

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

Многопрофильный колледж



УТВЕРЖДАЮ
Директор
А. Махновский
08.02.2023г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ЭК.02 Основы разработки трехмерных моделей

для обучающихся специальности

09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

Магнитогорск, 2023

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией
«10 Информатики и вычислительной техники»
Председатель Т. Б. Ремез
Протокол № 6 от 25.01.2023 г.

Методической комиссией МпК

Протокол № 4 от 08.02.2023 г.

Разработчик (и):

преподаватель ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» Многопрофильный колледж

С. П. Ментюгова

Методические указания по выполнению практических работ разработаны на основе рабочей программы учебной дисциплины «ЭК.02 Основы разработки трехмерных моделей».

Содержание практических работ ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессионального модуля программы подготовки специалистов среднего звена по специальности **09.02.01. Компьютерные системы и комплексы** и овладению профессиональными компетенциями.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ	3
Практическое занятие №1	5
Практическое занятие №2	9
Практическое занятие №3	14
Практическое занятие №4	18
Практическое занятие №5	22
Практическое занятие №6	29
Практическое занятие №7	40

1 ВВЕДЕНИЕ

Важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки обучающихся составляют практические занятия.

Состав и содержание практических занятий направлены на реализацию Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования с учетом получаемой специальности.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование профессиональных практических умений (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности) или учебных практических умений, необходимых в последующей учебной деятельности.

В соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Основы разработки трехмерных моделей» предусмотрено проведение практических занятий.

Выполнение практических работ обеспечивает достижение обучающимися следующих **результатов:**

ПР1. Уметь выбирать подходы, основываясь на платформе, жанре и разновидности игр, с применением принципов 3D модели.

ПР2. Необходимость самостоятельного планирования работы, содержащей в себе временные ограничения, количество полигонов, пропорциональное деталям

МР1. Самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне;

МР9. Овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов;

МР24. Использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

ЛР 19 Готовность к самовыражению в разных видах искусства, стремление проявлять качества творческой личности;

ЛР 25 Интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

ЛР 26 Готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

А также формированию **общих компетенций:**

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.

ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.

ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Выполнение обучающихся практических работ по учебной дисциплине «Основы разработки трехмерных моделей» направлено на:

- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;

- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;

- выработку при решении поставленных задач профессионально значимых качеств, таких как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Практические занятия проводятся в рамках соответствующей темы, после освоения дидактических единиц, которые обеспечивают наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Тема 1.1 Основы технологий трехмерной графики и анимации

Практическое занятие №1

Знакомство с профессиями 3d модельера и 3d визуализатора

Цель: получение практических навыков по работе с 3d моделями

Выполнение работы способствует формированию:

ПР1, ПР2

МР1, МР9, МР24

ЛР19, ЛР25, ЛР26

Материальное обеспечение:

Методические указания для выполнения практических работ, вариант задания.

Задание:

1. Познакомиться с 3DMax.

2. Создание 3D модели в графическом редакторе

Ход работы

1. Ознакомиться с определениями.

В области трехмерной компьютерной графики можно выделить четыре основных этапа, которые необходимы для получения готового продукта:

Моделирование — создание объектов, которые будут на сцене.

Использование материалов — определение свойств поверхностей объектов для имитации различных свойств реальных предметов (цвет, фактура, прозрачность, яркость и т. д.).

Освещение — добавление и размещение источников света подобно тому, как это делается в театральной студии или на съемочной площадке.

Визуализация — формирование изображения, на основе моделей, материалов и освещения.

Если проект подразумевает создание анимации, то в качестве анимируемых элементов могут выступать смоделированные персонажи. Кроме этого возможно изменение положения объектов на сцене, изменение их размеров формы или материалов. Возможно создать анимацию камеры, тогда будет создан видеоряд, в котором созданная сцена будет представлена в разных ракурсах.

2. Моделирование

На этом этапе создается форма объектов сцены. Объекты могут иметь как правильный геометрический вид, так и произвольную форму (рис. 1). Обычно перед созданием объектов выполняются эскизы, предварительные наброски.



Рисунок 1 Примеры моделирования объектов

В программе 3ds Max можно использовать различные способы трехмерного моделирования. Моделирование на основе примитивов. Примитивы — простейшие параметрические формы, например, кубы, сферы и пирамиды. При визуализации такие объекты, как сфера, преобразуются в полигоны (многоугольники), но получаемая поверхность выглядит намного более гладкой. Эффект сглаживания поверхности достигается за счет специальных алгоритмов закраски.

Моделирование на основе сечений.

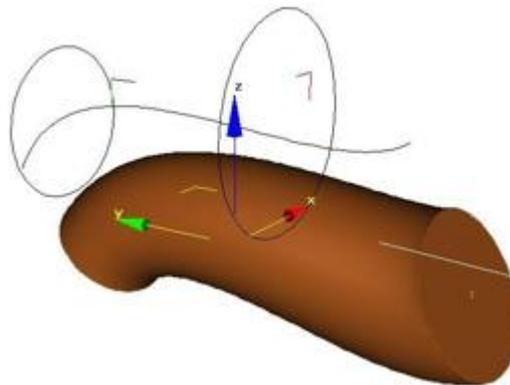


Рисунок 2 - Трехмерный объект, построенный на основе сечений

Объекты на основе сечений названы по аналогии со способом, используемым в судостроении, заключающимся в "натягивании" поверхности на произвольные сечения (рис. 2). Сечения или плоские формы — двумерные объекты. При создании трехмерных объектов несколько форм располагаются вдоль некоторого пути.

Моделирование, основанное на использовании булевых операций. Булевы объекты (Booleans) создаются посредством добавления, вычитания и пересечения перекрывающихся поверхностей (рис. 3).

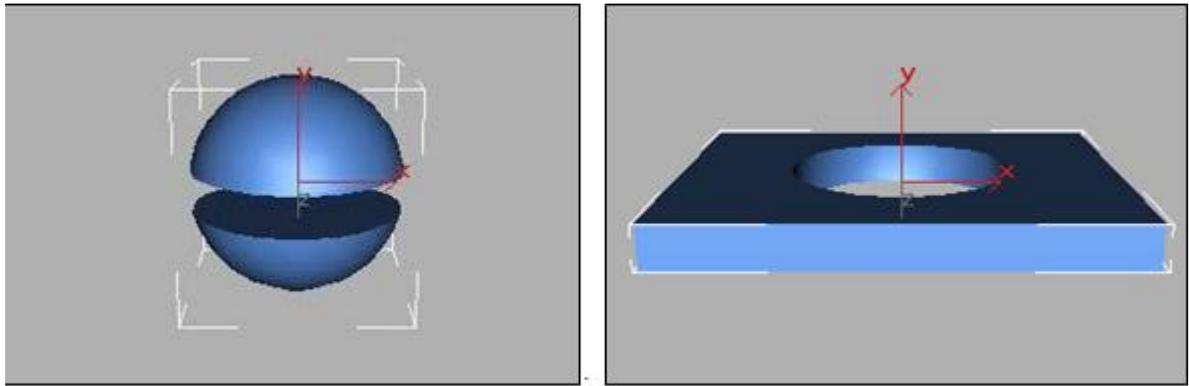


Рисунок 3 - Результат выполнения булевых операций

Поверхностное моделирование основано на создании произвольных поверхностей. При создании поверхностей используются различные математические модели и, соответственно, свои виды моделирования:

Многоугольные (полигональные) каркасы, редактируемые сетки — сложные модели, созданные из множества многоугольных поверхностей, которые сглажены в процессе визуализации (рис. 4). Полигональное моделирование основано на манипулировании непосредственно вершинами, ребрами и гранями. Плоскости, образующие многогранник, называются гранями (Polygon). Линии пересечения граней называются ребрами (Edges). Точки пересечения ребер называются вершинами (Vertex). Три вершины в пространстве образуют треугольную грань (Face).

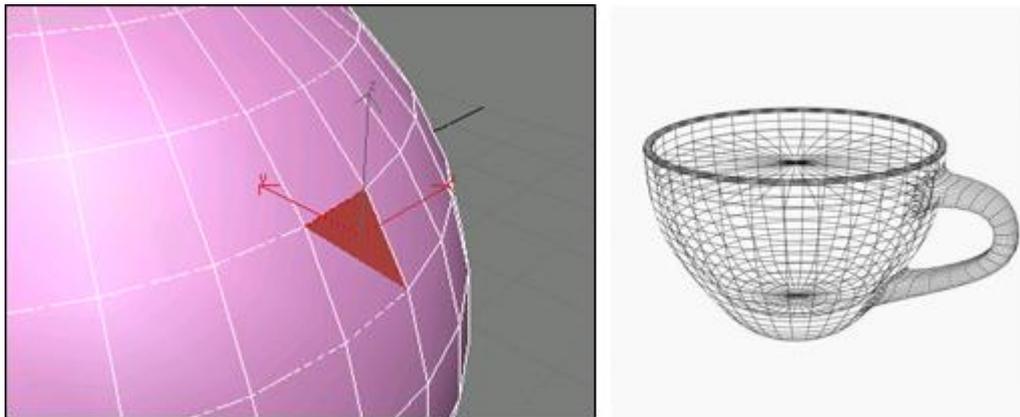


Рисунок 4 - Редактируемый каркас

Лоскутки (Patches) строятся на основе сплайнов (гладких кривых) и могут изменяться с помощью контрольных точек. Образующие сплайны располагаются по краям создаваемой поверхности (рис. 5).

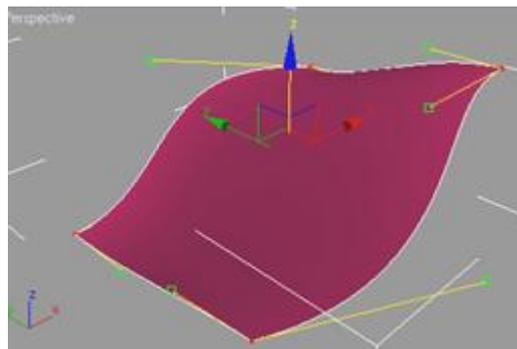


Рисунок 5 - черты вершины и восемь управляющих точек сплайна

Неоднородные рациональные В-сплайны (NURBS) — технология, предназначенная для создания плавных форм и моделей. Она основана на специальном математическом аппарате. С помощью управляющих вершин, в отличие от лоскутного моделирования, можно воздействовать на любую локальную область поверхности. Технология с успехом применяется для моделирования моделей животных и людей (рис. 6).

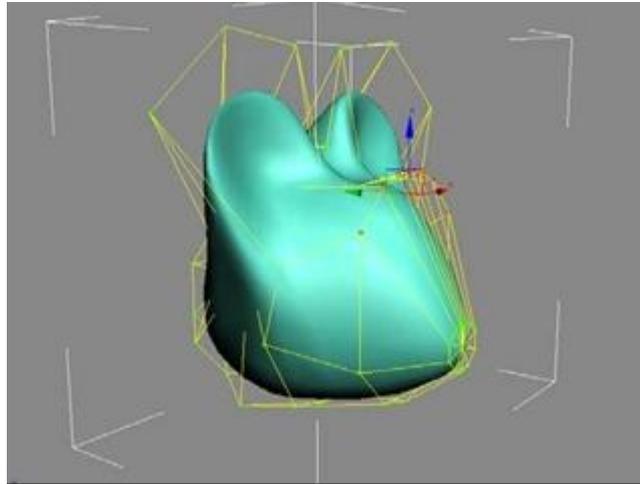


Рисунок 6 - NURBS-поверхность

Форма представления результата:

Созданные 3d модели.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено верно.

Оценка «хорошо» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, приведшие к неправильному результату.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если приведено неполное выполнение задания.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.

Тема 1.2 Изучение интерфейса и базовых операций

Практическое занятие №2

Положение и структура основных панелей. Инструменты навигации в рабочем пространстве

Цель: получение практических навыков по работе с 3d моделями в пространстве

Выполнение работы способствует формированию:

ПР1, ПР2

МР1, МР9, МР24

ЛР19, ЛР25, ЛР26

Материальное обеспечение:

Методические указания для выполнения практических работ, вариант задания.

Задание:

1. Создание 3D модели в графическом редакторе.
2. Выполнить указания практической работе

Ход работы:

Использование материалов

На этом этапе поверхностям моделей придают вид реальных материалов. Только в этом случае модели будут выглядеть максимально реалистично. Они приобретут вид дерева, металла, пластика. Поверхность станет зеркальной или прозрачной. Для этого в любой программе трехмерного моделирования существуют редакторы материалов, в которых есть готовые наборы материалов или с помощью которых можно разработать собственные материалы. В 3ds Max редактор материалов (Material Editor) является одним из важнейших модулей программы.

Цвет — один из простейших свойств материала. Однако даже использование цвета имеет множество аспектов. Цвет может быть основным, определяющим покрытие всего объекта, обтекающим определяющий влияние фонового освещения, зеркальным определяющим цветом наиболее ярких участков блестящей поверхности объекта и т. д.

В процессе создания материалов широко используются карты текстур, в простейшем виде растровые изображения реальных объектов. Кроме этого используются процедурные карты — изображения, которые генерируются программным путем. В процессе создания материала можно использовать несколько карт текстур.

Точное размещение материала на поверхности объекта достигается, благодаря так называемым координатам проецирования (UVW Map), когда растровое изображение интерактивно размещается на поверхности объекта.

Умелое использование материалов позволяет сэкономить много времени и добиться прекрасных результатов. Например, окно или балконную решетку можно моделировать с помощью полигонов или других способов либо использовать материал на основе растровых изображений, который присвоить примитивным объектам типа Box (рис. 7).



Рисунок 7 - Использование текстур для моделирования мебели

Карты текстур с успехом используются для получения ощущения рельефа и объемности у поверхности (рис. 8). Получение рельефности основано на разности яркости цветов. Очень похоже на выдавливание (чеканку).

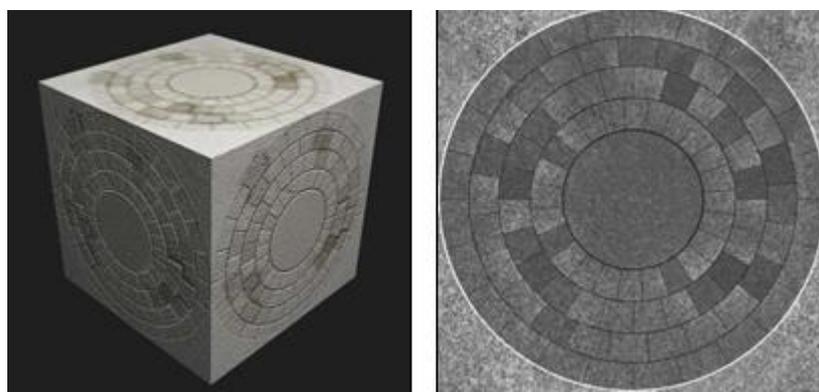


Рисунок 8 - Получение рельефности

При создании материалов определяются такие свойства объекта, как отражение (Reflection), преломление (Refraction) и прозрачность (Opacity). Кроме этого, возможно задать не только, как поверхность реагирует на свет, но и необходимые свойства отраженного света и его силу. Во многом это определяется математическими алгоритмами, которые реализуют эти эффекты.

Создавая с помощью материалов прозрачные объекты, можно управлять свойствами преломленного света.

Умелое использование материалов позволяет добиться прекрасных результатов. Для этого необходимы навыки не только инженера, но и художника.

Освещение

Лучшее освещение должно быть почти подсознательным: присутствовать, но не быть навязчивым (рис. 9).

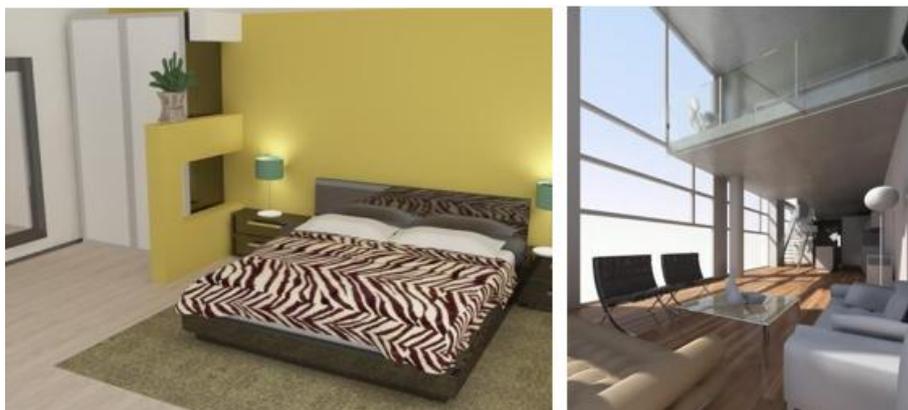


Рисунок 9 - Сцены с различными источниками освещения

Оно подчеркивает свойства сцены, выполненной в результате моделирования и использования материалов. Освещение определяет настроение всей сцены. Специалисты изучают свойства освещения в архитектуре, но определенные навыки могут быть получены в процессе изучения художественной фотографии и кинематографии.

Визуализация

Визуализация является заключительным этапом работы над моделируемой сценой [2]. На этом этапе компьютер превращает математическую модель сцены в форму доступную для визуального восприятия. Этот процесс называется рендерингом (render). В английском языке есть слово visualization (визуализация), но оно имеет более широкое значение. В 3ds max только на этапе рендеринга становятся видны все свойства материалов объектов, источников света и проявляются эффекты внешней среды, примененные в составе сцены.

Создаваемые сцены могут быть визуализированы с разной степенью точности. Для этого используются различные механизмы визуализации, которые позволяют получить различное качество, но выполняются,

соответственно, с различной скоростью. Также на этом этапе существенную роль играет быстродействие компьютера и параметры видеокарты.

Трассировка лучей и метод фотонных карт

Наиболее распространенным методом построения реалистических изображений является трассировка лучей (Ray Tracing). При построении изображения луч посылается в заданном направлении для оценки приходящей оттуда световой энергии. Эта энергия определяется освещенностью первой поверхности, встретившейся на пути луча.

Метод трассировки лучей дает неплохие результаты и позволяет рассчитывать отражение и преломление. Несмотря на его популярность и эффективность, существует целый ряд физических явлений, которые он реализует плохо или не реализует вовсе. Например, такие эффекты, как рассеивающие отражения (цветовой оттенок от комода из красного дерева на белом ковре) и сфокусированный свет (блики от воды на дне бассейна).

Метод фотонных карт — это расширение метода трассировки лучей. Он предлагает решения для таких ситуаций. Расширение метода трассировки лучей за счет использования фотонных карт дает метод, способный эффективно симулировать все типы прямого и непрямого освещения. Более того, метод фотонных карт позволяет учитывать влияние среды, в которой распространяется свет. Метод фотонных карт работает по следующему алгоритму: сначала из источников света испускаются фотоны, а затем происходит трассировка фотонов с последующим сохранением информации на фотонной карте.

В 3ds max используются оба метода: трассировка лучей по умолчанию и специальный визуализатор mental ray, дополненный методом фотонных карт.

Несколько слов о терминологии в описании материалов, используемой для визуализатора mental ray. Так, шейдером (shader) в mental ray принято, в самом общем случае, называть алгоритм расчета того или иного конкретного простого свойства поверхности объекта. Сложное сочетание шейдеров, разносторонне описывающих свойства поверхности объекта, в mental ray называют phenomena.

Виртуальная студия

В моделировании используется понятие виртуальной студии — аналога простой трехмерной комнаты, которая имеет две стены и потолок, сделанные из элементарных ячеек, на которые накладываются изображения проекций создаваемой модели (виды сбоку, сверху, спереди). Эти изображения будут использоваться в качестве шаблонов при работе. На рисунке 11 представлена виртуальная студия, которая использовалась при моделировании Исаакиевского собора

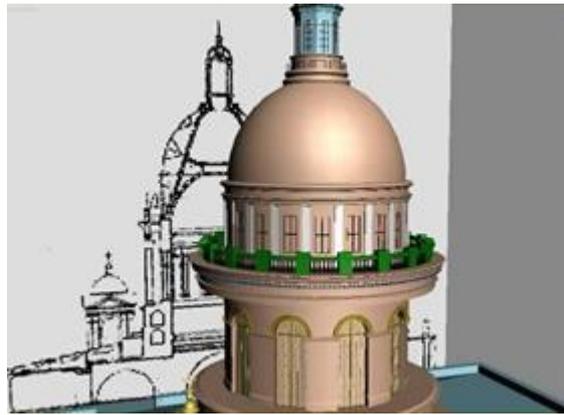


Рисунок 10 - Использование эскиза для создания модели Исаакиевского собора

3ds Max компании AutoDesk

3ds max универсальный пакет трехмерного моделирования компании AutoDesk. Он имеет мощные и гибкие инструменты для создания геометрических объектов и работы с ними, удобный редактор для создания материалов, обширные возможности для работы со светом, современную и качественную систему визуализации. В данном пособии даны начальные сведения о пакете и рассмотрены основные этапы моделирования, использования материалов, источников света и визуализации. Для более глубокого изучения пакета можно обратиться к книгам, приведенным в списке литературы, в конце пособия.

Интерфейс

Кроме традиционных Help файлов имеются видео-уроки, созданные в режиме SreenCam (Запись всего, что происходит на экране в анимационный файл).

Самое первое окно помощи Welcome Screen автоматически появляется при первом запуске программы (рис. 12). В последствии его можно вызвать из меню Help.

Из окна «Welcome Screen» открывается доступ к видео-урокам, дающим самые общие представления об основных этапах моделирования и анимации.

Окно «Welcome Screen» содержит следующие меню:

User Interface Overview - Общие сведения об интерфейсе программы.

«Viewport Navigation» - Навигация в видовых окнах. Creating Object - Создание объектов.

«Transforming Objects» – сведения о командах перемещения, вращения и масштабирования.

«Modifying Objects» – Общие сведения о модификаторах и стеке модификаторов.

«Materials» Создание и использование материалов. Animations - Создание анимации.

Кроме этого, эти файлы можно открыть из папки 3dsMax

\html\welcome.screen\videos\ и воспользоваться программой воспроизведения видео.

Справка User Reference дает исчерпывающие сведения обо всех командах программы

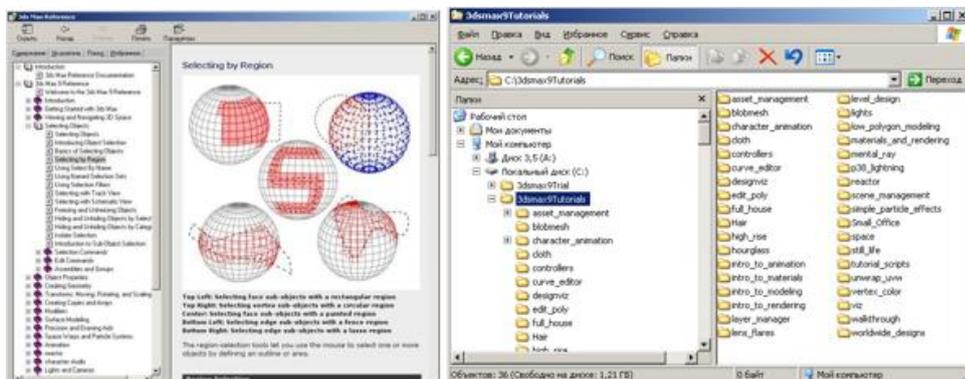


Рисунок 11 - Окно 3ds Max Reference. Папки с файлами уроков

Справка Tutorials содержит упражнения по всем разделам моделирования, анимации и использования эффектов (рис. 12).



