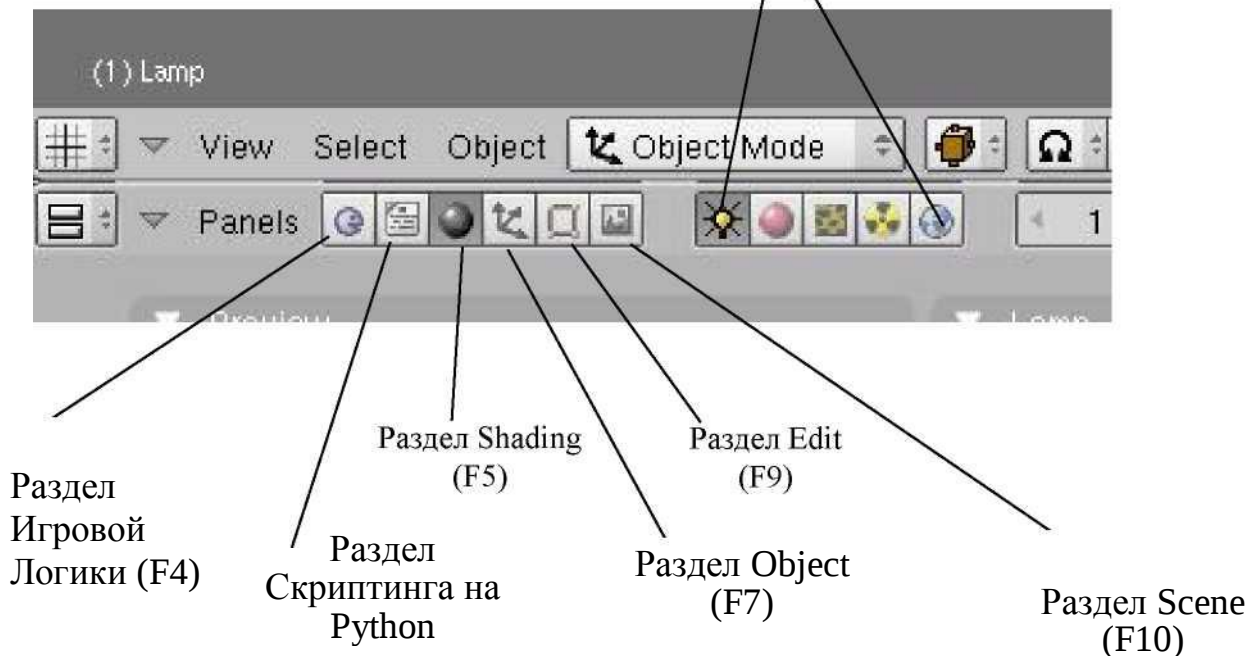
Комбинация [Alt C] - Используется для того, чтобы конвертировать меш-объекты, текст и кривые. Например, если создали текст и надо его преобразовать в меш-объект, с помощью Alt C можно конвертировать его в кривую, а повторное нажатие Alt C превратит кривую в меш-объект.

Комбинация [Shift Space] - Делает активное окно полноэкранным (fullscreen).

Комбинация [Ctrl 0] - удобная опция, если использовать в сцене несколько камер. Выделите одну из камер, затем нажмите [Ctrl 0 (ноль)] и эта камера станет главной.

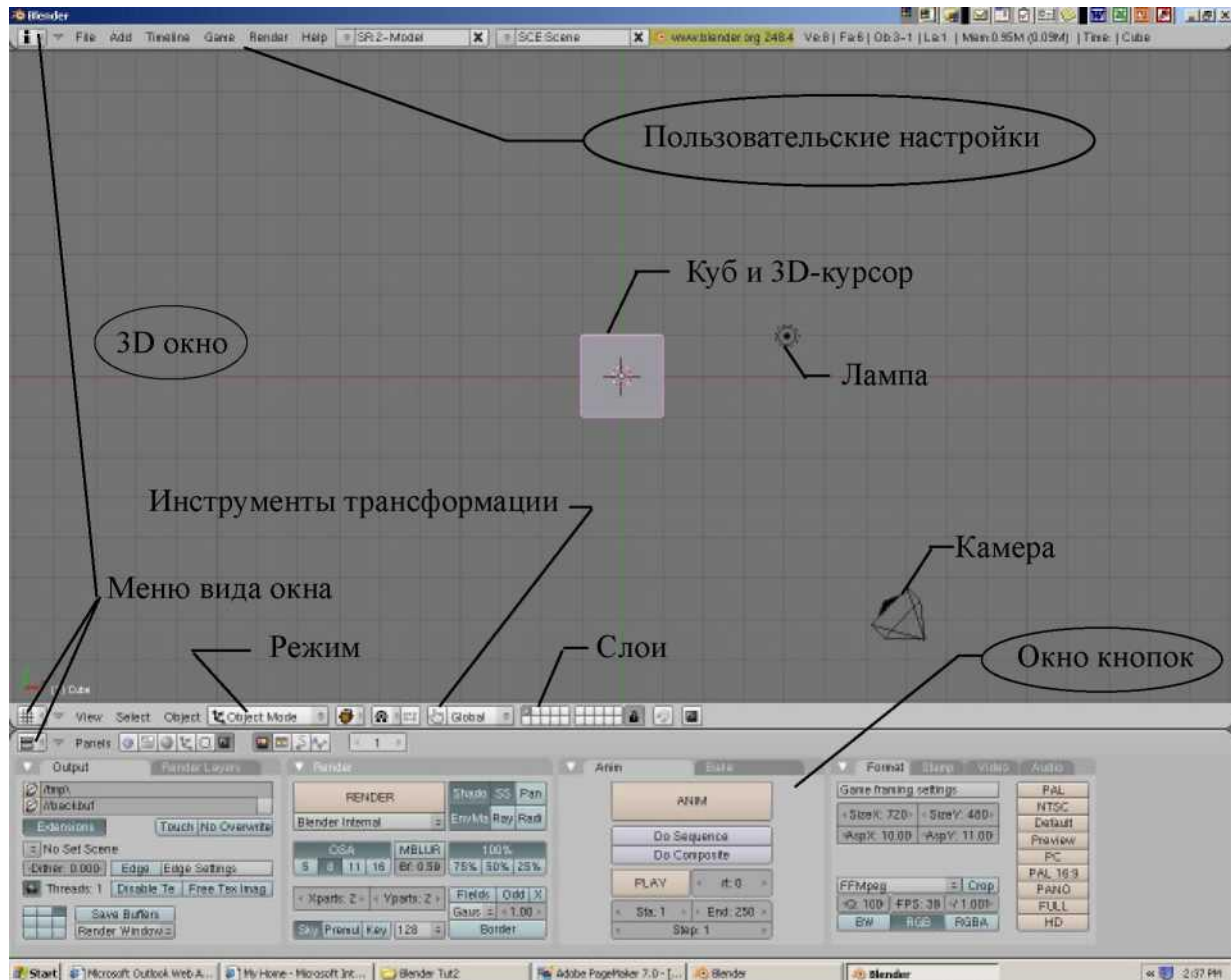
1.2. Базовая Панель Кнопок:

Эти кнопки изменяются в зависимости от выбранного слева



1.3. Экран Blender

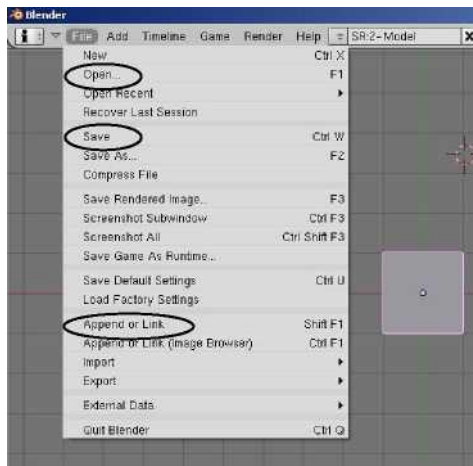
При запуске Blender на экране появятся следующие элементы программы:



Вид сверху на сцену, состоящую из куба, лампы и камеры. Куб - стандартный меш-объект, созданный в этой сцене, для того, чтобы после тестового Рендера на получившейся картинке можно было увидеть объект, а не пустое изображение. Лампа создана, чтобы осветить сцену. И наконец Камера нужна для того, чтобы было откуда смотреть на сцену. В отличие от привычного "выпадающего меню", как в других 3D программах, Blender имеет окно редактирования, находящееся в нижней части экрана. Blender работает со слоями, так же как другие 3D программы. Можно перемещать объекты на разные слои и показывать их, когда это необходимо. При работе с большой сценой можно включать и выключать слои с различными объектами. Это будет влиять на скорость отображения сцены.

Для того, чтобы переместить объект на другой слой, надо выбрать объект, кликнув по нему **Правой Кнопкой Мышки (ПКМ)** и нажать кнопку **"М"** для **перемещения** объекта на следующий слой. Попробуйте переместить куб на другой слой этим способом. Если переместить куб на неактивный слой - он исчезнет из поля видимости. Чтобы сделать слой видимым - надо кликнуть по нему. Чтобы сделать несколько слоев видимыми - удерживая Shift нажать по иконкам этих слоев

1.4. Открытие, Сохранение и Прикрепление Файлов



В Blender, так же как в других 3D программах, есть функции Открытия и Сохранения файла, однако с некоторыми исключениями. В Blender используется команда **"Open"** для открытия .blend файла и **"Append or Link"** для добавления объекта (лампы, камеры, материала и т.д.) из другого файла Blender (.blend) в текущую сцену. Можно использовать команду "Open" для импорта VRML (.wrl) и .DXF файлов, созданных в других программах. Это прекрасно, потому что большинство 3D

программ использует эти типы файлов, в качестве экспорта работы. Blender поддерживает широкий список форматов для импорта (**"Import"**) и экспорта (**"Export"**) сцен.

Команда Сохранения

При работе с Blender, интерфейс работы с файлами практически аналогичен ОС MS-DOS. Кроме того, каждый раз, когда вы сохраняете работу поверх существующего файла, предыдущий файл копируется с именем **.blend1**. Это позволяет всегда иметь резервную копию файла при случайных сбоях.