Рисунок 12 - Окна 3ds Max Tutorials

Каждый урок имеет файлы Tutorials Files имеющие исходный материал и итоговую сцену. Файлы находятся в соответствующих папках 3dsmaxTutorials. Например, \tutorials\intro_to_modelling. Кроме этого с Интернет сайта компании Autodesk можно скачать бесплатные видео-уроки - 3ds Max.

Форма представления результата:

Созданные 3d модели.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено верно.

Оценка «хорошо» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, приведшие к неправильному результату.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если приведено неполное выполнение задания.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено

Тема 1.2 Изучение интерфейса и базовых операций

Практическое занятие №3

Создание примитивных трёхмерных объектов

Цель: получение практических навыков по созданию 3d моделей

Выполнение работы способствует формированию:

ПР1, ПР2

МР1, МР9, МР24

ЛР19, ЛР25, ЛР26

Материальное обеспечение:

Методические указания для выполнения практических работ, вариант задания.

Задание:

1. Создание 3D модели в графическом редакторе.
2. Выполнить практическое руководство

Ход работы:

Активное видовое окно имеет желтую рамку по периметру и используется для действий над объектами, в то время как пассивные только отображают текущие изменения. Для активизации окна необходимо щелкнуть указателем мышки по его названию. Хотя активизировать видовое окно можно щелкая мышкой и в любом месте выбранного окна, первый способ предпочтительней. В этом случае при выделенном объекте сцены не будет происходить сброс выделения.

Название окна расположено в верхнем левом углу, и все его настройки вызываются щелчком правой кнопки мыши на названии окна (рис. 13).

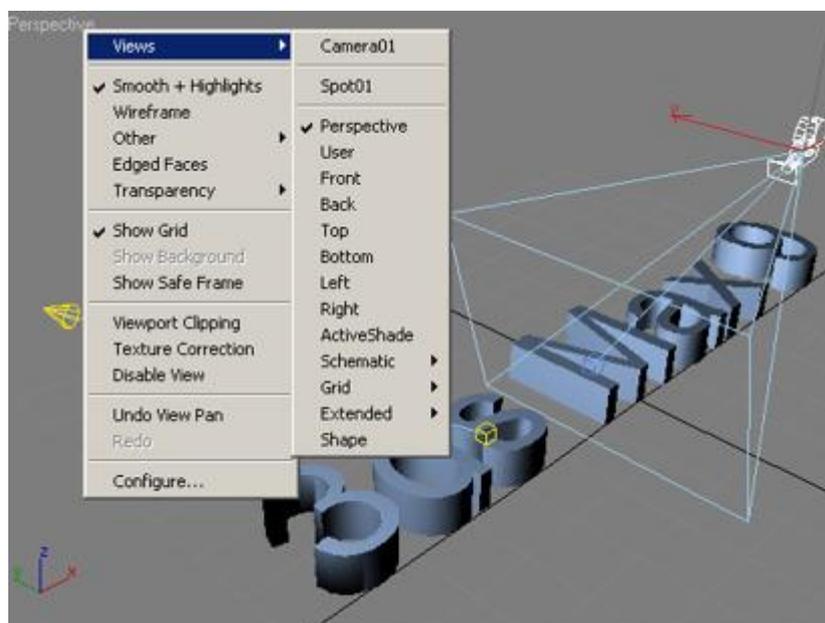


Рисунок 13 - Контекстное меню настроек активного видового окна

Важно отметить, что масштаб отображения в видовых окнах может быть различным.

Если на сцене установлены камеры и направленные источники света, то видовое окно можно переключить на точку зрения из этих объектов (в списке набора точек зрения появляются эти объекты).

Инструменты управления отображением в видовых окнах

В 3ds Max есть множество способов навигации в трехмерном пространстве. Для этого имеется ряд инструментов, которые находятся в правом нижнем углу (панель управления окнами проекций, рис. 14). Большинство кнопок используется для изменения масштаба отображения в видовых окнах.

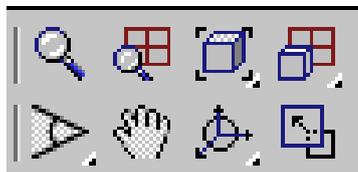


Рисунок 14 - Инструменты управления навигацией

Основным методом получения необходимого отображения в видовых окнах является выбор в панели управления нужного действия, щелчок мышью на одном из видовых окон и последующее перетаскивание курсора мыши при нажатой левой кнопке до получения требуемого результата.

Вращение колесика мышки (без активизации инструментов управления навигацией) также позволяет изменять масштаб изображения в активном видовом окне.

Управление поворотом окна проекции вокруг его центра, выделенных объектов и частей осуществляется с помощью управляющей окружности с четырьмя маркерами (рис. 15). Движение курсором внутри окружности приводит к свободному повороту во всех направлениях. Перемещение мыши влево и вправо при нажатой левой кнопке (курсор внутри левого или правого маркера) приводит к повороту сцены вокруг вертикальной оси. Аналогично управление верхним и нижним маркером приведет к повороту окна проекции вокруг горизонтальной оси, расположенной параллельно плоскости окна. Расположение указателя на окружности между маркерами позволяет поворачивать окно проекции вокруг горизонтальной оси, направленной внутрь окна.

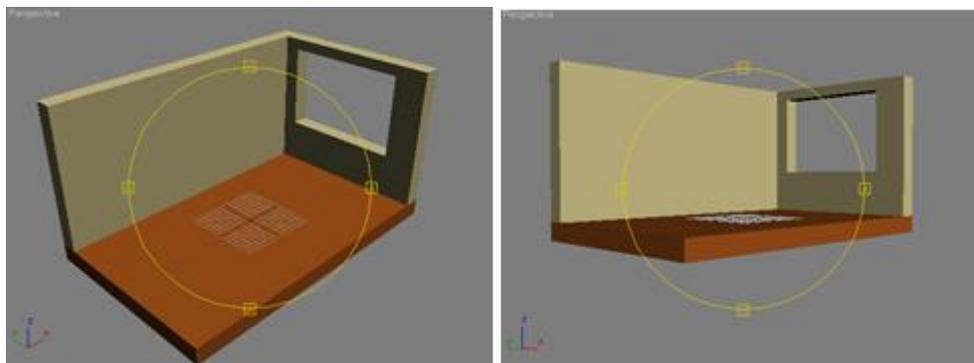


Рисунок 15 - Управление отображением с помощью специальных маркеров

Режимы визуализации

В видовых окнах можно использовать различные режимы отображения:

режим Smooth + Highlights (Сглаживание и блики). Объекты в окне вида представляют собой поверхности, ребра между гранями объектов сглаживаются и показываются блики (рис. 16). Это не окончательный вид сцены. Итоговый вид сцены получается только после выполнения команды визуализации. Этот режим отображения чаще всего используется для окна Perspective (Перспектива). Для сложных сцен требует значительного времени для отображения;

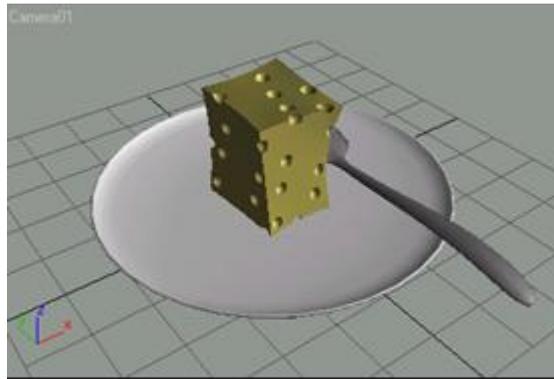


Рисунок 16 - Режим Smooth + Highlights (Сглаживание и блики)

Следующим уровнем отображения объектов трехмерной сцены является режим Wireframe (Каркас) (рис. 17). Не требует значительных ресурсов для отображения и удобен для работы со структурой объекта.

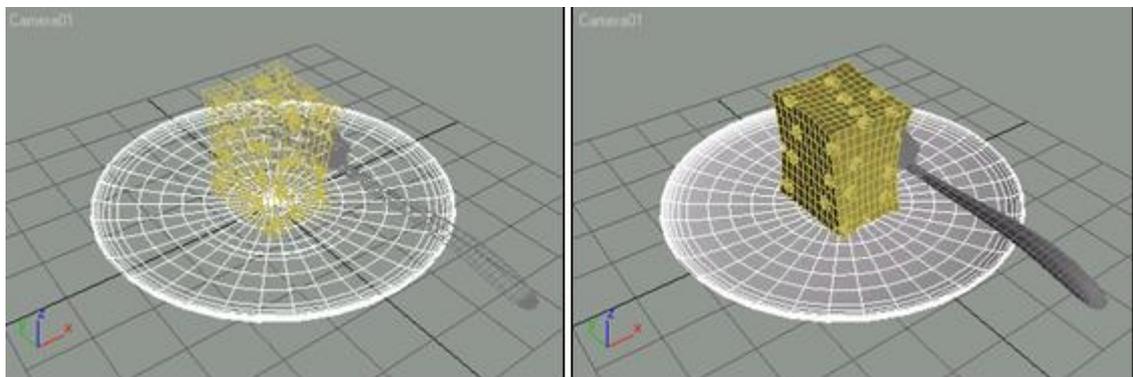


Рисунок 17 - Режим Wireframe (Каркас). Режим Smooth + Highlights

Визуализация

После того как сцена создана, необходимо выполнить ее визуализацию. Для этого используется кнопка Quick Render (Production) (Быстрая визуализация: итог) на основной панели инструментов (рис. 18). Какое видовое окно активно (выделено рамкой желтого цвета), то и будет визуализироваться, в нашем случае это окно Perspective (Перспектива).

После нажатия этой кнопки открывается окно визуализации, в котором, по мере выполнения расчетов, отображается итоговое изображение (рис. 18).

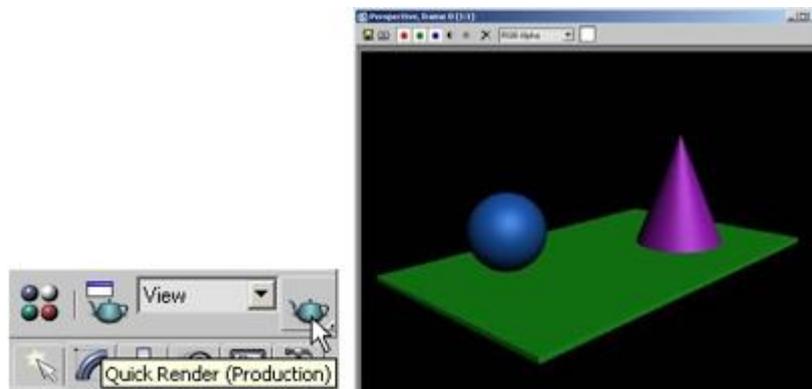


Рисунок 18 - Кнопка быстрой визуализации сцены и окно визуализации

После выполнения визуализации изображение можно сохранить в виде файла в различных графических форматах – команда Save Bitmap (Сохранить в графическом формате) (рис. 19).

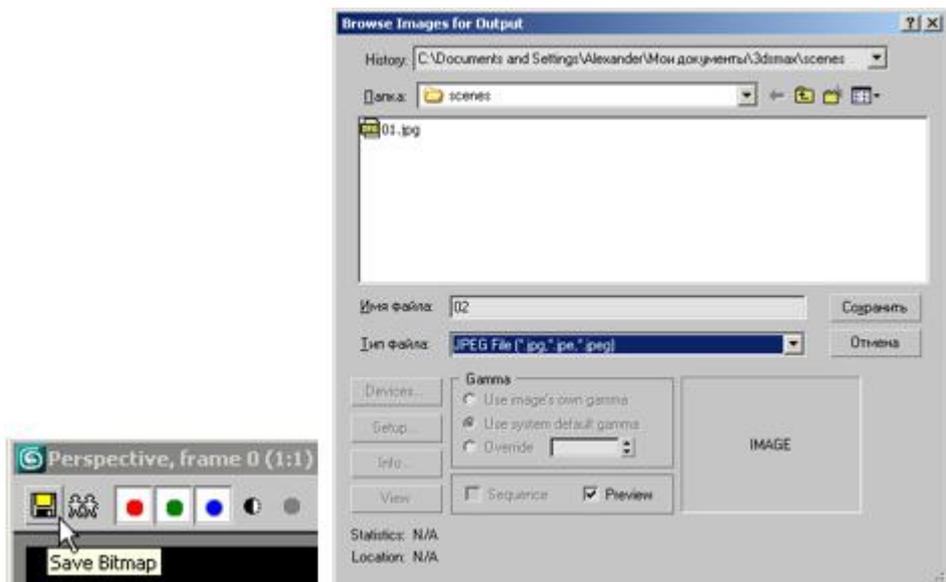


Рисунок 19 - Команда сохранения изображения и диалоговое окно сохранения файла

Форма представления результата:

Созданные 3d модели.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено верно.

Оценка «хорошо» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, приведшие к неправильному результату.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если приведено неполное выполнение задания.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено

Тема 1.2 Изучение интерфейса и базовых операций

Практическое занятие №4

Работа с примитивами: перемещение, вращение, масштабирование, копирование, группировка

Цель: получение практических навыков по созданию 3d моделей и их группировкой

Выполнение работы способствует формированию:

ПР1, ПР2

МР1, МР9, МР24

ЛР19, ЛР25, ЛР26

Материальное обеспечение:

Методические указания для выполнения практических работ, вариант задания.

Задание:

3. Создание 3D модели в графическом редакторе.

4. Выполнение практических указаний по работе.

Ход работы:

Работа с объектами начинается с расположения их на сцене. Построение примитивов сводится к следующему: щелчком мыши в одном из окон проекций обозначается расположение начальной точки объекта, а затем перемещением указателя мыши при нажатой левой кнопке задаются размеры объекта. Последовательность щелчков фиксирует дополнительные параметры.

Перед рассмотрением процесса создания объектов обсудим понятие активное видовое окно. Оно имеет желтую рамку по периметру и используется для действий над объектами, в то время как пассивные только отображают текущие изменения. Для активизации выбранного окна, необходимо щелкнуть указателем мышки по его названию.

Задавать расположение и размеры примитивов можно не только с помощью метода "щелкнуть и перетащить", но и с клавиатуры с целью создания объектов с точными значениями.

После создания объекта можно менять не только его местоположение на сцене, но и любой из его параметров.

Создание объектов

Активизировать видовое окно, щелкнув указателем мышки по названию окна. Первые построения рекомендуется выполнять в видовом окне Top (Вид сверху). Выбирается создаваемый объект путем нажатия кнопки в командной панели или панели Objects. Затем необходимо щелкнуть мышью в любом видовом окне, в котором будет происходить построение. Выбрать точку на плоскости, которая будет начальной точкой объекта. Далее построение выполняется путем движения мыши при нажатой левой кнопке. Если создаваемый объект имеет один параметр, то после отпускания кнопки построение объекта будет закончено. При наличии нескольких параметров необходимо продолжить движение мыши и фиксировать задаваемое значение путем нажатия ее левой кнопки. 3ds max рисует результирующую геометрию одновременно во всех видовых окнах, по мере определения расстояний и выполнения процесса создания.

Например,. Создание параллелепипеда. В панели Create щелкните по кнопке Box (Параллелепипед) (рис. 20).

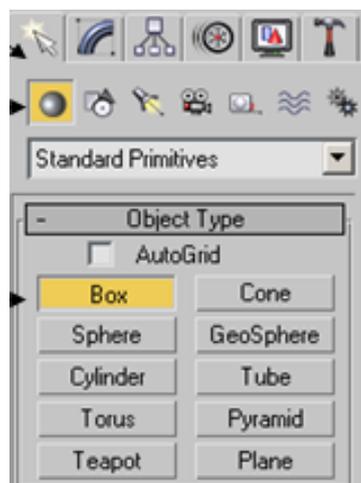


Рисунок 20 - Командная панель

Далее щелкните левой кнопкой мыши в любом месте видового окна Top (Верх) и, не отпуская кнопку, передвигайте курсор в сторону, задавая размеры основания (рис 21)

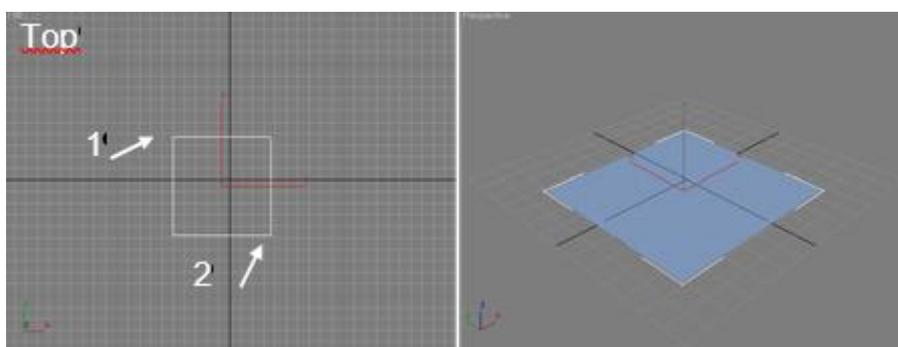


Рисунок 21 - Основание параллелепипеда

Затем отпустите кнопку мыши, переместите курсор по вертикали вверх, задавая высоту параллелепипеда. Щелкните левой кнопкой мыши еще раз, завершая построение объекта (рис. 22).

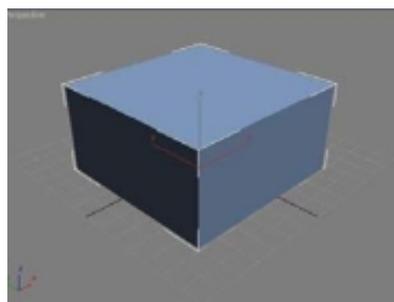


Рисунок 22 - Итоговый вид фигуры

Каждому объекту назначается определенный цвет. По умолчанию цвет для вновь создаваемого объекта назначается случайным образом. Выбранный цвет присутствует до тех пор, пока объекту не будет назначен определенный материал.

После создания объекта параметры панели Create (Создать) остаются активными и щелчки мыши в видовых окнах приведут к созданию следующего объекта. Для того чтобы выйти из режима создания объекта, проще всего выбрать режим Select Object (Выбор объекта). Созданный объект будет выделен. Если теперь щелкнуть в любом месте видового окна, выделение объекта снимется. Если необходимо изменить параметры созданного объекта, выделите его и перейдите на вкладку Modify (Модифицировать).

Выделение объектов

Перед выполнением любой операции (изменение параметров, трансформация, удаление и т. д.) необходимо выбрать (выделить) интересующий объект. Для этого в первую очередь используется инструмент

Select Object (Выбор объекта). Выделенный объект обозначается контейнером белого цвета и изображением тройки векторов локальной системы координат. Любой выделенный объект может быть удален путем нажатия клавиши «Delete» (Удалить).

Кроме этого, объекты можно выбирать в любой момент, когда активна любая кнопка трансформации (рис. 23).



Рисунок 23 - Инструменты выборки и трансформации

Изменение параметров объектов

Перечислим основные правила:

- 1) перед изменением выделить объект;
- 2) открыть вкладку Modify (Модифицировать) панели команд

Отображаются параметры только одного, выделенного объекта во вкладке; параметры объекта разбиты по группам, эти группы представлены свитками с соответствующими названиями (рис. 24);

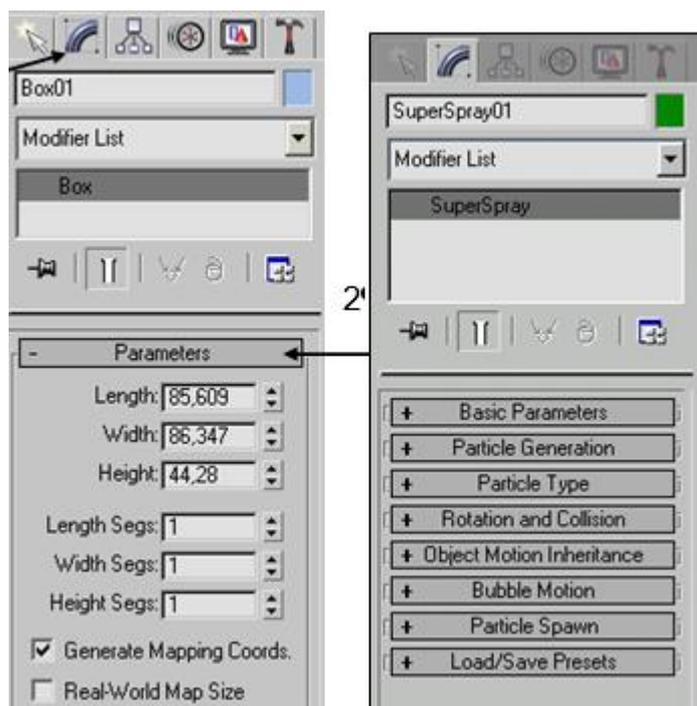


Рисунок 24 - Вкладка Modify. Группы параметров объекта

Свиток может включать в себя некоторые подгруппы параметров, они выделяются рамкой с названием в верхнем левом углу (рис. 25).

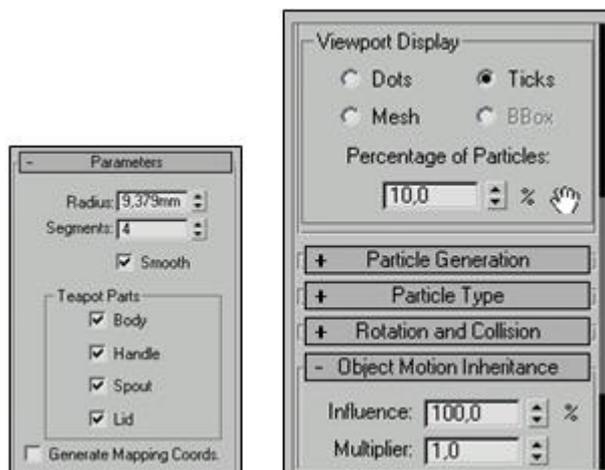


Рисунок 25 - Подгруппа параметров

Когда раскрыто много свитков с параметрами, они вытягиваются в длинное вертикальное меню, и добраться до нижележащих параметров становится невозможно. В этом случае предусмотрен режим Scrolling (Прокрутка). Когда вертикальное меню уходит за пределы рабочего окна, справа появляется темная вертикальная полоса с серым бегунком. Прокручивать меню можно, перемещая бегунок при помощи ролика мышки, а также курсором в виде кисти руки, ухватившись за свободное место панели меню.

Если параметр задается численным значением, то он представлен элементом управления Spinner (Счетчик) (рис. 26). Значения счетчика можно задавать как вручную, используя поле ввода, так и интерактивно мышью, используя кнопки со стрелками вверх и вниз. Движение мышью от себя и к себе при нажатой левой кнопке мыши также приведет к изменению значения счетчика.

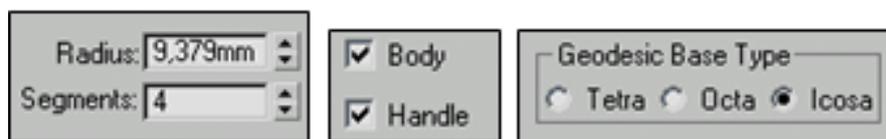


Рисунок 26 - Элементы интерфейса. Счетчик. Флажки. Переключатели

Форма представления результата:

Созданные 3d модели.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено верно.

Оценка «хорошо» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, приведшие к неправильному результату.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если приведено неполное выполнение задания.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено

Тема 1.2 Изучение интерфейса и базовых операций

Практическое занятие №5 Привязки и выравнивание

Цель: получение практических навыков по созданию 3d моделей

Выполнение работы способствует формированию:

ПР1, ПР2

МР1, МР9, МР24

ЛР19, ЛР25, ЛР26

Материальное обеспечение:

Методические указания для выполнения практических работ, вариант задания.

Задание:

1. Создание 3D примитивов в графическом редакторе.
2. Выполнения практических указаний по работе

Ход работы:

Перемещение и поворот объектов

Трансформация (Transforming) объекта или группы объектов — это процесс определения положения на сцене, вращения и масштабирования. Термин трансформация относится к основным операциям: Move (Переместить), Rotate (Вращать) и Scale (Масштабировать).

Функциональность этих команд можно расширить путем выбора различных координатных систем трансформации, центров трансформации и ограничений для осей трансформации. Такие расширения называются менеджерами трансформации. Кнопки трансформации и менеджеры трансформации расположены примерно в середине основной панели инструментов (рис. 27).

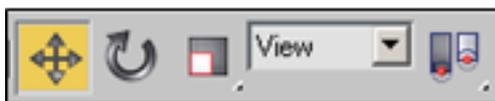


Рисунок 27 - Инструменты управления трансформациями

Рассмотрим подробно операции: Move (Переместить), Rotate (Вращать) Для перемещения объектов выполните следующие действия:

Щелкните левой кнопкой мыши на кнопке Select and Move (Выделить и переместить) панели инструментов.

Установите курсор на объекте и щелкните левой кнопкой мыши. Курсор примет вид значка, изображенного на кнопке Select and Move (Выделить и переместить) (рис. 28).

Не отпуская кнопки, перетащите объект. Если указатель мыши поместить над одним из векторов, то перемещение будет происходить именно в этом направлении.

Результат перемещения показан на рисунке 29. После перемещения объект остается выделенным.

Можно перейти в другое окно проекции и продолжить перемещение.

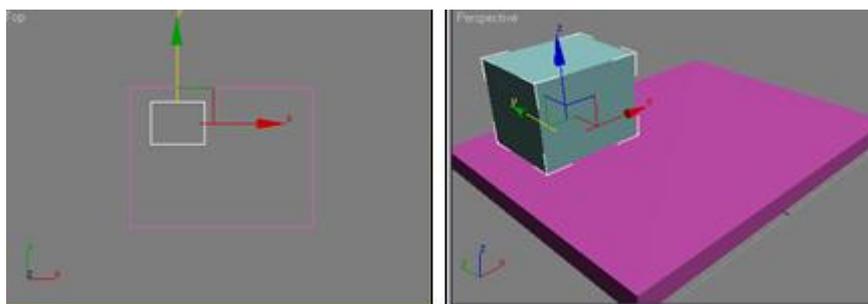


Рисунок 28 - Вид до перемещения объекта

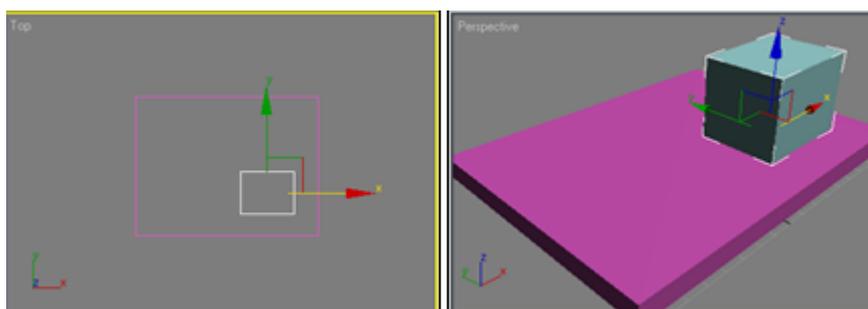


Рисунок 29 - Вид после перемещения объекта

При изменении положения объекта можно выбрать определенную ось или плоскость, вдоль которой будет происходить перемещение. Для этого необходимо подвести курсор к выбранной оси (она подсветится желтым цветом) и зафиксировать эту ось щелчком левой кнопки мыши. Можно зафиксировать и плоскость преобразования (XY, YZ, ZX), разместив курсор на квадрате между осями (рис. 30).

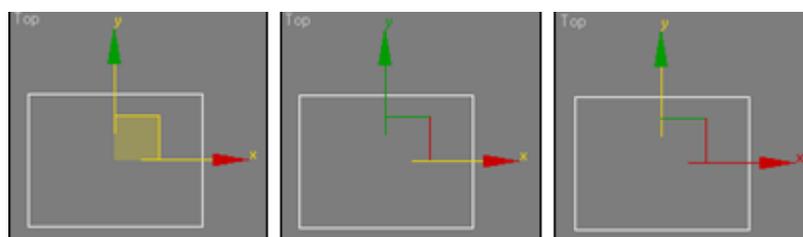


Рисунок 30 - Варианты ограничения перемещения

Поворот

Для поворота объекта выполните следующие шаги:

Выбрать инструмент **Select and Rotate** (Выделить и повернуть) в основной панели инструментов.

Выделить объект. Появятся оси X, Y и две окружности.

Подвести указатель мыши к внешней окружности.

Удерживая нажатой левую кнопку мыши, переместить курсор вверх или вниз. При движении курсора вверх (мышь от себя) поворот происходит по часовой стрелке, при движении вниз (мышь на себя) — против часовой стрелки (рис. 31).



Рисунок 31 - Поворот объекта

При наведении курсора на координатные оси они становятся желтого цвета. Это значит, что поворот будет происходить вокруг выбранной оси.

Поворот объекта происходит относительно опорной точки (центра локальной системы координат объекта). Если выделена группа объектов, преобразование происходит относительно ее геометрического центра.

Использование диалоговых окон для ввода значений трансформации.

Для ввода точных значений трансформаций Move, Rotate и Scale можно использовать специальные диалоговые окна Transform Type-In (Ввод значений преобразования) (рис. 32). Для вызова диалогового окна необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши по выбранному значку трансформации.

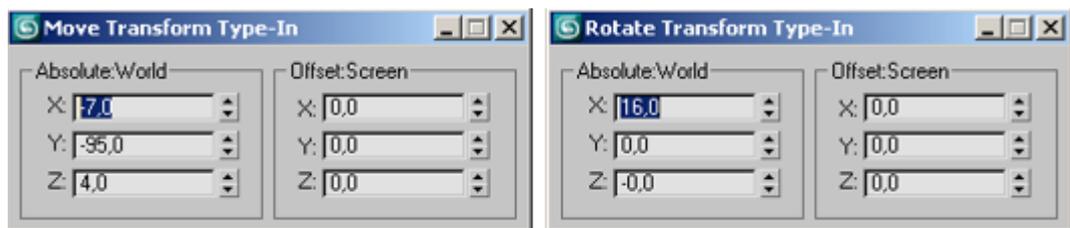


Рисунок 32 - Диалог Transform Type-In

Диалоговые окна Transform Type-In состоят из двух частей. Поля в левой части экрана всегда показывают абсолютные значения для Move и Rotate в мировой системе координат и абсолютные значения Scale в локальной системе координат выбранных объектов. В правой части окна вводится смещение трансформации с помощью текущей координатной системы.

Глобальная и локальная системы координат. Управление опорной точкой объекта. Пересекающиеся черные линии в середине видовых окон показывают центр глобальной системы координат. Направление осей глобальной системы координат отображается в левой нижней части видовых окон и зависит от видов проекций (Top, Front, Left), которые они отражают.

При выделении объекта или группы объектов отображается тройка векторов локальной системы координат относительно опорной точки объекта (рис. 33). Таким образом, перемещение и поворот – это изменение положения локальной системы координат относительно глобальной.

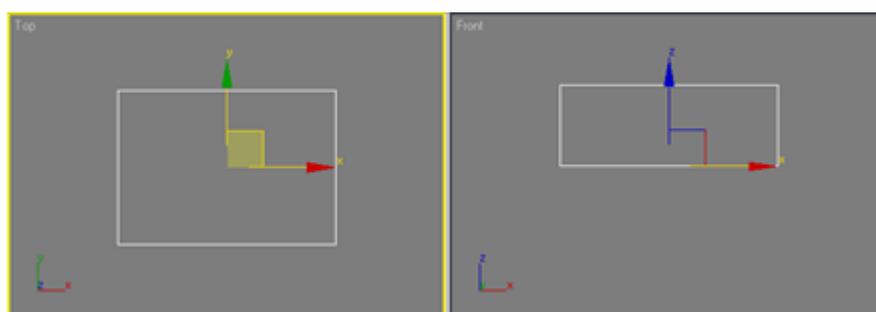


Рисунок 33 - Глобальная и локальная система координат

Есть возможность изменять положение опорной точки локальной системы координат относительно объекта (рис. 34). Это бывает необходимо для удобства позиционирования объектов относительно глобальной системы координат, в случаях создания массивов объектов и т.д.

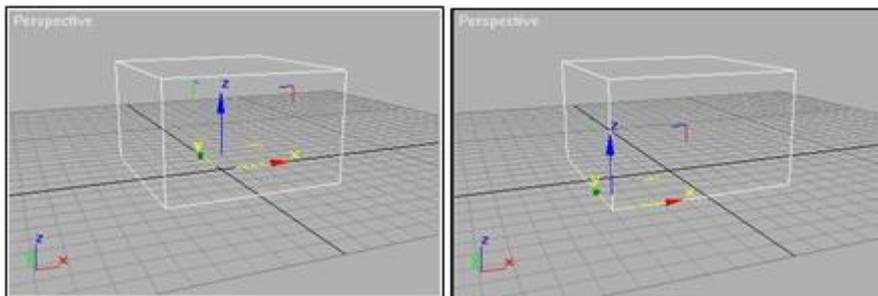


Рисунок 34 - Локальная система координат перенесена в угол объекта

Для этого необходимо активизировать режим Affect Pivot Only (Воздействовать только на локальную систему координат) с помощью элементов управления Hierarchy | Pivot | Affect Pivot Only (Иерархия | Локальная система координат | Воздействовать только на локальную систему координат) – рисунок 35.

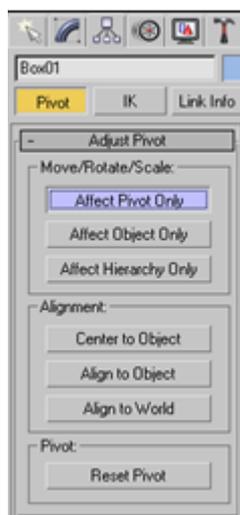


Рисунок 35 - Режим изменения положения опорной точки объекта

После этого изображение локальной системы координат изменит свой вид (рис. 36). Теперь, используя инструмент Select and Move (Выделить и переместить) основной панели инструментов, можно задать новое расположение локальной системы координат.

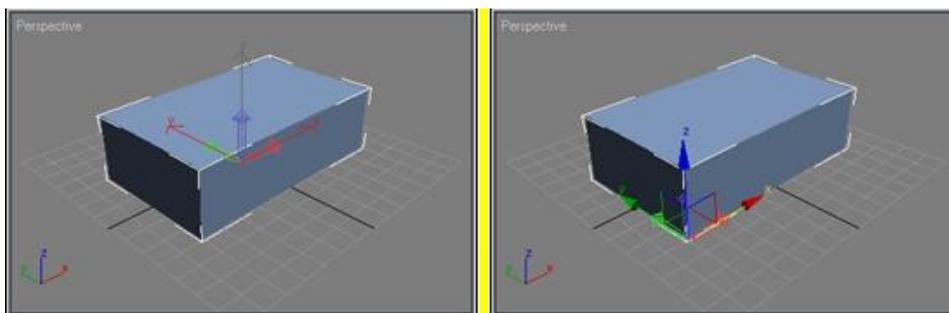


Рисунок 36 - Изменение вида локальной системы координат при активизации режима Affect Pivot Only. Новое местоположение локальной системы координат

Копии объектов. Группирование объектов

Для создания повторяющихся объектов используется операция клонирования. Клонирование объектов выполняется с помощью специального диалогового окна Clone Options (Опции клонирования), в котором выбирается один из трех методов клонирования и количество копий (рис. 37). Его можно вызвать с помощью меню Edit | Clone (Правка | Клонировать) или при перемещении (повороте, масштабировании) объектов с нажатой клавишей Shift

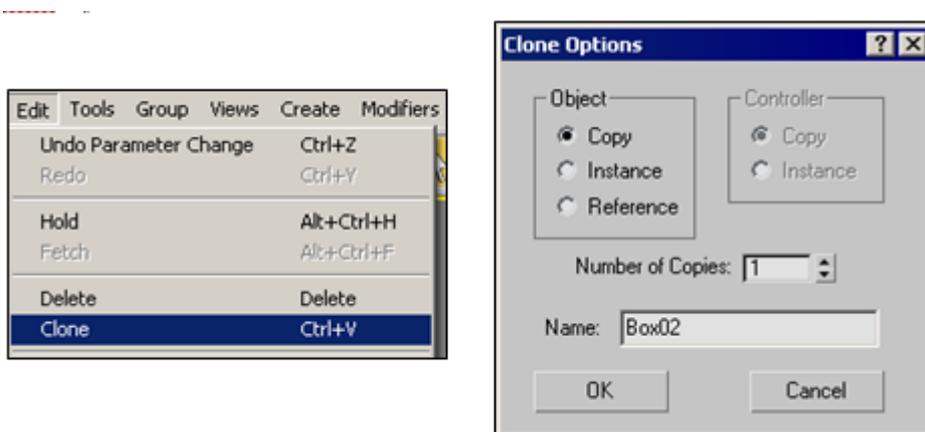


Рисунок 37 - Диалоговое окно Clone Options

В 3ds max существуют три вида клонов:

Copy (Копия).

Instance (Образец).

Reference (Экземпляр).

Примечание: важно отметить, что эти понятия клонов относятся не только к клонированию объектов, но и при использовании модификаторов, создании материалов и т. д.

Copy (Копия) объекта не зависит от изменения исходного (родительского) объекта (рис. 38).

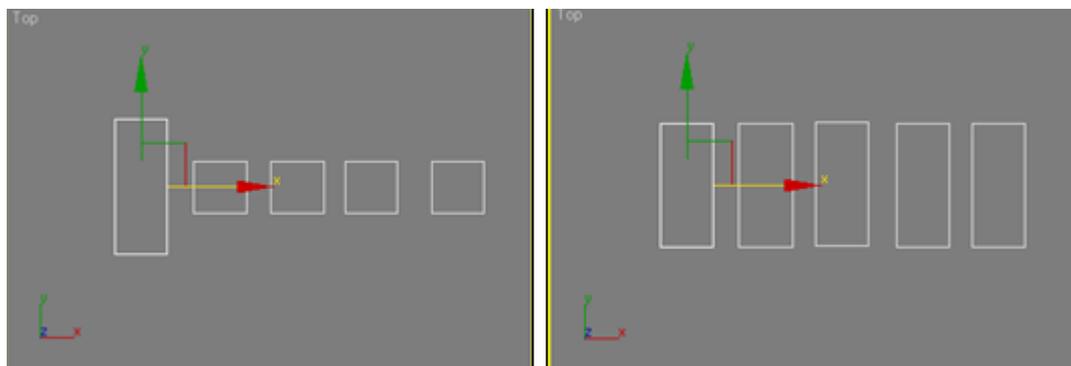


Рисунок 38 - Изменение параметров родительского объекта не приводит к изменениям копий

Instance (Образец) — является зависимой копией родительского объекта.

Это дает существенную экономию ресурсов системы!

Если изменяются параметры оригинала, изменения автоматически касаются и всех его образцов. Если изменяются параметры любого из образцов, изменяются как все образцы, так и оригинал (рис. 38).

Это утверждение справедливо и для модификаторов. Многие типы объектов допускают создание их образцов, начиная с материалов и кончая анимацией.

Создание массива объектов

Путем использования диалогового окна Array (Массив) можно быстро создавать сложную геометрию. Диалоговое окно Array вызывается из плавающей панели Extras (рис. 39).

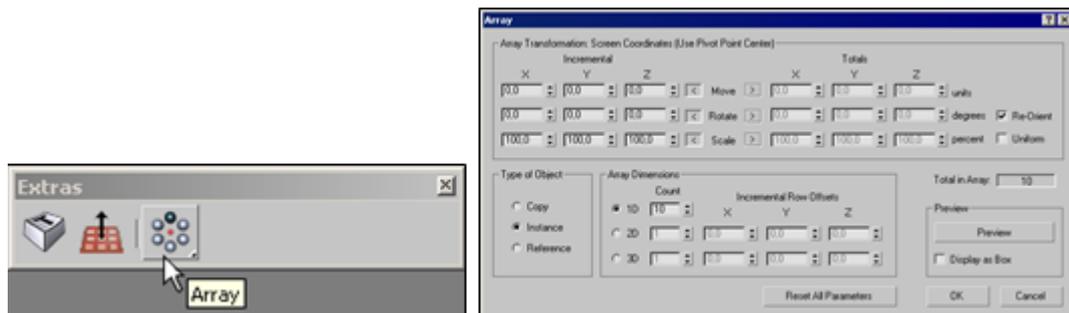


Рисунок 39 - Кнопка Array в панели Extras. Диалоговое окно Array

Диалоговое окно Array (рис. 39) отображает текущую координатную систему и центр трансформации. Для предварительного просмотра результатов создания массива объектов существует кнопка Preview (Предварительный просмотр).

4. Группирование объектов

Группа является объектом, который содержит другие объекты в виде членов группы. Группы можно анимировать, модифицировать и связывать с другими объектами. Все, что вы делаете с группой, оказывает влияние также на объекты внутри группы. Уникальным для группы является то, что группу можно открыть, а затем по отдельности анимировать и модифицировать объекты внутри группы.

Создание групп

Для создания групп используются две команды: Group (Группа) и Attach (Присоединить). Команда Group служит для определения любой выборки в качестве новой группы. Команда Attach применяется для добавления любой выборки к существующей группе.

Для создания новой группы из выборки объектов выполните следующие шаги: Выберите один или несколько объектов.

Выполните команду Group (рис. 40) из меню Group (или нажмите комбинацию клавиш <Ctrl>+<G>).

Введите имя в диалоговом окне Group.

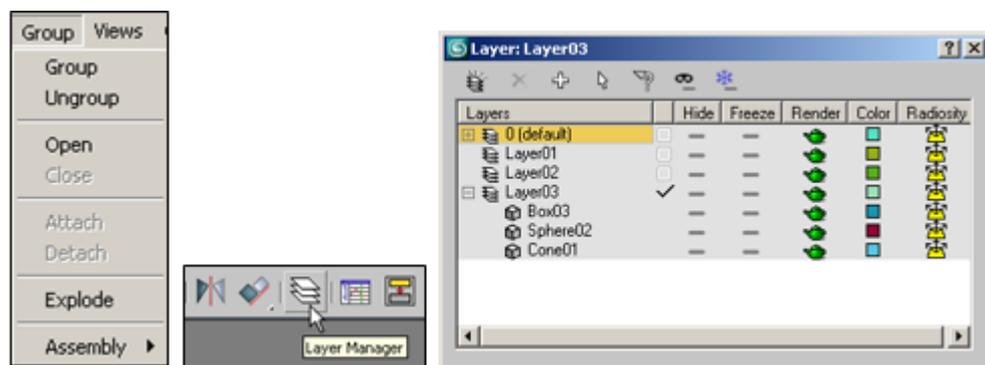


Рисунок 40 - Меню Group. Кнопка менеджера слоев и окно менеджера слоев

Для добавления объектов к существующей группе необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Выделить один или несколько объектов.
- 2) Выбрать команду Attach (Присоединить) из меню Group (Группа).
- 3) Щелкнуть на любом объекте, который является частью существующей группы.

Выбранные объекты добавляются к той же группе, что и объект, на котором произведен щелчок. Группы появляются в диалоге Select Objects с квадратными скобками вокруг имени группы. Удобной и простой заменой шага 3 в предыдущем примере становится щелчок по кнопке Select By Name (Выбрать по имени) основной панели инструментов, а затем выбор имени группы из диалога Attach to Group (Присоединить к группе).

Слой

Еще один, очень удобный инструмент для работы с группами объектов при создании сложных сцен — это Layer Manager (Менеджер слоев). Он вызывается нажатием одноименной кнопки на основной панели инструментов (рис. 40). Доступ к слоям можно получить, активизировав плавающую панель инструментов Layers (Слой). Из панели Layers также можно вызвать Layer Manager (рис. 41).

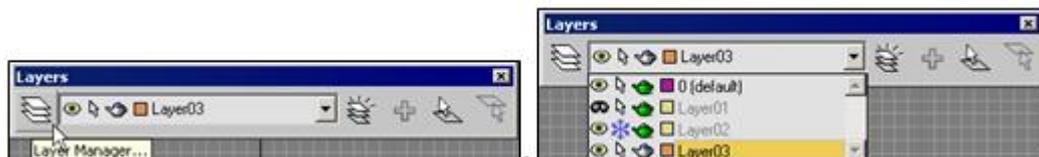


Рисунок 41 - Плавающая панель инструментов Layers. Управление слоями в плавающей панели инструментов Layers

Менеджер слоев позволяет оперативно включать и отключать группы объектов, расположенных в разных слоях, и управлять процессом визуализации (render и radiosity). Тем самым появляется возможность оперативно выполнять визуализацию нужных фрагментов сцены и активизировать процесс рендеринга только для получения окончательного изображения. Кроме этого, при работе со сложными сценами очень удобно скрывать и замораживать объекты или группы объектов.

Менеджер слоев позволяет создавать, удалять, переименовывать слои и изменять их свойства.

Форма представления результата:

Созданные 3d модели.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено верно.