Команда Прикрепить или Связать (Append or Link)

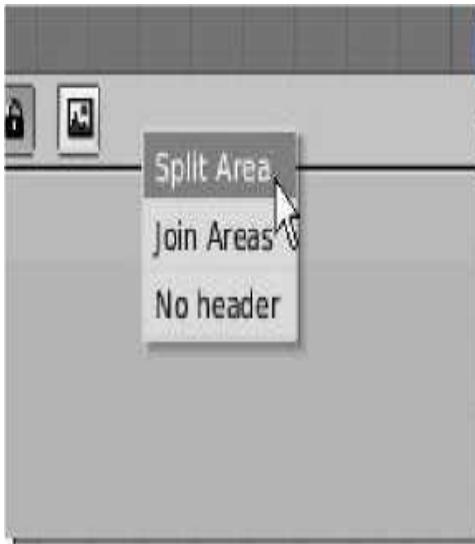
Когда нужно вставить в сцену какой-либо объект из другого файла Blender (.blend) - необходимо воспользоваться функцией **"Append or Link"** из выпадающего меню "File". После этого необходимо найти .blend файл, из которого надо взять, затем выбрать, что именно то, что надо добавить из этого файла. Можно вставить в сцену такие объекты как: камеры, лампы, меш-объекты, прочие объекты, а также материалы и текстуры и т.д. Чаще всего используется поле **Object**. При добавлении объекта все связанные с ним материалы, текстуры и анимации будут добавлены автоматически. Правой Клавишей Мышки (ПКМ) можно выделить/снять выделение с объектов в списке. Нажатие кнопки "A" выделит все объекты. После того, как выбраны нужные объект, нажать на кнопку "Load Library" в правом верхнем углу экрана.

Глава 2. Работа с Окнами Видов

2.1 Создание окна видов

В большинстве случаев для работы необходимо более одного 3D окна для правильного расположения объекта в трех измерениях. Большинство программ рендеринга и анимации позволяют работать с разными направлениями просмотра. Blender также предоставляет такую возможность. При запуске Blender отображается 3 окна: "Окно пользовательских настроек", "3D Окно" и "Окно кнопок". Можно изменить размер каждого из этих окон, просто потянув Левой Кнопкой

Мышки за линию разделяющую окна. Указатель мышки при наведении на эту линию изменился на стрелку с двумя указателями. Если надо разделить окно на две части - навести указатель на линию и кликнуть Правой Кнопкой Мышки, в появившемся меню выберите "Split Area". Двигать разделительную линию до нужного положения и размера окна. Перемещая мышь на другую границу окна выбирать направление разделения. Объединение окон производится тем же способом (в меню, вызываемом правой кнопкой мыши, вместо "Split Area" нужно выбрать "Join Areas"). Можно разделить окно без ограничений сколько угодно раз.

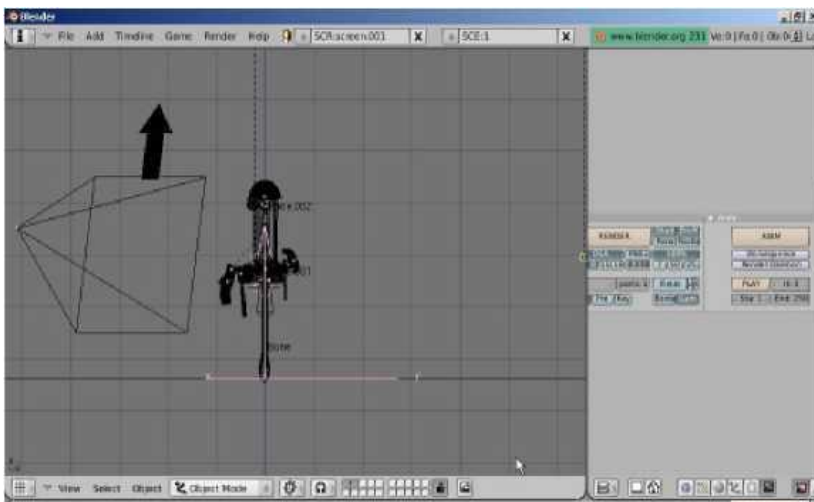


2.2. Изменение Типа Окна

Поле добавления нескольких дополнительных Окон, надо запомнить, что типы окон можно менять. Иногда требуются такие типы Окон как "Редактор Иро", "Редактор Действий" и другие.

Традиционно Окно Кнопок в Blender расположено внизу экрана, однако это окно можно расположить справа, как в некоторых 3D редакторах. Это сделано для облегчения изучения программы новичками. Нужно разделить Окно 3D Вида на две части по вертикали и, затем, в правом окне в меню типа окна выбрать «Buttons Window» (Окно Кнопок).

Требуется дополнительно ввести некоторые

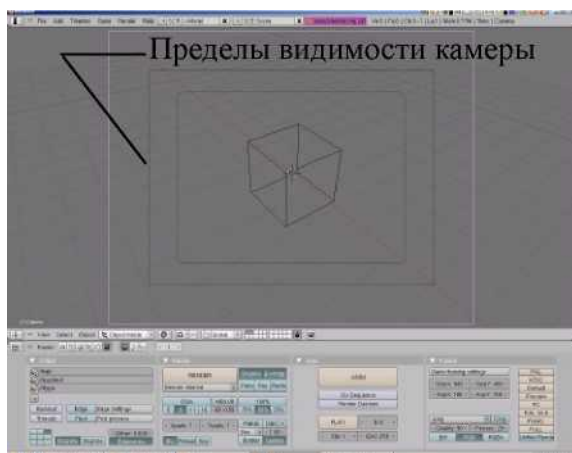


настройки. Кнопки в окне расположены по горизонтали что скрывает большую их часть. Для более удобного доступа щелкните внутри окна Правой Кнопкой Мыши и выберете в появившемся меню "Vertical" — это даст команду Blender Do Se Render организовать все панели внутри Окна Кнопок

по вертикали. Установите удобный для вас размер Окна Кнопок и масштабируйте размер панелей в нем с помощью кнопок + и - на дополнительной клавиатуре (Num +, Num -). Нажмите на колесико мыши (не крутите его, просто держите) для перемещения кнопок в окне. Единственная проблема с этим методом заключается в необходимости перетаскивания содержимого Окна Кнопок с помощью Средней Кнопки Мыши при необходимости доступа к нижним закладкам. Предпочтение отдается использованию кнопок редактирования внизу экрана.

2.3. Перемещение в 3D пространстве

В 3D программе надо думать не только о том, как расположить объект в 2 измерениях (высота и ширина), но и учитывать глубину объекта. Прежде, чем начать работать в трехмерном пространстве, необходимо получить некоторые навыки в 2D рисовании и верстке. Навигация в 3D окне осуществляется мышкой и кнопками на NumPad (дополнительной цифровой клавиатуре). Существует 3 стандартных вида отрисовки - вид сверху, вид спереди и вид справа. Эти виды соответствуют кнопкам на Num- клавиатуре - **7 (вид сверху)**, **1 (вид спереди)**, **3 (вид справа)**. Поместить курсор мыши в окно 3D Вида и нажать на каждую из клавиш. Нажав 0 (ноль) - попадете в "вид из камеры" (видно то, что видит камера).



Камера представлена 3 прямоугольниками. Внешняя сплошная линия - для выделения камеры и дальнейшей манипуляции с ее положением. Следующий пунктирный прямоугольник - это предел видимости камеры. В картинке после рендеринга будет лишь то, что попало в этот пунктирный прямоугольник. Внутренний пунктирный прямоугольник - помогает отцентрировать положение объектов в камере. Если его не видно, его настройки

можно изменить в разделе Edit в Окне Кнопок.

Кнопка "5" на цифровой клавиатуре переключает между ортогографическим и перспективным режимом просмотра. Клавиши цифровой клавиатуры со стрелками (это кнопки 2, 4, 6, 8) позволяют вращаться вокруг объекта в окне 3D вида. Кнопки "+" и "-" на цифровой клавиатуре позволяют увеличить или уменьшить масштаб объекта. Кнопка "." (точка) позволяет сосредоточить центр вида на выбранном объекте.

Мышка выполняет большое количество различных функций.левой Кнопкой Мышки, можно перемещать 3D-курсор, растягивать окна и выделять объекты. Расположение 3D- курсора определяет место создания новых объектов. Позже рассмотрим и другие возможности, которыми обладает 3D-курсор. Правая

кнопка используется для выбора объектов или вершин (в Режиме Редактирования). Колесико мыши служит двум целям. Прокрутка увеличивает или уменьшает масштаб отображения (как и клавиши "+" и "-" на цифровой клавиатуре). Нажав на колесико можно вращать вид отображения. А удерживание колесика нажатым в сочетании с Shift позволит панорамировать (двигать) вид отображения.

Глава 3. Создание и Редактирование Объектов

3.1. Работа с основными Меш-объектами (mesh)

В этой главе мы будем говорить о создании основных форм и использовании модификаторов, для их формирования. Существует много различных инструментов для моделирования в Blender. В этой части книги мы будем обсуждать Меш-объекты.

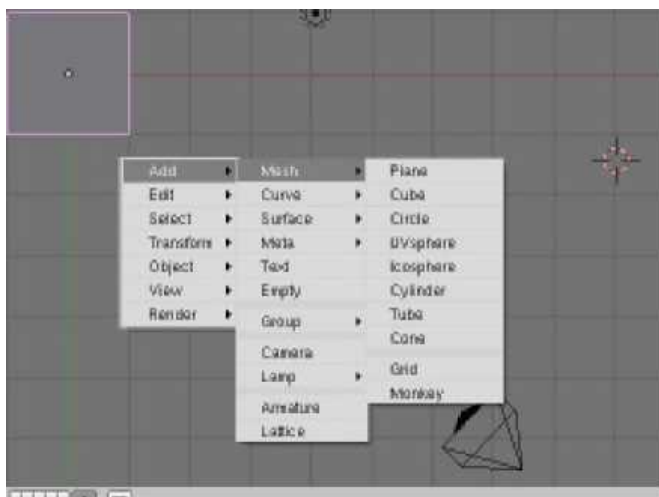
Создайте новую сцену в Blender и сохраните файл в своей директории. Назовите файл sculpture.