Оценка «хорошо» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, приведшие к неправильному результату.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если приведено неполное выполнение задания.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено

Тема 1.2 Изучение интерфейса и базовых операций

Практическое занятие №6 Работа с режимами отображения

Цель: получение практических навыков по работе с режимами отображения

Выполнение работы способствует формированию:

ПР1, ПР2

МР1, МР9, МР24

ЛР19, ЛР25, ЛР26

Материальное обеспечение:

Методические указания для выполнения практических работ, вариант задания.

Задание:

1. Создание 3D примитивов в графическом редакторе.
2. Выполнения практических указаний по работе

Ход работы:

Модификаторы геометрической формы

Создание любой сцены подразумевает не только создание и размещение базовых объектов, но и изменение их параметров. Все изменения выполняются с помощью вкладки Modify (Модифицировать) (рис. 42), которая позволяет получить доступ к параметрам объекта и списку модификаторов Modifier List. Вид и содержание развертывающихся панелей зависит от выделенного объекта и примененного модификатора.

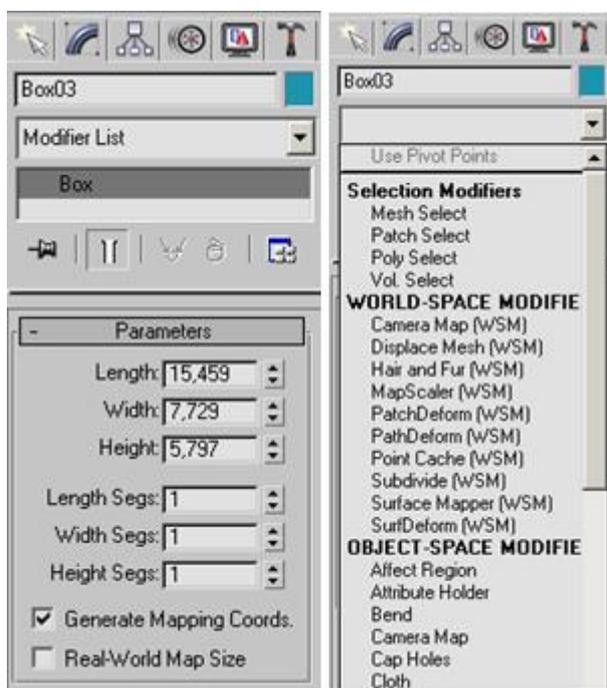


Рисунок 42 - Вид вкладки Modify при выделенном объекте

На рисунке 43 показаны результаты действия модификаторов меняющих геометрическую форму объектов.

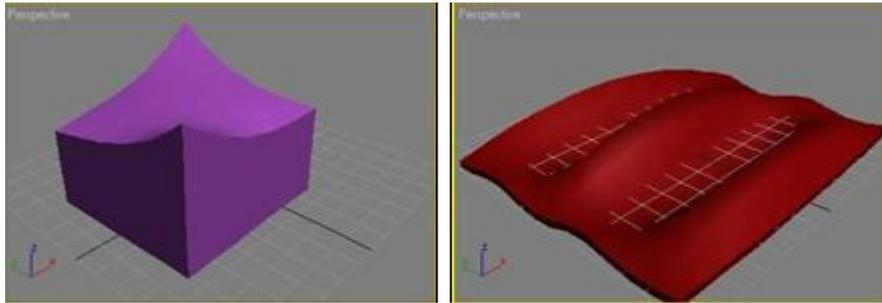


Рисунок 43 - Использование модификаторов FFD 4x4x4 (слева) и Wave (справа)

Применение многих модификаторов сопровождается созданием так называемых габаритных контейнеров (gizmo objects) (рис. 44). Это специальные визуальные каркасы, которые отображаются в окнах проекций при работе с модификатором и показывают, как модификатор влияет на объект.

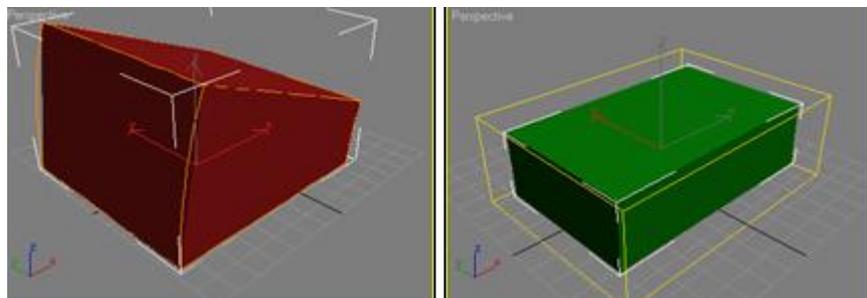


Рисунок 44 - Вид габаритного контейнера и центра модификаций

Модификатор изгиба Bend

Данный модификатор позволяет изгибать объекты в разных направлениях. Самое очевидное применение этого модификатора — к объекту Cylinder (Цилиндр). Гладкость изогнутого объекта определяется количеством сегментов по высоте Height Segments (рис. 45).

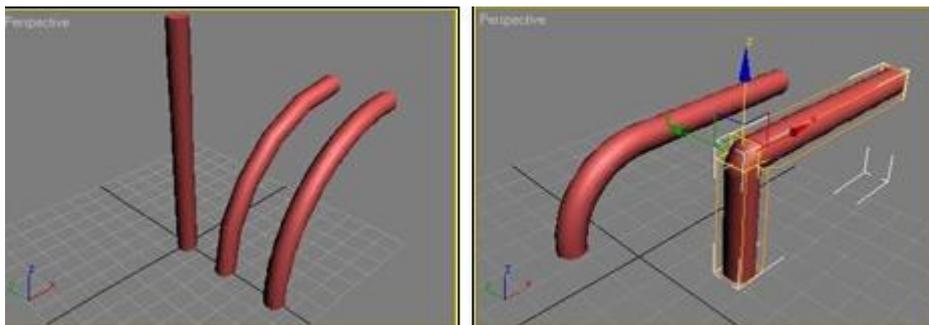


Рисунок 45 - Результат применения модификатора Bend. Upper Limit равен 30. Во втором случае Upper Limit равен 1 и центр модификаций перемещен

Во многие модификаторы включена возможность ограничения места действия их эффекта с помощью параметров, называемых Limits (Пределы). Они управляются параметрами Upper Limit (Верхний предел) и Lower Limit (Нижний предел). Изогнутый цилиндр (рис. 46) является хорошим примером использования пределов. Параметры Upper Limit и Lower Limit указывают расстояние от центра, на котором модификатор оказывает влияние. После этого расположение центра модификаций определяет, где вдоль оси имеет место ограниченный эффект. Поскольку пределы Upper и Lower связаны с центром модификаций, при его перемещении они "путешествуют" вместе с ним.

Модификатор сужения Taper

Модификатор Taper (Свести к конусу) является параллелью Bend, будучи весьма гибким и многоцелевым инструментом (рис. 47). Taper основывает свой эффект на центре каркаса с противоположным масштабированием, которое выполняется всегда выше и ниже центра. Центр работает как устойчивое место, в котором масштабирование не выполняется. Опция Curve (Кривая) в Taper позволяет задавать выпуклости и вогнутости для того, что иначе было бы прямым конусом. Taper является уникальным среди базовых модификаторов, поскольку предоставляет опцию для сведения на конус вдоль любой комбинации осей.

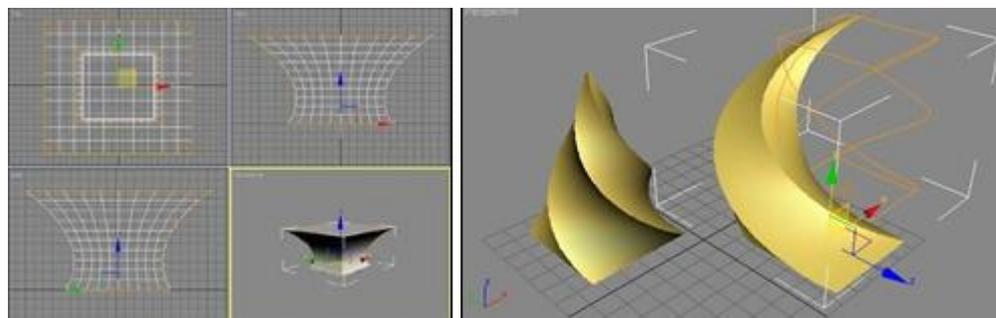


Рисунок 46 - Модификатора Taper. Модификатор Twist

Опция Symmetry (Симметричное отображение) центрирует и выполняет зеркальное отображение вокруг оси процедуры сведения на конус.

Модификатор скручивания Twist

(Скручивание) создает спиральный винт или штопор (рис. 48). Расположение каркаса вдоль оси, на которую производится воздействие, управляет вращением Twist.

Модификатор зашумления Noise

Модификатор Noise (Шум) позволяет создать объекты с неровной поверхностью (рис. 47). Для получения должного эффекта объект, к которому будет применен модификатор, должен состоять из как можно большего числа граней или полигонов.

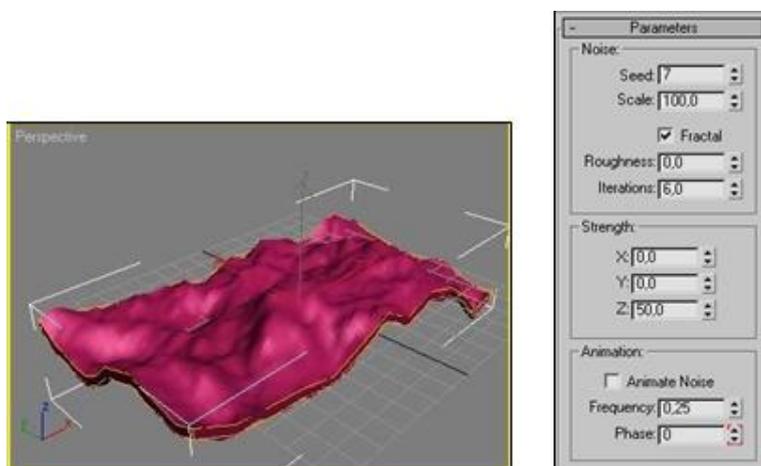


Рисунок 47 - Действие модификатора Noise Модификатор растягивания Stretch

Модификатор Stretch (Растягивание) во многом является пересечением между трансформацией Squash и модификатором Taper (рис. 48). Squash — это неоднородное масштабирование одной оси вверх, а двух других — вниз. Stretch оказывает тот же эффект, за исключением того, что он создает кривую на растянутой оси подобно опции Curve из Taper.

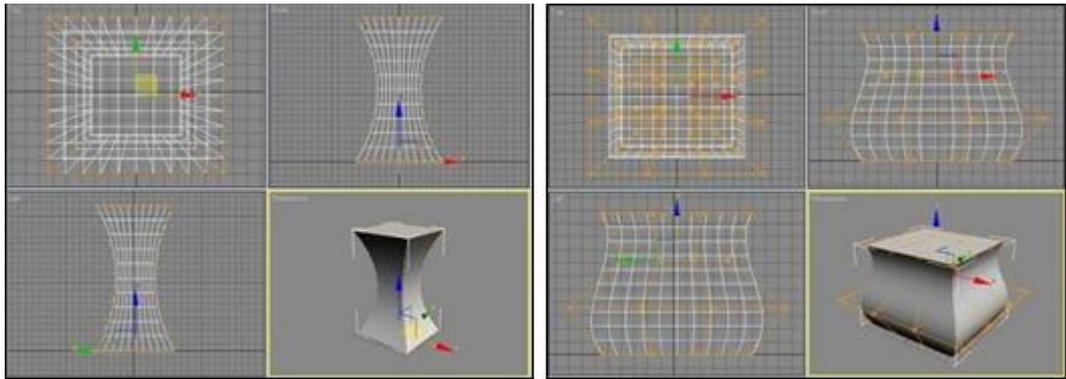


Рисунок 48 - Использование модификатора Stretch. Модификатор FFD 4×4×4

Сплайны

В отличие от параметрического моделирования, в котором все объекты создаются из готовых трехмерных объектов, в сплайновом моделировании для создания трехмерных объектов используются так называемые плоские формы — Shapes (рис 49). Самые простые из них — это Line (Отрезок), Circle (Окружность), Rectangle (Прямоугольник). Более сложные — это гладкие кривые, или сплайны. Среди многообразия сплайновых кривых наибольшее распространение имеют кривые Безье (Bezier). Именно кривые Безье используются в 3ds max для сплайнового моделирования.

Сплайны широко используются в графических редакторах CorelDRAW, Adobe Illustrator, Macromedia Freehand. В основе большинства компьютерных шрифтов лежат кривые Безье.

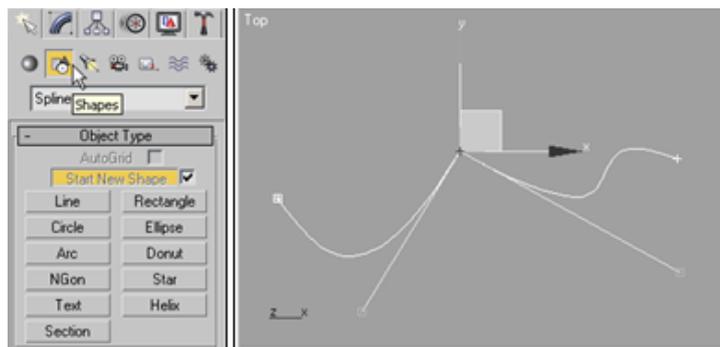


Рисунок 49 - Вид панели команд в режиме работы с плоскими формами

Сплайны могут быть визуализированы, но в первую очередь они используются как основа для создания сложных трехмерных моделей путем использования модификаторов, например, Extrude (Выдавливание) или Lathe (Вращение), либо созданием поверхностей на основе сечений (Loft моделирование).

Основные термины сплайнового моделирования

Приведем список основных терминов, используемых в 3ds max.

Vertex (Вершина) — точка, расположенная на любом из концов сегментов сплайна (рис. 50). Свойства вершины определяются в виде угловой, плавной вершины или вершины Безье. Вершины являются подобъектами формы.

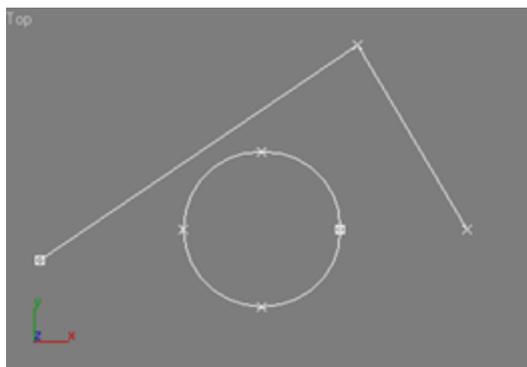


Рисунок 50 - Сплайны содержат вершины и сегменты

Управляющий вектор с зелеными маркерами на концах предназначен для изменения кривизны сегментов сплайнов. Управляющие векторы появляются, когда тип вершины установлен Bezier (Безье) (рис. 51).

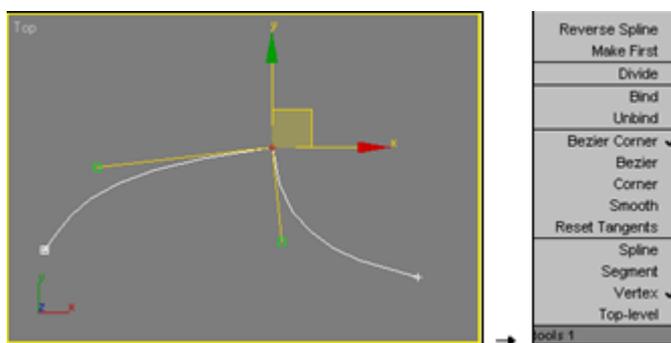


Рисунок 51 - Вершина Bezier Corner с двумя управляющими векторами

Shape (Форма) — совокупность сплайнов. Сплайны, составляющие форму, могут не иметь общих точек. Формы являются именованными объектами.

Spline (Сплайн) — совокупность соединенных сегментов. Сплайны являются типом плавной настраиваемой кривой, однако в 3ds max имеются возможности для введения углов и определения линейных сегментов. Сплайны являются подобъектами формы.

Segment (Сегмент) — часть сплайна между двумя вершинами. Кривизна сегментов сплайна управляется за счет изменения свойств вершины на любом конце сегмента или изменения свойств самого сегмента. Сегменты линии игнорируют свойства вершин. Сегменты являются подобъектами формы.

Steps (Шаги) — количество делений сегмента, используемое для представления кривой. Если формы применяются для создания геометрии, кривые в форме необходимо преобразовать в треугольные грани. Установка шагов определяет количество генерируемых формой ребер и граней. Большие значения шага определяют плавные кривые, генерирующие множество граней. Шаги являются параметром формы.

Path (Путь) — термин, используемый для указания на сплайн используемый в качестве вектора направления. Примерами могут служить Loft (Лифтинг), Path Controller (Контроллер пути) и пути модификатора Path Deform (Деформация пути).

Rendering (Визуализация). Сам по себе сплайн при визуализации никак не отображается. Параметр Renderable (Визуализируемый) позволяет отображать сплайн (рис. 52). Параметр Thickness (Толщина) задает толщину сплайна, когда в качестве сечения задается окружность. Кроме этого его можно визуализировать, используя прямоугольное сечение.

Интерактивное создание линий

Для создания линии выполните следующие действия:

Нажмите кнопку Line(рис. 53).Щелкните на видовом окне.

Задайте начальную точку линии. Переместите курсор в новое место.

Щелкните левой кнопкой мыши для создания вершины (опорной точки) на каждом изгибе. Для завершения построения сплайна щелкните правой кнопкой мыши.

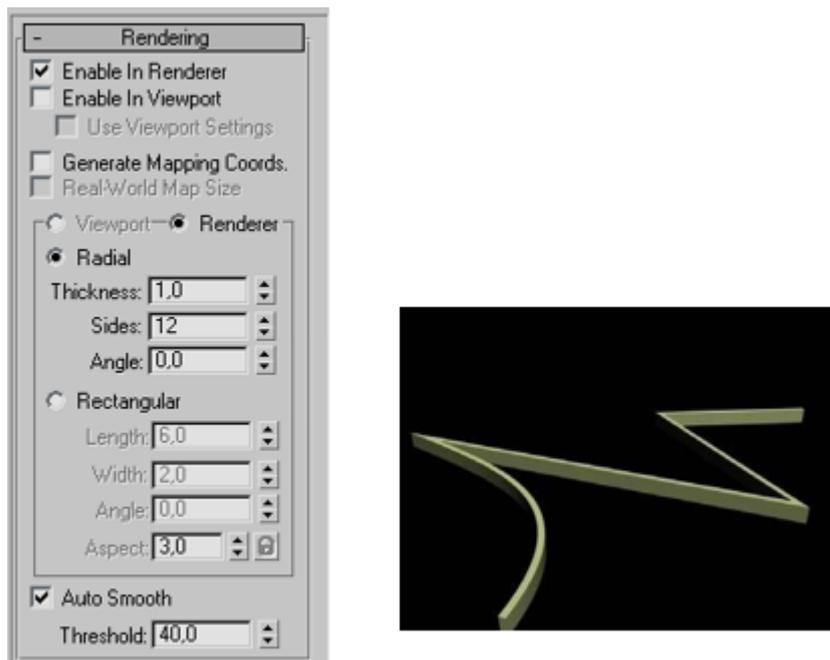


Рисунок 52 - Визуализированный сплайн

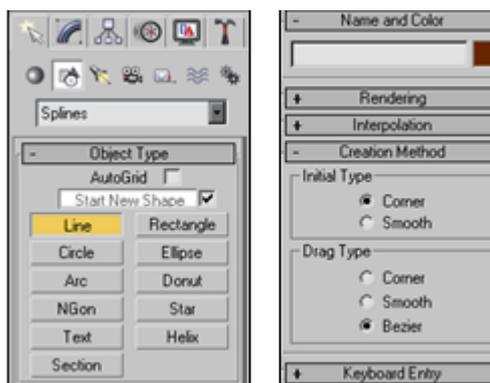


Рисунок 53 - Меню создания Line и свиток параметров

Четко фиксируйте нажатие кнопок мыши. Если кнопка не отпущена и произошло смещение указателя мыши, вместо отрезка будет формироваться сглаженная кривая. С точки зрения автора, проще создавать вершины Corner (Угловая), последовательность отрезков, а затем воспользоваться модификатором Edit Spline (Редактировать сплайн) для преобразования их в гладкие кривые (кривые Безье).

Интерполяция формы

Все основные объекты формы содержат свиток параметров, называемый Interpolation (Интерполяция) — рисунок 54 Этот свиток содержит три параметра, управляющих количеством шагов в каждом сегменте сплайна.

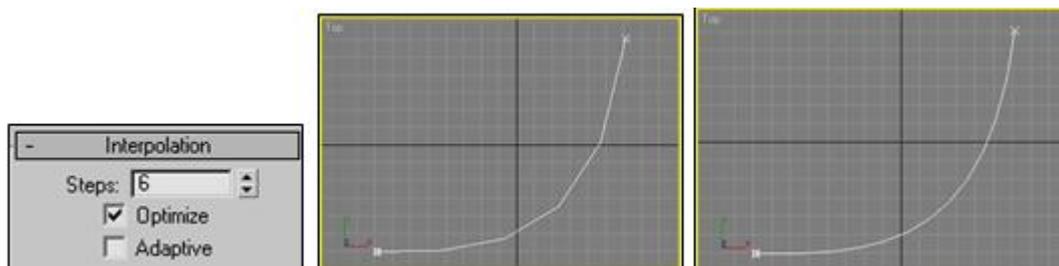


Рисунок 54 - Параметры интерполяции формы

Редактирование сплайна

Редактирование двумерного сплайна выполняется на трех уровнях: Vertex (Вершина), Segment (Сегмент), Spline (Сплайн). Для этого в стеке модификаторов необходимо перейти на уровень работы с подобъектами (рис. 55).

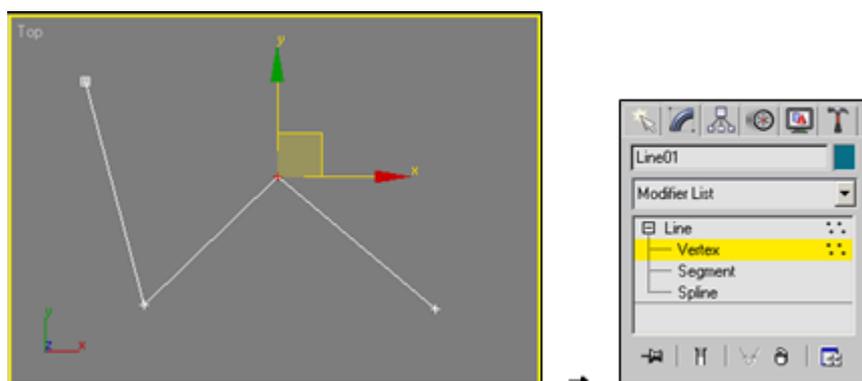


Рисунок 55 - Вид сплайна в режиме редактирования

Для редактирования сплайна необходимо указать любую из вершин, и она окрасится в красный цвет. После этого вершину можно перемещать. Необходимо отметить, что перемещение может быть не только в одной плоскости, но и в пространстве, по всем координатам (рис. 56).

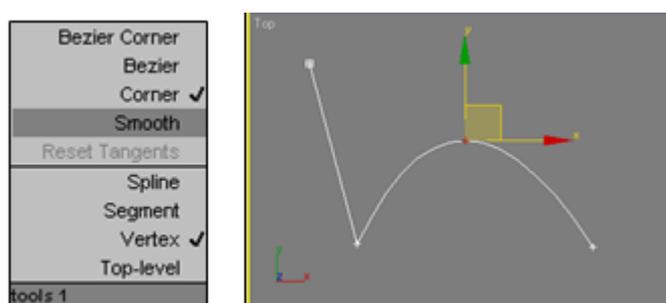


Рисунок 56 - Контекстное меню. Параметр Smooth для вершины

Щелчок правой кнопки мыши на выделенной вершине вызывает контекстное меню. Рассмотрим типы вершин, к которым может быть преобразована редактируемая вершина сплайна (рис. 56).

Smooth (Сглаженная) — при включении этого режима сплайн в районе выделенной вершины сглаживается так, чтобы устранить излом кривой;

Corner (Угловая) — этот режим преобразует сегменты сплайна, примыкающие к выделенной вершине, в прямые линии (обратная операция сглаживанию);

Bezier (Безье) — при использовании данного режима сплайн в районе вершины преобразуется в гладкую кривую. Однако вершина данного типа снабжается двумя касательными векторами с управляющими маркерами зеленого цвета на концах. Эти маркеры позволяют изменять направление касательной к сплайну в точке вершины и, следовательно, степень

кривизны сегментов сплайна. Касательные к сплайну симметричны. Изменение положения одного из маркеров приводит к симметричному изменению другого;

Bezier Corner (Безье с изломом) — управление касательными к сплайнам независимое (рис.57).

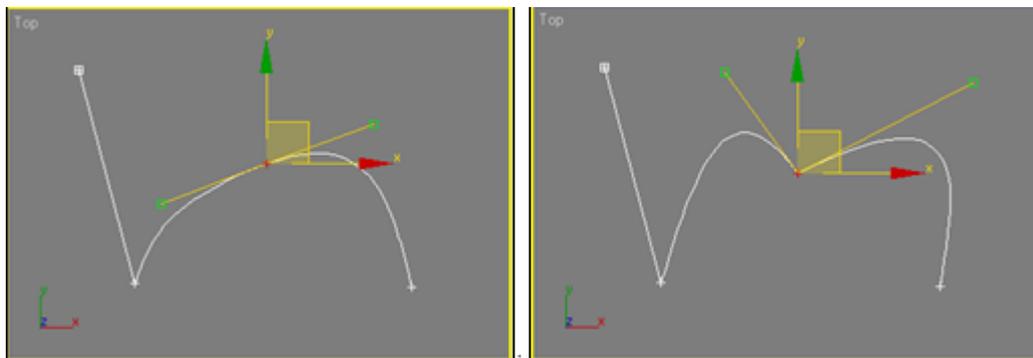


Рисунок 57 - Типы вершин - Bezier и Bezier Corner

Добавление вершин

Добавить вершины к сплайну можно следующими способами.

Insert (Вставить) применяется для создания деталей или расширений существующего сплайна. Каждое последующие нажатие левой кнопки мыши приводит к добавлению новой точки. Закончить операцию можно, нажав правую кнопку мыши или клавишу <Esc>.

Кнопка Refine (Уточнить) свитка Geometry служит для добавления дополнительных вершин к сплайну без изменения его формы (рис. 58).

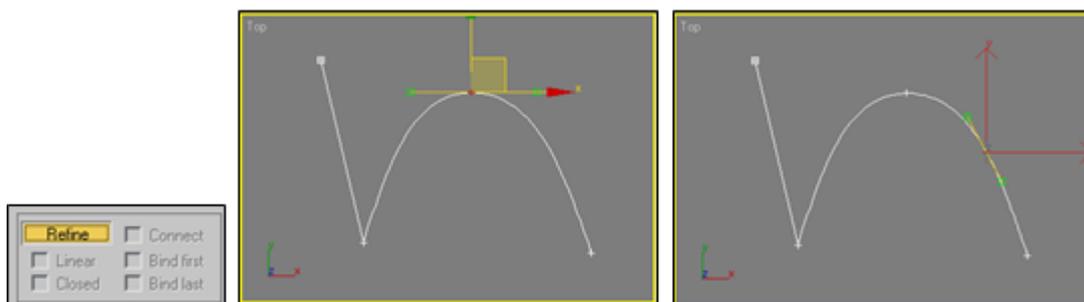


Рисунок 58 - Сплайн до и после добавления вершины с помощью Refine

Break (Разорвать) нужен для разделения сегментов сплайна путем замены одной вершины двумя отдельными в том же месте.

CrossInsert (Вставка в месте пересечения) позволяет вставлять две или более вершины в месте пересечения двух сегментов одного сплайна или двух сплайнов, входящих в одну форму (рис. 59).

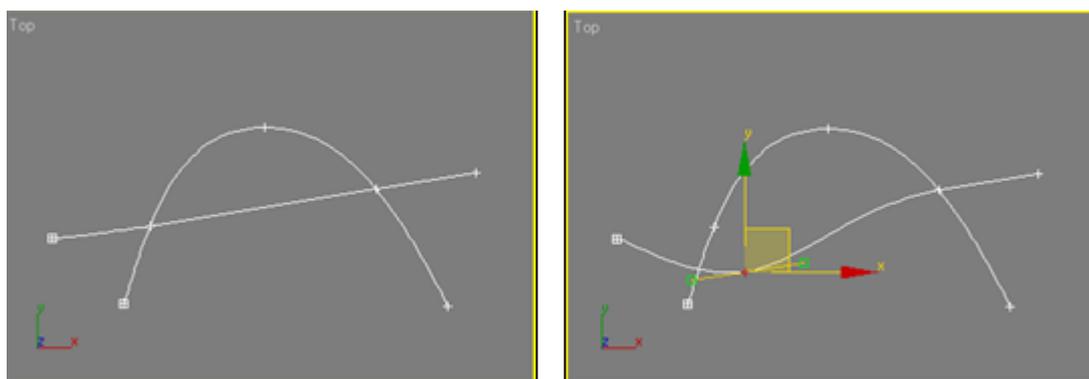


Рисунок 59 - В месте пересечения были созданы две вершины

Объединение вершин

Если две крайние или смежные вершины сплайна выделены и находятся в пределах некоторого порогового расстояния, их можно слить в одну кнопкой Weld (Объединить) — рисунок 60

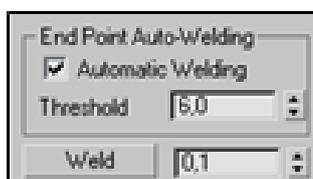


Рисунок 60 - Параметры объединения вершин

При установленном флажке Automatic Welding (Автоматическое объединение) перемещение конечной вершины к другой конечной вершине на определенное расстояние приводит к их автоматическому объединению.

Модификатор вращения Lathe

Подобно большинству объектов, в 3ds max к сплайнам можно применять модификаторы. Модификаторы, применяемые к сплайнам, в первую очередь используются для создания на их основе трехмерных моделей.

Классическим примером использования модификатора вращения является создание таких объектов как кружка, бокал, бутылка.

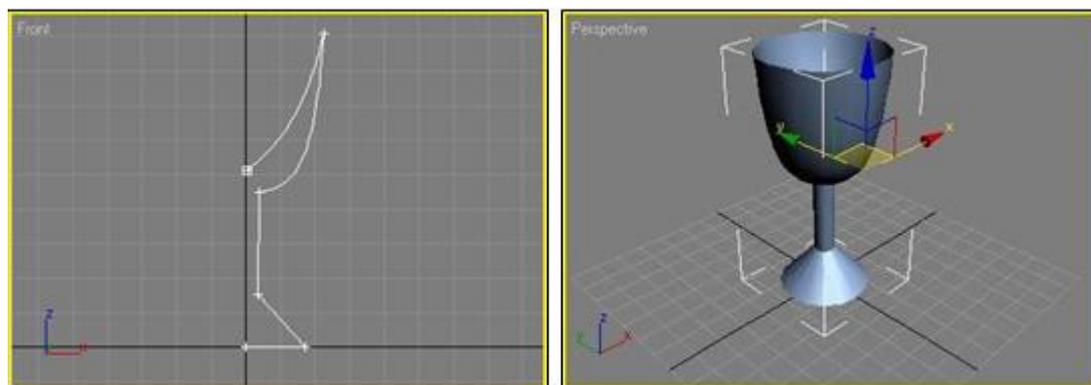


Рисунок 61 - Плоская форма и 3D объект

Для создания поверхности кругового вращения к сплайну применяется модификатор Lathe (Вращение) (рис. 61). Перед применением модификатора необходимо выделить одну из вершин воображаемой оси, вокруг которой будет производиться вращение.

Кружка

Создадим кружку на основе сплайнов, используя модификатор вращения. В видовом окне Front из сплайнов создадим форму будущей кружки (рис.62).

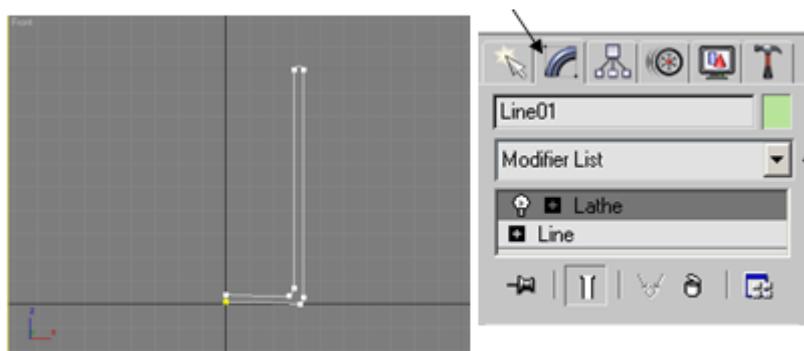


Рисунок 62 - Сплайн – определяет форму будущей кружки. Стек модификаторов

При выделенном сплайне выберем в стеке модификаторов модификатор вращения Lathe (рис. 63).

После применения модификатора вращения трехмерная фигура может принять не совсем правильный вид. Для решения этой проблемы надо воспользоваться свитком Parameters и активизировать или отключить параметр Flip Normals (Изменить направление вектора нормали к поверхности) и параметр Align (Выравнивание) (рис. 63).

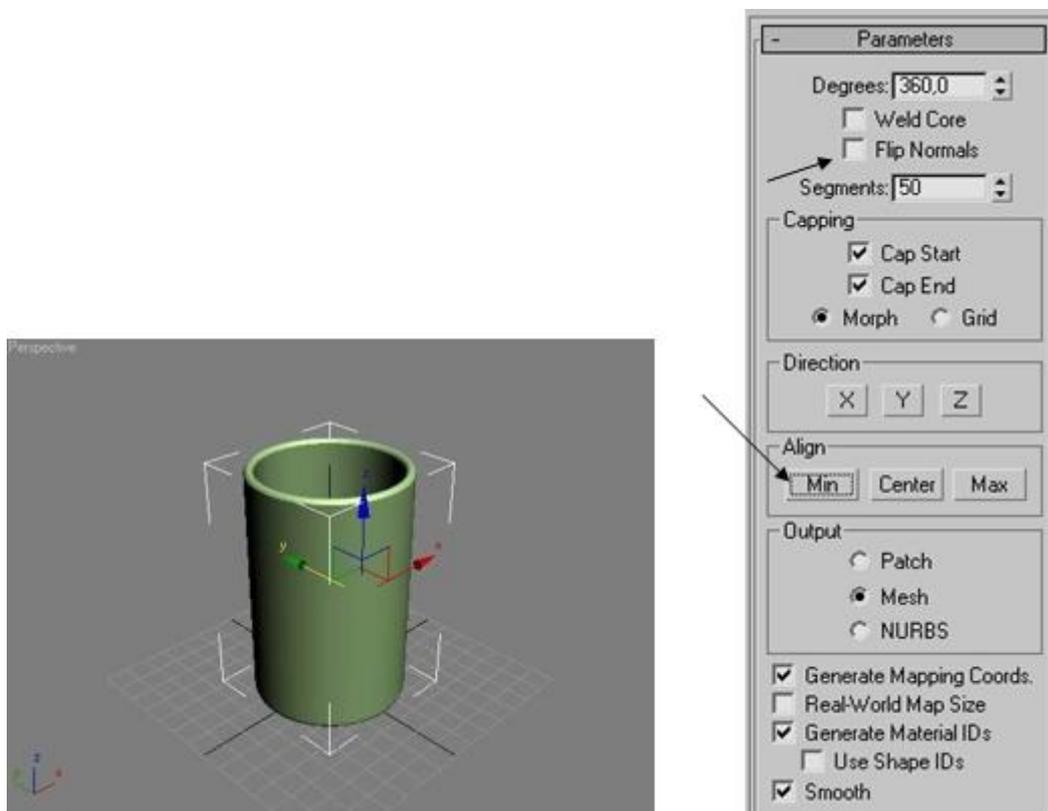


Рисунок 63 - Итоговая фигура. Настройка параметров модификатора

Модификатор выдавливания Extrude

Использование модификатора Extrude (Выдавливание) — самый простой способ получить из сплайна трехмерный объект (рис. 64). Фактически сплайну придается некоторая высота. Для вытягивания одной формы вдоль прямой линии модификатор Extrude является наилучшим выбором.

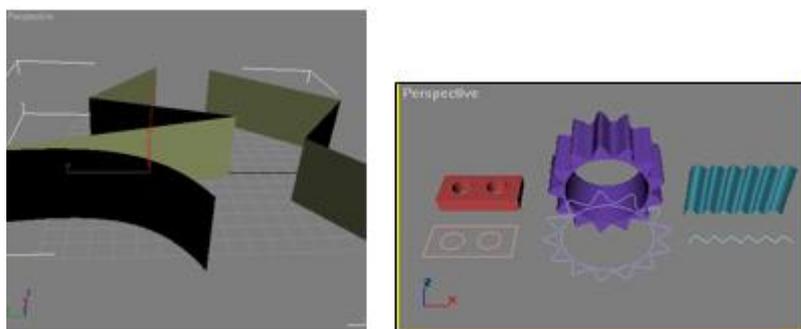


Рисунок 64 - Применение модификатора Extrude

При вытягивании форм основными параметрами являются Amount (Величина вытягивания) и Segments (Количество сегментов) (рис. 65).

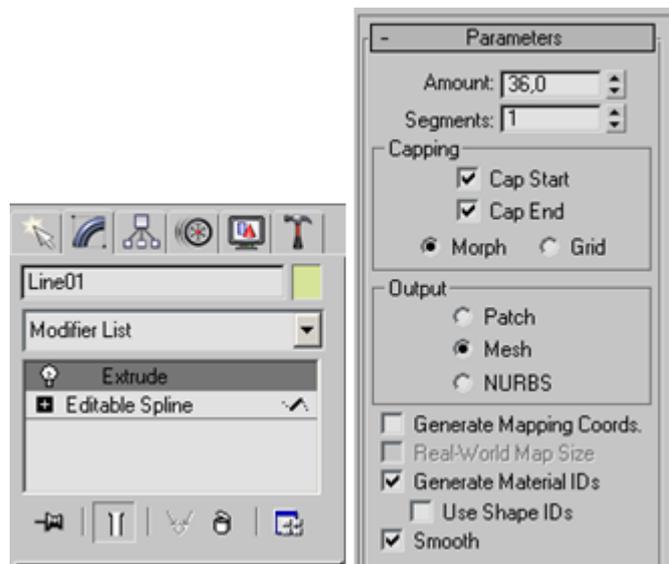


Рисунок 65 - Модификатор Extrude и его параметры

Форма представления результата:

Созданные 3d модели.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено верно.

Оценка «хорошо» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, приведшие к неправильному результату.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если приведено неполное выполнение задания.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено

Тема 1.2 Изучение интерфейса и базовых операций

Практическое занятие №7

Создание примитивных трёхмерных объектов

Цель: получение практических навыков по работе с перспективой, изометрией, ортогональной проекцией

Выполнение работы способствует формированию:

ПР1, ПР2

МР1, МР9, МР24

ЛР19, ЛР25, ЛР26

Материальное обеспечение:

Методические указания для выполнения практических работ, вариант задания.

Задание:

1. Создание 3D примитивов в графическом редакторе.
2. Выполнение практических указаний по работе

Ход работы:

Создание объектов на основе сечений. Булевы операции Объекты на основе сечений Loft Objects

Объект на основе сечения Loft Object — это трехмерный объект, поверхность которого создана как огибающая одной или более плоских опорных форм (loft shapes), размещенных вдоль некоторого пути. Хотя лоттинг (lofting) — один из мощных и гибких инструментов 3D-моделирования, для перевода этого понятия нет общепринятого термина. Чтобы создать объект, основанный на сечениях, требуется, как минимум, две формы: одна в качестве сечения и одна в роли пути.

Ручка кружки

Подготовим форму будущей ручки из сплайнов. В терминах Loft моделирования это будет Path (Путь) (рис. 66).

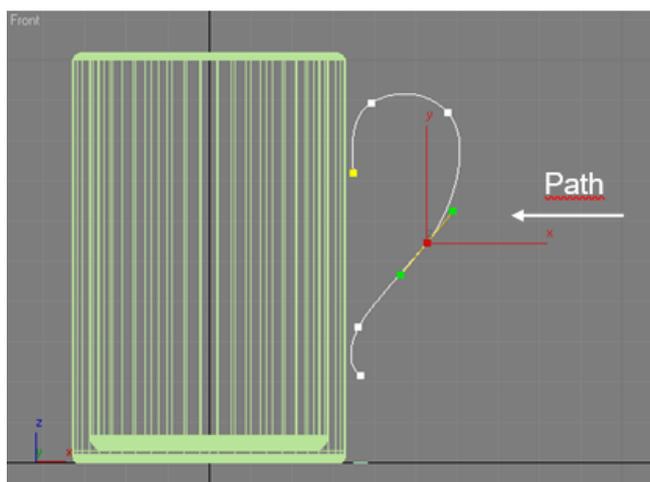


Рисунок 66 - Форма ручки

Создадим на виде Top профиль ручки. Для этого создадим плоскую фигуру – эллипс. В терминах Loft – моделирования это Shape (рис. 67).

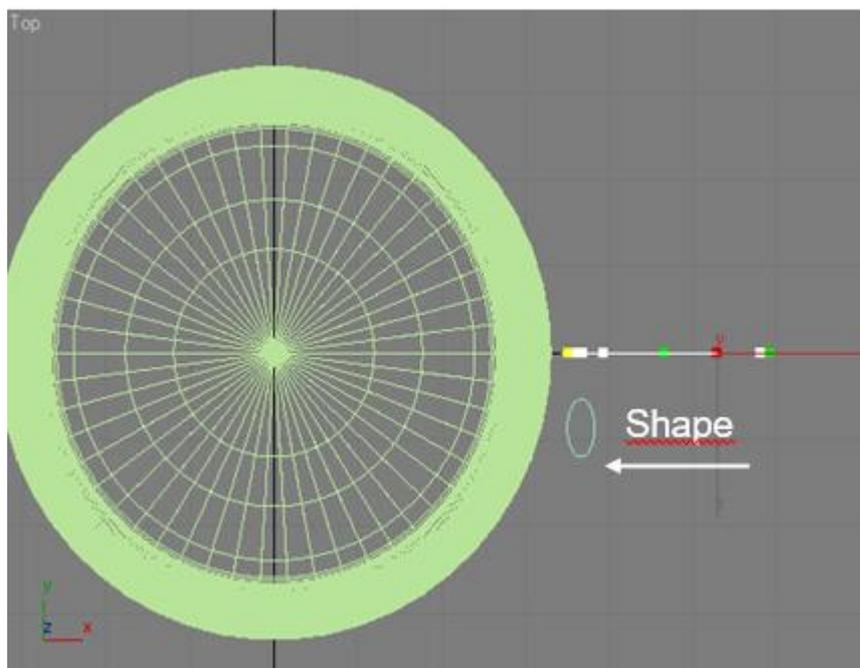


Рисунок 67 - Эллипс-профиль ручки

Для создания фигуры выделите эллипс, выберите операция Loft, активизируйте опцию Get Path(Взять путь) и щелкните мышкой по форме ручки (рис. 68). Появится объемная фигура

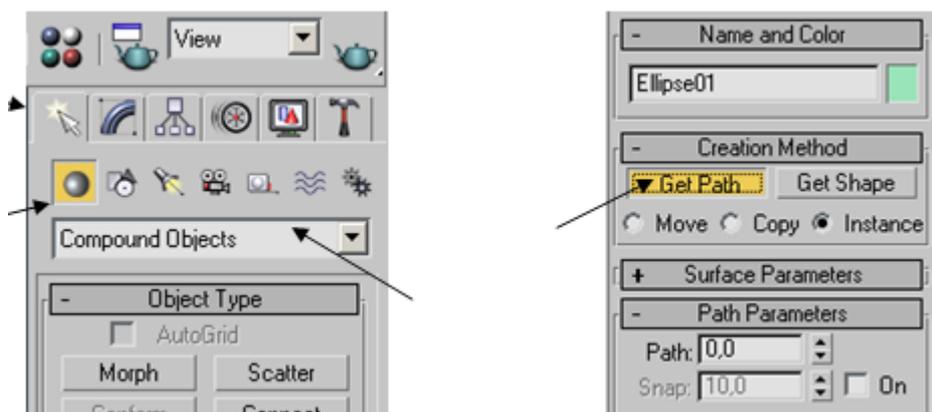


Рисунок 68 - Панель команд

Ее расположение может оказаться не совсем правильным. Используя команды трансформации, поверните и переместите ее в нужное место (рис. 69). Необходимо отметить, что после создания Loft объекта, плоские исходные фигуры не исчезают, и можно вернуться к их редактированию. Любые изменения будут отображаться на трехмерной фигуре.



Рисунок 69 - Результат моделирования

Ножки софы

Рассмотрим создание ножек софы (рис. 70). В этом примере для операции лофтинга будем использовать несколько поперечных сечений.



Рисунок 70 - Окончательный вид объекта в результате изменения формы отрезка пути

Сначала формируем путь (Path), на основе которого будет формироваться лофт объект (рис.71).