В операционной системе Windows для это нужно:

1. Зайти в Меню File и выбрать в нем Save.
2. Выбрать диск C: (читайте о том, как сохранять файлы, в Главе 9).
3. Нажать на "Documents and Settings", найти свою папку.
4. В своей папке перейдите в директорию «My Documents»
5. Введите имя для файла sculpture и нажмите [Enter], затем «Save».
6. В операционной системе Linux:
7. Зайдите в меню File и выберите Save.
8. Введите название вашего файла, в нашем случае sculpture, нажмите [ENTER], затем кнопку «Save».

Ваш файл будет сохранен в вашей домашней директории

3.2. Размещение Объектов в 3D Окне

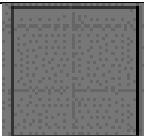
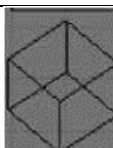
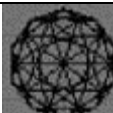


3D-курсор (красно-белый круг) используется для размещения новых объектов. Используя Левую Кнопку Мыши, чтобы переместить курсор в трехмерном пространстве. Найти хорошую позицию, нажать **[Space]** (пробел) для вызова основного меню. В этом меню выбрать **"ADD"**, затем **"Mesh"** и затем **"UV Sphere"**. Надо ответить на вопрос в появившемся меню: Какое

Количество Сегментов (segments) и Количество Окружностей (rings) надо использовать. Хотя можно изменять данные в этом меню с помощью мышки, удерживая левую кнопку мыши и перемещая курсор внутри прямоугольника с цифрами или удерживая Shift и кликая по числовому полю. После этого можно ввести желаемое число.



3.3. Типы меш-объектов

		<i>Plane</i> - Простейший двухмерный меш-объект, очень подходит для моделирования оснований (пола). Его можно подразделить и, используя "Режим пропорционального Редактирования", сделать хорошую холмистую местность.
		<i>Cube</i> - Основной 3D меш-объект. Хорошо подходит для конструирования прямоугольных моделей.
		<i>Circle</i> - Не отображается как 3D объект, но его можно выдавливать (extrude) и формировать (shape).
		<i>UVSphere</i> - Сфера сгенерированная из окружностей и сегментов, она похожа на глобус, состоящий из параллелей и меридианов.
		<i>IcoSphere</i> - Сфера, сгенерированная треугольниками. Похожа на логотип Ericot.
		<i>Cylinder</i> - Похож на бочку, закрытую с обеих сторон. Если убрать оба конца — получится труба
		<i>Cone</i> - Основная закрытая коническая форма.
		<i>Monkey</i> - Забавный меш-объект по имени Suzanne, который Willem-Paul van Overbruggen (SLiD3) решил добавить в список меш-объектов.
		<i>Empty</i> - Меш без видимых вершин, ребер и граней.
		<i>Torus</i> - Меш в форме бублика.

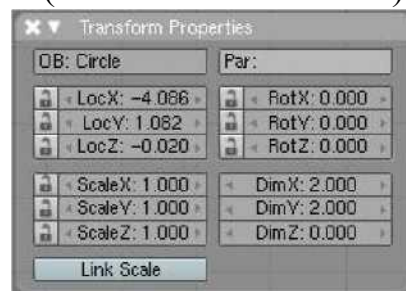
3.4. Главные модификаторы для манипуляции меш-объектами

Прежде чем начать изменять формы меш-объектов, надо освоить создание, перемещение, вращение и масштабирование основных меш-объектов. Три основных способа модификации используются в Blender (в Объектном Режиме):

кнопка "G" - перемещение или захват (grab) объекта

кнопка "S" - изменение размера (scale) объекта

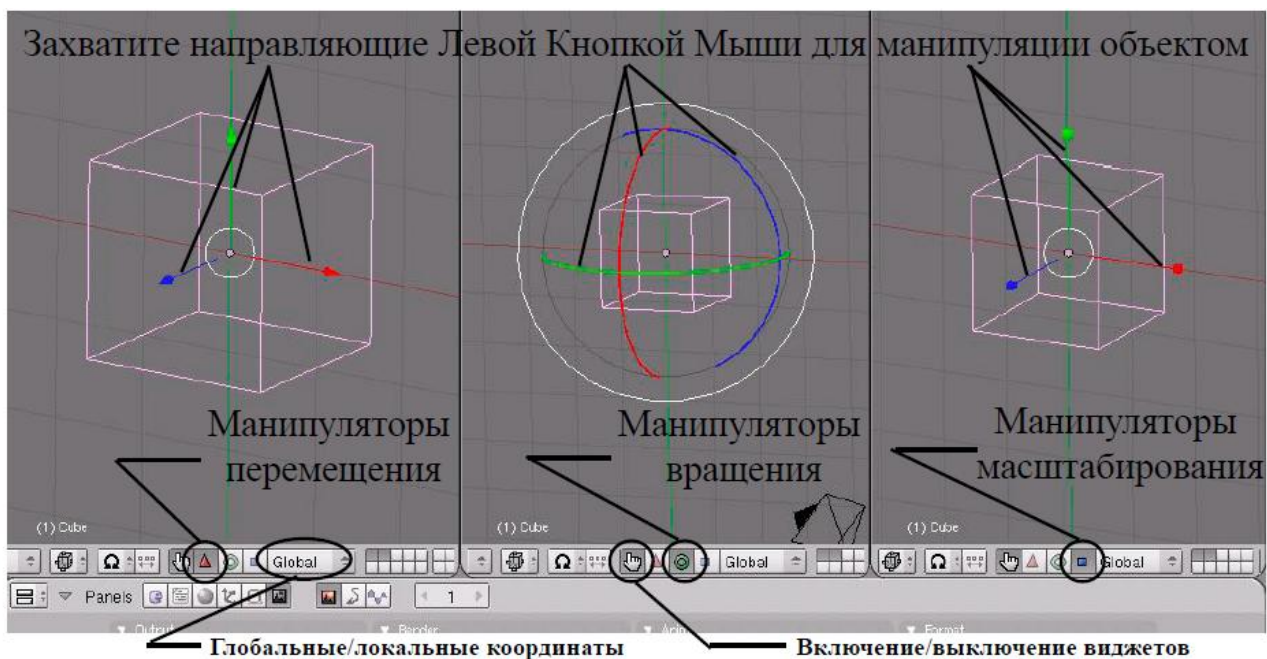
кнопка "R" - вращение (rotate) объекта



Если надо использовать эти модификации с точными параметрами, например, повернуть объект по оси X на 90 градусов или изменить размер на точное значение единиц - можно использовать "Цифровое Окно" (Свойства Трансформации), которое вызывается нажатием клавиши "N".

3.5. Использование виджетов трансформации

Относительно новая возможность программы - меню виджетов трансформации. Вместо использования команд R, S и G, можно активизировать функцию виджета и просто указать ось, которую хотите использовать. Можно использовать различные системы ориентации при модификации объектов: Global (обычные, X, Y, Z плоскости), Local (X, Y, Z плоскости относительно текущего положения объекта).



Создайте скульптуру, используя как минимум по одному меш-объекту из списка меню ADD>>Mesh (не используйте окружность и решетку). Для этого надо выйти из режима редактирования перед созданием нового объекта (кнопка Tab). Используя "Плоскость" (plane) для создания пола и увеличить ее до достаточно больших размеров. Разделите свое 3D окно на две части, чтобы можно было в одном окне использовать рабочие Видеы, а во втором - вид из камеры. Используя правую кнопку мыши для выделения объектов. Провести эксперимент с размером и положением новых объектов. Новые команды:

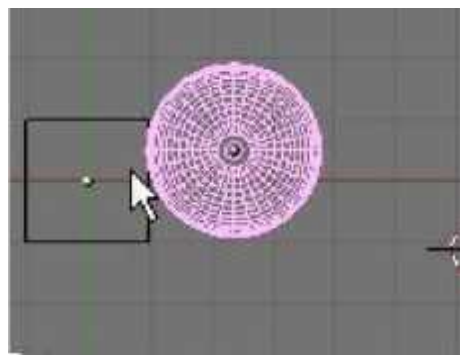
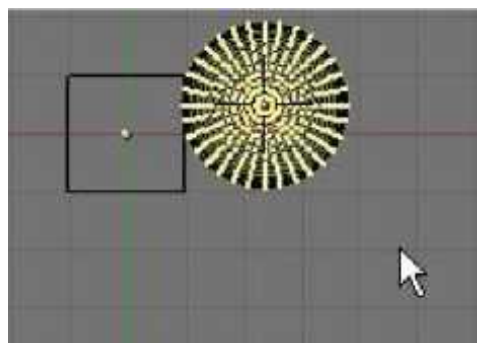
Размер (Size)	(кнопка "S")- для изменения размера/масштаба объекта.
Вращение (Rotate)	(кнопка "R")- для вращения объекта.
Перемещение (Grab)	(кнопка "G")- для изменения положения объекта.
Затенение (Shaded)	(кнопка "Z") - для переключения режимов каркасного и затененного отображения объекта.

3.6. Режим редактирования вершин меш-объекта

После того, как создали меш-объект, можно перейти в **Режим Редактирования** (кнопка Tab) и изменять его форму. В режиме редактирования можно работать с индивидуальными вершинами (пересечениями ребер) для создания нужной формы. Определить, в каком режиме редактирования находитесь, можно по **розовым** или **желтым** **точкам** на поверхности выбранного объекта. Розовыми точками обозначаются не выбранные вершины, желтыми - выбранные.