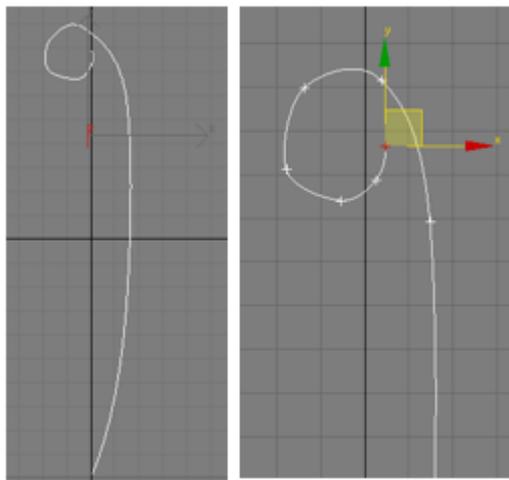


Рисунок 71 - Вид пути

Создаем поперечные сечения (Shape), на основе которых будет формироваться трехмерная модель (рис. 72).

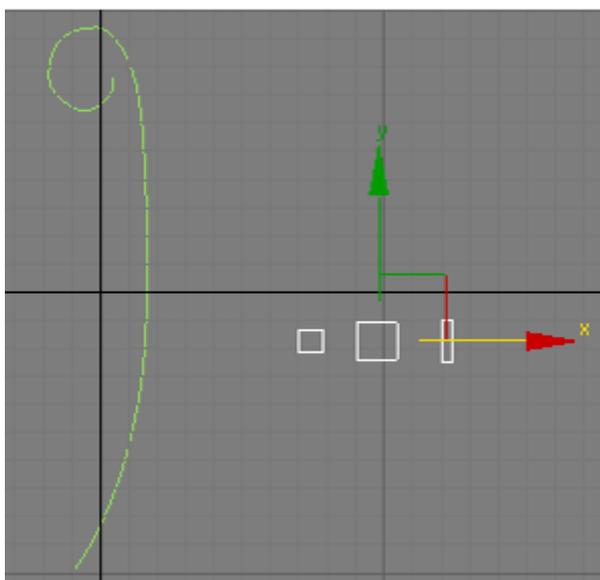


Рисунок 72 - Поперечная сечения

Указываем маленький квадрат в качестве первого элемента поперечного сечения формы (рис. 73).

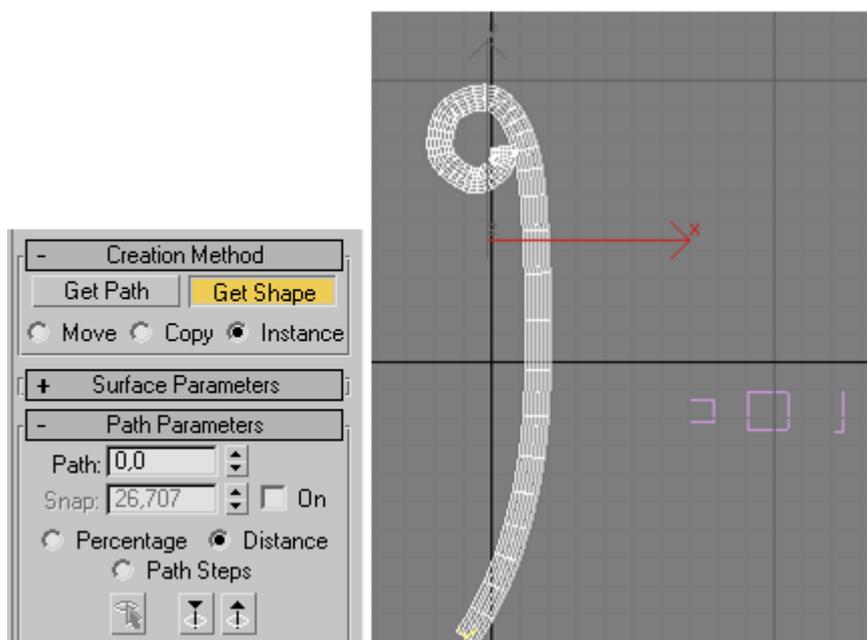


Рисунок 73 - Окончательный вид объекта в результате изменения формы отрезка пути

Изменяем величину Path в свитке Path Parameters. Примерное расположение указателя для новой формы в виде желтого крестика показано на рисунке стрелкой (рис. 74). Даем команду Get Shape и указываем второй квадрат.

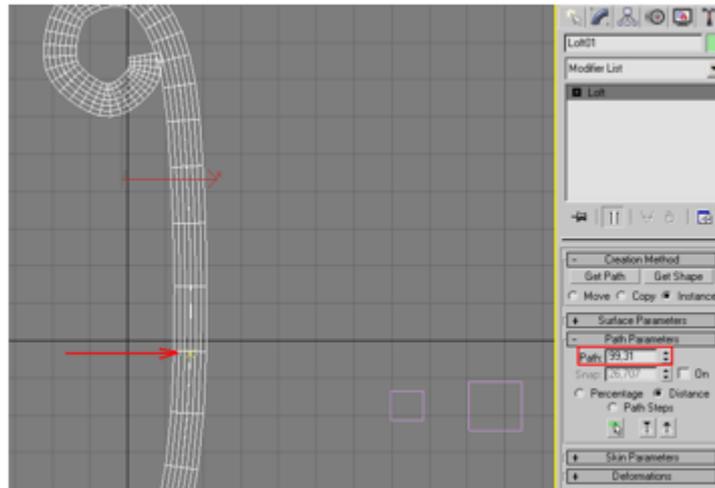


Рисунок 74 - Выбор места для второй формы

Аналогичным образом добавляется последняя форма – узкий прямоугольник (рис. 75).

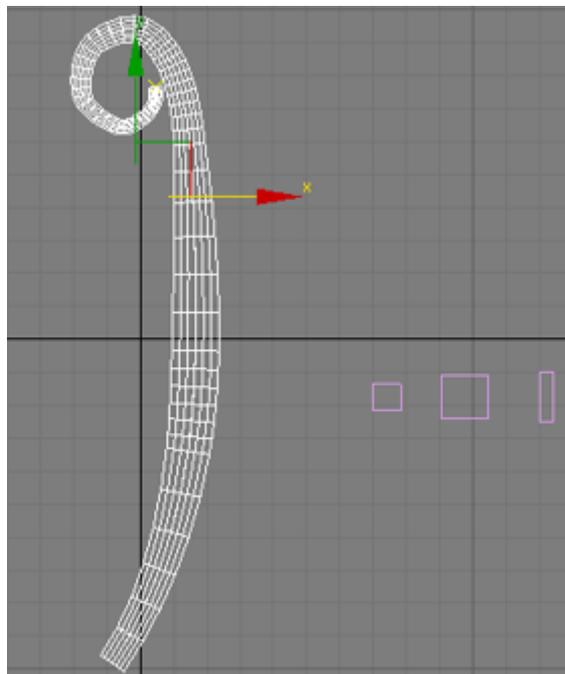


Рисунок 75 - Вид модели после применения всех форм

Для сглаживания поверхности модели применен модификатор MeshSmooth. Величина Iterations в свитке Subdivision Amount равна 3 (рис. 76).

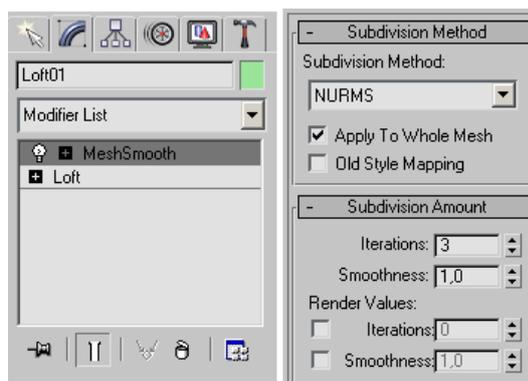


Рисунок 76 - Стек модификаторов

Окончательный вид модели показан на рисунке 77.

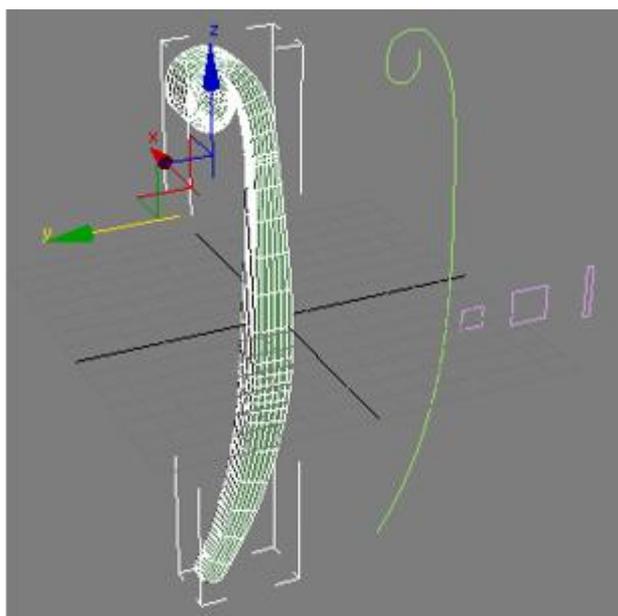


Рисунок 77 - Итоговый вид объекта

Булевы операции

Булевы операции позволяют объединить два и более объектов сцены в единое целое. В качестве объектов могут использоваться как стандартные примитивы, так и любые поверхностные объекты. На самом деле эти операции справедливы и для плоских форм. При выполнении булевых операций используются следующие методы:

Union (Объединение); Intersection (Пересечение);

Subtraction (A-B), Subtraction (B-A) (Вычитание);

Cut (Вырезать). Действие подобно модификатору Slice (Срез). Операция применяется только к объекту Operand A. Имеет несколько параметров: Refine (Очистить), Split (Разделить), Remove Inside (Удалить внутренний) и Remove Outside (Удалить внешний).

На рисунках 78 79 показаны результаты применения булевых операций к двум объектам: Sphere (операнд A) и Box (операнд B). Объект, который создается в результате выполнения булевых операций, становится не параметрическим, а полигональным.

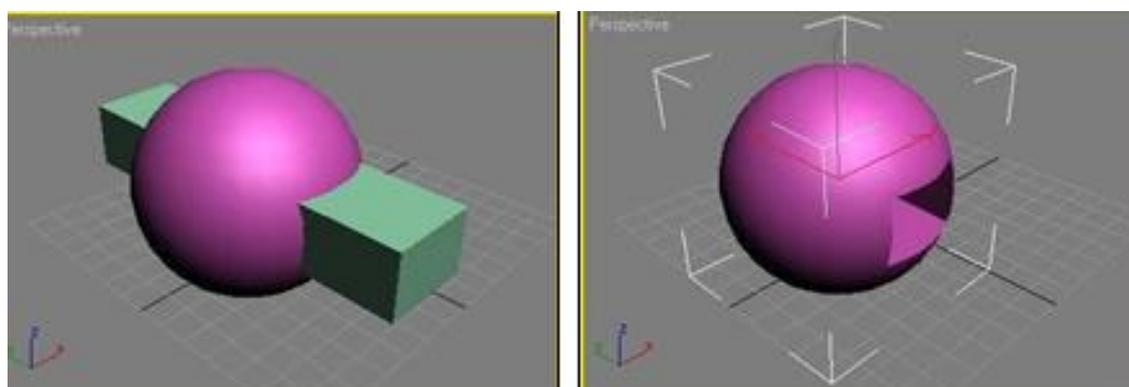


Рисунок 78 - Объекты и результат операции Subtraction (A-B)

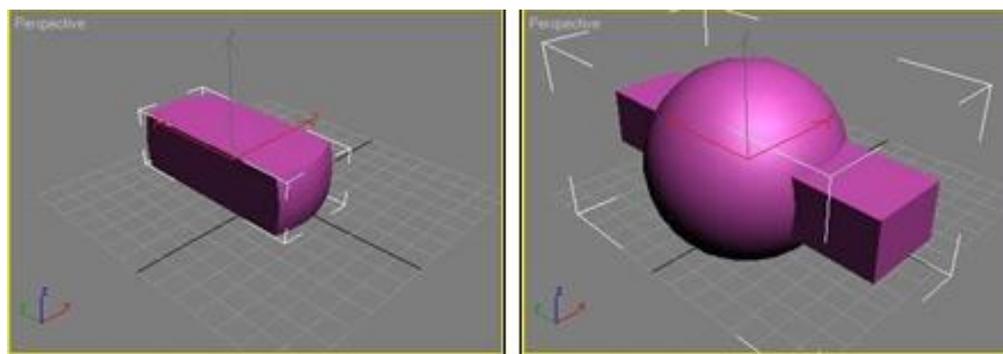


Рисунок 79 - Операции Intersection и Union

Исходные объекты, к которым планируется применить булевы операции, должны иметь общую область. Для выполнения булевой операции нужно выполнить следующие действия:

В панели команд перейти на вкладку Create (Создать), переключиться в режим Geometry (Геометрия), из раскрывающегося списка выбрать Compound Objects (Составные объекты) и нажать кнопку Boolean (рис. 80).

Выделить один из объектов (операнд А).

Выбрать тип операции, которую предстоит выполнить. Активизировать кнопку Pick Operand В (Задать операнд В). Указать второй объект (операнд В) для завершения операции.

Доступ к булевым операциям предоставляется только после выделения одного из объектов, к которым планируется применить операцию. Выделенный первым объект становится операндом А.

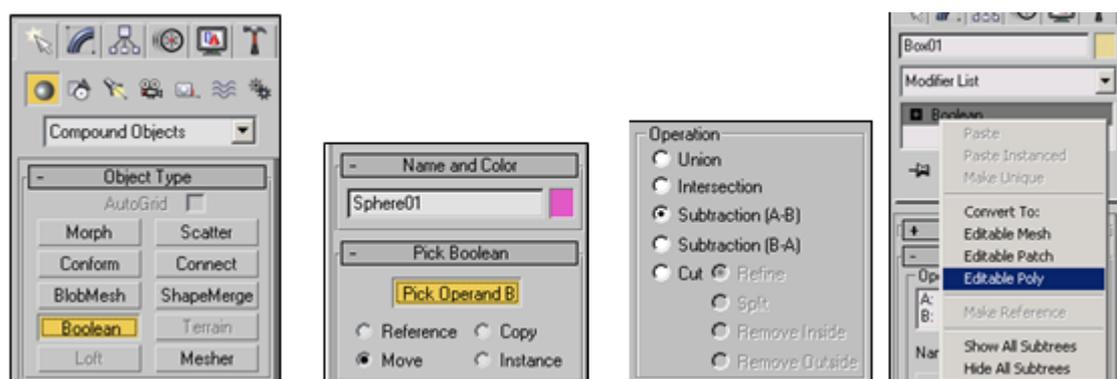


Рисунок 80 - Вид командной панели в режиме выполнения булевых операций. Объекты можно преобразовать в поверхности

Объект, сформированный в результате выполнения булевых операций, обычно преобразуют в поверхности Editable Mesh, Editable Patch и Editable Poly (рис. 8.15). Необходимо отметить еще одну особенность при выполнении булевых операций. Они не применяются к группе объектов. Поэтому нельзя вычесть из одного объекта сразу несколько объектов за одно действие.

Булевы операции с успехом могут поменяться не только к стандартным примитивам, но и к поверхностям (рис. 81).

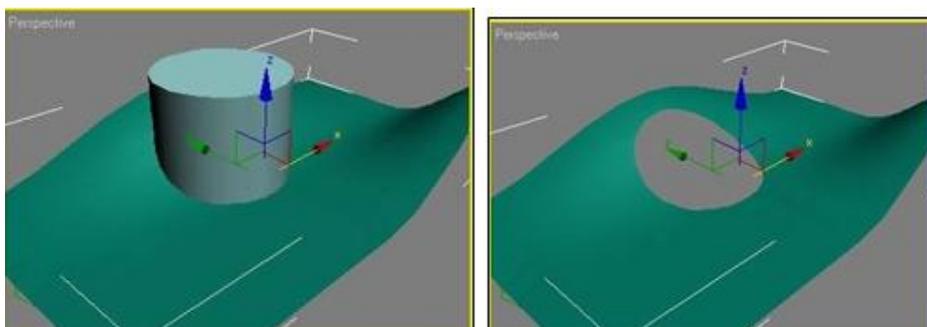


Рисунок 81 - Применение булевой операции к поверхности

Pro Boolean

Pro Boolean дополнительный инструмент для выполнения булевых (логических) операций. Важным отличием от традиционной операции Boolean заключается в возможности выполнять логическую операцию за одно действие, последовательно указывая объекты, участвующие в операции (рис. 82).

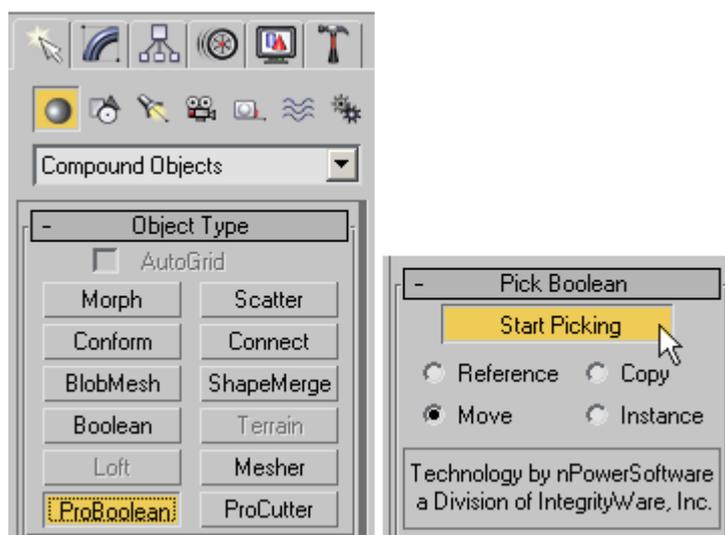


Рисунок 82 - Панель команд

Основы полигонального моделирования

Моделирование сложных поверхностей произвольной формы — достаточно трудная задача. В основе полигонального моделирования лежит идея о том, что любую поверхность можно представить в виде набора многоугольников. Каркасное (Mesh) моделирование — это классический вариант трехмерного моделирования.

Поверхности Editable Mesh (Редактируемый каркас) Editable Mesh (Редактируемый каркас) — самый простой способ представления поверхностей. Суть полигонального моделирования такова: вся поверхность представлена множеством треугольников, и задача моделирования сводится к определению положения их вершин. Моделирование идет от простого к сложному: добавляются грани, уточняется геометрия. После этого к модели применяется модификатор Mesh Smooth, в результате которого происходит автоматическое сглаживание поверхности (рис. 83) за счет добавления дополнительных полигонов.

Editable Mesh (Редактируемый каркас) получают путем преобразования объектов других типов, в первую очередь параметрических.

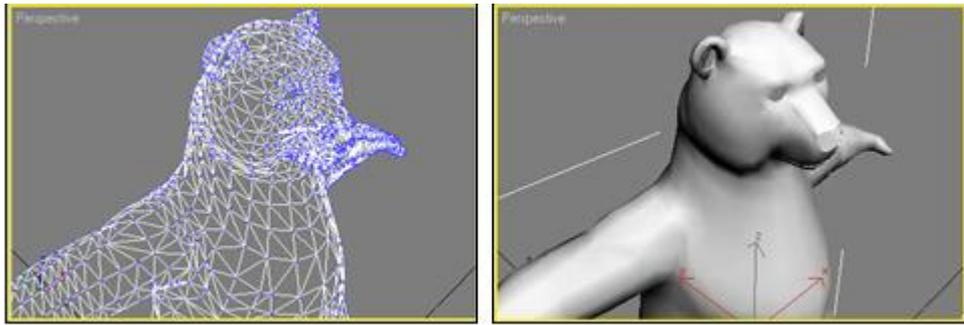


Рисунок 83 - Полигональная модель

Для преобразования в стеке модификаторов щелкнуть правой кнопкой мыши на объекте и в открывшемся контекстном меню выбрать команду Convert To: Editable Mesh (Конвертировать в редактируемый каркас) (рис. 84).

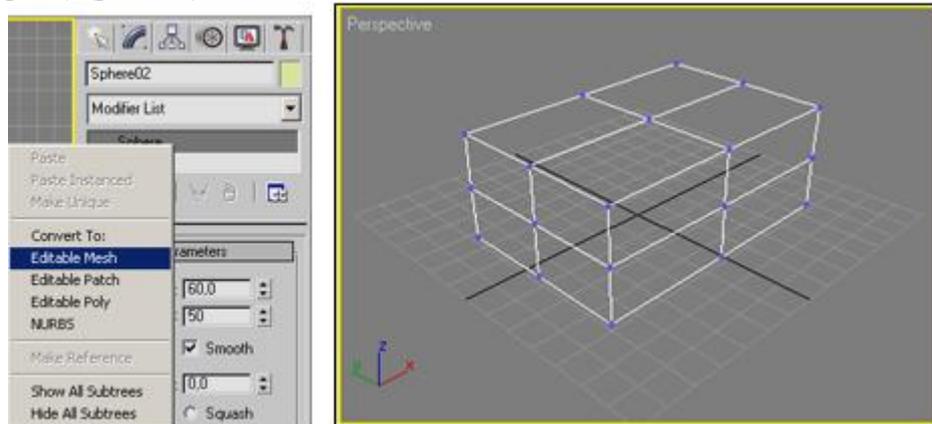


Рисунок 84 - Использование команды Convert To: Editable Mesh и вид объекта после преобразования

На рисунке 85 представлен вид стека модификаторов после преобразования параметрического объекта в редактируемый каркас. Объект перестал быть параметрическим.

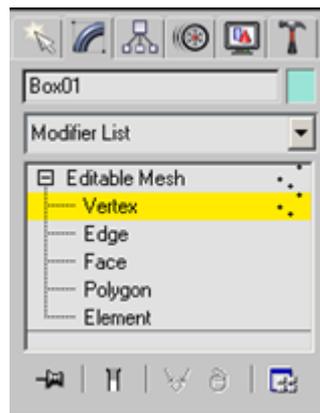


Рисунок 85 - Вид стека модификаторов после использования команды

Convert To: Editable Mesh

После преобразования в редактируемый каркас появляется возможность изменять его на уровне подобъектов:

Vertex (Вершина) — точка пересечения ребер, имеет определенные координаты, является вершиной грани или полигона;

Edge (Ребро) — линия пересечения граней (рис. 86);

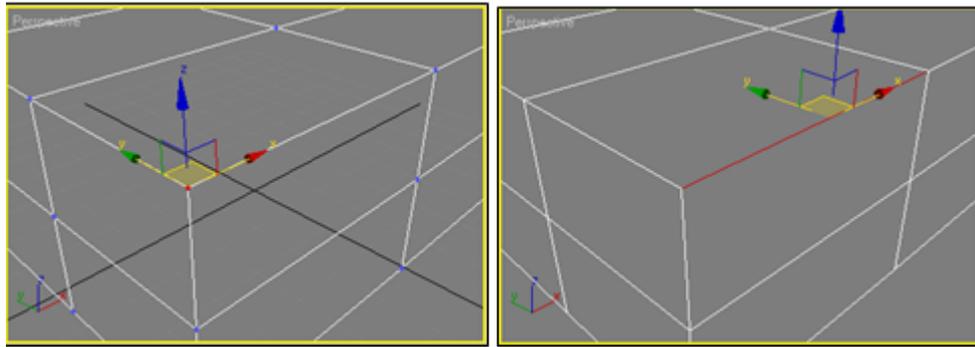


Рисунок 86 - Подобъект Vertex, подобъект Edge

Face (Грань) — плоскость, образующая многогранник, в данном случае плоский треугольный объект, служащий основой;

Polygon (Многоугольник) — объект, лежащий в одной плоскости. Он состоит из треугольных граней (обычно из двух) (рис. 87);

Element (Элемент) — полноценный объект.