Выделение Вершин:

Находясь в Режиме Редактирования, можно выбрать каждую вершину индивидуально, щелкнув по ней Правой Кнопкой Мышки. Для выбора нескольких вершин удерживайте клавишу **Shift**, щелкая по ним Правой Кнопкой Мыши. Чтобы выделить вершины прямоугольником - нажмите клавишу **"В"**, будут выделены все вершины, попавшие под прямоугольник. **Повторное нажатие клавиши "В"** вызовет



инструмент выбора окружностью, можно регулировать радиус этой окружности с помощью кнопок "+" или "-" на цифровой клавиатуре. Прокрутка колеса мышки работает аналогично "+" и "-". Нажатие "Esc" отменит работу с этим инструментом выделения. Для выделения всех вершин или снятия выделения с уже выделенных - нажмите клавишу "A" (для выбора всех вершин) один или два раза (для снятия выбора с вершин).

Опции Выделения в режиме редактирования:

По умолчанию можно выделять вершины, но при необходимости можно работать (выделять) с ребрами и гранями. Можно найти выделение выделение эти настройки в нижней части вершин.

После того, как выделили некоторые вершины, можно использовать основные модификаторы, о которых говорили в прошлой главе ("G"- перемещение, "S"- масштабирование, "R"- вращение).

Иногда необходимо добавить дополнительные вершины, во всем меш-объекте или в его конкретной части, для получения необходимой детализации. Чтобы это сделать, надо сначала выбрать все вершины, которые надо разделить, а затем найти и нажать кнопку Edit в верхней части Окна Кнопок (иконка этой кнопки похожа на плоскость в Режиме Редактирования). Найти в одной из панелей кнопку Subdivide и нажать ее столько раз, насколько нужно разделить объект.

Специальное Меню. В Режиме редактирования нажать кнопку "W" для вызова дополнительного меню. Оно предоставит различные опции редактирования. Большинство из этих опций могут быть вызваны и из режима Edit Панели Кнопок, по аналогии с SubDivide.

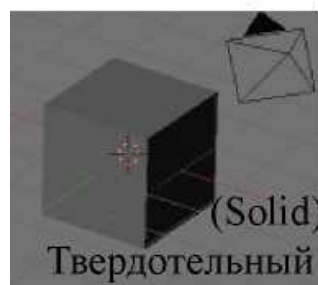
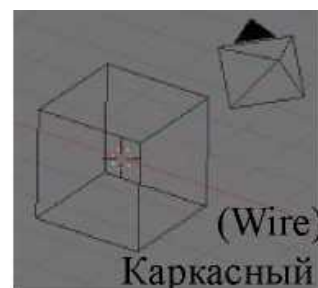
Центральные Точки. Каждый объект, который создается в Blender, имеет маленькую точку где-то внутри объекта (по умолчанию, в центре объекта). Эта точка является центром объекта или точкой вращения. Часто не понимают - почему их объекты вращаются и масштабируются не так как должны? Это происходит потому, что при перемещении всех вершин объекта в "Режиме Редактирования" центральная точка остается на прежнем месте. Если надо переместить весь меш-объект, сначала следует нажать TAB чтобы выйти из Режимы Редактирования и перейти в Объектный Режим. Теперь, при передвижении объекта с помощью "G", центральная точка будет двигаться вместе с ним. Если понадобится переместить центр объекта, поместите 3D курсор в новую позицию точки центра объекта, найдите кнопку "Center Cursor" в разделе Edit, Окна Кнопок. Эта кнопка, а также еще две, находящиеся рядом, изменяют положение точки центра объекта. При нажатии на кнопку "Center", вершины и грани объекта переместятся в область вокруг нового центра. Если активизировать кнопку "Center New", программа переместит точку центра объекта в его математический центр.

3.7. Режимы Затенения

Обычно, по умолчанию, режим просмотра настроен на отображение объектов в твердотельном режиме (solid). Во многих случаях потребуется работать с объектами в Каркасном режиме отображения (wireframe).

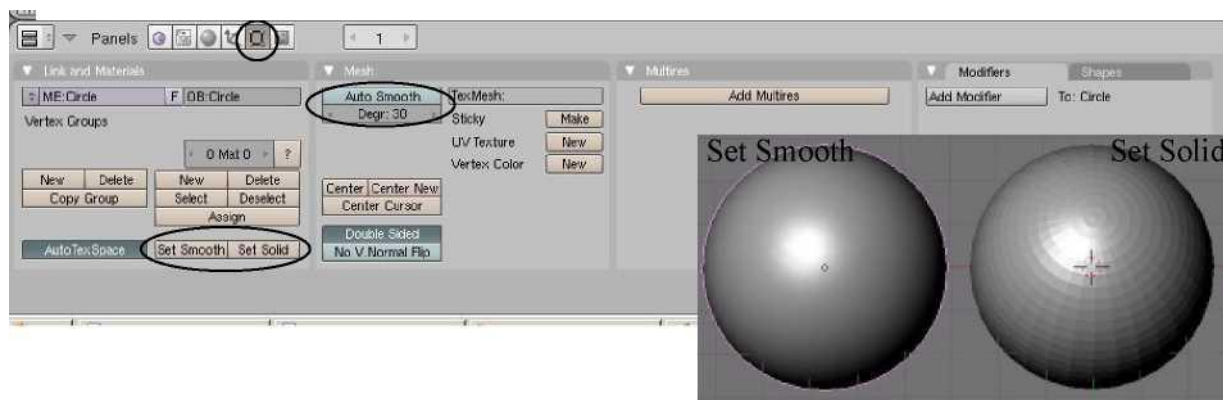


Эти режимы влияют на то, каким объект будет отображаться. Режимы Затенения влияют на возможность выделения вершин в Режиме Редактирования. В Твердотельном Режиме Отображения для выделения доступны только видимые вершины.



А в режиме Каркасного Отображения вы можете выделить все вершины (даже находящиеся на обратной стороне объекта). Переключение между Режимами Каркасного и Твердотельного Отображения, осуществляется с помощью клавиши "Z" или выбором нужного режима на панели инструментов (см. рисунок). В меню инструментов находятся еще некоторые Режимы затенения.

Сглаживания. "Set Smooth", "Set Solid", "Auto Smooth"

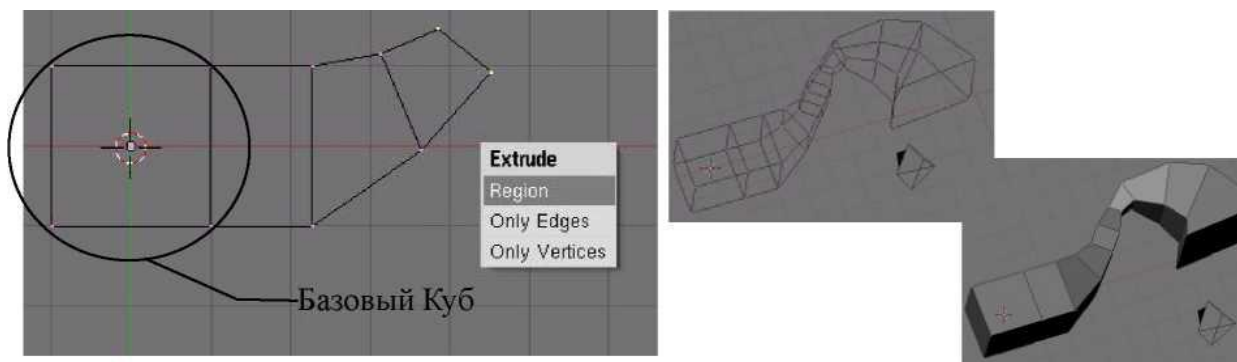


Можно видеть, в режиме твердотельного отображения округлые меш-объекты отображаются не гладкими. В кнопках Редактирования можно увидеть две кнопки с надписями "Set Smooth" и "Set Solid". Эти две кнопки влияют на отображение объекта не только в окне 3D Вида, но и на внешний вид объекта на изображении после рендеринга. Внешний вид объекта на экране может отличаться от вида объекта после рендеринга. 3D приложения очень ресурсоемкие и требуется оптимизировать используемое количества оперативной памяти при моделировании. В разделе Edit имеются также и другие варианты сглаживания.

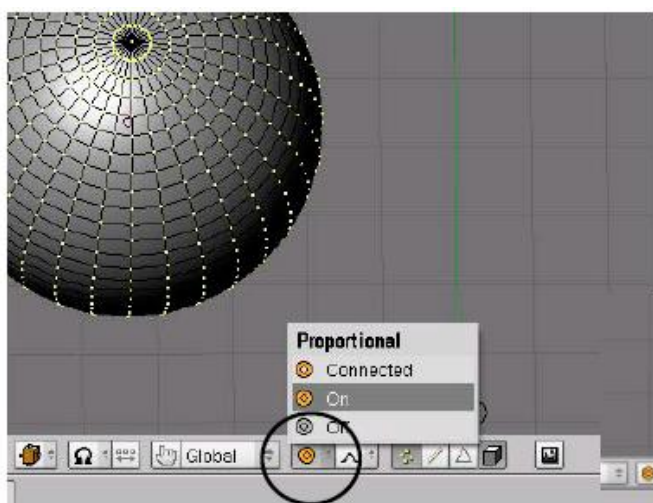


Опция автоматического сглаживания "Auto Smooth" сглаживает грани при достижении ими определенного угла (либо угла меньше указанного). Эта функция очень удобна, если Set Smooth не срабатывает корректно. Для применения опции Auto Smooth ко всему объекту — надо нажать кнопку Auto Smooth.

Вытягивание (Экструдирование) формы объекта. Можно увеличить длину меш-объекта, нажав кнопку "E" и выбрав в появившемся меню «Region». Будут созданы копии этих вершин, которые можно переместить в любом направлении с помощью "G", изменить масштаб с "S", а также вращать эти вершины с "R". В Blender есть несколько типов экструдирования. Попробуйте поэкспериментировать с каждым из них. В большинстве случаев используют тип "Region". Если выбрать этот тип, вершины будут экструдированы строго по



определенной оси. Для свободного перемещения вершин нажмите на Колесико Мыши (не крутите его, просто нажмите как кнопку). Ниже приведен пример куба, вершины которого были несколько раз экструдированы в правую сторону с вращением. Экструдирование - команда для создания длинных туннелей. Она также хорошо подойдет, если не хотите разделять объект для добавления новых.

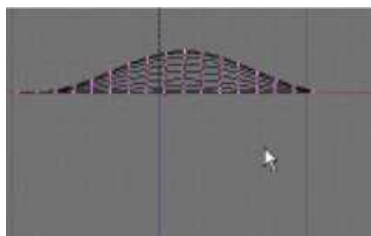


этим инструментом только в Режиме Редактирования. Режим Пропорционального Редактирования имеет несколько опций редактирования вершин. Мы в основном будем использовать опции "Sharp Falloff" или "Smooth Falloff", но вы можете поэкспериментировать с любой из этих опций

Режим Пропорционального Редактирования используется для создания плавных форм объекта при редактировании вершин. Для вызова Режим Пропорционального Редактирования, в Режиме Редактирования нажмите кнопку "O", или нажмите на маленькую кнопку с кружком, находящуюся на панели инструментов (см. рисунок). Примечание: Вы можете пользоваться

Нож. Инструмент Нож позволяет вам разделить объекты иным способом, нежели это делает команда `subdivide`. Для использования ножа нажмите "К", выберите способ "вырезания", нарисуйте линию вашего разреза и нажмите "Enter" для выполнения выреза.

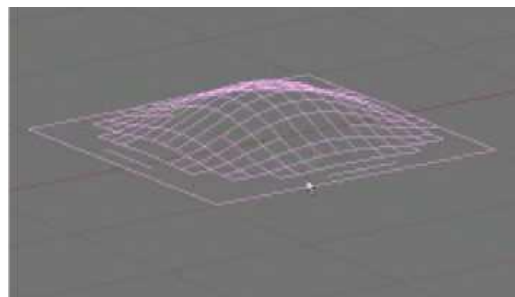
Можно использовать Пропорциональное Редактирование вершин для быстрого создания простого холмистого пейзажа. Первое, что нужно сделать - это добавить плоскость из вида сверху (Num 7).



Находясь в Режиме редактирования, убедитесь что все вершины выбраны (они желтого цвета). Используйте "А", чтобы выделить все вершины. Нажмите "W" для вызова специального меню и выберите в нем "Subdivide" (Подразделение). Повторите эту процедуру несколько раз. Теперь выберите одну любую вершину ближе к центру.

Теперь перейдите к виду спереди (клавиша 1 на цифровой клавиатуре) и нажмите кнопку "О" для включения Режим Пропорционального Редактирования Вершин. Выберите опцию "Sharp Falloff" или "Smooth Falloff", в зависимости от желаемого эффекта. Перемещайте вершину, используя "G". Используйте кнопки "+" и "-" на цифровой клавиатуре (или колесо мыши) для управления диаметром воздействия. Экспериментируйте с различными диаметрами воздействия и вариантами воздействия.

В завершение выйдите из режима редактирования (кнопка Tab) и, не снимая выделения с плоскости, перейдите в раздел Edit в Окне Кнопок и нажмите на кнопку "Set Smooth". Эта опция должна сгладить объект в окне просмотра и на изображении после рендеринга. В самом конце нажмите кнопку "Z" для отображения объекта в «твердотельном» виде.



Глава 4. Материалы и Текстуры

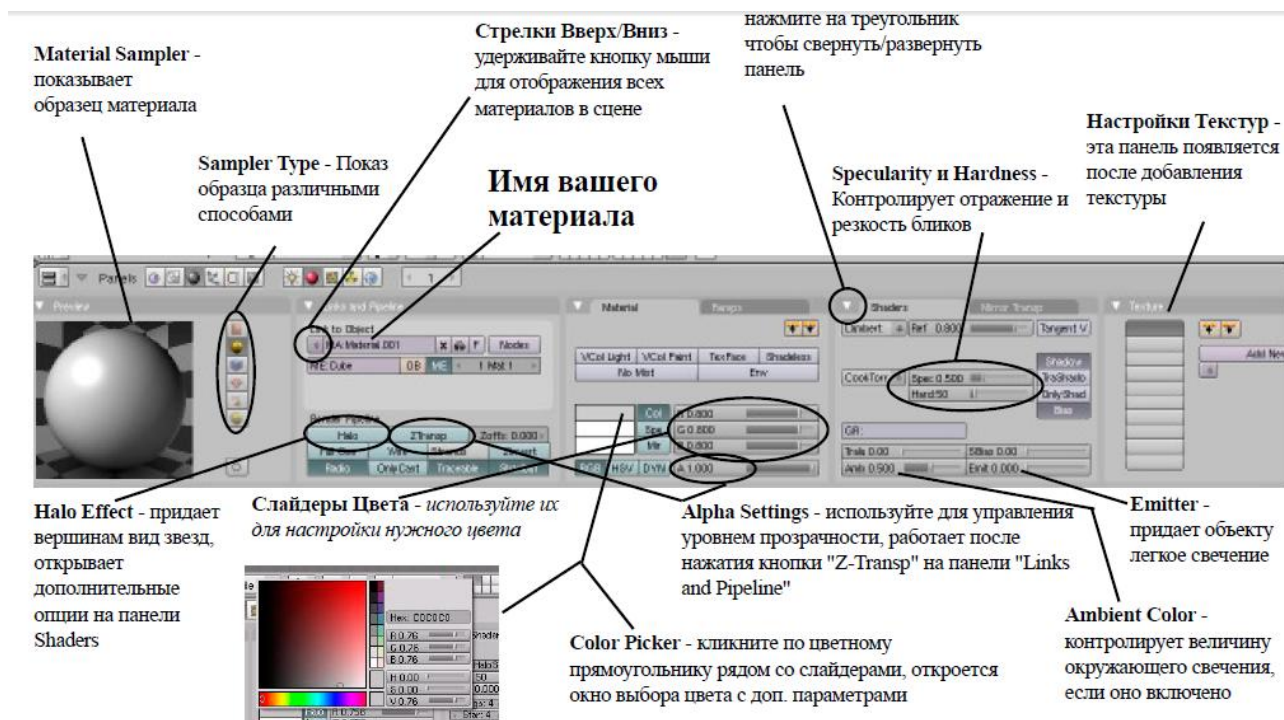
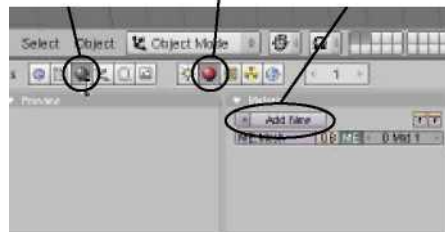
3.1. Основные настройки

Материалы и Текстуры - с их помощью можно сделать из серой модели бриллиант. Можно добавлять цвет, свечение, сделать объект прозрачным или похожим на траву, камень, ткань, обои и т.д. начнем.

Основные

всегда необходимо создавать материал перед добавлением текстуры. Для создания материала сначала выбрать объект, с которым надо работать. Затем нажать кнопку "Shading" и кнопку "Material". Теперь нажать кнопку "Add New". После появления дополнительных опций настроек. Блок "Material" используется для изменения физических параметров объекта, влияющих на его внешний вид. Если надо использовать для объекта простой однотонный цвет без текстур, можно настроить его сразу. Панели могут быть расположены немного в другом порядке.

Shading Material

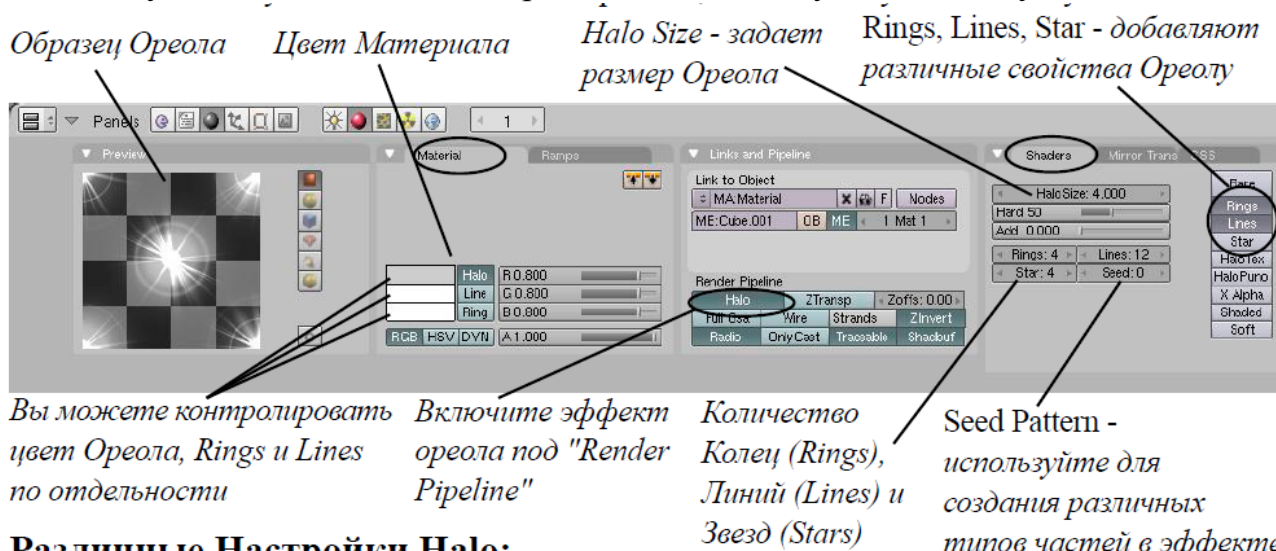


Это наиболее используемые настройки панели материалов.

Самый простой способ сделать высокую скорость рендеринга - использовать Опцию "**Z- Transparent**" в сочетании с параметром "**Alpha**". Во вкладке "**Links and Pipeline**" нажмите на кнопку "**Z-Transp**", затем уменьшите значение "**Alpha**". Нажмите кнопку F12 для рендеринга изображения. Если надо добавить эффекты искажения (преломления) лучей, то необходимо использовать функцию "**Ray Transparent**". Эффект преломления выглядит как будто смотрите на объект через увеличительное стекло или кристалл.