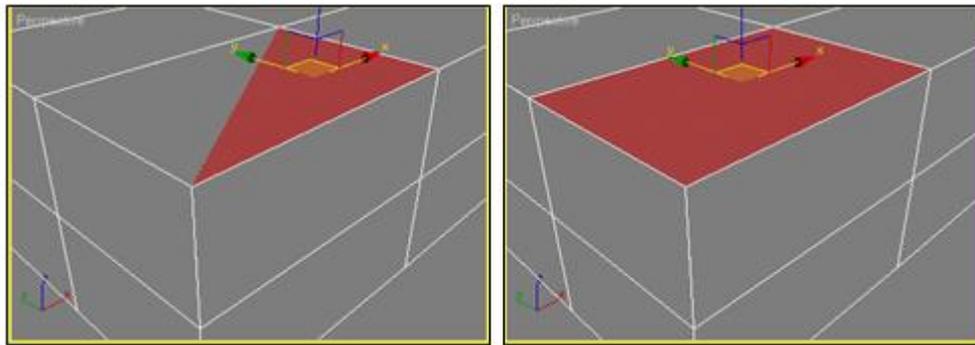


Рисунок 87 - Подобъект Face, подобъект Polygon

Редактирование на уровне подобъектов

Свиток Selection (Выборка) (рис. 88) содержит следующие настройки выделения подобъектов полигональной модели:

By Vertex — режим выделения, работающий на уровнях редактирования Face, Edge и Polygon — выделяются соответствующие подобъекты, прилегающие к вершине, на которой был произведен щелчок мыши;

Ignore Backfacing — позволяет выделять только те подобъекты, которые видны в текущем видовом окне (очень удобно для сложных полигональных объектов имеющих множество вершин).

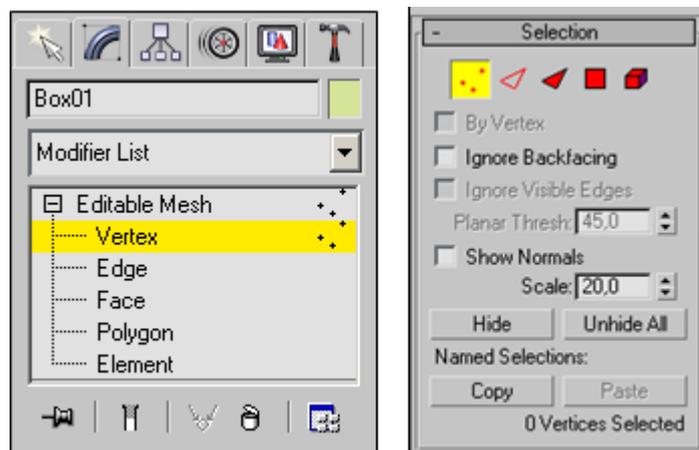


Рисунок 88 - Вид командной панели в режиме работы с подобъектами

Editable Mesh. Свиток Selection

Ignore Visible Edges — позволяет игнорировать ребра и выделять сразу несколько полигонов, находящихся под углом друг к другу, не превышающим Planar Thresh;

Hide/Unhide All — позволяет прятать выделение.

Выделение подобъектов полигональной модели выполняется по тем же правилам что и выделение объектов. Кроме этого удобно воспользоваться выделением вершин в режиме Paint Selection Region (Выделение рисованием) — рисунок 89.

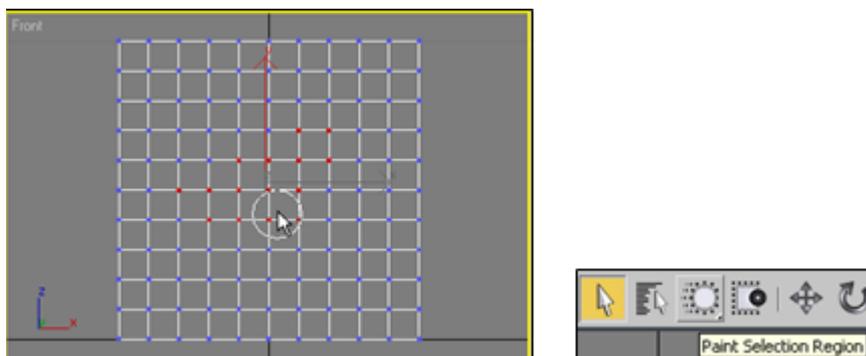


Рисунок 89 - Выделение вершин полигонального объекта в режиме Paint Selection Region

Необходимо обратить внимание, что содержание следующих свитков контекстно-зависимое (зависит от того, какие подобъекты полигональной модели выделены).

Уровень редактирования вершин

Любую точку можно выделить и переместить, используя инструмент Select and Move (Выделить и переместить). Так же можно работать с группой точек, выделив их и применить к ним, например, преобразование масштаба Select and Uniform

Scale (Выделить и однородно равномерно масштабировать) — рисунок 90. Вершины каркаса не обладают направляющими векторами. Соответственно, отрезки, которые соединяют две вершины у Mesh- объекта, могут быть только прямыми.

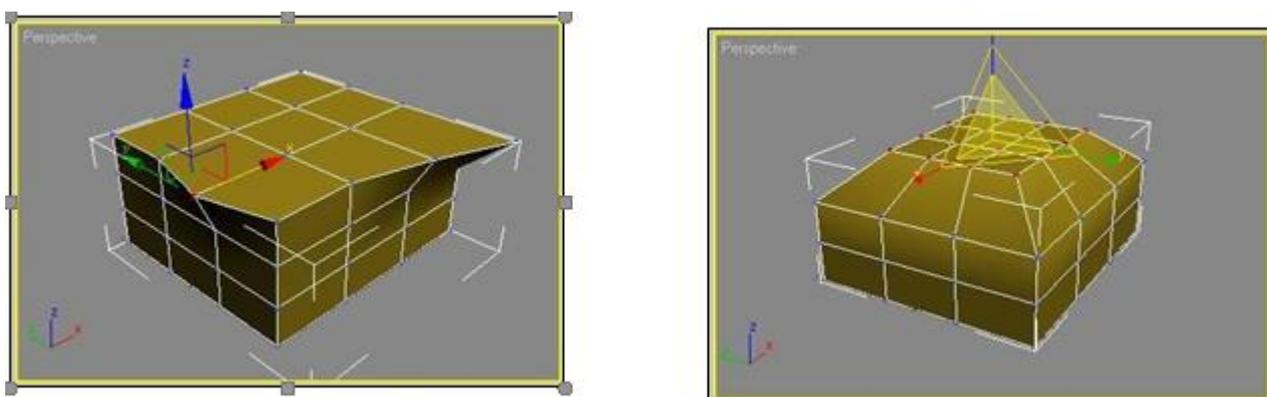


Рисунок 90 - Изменение положения одной из вершин полигонального объекта

Свиток Edit Geometry

В свитке Edit Geometry (Редактирование геометрии) (рис. 91) присутствуют следующие инструменты для работы с вершинами:

Create (Создать) — служит для создания новых вершин; Delete (Удалить);

Attach (Присоединить); Detach (Отделить);

Divide (Разделить) — позволяет разбить указанную вершину (в противоположность Weld);

Chamfer (Фаска) — для выделенной угловой вершины создает три вершины. Для внутренних вершин создает четыре дополнительные вершины (рис. 92).

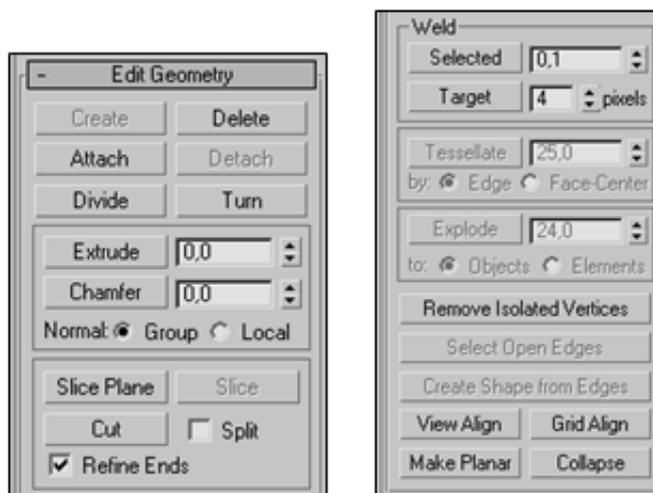


Рисунок 91 - Свиток Edit Geometry

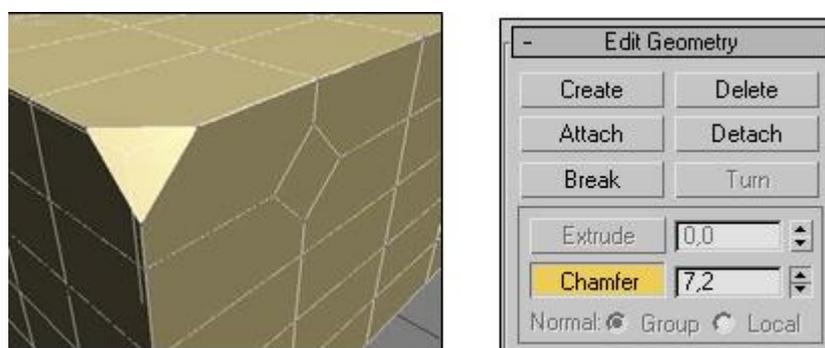


Рисунок 92 - Действие инструмента Chamfer на выделенную вершину

Группа параметров Weld (Объединение) предназначена для объединения нескольких вершин в одну.

Уровень редактирования ребер

На свитке Edit Geometry расположены следующие инструменты для работы с ребрами: Extrude - выдавливание. Существуют как сам инструмент

Extrude, так и возможность ввода величины выдавливания вручную (рис. 93);

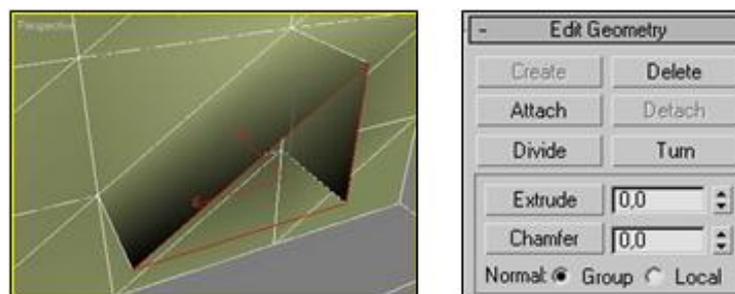


Рисунок 93 - Функция Extrude

Chamfer — создание фаски. Выделенное ребро разделяется на два новых ребра, которые удаляются друг от друга на заданное расстояние, как бы скашивая угол (рис. 94). Так же, как и в Extrude, в Chamfer есть возможность ввода значения с клавиатуры.

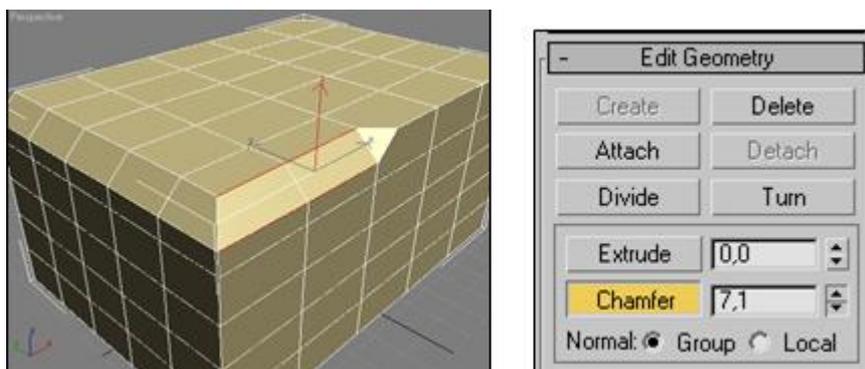


Рисунок 94 - Действия инструмента Chamfer

Cut — создание новых ребер путем разрезания поверхностей. Разрезание проделывается при помощи мыши. Новое ребро отображается в виде пунктирной линии. После щелчка левой кнопкой мыши можно продолжить формирование ребер. Выход из режима — щелчок правой кнопкой мыши;

Уровень редактирования полигонов

Create — позволяет создать новый полигон;

Divide — делит полигон на несколько треугольников;

Extrude — выполняет выдавливание (рис. 95); повторное выдавливание приводит к образованию дополнительных сегментов;

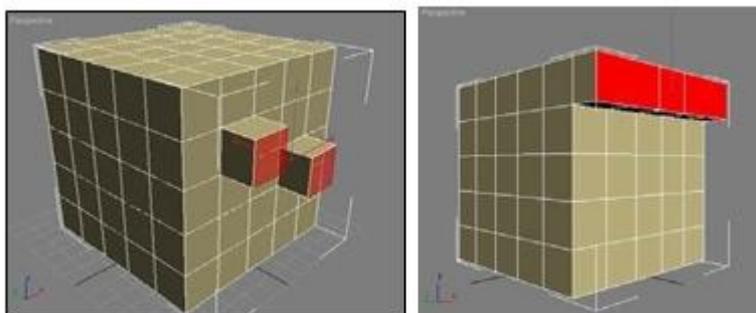


Рисунок 95 - Выдавливание полигонов

Bevel — позволяет создавать скругленные участки. По действию вполне аналогично Extrude, за исключением того, что после выдавливания есть возможность задать еще и размеры выдавленного полигона (рис. 96).

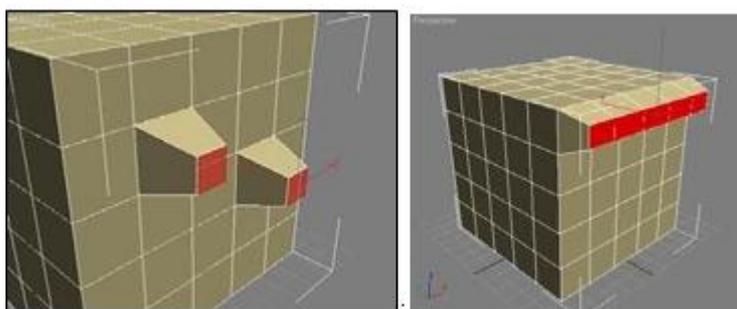


Рисунок 96 - Инструмент Bevel

Особенности свитка Soft Selection

С помощью свитка Soft Selection (Плавное выделение) можно установить область действия на соседние вершины (рис. 97). В этом случае изменение положения одной вершины скажется на других. Чем дальше расположены остальные вершины относительно выделенной, тем слабее это влияние.

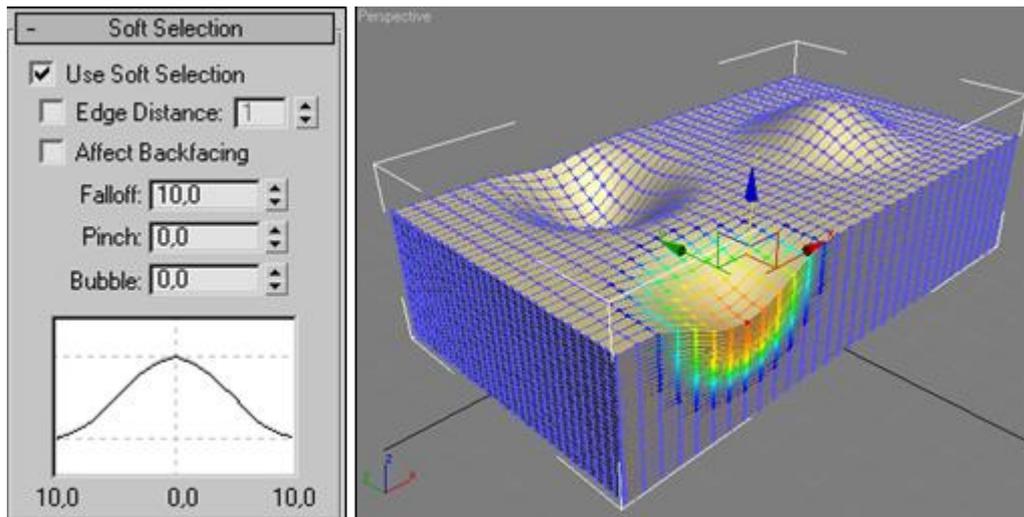


Рисунок 97 - Свиток Soft Selection. Результат изменения координат одной вершины

Использование модификаторов для сглаживания поверхности

Для сглаживания поверхности полигональной модели применяются специальные модификаторы – MeshSmooth (Сглаживание сетки) и TurboSmooth (Турбосглаживание).

MeshSmooth (Сглаживание сетки) — модификатор, предназначенный для придания готовым моделям гладкого вида. Он сглаживает поверхность добавлением дополнительных граней вдоль тех ребер и вершин, где есть резкие переходы от одного полигона к другому (рис. 98).

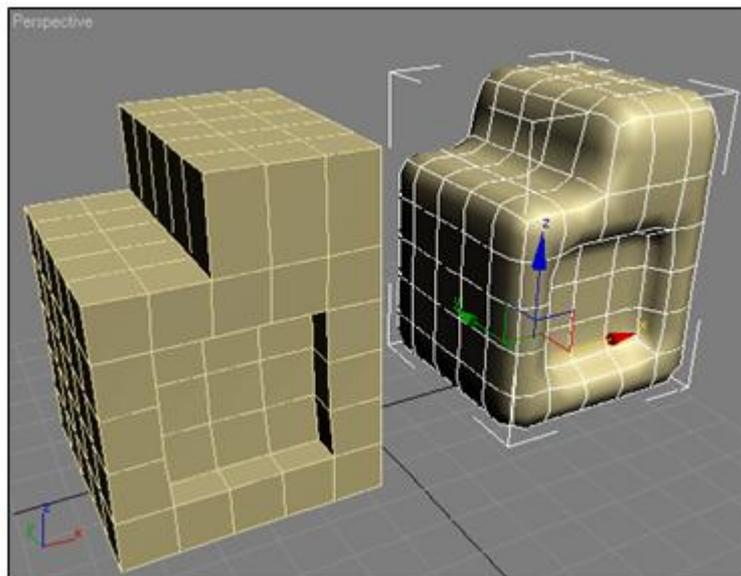


Рисунок 98 - Результат применения модификатора MeshSmooth

Модификатор TurboSmooth (Турбосглаживание) появился в последних версиях 3ds max. Он работает быстрее модификатора MeshSmooth и позволяет добиться лучших результатов при сглаживании поверхностей (рис. 99).

Настройки модификатора аналогичны MeshSmooth, однако отсутствует инструмент Local Control (Локальное управление).

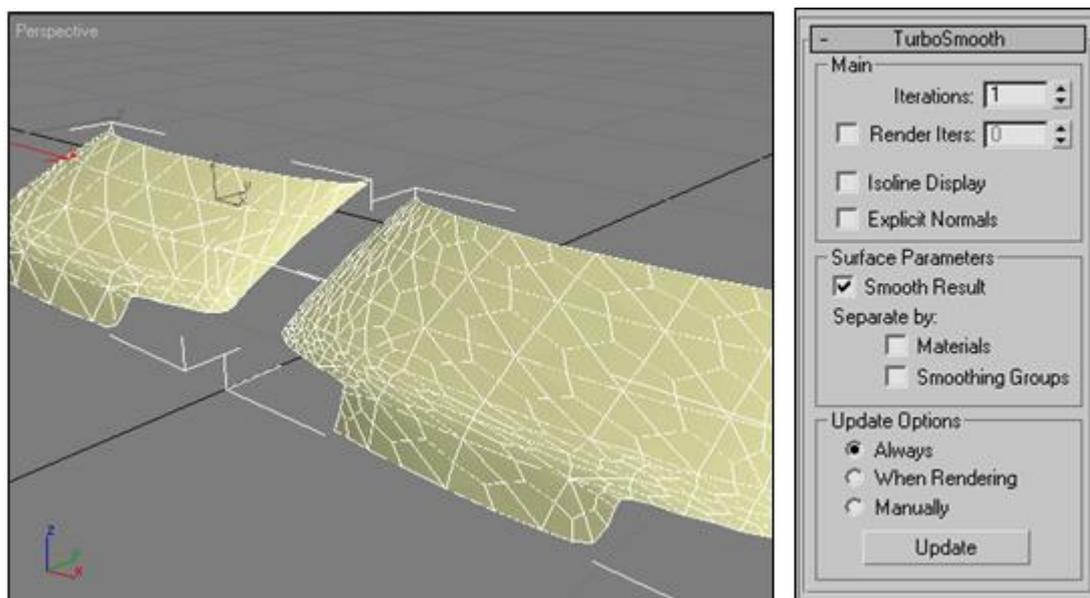


Рисунок 99 - Модель после применения модификатора MeshSmooth (слева) и TurboSmooth (справа) и свиток TurboSmooth

Параметр Iterations (Итерации) позволяет увеличить количество добавляемых полигонов.
Работа с материалами

Использование материалов важнейший этап 3D моделирования. Именно благодаря материалам можно добиться близкого к натуральному виду создаваемых объектов [2]. Объекты, окрашенные в цвета, близкие по форме к реальным, все равно не будут выглядеть, как настоящие. Они не смогут передать шероховатость камня или древесной коры, блеск металла. У них не будет прозрачности и зеркального блеска, они не будут казаться светящимися изнутри. В итоге, какой бы прекрасной ни была трехмерная модель, выполненная без присущего ей материала или текстуры, она будет выглядеть ненатурально. Именно с помощью материалов для объекта можно определить степень прозрачности объекта или степень отражения поверхности.

Materials (Материалы) — это совокупность настроек, определяющих внешний вид материала, а в конечном итоге самого трехмерного объекта. Параметры материала задаются либо с помощью числовых параметров, либо с использованием текстурных карт (растровых изображений). Материал может присваиваться как всей поверхности трехмерного объекта, так и ее определенным граням или участкам. Есть понятие составных материалов, в этом случае компоненты, составляющие материал можно назначать различным частям одного объекта.

Варианты:

Discard old material? (Удалить старый материал?) — в этом случае настройки текущего образца материала будут потеряны и начнут действовать настройки нового материала;

Keep old material as sub-material? (Использовать старый материал как часть составного материала?) — в этом случае текущие настройки будут использованы на подуровне нового материала. Дело в том, что материалы могут иметь сложную, многоуровневую структуру.

Свойства материалов

Как было отмечено, в 3ds max имеется набор различных типов материалов, на основе которых можно создавать самые разнообразные материалы. Сходство с реальными объектами получается с помощью подбора параметров выбранного типа материала.