Настройки опции материала - Halo (Ореол). Применяя Halo к объекту, обычно, делают его вершины видимыми при рендере. Эффект Halo делает каждую вершину светящейся как звезда. Иногда с помощью этой функции можно добиться интересных эффектов. Например, попробуйте добавить плоскость и удалить все ее вершины кроме одной. Эта одна вершина может стать падающей

звездой или сигнальной ракетой при анимации. Если этот тип материала связать с Системой Частиц - можно получить много интересных эффектов. Если нажать на кнопку **"Halo"** в панели материалов, то можно увидеть следующие опции:



Различные Настройки Halo:

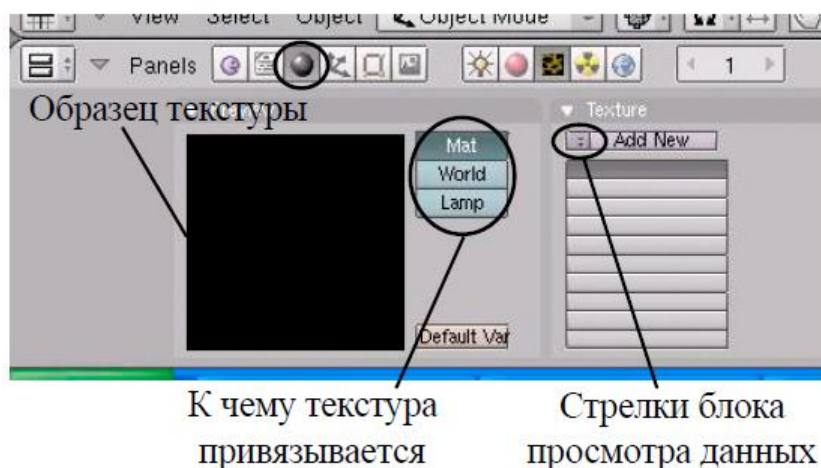
Размер ореола Halo также может быть анимирован, для получения эффекта увеличения или сжатия. Об Основах Анимации мы поговорим в следующих главах.

На примере показаны некоторые опции Halo. Halo также используются для управления размером и видом частиц в эффектах дыма и огня. Мы также обсудим это в следующих главах. Вы можете поэкспериментировать с остальными опциями Материала типа Halo



3.1. Основные настройки текстуры

После того, как создали материал, необходимо придать объекту некоторую текстурность, то есть, сделать объект похожим на камень, ткань или ковер. Для этого понадобится добавить Текстуру. Кликните по кнопке Texture, находящейся справа от кнопки материалов. После

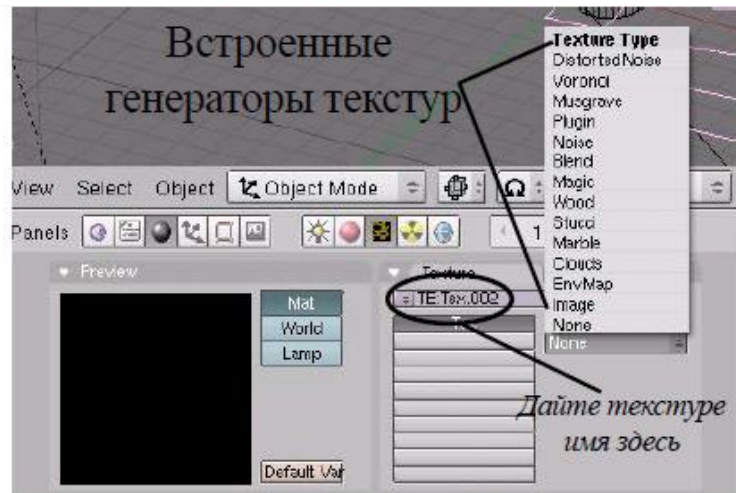


нажатия на "Add New" предоставится выбор имеющихся в Blender типов текстур. Сначала нужно решить: использовать стандартные типы текстур Blender или собственное .jpeg изображение в качестве текстуры. Blender может использовать в качестве текстуры любую картинку формата JPEG (.jpg), созданную в графическом редакторе или полученную с помощью фотоаппарата. Blender даже может использовать видео-ролик в качестве материала для объекта.

3.2. Встроенные текстуры

Допустим, вы хотите использовать одну из встроенных в Blender текстур. Сейчас нас будут интересовать:

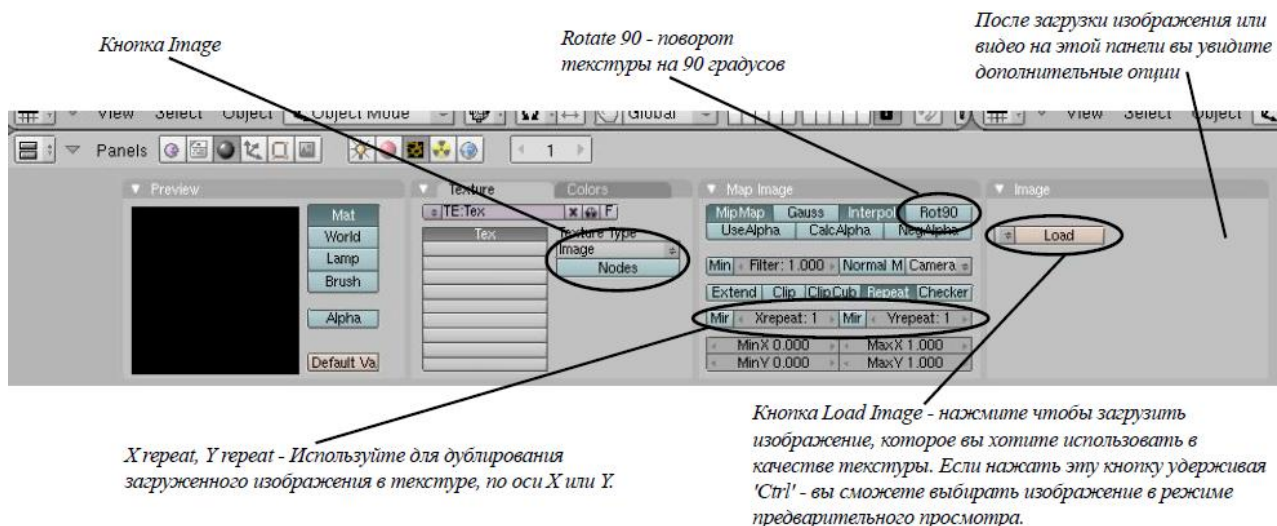
Clouds (Облака), Stucci (Штукатурка), Magic (Магия), Marble (Мрамор) и Wood (Дерево). После небольшой практики вы сможете добиться интересных эффектов, с помощью этих текстур. Если вы выберете любую из них, то увидите, что справа появилась



новая панель с настройками. Каждая текстура имеет различные инструменты управления, но существует некоторое сходство между всеми ними:

Большая часть опций текстур Blender работают с шумом и турбулентностью (хаотичностью образцов). Текстура дерева также имеет эффект зернистости дерева (полосы и кольца). После применения Текстуры, необходимо вернуться во вкладку Материалов, для тонкой настройки внешнего вида Объекта. Текстура Stucci требует несколько большего внимания.

Использование Jpeg в качестве Текстуры. Базовый генератор текстур хорош, но недостаточен. Иногда необходимо наложить на модель такие текстуры как трава, металл, ткань. Все, что может быть сохранено как JPEG изображение, может использоваться в качестве текстуры в Blender. Если надо разместить свою фотографию на объекте - это можно сделать. Видео-клип также можно поместить на объект в качестве материала. Для того, чтобы использовать изображение .jpg как текстуру, необходимо добавить материал, как и раньше, перейти в Раздел Текстур и выбрать тип текстуры "Image". Когда выбрана текстура перед откроются ее настройки:

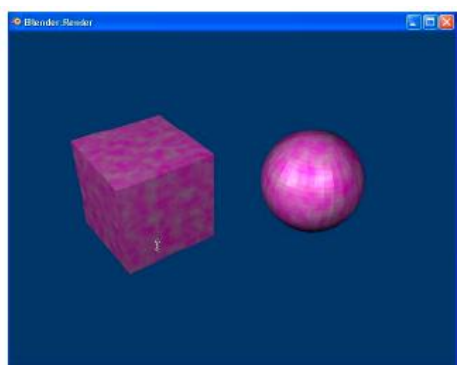


3.3. Карта смещений.

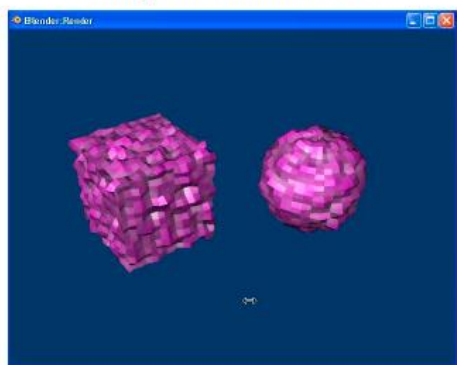
Карта Смещений используется для деформации меш-объекта с помощью текстуры. В принципе, можно сделать так, что куб, сфера и др. объекты будут выглядеть помятыми (сморщенными) без перемещения их вершин. Чтобы посмотреть как работает карта смещений создайте куб или сферу. Если решили работать с кубом, перейдите в Режим Редактирования (Tab) и выберите все вершины, нажмите кнопку "W" для вызова Специального Меню и подразделите его (опция subdivide) несколько раз. Карта Смещения работает с вершинами и, если мало вершин на объекте – то не добиться желаемого эффекта деформации. Далее добавьте объекту материал и текстуру. При использовании встроенной в Blender текстуры Clouds.



Перейдите во вкладку "Map To" и найдите в ней кнопку "Disp". Нажмите эту кнопку и активизируйте Смещение. Теперь найдите слайдер внизу панели, который называется так же "Disp". Увеличьте значение Смещения и нажмите F12 для рендеринга. Карта Смещения зависит в основном от цветов Текстуры. Этим также можно управлять.

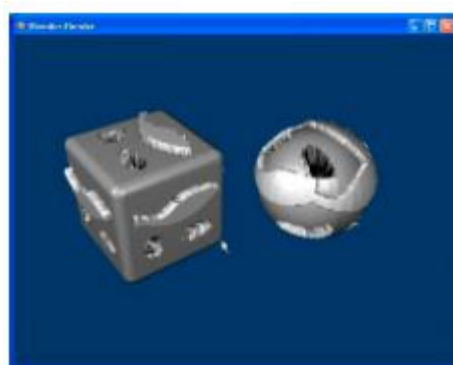


Смещение Выключено



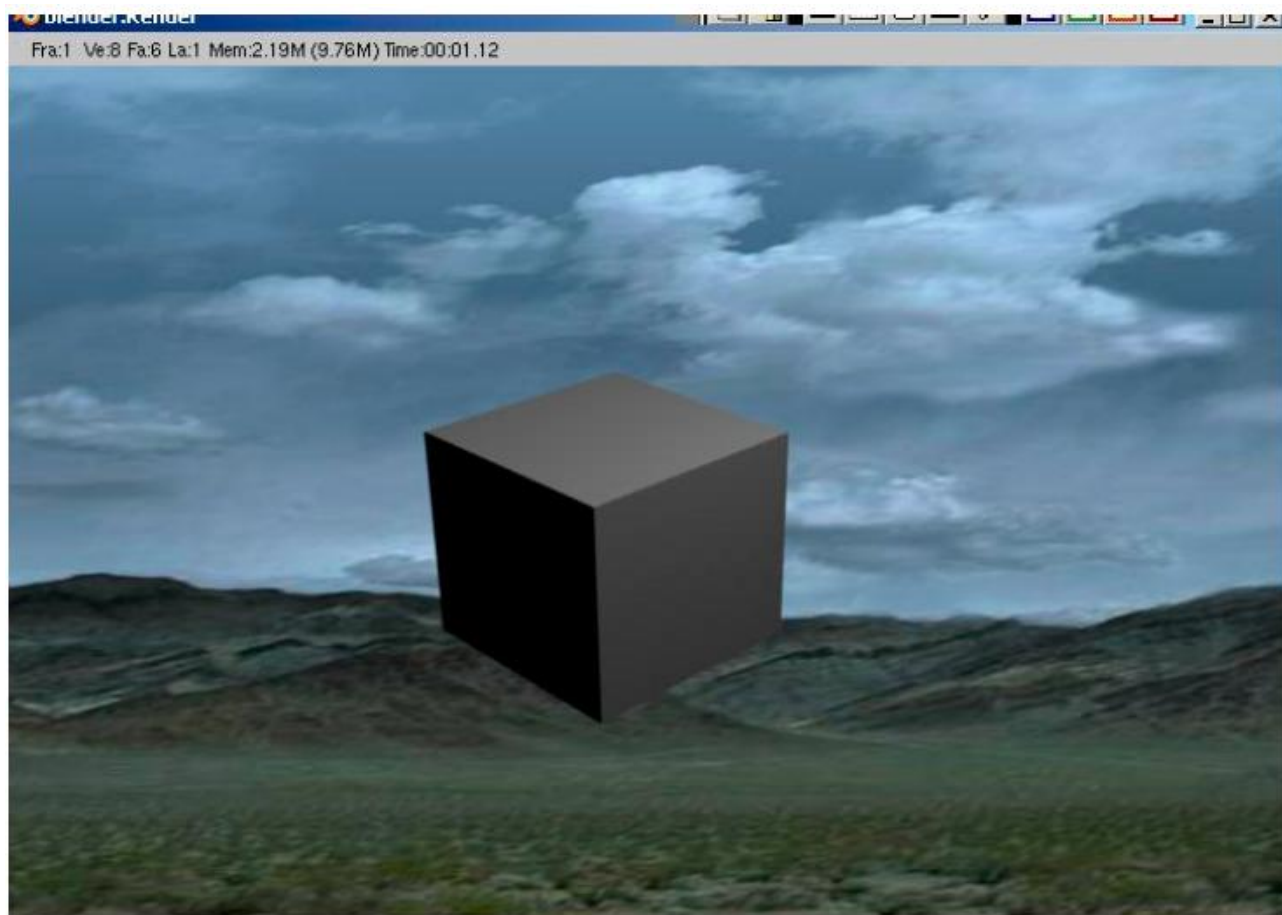
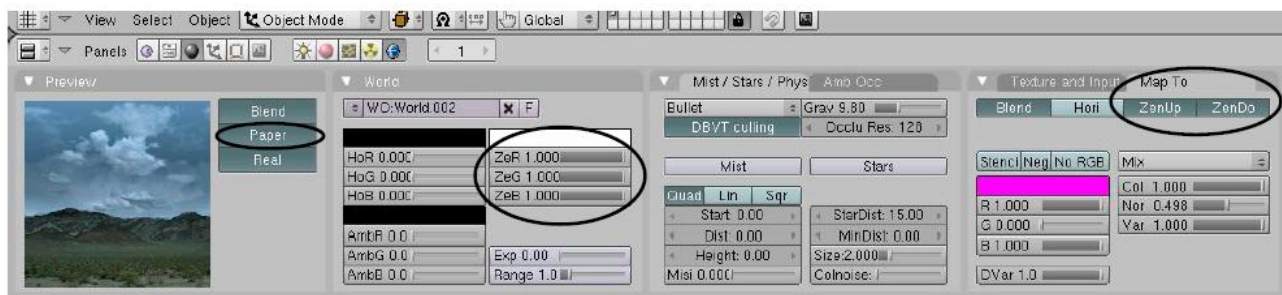
Смещение Включено

Теперь можно видеть эффект смещения. Для этого создайте изображение состоящее из серого, белого и черного цветов в любом графическом редакторе (например GIMP). Серый будет являться базовым уровнем. Белые области будут



вытягиваться наружу, а черный цвет - проявит глубину. На иллюстрации приведен пример объекта с наложением текстуры по модели Cube. Качество углублений и вытягиваний будет зависеть от уровня подразделения (количества вершин) на поверхности объекта.

Если планируете использовать изображения в качестве фона сцены, используйте большие изображения с высоким качеством. Изображения с низким разрешением имеют тенденцию к зернистости и не создают реалистичного эффекта. Для использования изображения в качестве фона, создайте Окружение, как было описано ранее, и перейдите в раздел Текстур на Панели Кнопок. Выберите тип текстуры Image и загрузите картинку, нажав Load Image. Вернитесь к настройкам Окружения. В ранних версиях Blender (до версии 2.40), предварительный просмотр текстур окружения был ужасен! Установите все слайдеры R,G,B Зенита в значение 1 (белый цвет). После этого текстура должна выглядеть гораздо лучше. Если сейчас сделаете рендер (F12), то увидите черно-белый фон. Для того, чтобы это исправить, зайдите во вкладку Map To и нажмите на кнопку Zen Up. Возможно, нажать кнопку "Paper" рядом с областью предварительного просмотра. После этого цвета фонового изображения должны отображаться правильно. В последних версиях Blender для правильного отображения цветов, возможно, понадобится также нажать на кнопку "Zen Do".



Типы ламп и их настройки.

Создавая сцену в Blender, начиная работу с несколькими основными элементами, включая камеру, но, возможно, без освещения. То что видно в камере будет отображено в финальном отрендеренном изображении или анимации, в зависимости от указанных параметров при рендеринге. Для начала рендеринга изображения просто нажмите "F12". В открывшемся окне будет отображена часть сцены, на которой сфокусирована камера. Если изображение черное, значит в сцене не установлено освещение или положение/настройка освещения неверны. Для выхода из окна рендеринга нажмите кнопку Esc.

В большинстве случаев понадобится более одной лампы для правильного освещения вашей сцены. Большинству сцен, как правило, требуются 3-4 лампы. Ниже приведены основные типы ламп, доступные в Blender, и их

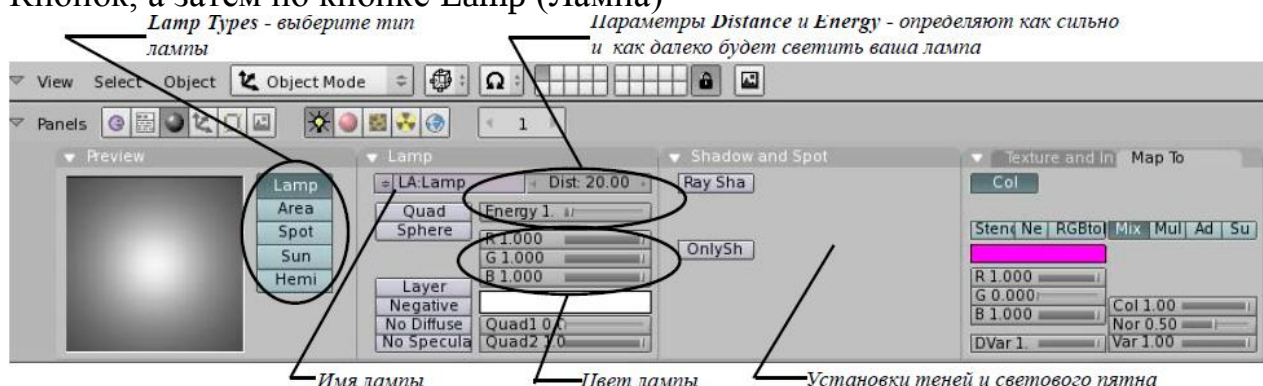
характеристики:

- *Lamp* . Основная лампа в Blender - излучает одинаковое количество света во все направления.
- *Area* . Освещает большую площадь (как в классной комнате). Может быть масштабирована.
- *Spot* . Освещение под определенным углом.
- *Sun* . Освещение с постоянной интенсивностью, вне зависимости от расположения объектов.
- *Hemi* . Широкое освещение, подобное освещению лампы Area.

Традиционно в Blender отбрасывать тень может только лампа Spot, однако с помощью новой опции Raytracing (мы обсудим эту опцию в этой главе, немного позже) каждая лампа может отбрасывать тень.

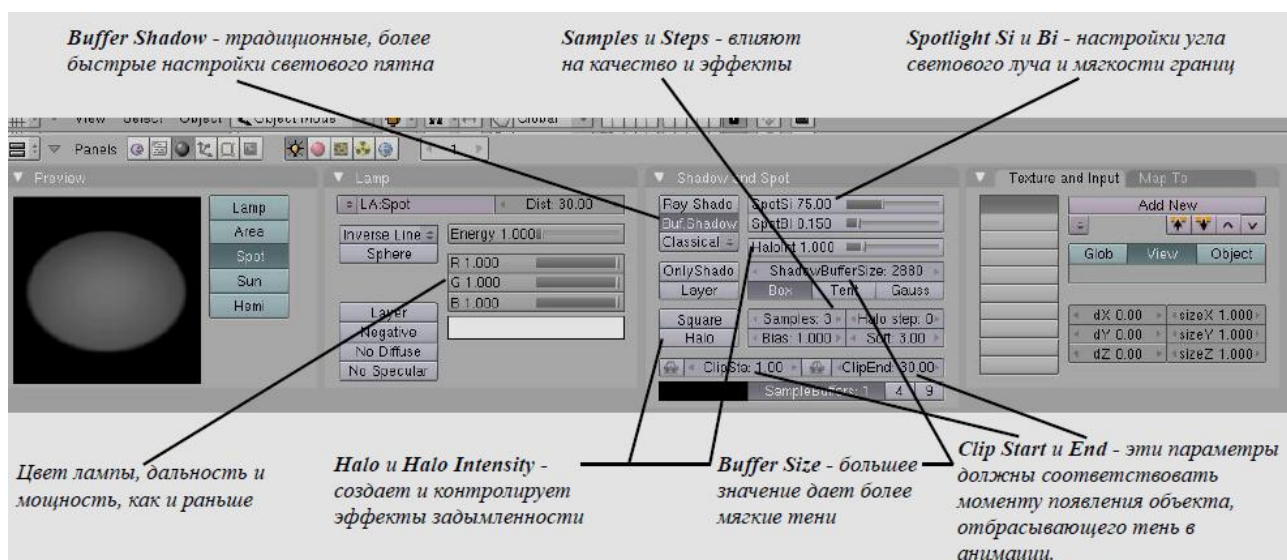
Настройки Лампы:

Чтобы создать Лампу, установите 3D курсор в нужную позицию и нажмите Пробел, в появившемся меню выберите Lamp (Лампу), а затем ее тип. После этого лампа будет добавлена в вашу сцену. Можно настроить дополнительные опции для лампы. Выделите лампу, кликните по кнопке Shading на Панели Кнопок, а затем по кнопке Lamp (Лампа)



Настройка Spot-лампы (прожекторная лампа).

Лампа Spot уникальна тем, что с помощью нее вы можете сделать сцену с туманом и получить тени традиционным для Blender способом. Функция Raytracing (обсуждается немного позже в этой главе) позволяет получить тень от любого вида ламп, но ее использование связано с более сложными расчетами при рендеринге, что увеличивает время визуализации. Если вы просмотрите некоторые профессионально выполненные ролики, идущие по телевизору, то увидите, что Raytracing с отражением используется не везде. Это связано со временем, необходимым на рендеринг анимации. Эту функцию используют только при необходимости.



Тесты

1. Blender – это
 1. **пакет для создания трёхмерной компьютерной графики, анимации и интерактивных приложений**
 2. графический редактор
 3. текстовый редактор
 4. программная среда для объектно-ориентированного программирования
2. Окно blender состоит из трёх дочерних окон:
 1. **меню, окно 3D вида, панель кнопок**
 2. строка заголовка, панель инструментов, рабочая область
 3. меню, панель инструментов, рабочая область
 4. окно запуска программы, строка состояния, окно задач
3. Объекты сцены:
 1. квадрат, лупа, курсор
 2. **куб, лампа, камера**
 3. куб, шар, цилиндр
 4. окно, лампа, камера
4. Рендер является
 1. графическим редактором
 2. **графическим отображением 3D сцены или объекта**
 3. источником света
 4. отображением осей координат
5. Лампа является
 1. графическим редактором
 2. графическим отображением 3D сцены или объекта
 3. **источником света**
 4. отображением осей координат
6. Клавиша F12 служит для
 1. **рендеринга**

2. вида сверху
 3. поворота сцены
 4. изменения масштаба
7. Клавиша 7 (NumPad) служит для
 1. рендеринга
 2. **вида сверху**
 3. поворота сцены
 4. изменения масштаба
8. Клавиша 5 (NumPad) служит для
 1. рендеринга
 2. **перспективы**
 3. текстурирования
 4. масштабирования
9. Клавиша 1 (NumPad) служит для
 1. **вида спереди**
 2. вида сверху
 3. поворота сцены
 4. изменения масштаба
10. Клавиши 2, 4, 6, 8 (NumPad) служат для
 1. рендеринга
 2. вида сверху
 3. **поворота сцены**
 4. изменения масштаба
11. Клавиша 0 (NumPad) служит для
 1. **вида из камеры**
 2. вида сверху
 3. вида справа
 4. поворота сцены
12. прокрутка колеса мыши
 1. **меняет масштаб**
 2. поворачивает сцену
 3. передвигает сцену
 4. показывает перспективу
13. Движение мыши в 3D-окне при нажатом колесе
 1. **поворачивает сцену**
 2. передвигает сцену
 3. показывает перспективу
 4. меняет размер объекта
14. Движение мыши в 3D-окне при нажатом колесе + Shift
 1. **передвигает сцену**
 2. меняет масштаб
 3. показывает перспективу
 4. меняет размер объекта

15. Чтобы выделить несколько объектов:

1. щёлкать по ним по очереди правой кнопкой мыши при зажатой клавише **Shift**
2. щёлкать по ним по очереди левой кнопкой мыши при зажатой клавише **Shift**
3. щёлкать по ним по очереди левой кнопкой мыши при зажатой клавише **Alt**
4. обвести вокруг объектов мышью

16. Для изменения местоположения объекта на сцене используется

1. **клавиша G**
2. клавиша **S**
3. клавиша **R**
4. клавиша **E**

17. Для изменения размеров объекта на сцене используется

1. клавиша **G**
2. **клавиша S**
3. клавиша **R**
4. клавиша **E**

18. Для поворота объекта на сцене используется

1. клавиша **G**
2. клавиша **S**
3. **клавиша R**
4. клавиша **E**

19. Трёхмерный курсор (3D-курсор) используется

1. для **определения места, где будут добавляться другие объекты**
2. для масштабирования объекта
3. для определения вида и размера объекта
4. для текстурирования объекта

20. Трёхмерный курсор (3D-курсор) перемещается

1. **щелчком левой кнопки мыши по 3D-окну**
2. щелчком правой кнопки мыши по 3D-окну
3. щелчком правой кнопки мыши по 3D-окну при зажатой клавише **Alt**
4. нажатием клавиши **F12**

21. Клавиша 'R' служит для выполнения

1. **вращения выделенных объектов или вершин**
2. масштабирования выделенных объектов или вершин
3. перемещения выделенных объектов или вершин
4. экструдирования (вытягивания) выделенных вершин

22. Клавиша 'S' служит для выполнения

1. вращения выделенных объектов или вершин
2. **масштабирования выделенных объектов или вершин**
3. перемещения выделенных объектов или вершин
4. экструдирования (вытягивания) выделенных вершин

23. Клавиша 'E' служит для выполнения

1. вращения выделенных объектов или вершин

2. масштабирования выделенных объектов или вершин
3. перемещения выделенных объектов или вершин
4. **экструдирования (вытягивания) выделенных вершин в режиме редактирования**

24. Клавиша 'Z' служит для

1. вращения выделенных объектов или вершин
2. масштабирования выделенных объектов или вершин
3. перемещения выделенных объектов или вершин
4. **ограничения изменения объекта только по одной оси**

25. Основной 3D меш-объект

1. **куб**
2. икосаэдр
3. тор
4. сфера

26. К меш-объектам относятся

1. **куб, сфера, окружность, плоскость**
2. цилиндр, кольцо, отрезок, вектор
3. цилиндр, конус, додекаэдр, параллелограмм
4. куб, сфера, прямоугольник, плоскость

27. Окно редактор нодов (свойств объектов)

1. **служит для настройки применяемых эффектов при рендеринге**
2. появляется автоматически при сохранении файла или картинки
3. служит для отображения конечного изображения
4. используется для просмотра и работы с моделями

28. Обзорщик Файлов/Картинок

1. служит для настройки применяемых эффектов при рендеринге
2. **появляется автоматически при сохранении файла или картинки**
3. служит для отображения конечного изображения
4. используется для просмотра и работы с моделями

29. Правая кнопка используется для

1. выбора объектов (или вершин в режиме Редактирования)
2. перемещение трехмерного курсора
3. выбора инструмента заливки
4. включения Лампы в режиме Объекта

30. Изображение рендеринга сохраняется

1. в формате объекта blender
2. **в формате изображения jpeg**
3. объектный программный код
4. в формате текстового файла

Список литературы

1. Прахов А. А. Самоучитель Blender 2.7. СПб: БХВ-Петербург, 2016. 400 с.
2. Gryllus 3D Design Course: www.gryllus.net/Blender/3D.html
3. The Blender Website: www.blender.org
4. The Blender Manual: www.blender.org/manual/
5. The Blender Wiki: wiki.blender.org
6. Blender Nation: www.blendernation.com/
7. Blender Tutorials: www.blender.org/support/tutorials/
8. Blender Cookie: www.cgcookie.com/blender
9. Blender Artists: www.blenderartists.org
10. Blender Guru: www.blenderguru.com
11. Blender 3D Tutorials: www.tutorialized.com