Настройки основных компонентов цвета материала

Цветовые параметры объекта (Blinn Basic Parameters) создаются на основе трех составляющих (рис. 10.4):

Ambient (Отраженный цвет) — цвет в тени;

Diffuse (Рассеянный цвет) — цвет на освещенной стороне, оказывает основное влияние на цвет объекта;

Specular (Зеркальная составляющая) — цвет бликов.

Выбор цвета осуществляется с помощью диалогового окна Color Selector.

Настройка параметров бликов

Все тонировщики имеют параметры с помощью которых настраиваются блики (рис. 100):
Specular Level — отвечает за интенсивность блика;

Glossiness (Ширина блика) — результирующее сияние поверхности; Soften — смягчение блика отраженного света.



Рисунок 100 - Настройка бликов

Самосвечение

Свойство Self-Illumination (Самосвечение) дает иллюзию самостоятельного свечения при отсутствии компонента затенения Ambient материала (рис. 101).

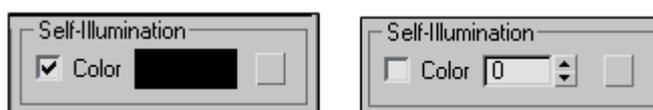


Рисунок 101 - Опция Self-Illumination

Увеличение значения снижает эффект рассеивания до тех пор, пока затенение не будет появляться вновь. Если материал самостоятельно светится со значением 100, то на поверхности нет тени, и везде, кроме бликов, используется рассеянный цвет (рис. 102). Самосветящийся материал создает впечатление, что он освещен изнутри. На материал не влияют тень и затенение. Часто самосветящиеся материалы назначаются объектам, используемым в качестве фоновых досок объявлений, чтобы их образ оставался совместимым со сценой. Другие примеры самосветящихся объектов — телевизоры, проекционные экраны, надписи и лампы.



Рисунок 102 - Самосвечение 0, 50, 100. Материал 2-Sided. Параметр

По умолчанию все материалы на 100% непрозрачны. Непрозрачность можно задать с помощью опции Opacity (рис. 103). В материале Standard имеются три различных типа прозрачности: Filter, Subtractive и Additive.

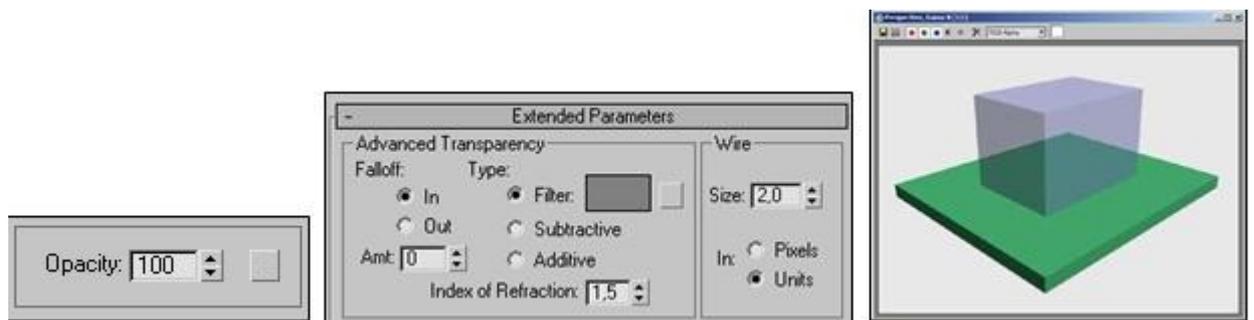


Рисунок 103 - Настройка параметров непрозрачности. Параметр прозрачности Opacity = 50%

Проекционные координаты

Дадим определение проекционных координат. Они указывают, как растровые карты (изображения) текстур, входящие в состав материала, будут размещены на поверхности объекта.

В самом простом случае, на этапе создания моделей, можно включить режим генерации проекционных координат Generate Mapping Coords. (рис. 104). В этом случае подразумевается, что материал, присвоенный объекту, будет равномерно распределен по его поверхности. В некоторых случаях этого вполне достаточно. Например, для таких материалов как стекло или зеркальная поверхность, их распределение по поверхности объектов значения не имеет. Точное распределение материала по поверхности объекта можно получить путем применения специальных модификаторов, например UVW Mapping (UVW-проекция). Когда материал имеет равномерную окраску, не имеет значения, как он будет распределяться по поверхности объекта. Совсем другое, когда материал создан с использованием текстурной карты (растрового изображения). В этом случае расположение этого изображения на поверхности объекта имеет большое значение. Особенно неоднозначно размещение изображений на поверхностях со сложной геометрией (рис. 104). Окончательный эффект зависит от проекционных координат. Координаты отображения можно задать несколькими способами: через многочисленные проекции, с оптимальным выбором, зависящим от геометрии объекта и желаемого эффекта поверхности.



Рисунок 104 - Текстура "подстраивается" под геометрию объектов, что приводит к ее искажениям

Для решения проблемы правильного размещения материала по поверхности объекта предназначена группа модификаторов проецирования. Важно отметить, что эти модификаторы можно применять как ко всему объекту, так и к его частям (подобъектам). Соответственно будут получаться и различные результаты. Для применения модификатора ко всему объекту, в стеке модификаторов он должен быть отмечен серым цветом или не подсвечен вовсе.

Модификатор проецирования карты UVW Mapping

Добавить проекционные координаты к геометрической модели любого готового объекта можно путем выделения объекта на сцене и последующим применением модификатора UVW Mapping (UVW-проекция). u , v , w — это фактически координаты, определяющие расположение материала на поверхности объекта. Проекционные координаты тесно связаны с геометрией

объекта. В модификаторе UVW Mapping с помощью специального средства — габаритного контейнера Gizmo (Габаритный контейнер) можно точно определить, как материал будет распределен по поверхности объекта.

Пересечение осей u и v определяют центр для карты. Uv -координаты определяют ее положение относительно локальной системы координат объекта. Центр координат является точкой, вокруг которой возможен поворот текстурной карты.

Соответственно текстурную карту можно поворачивать не только в плоскости uv , но и в пространстве. Направление w пространства используется и для трехмерных параметрических карт (подобных дереву и мрамору).

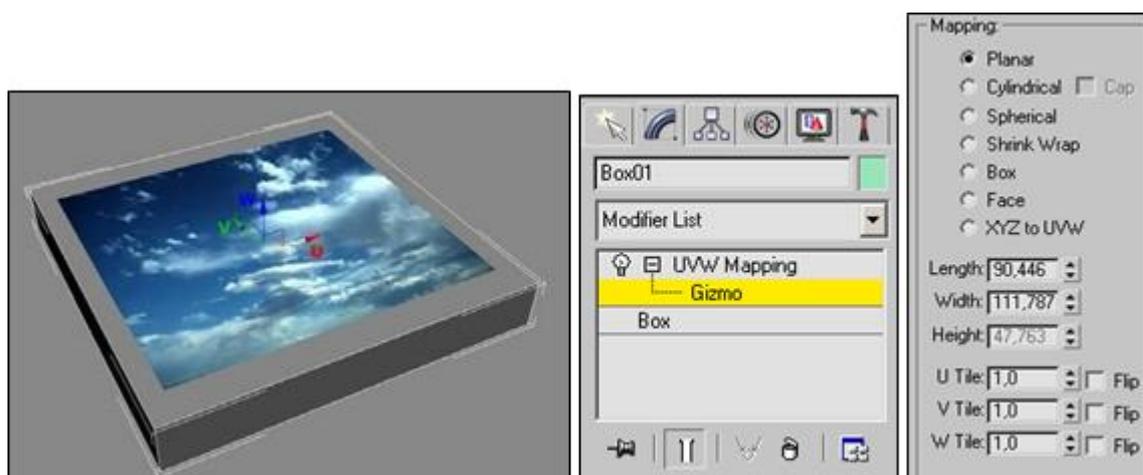


Рисунок 105 - Карта текстуры, спроецированная на объект. Стек модификаторов. Выбор способов проецирования материала на поверхность объекта. Задание размеров габаритного контейнера

Можно использовать следующие системы проецирования материала на поверхность объекта:

Planar (Плоские) — используются для проецирования растровых материалов на плоские поверхности;

Cylindrical (Цилиндрические) — применяются к объектам цилиндрической формы. При установке флажка **Cap (Торец)** (справа от **Cylindrical**) на торцовую поверхность объекта тоже наносится текстура;

Spherical (Сферические) — используется применительно к объектам, имеющим округлую форму;

Shrink Wrap (Обтягивающие) — специальная система координат, применяемая для проецирования текстур на объекты сложной формы. Она является сферической, но обеспечивает усечение углов карты текстуры и соединение их в двух диаметрально противоположных точках-полюсах, что дает минимальное искажение рисунка;

Box (Прямоугольные трехмерные) — применяются для отображения текстур на объектах, у которых грани расположены под углом 90 градусов. Если использовать для подобных объектов плоскую систему координат, то на каких-то гранях всегда будет наблюдаться растяжение рисунка текстуры. В случае координат типа **Box** растяжение исключается;

Face (Координаты граней) — обеспечивает размещение отдельных копий текстурной карты в центре каждой грани объекта.

Далее идут настройки длины, ширины и высоты габаритного контейнера и настройки количества копий материала, помещаемых в эти габариты.

Кроме этого, можно настроить положение генерируемой карты относительно объекта. Для этого нажмите на знак плюса **UVW Mapping** в списке модификаторов и выберите объект **Gizmo** (Габаритный контейнер). Настройка положения производится точно так же, как у обычного объекта (рис106).

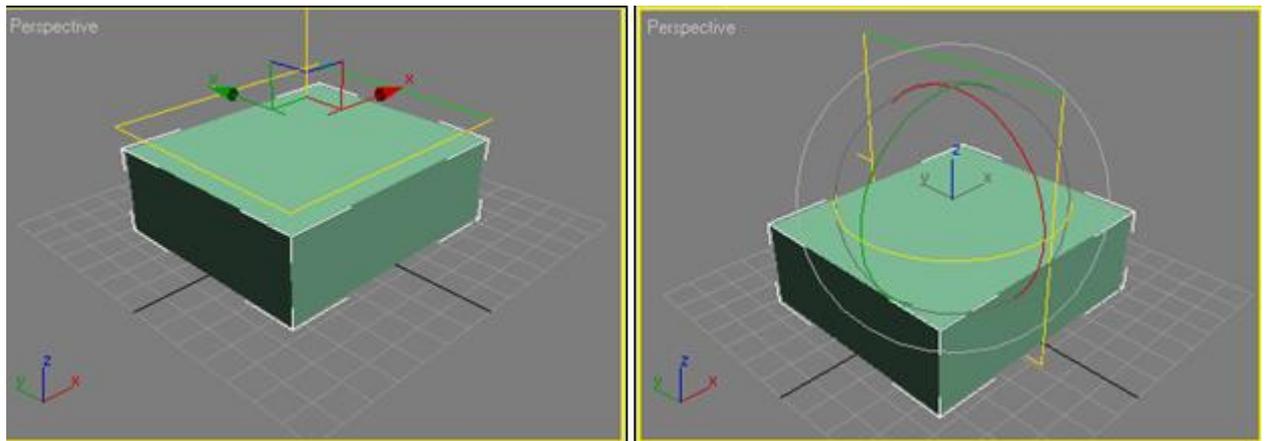


Рисунок 106 - Изменение положения габаритного контейнера

Необходимо отметить, что при изменениях размеров габаритного контейнера, изображение повторяется по всей поверхности объекта (рис. 107). Повторение можно выключить опцией Tile (Повтор) в настройках растровой карты.

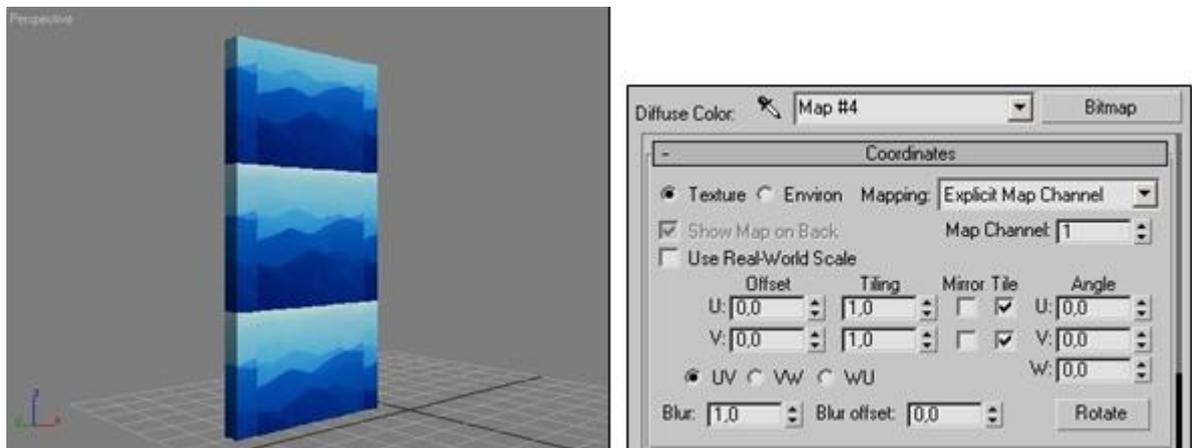


Рисунок 107 - Повторение изображения при активной опции Tile

Для приведения в соответствие размеров габаритного контейнера и размеров графического изображения используется кнопка Bitmap Fit (Выравнивание по изображению) (рис. 108). После указания файла изображения размеры габаритного контейнера становятся пропорциональны размерам изображения.

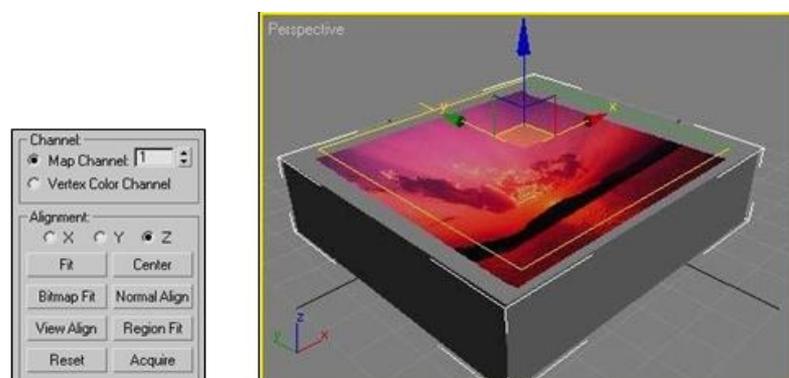


Рисунок 108 - Непропорциональное изменение размеров габаритного контейнера приводит к искажениям изображения

Примеры различных материалов Материал Raytrace

Материал предназначен для имитации поверхностей, обладающих свойствами отражения. Также с помощью этого материала возможна имитация эффектов преломления лучей в прозрачных объектах. Получить материал с эффектами отражения и преломления можно, используя материал Standard с текстурными картами Reflect/Refract (Отражение/Преломление). Применение материала Raytrace требует больших вычислительных ресурсов, однако качество получаемого изображения высоко.

Рассмотрим некоторые параметры материала Raytrace (рис. 10.17):

Ambient (Подсветка) — характеризует степень диффузного восприятия подсветки трассируемым материалом;

Diffuse (Диффузия) — позволяет задать цвет световых лучей, рассеиваемых материалом. Эффекты зеркального отражения помещаются трассировщиком поверх цвета диффузного отражения, поэтому цвет перестает быть видимым, если цвет Reflect (Отраженный) задан белым;

Reflect (Отраженный) — цвет зеркального отражения. Белый цвет отражения обеспечивает полную зеркальность материала. Если цвет зеркального отражения сделать черным, то отражения объектов на поверхности трассируемого материала формироваться не будут (рис. 109).



Рисунок 109 - -Параметр Whitiness для значений Reflect 0, 100, 255

Luminosity (Светимость) — параметр, подобный комбинации параметров Filter (Пропущенный) и Opacity (Непрозрачность) стандартного материала. Черный цвет обеспечивает полную непрозрачность, а белый — полную прозрачность;

Index of Refr (Коэффициент преломления) — параметр, позволяющий воспроизводить явление преломления световых лучей в толще материала;

Specular Highlight (Зеркальный блик) — группа параметров, которые управляют характеристиками световых бликов на поверхности материала;

Environment (Внешняя среда) — флажок дает возможность задать карту текстуры окружающей среды, которая учитывается при формировании цвета зеркального отражения и цвета прозрачности;

Bump (Рельеф) — флажок, позволяющий придавать неровность поверхности объекта.

Рассмотрим использование материала Raytrace. Вид сцены с этим материалом, имеющим настройки по умолчанию, представлен на рисунке 110.

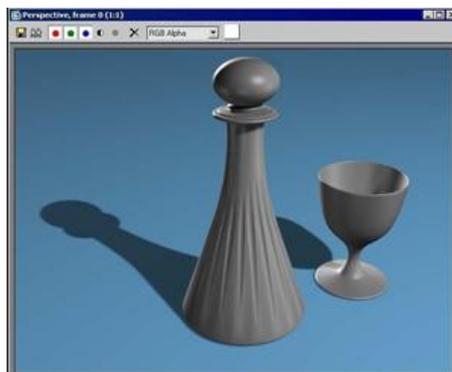


Рисунок 110 - Вид сцены после применения материала Raytrace с параметрами по умолчанию

Изменим следующие параметры настройки материала (рис. 111):
 Transparency — R:255, G:255, B:255; Specular Level — 250;
 Glossiness — 80.

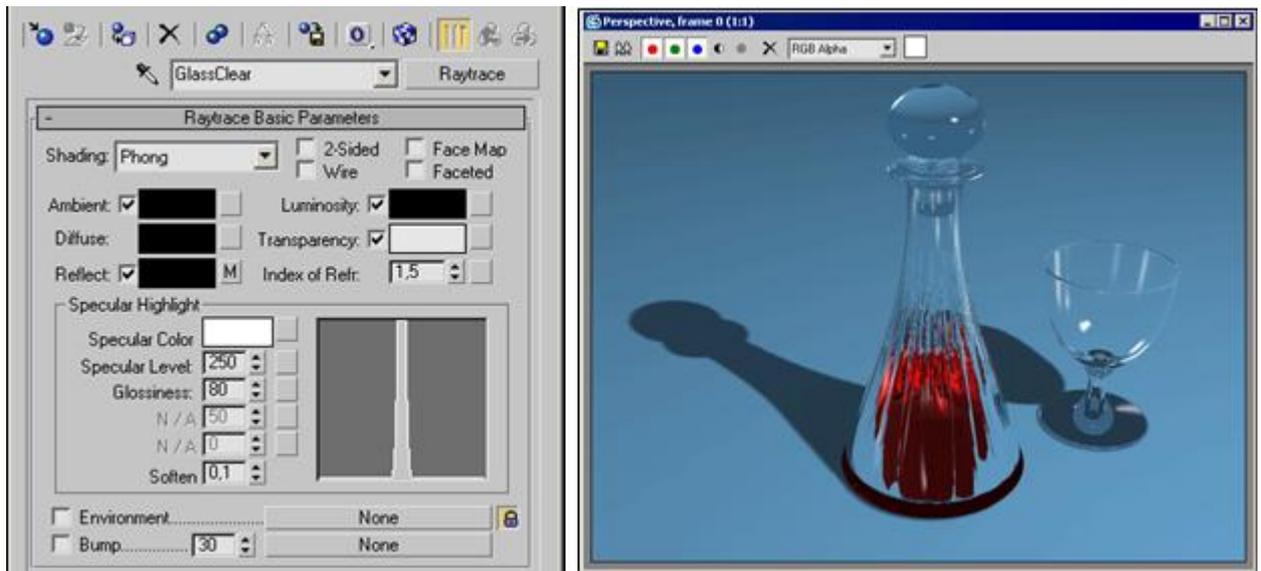


Рисунок 111 - Настройки материала Raytrace. Вид сцены после изменения настроек материала

Для придания большей достоверности изображению стекла — создания эффекта отражения, для канала Reflect (Отражение) используем стандартную черно-белую полутонную карту Falloff (Спад) — рисунке 112.

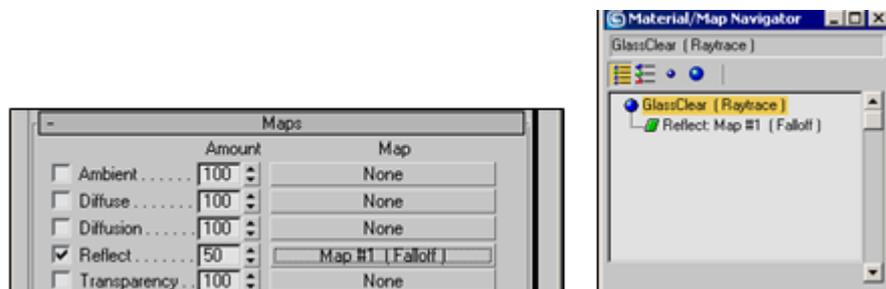


Рисунок 112 - Структура материала после применения карты Falloff

Настройки карты в свитке Falloff Parameters представлены на рисунке 113.

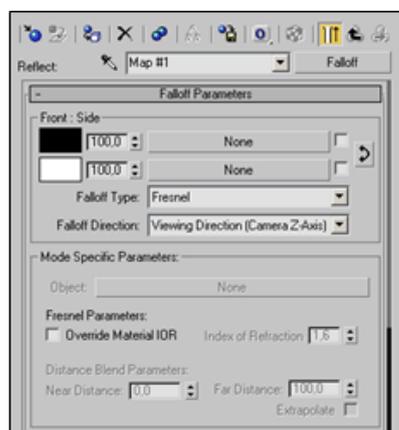


Рисунок 113 - Настройки карты Falloff

После изменения всех настроек сцена примет следующий вид (рис. 114)

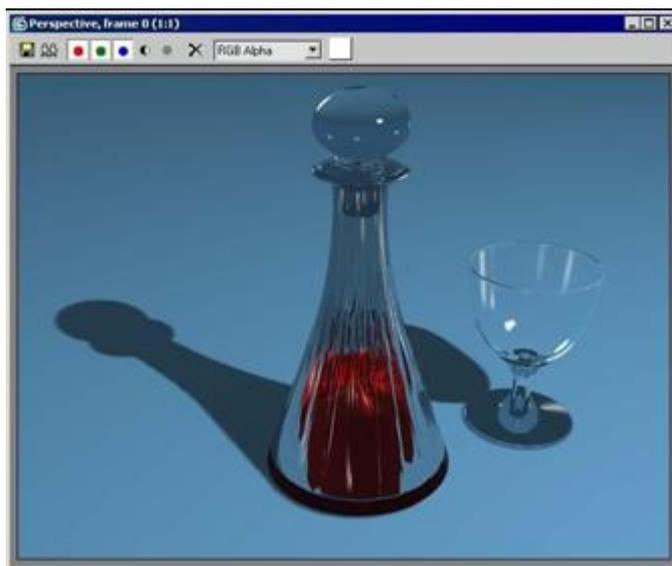


Рисунок 114 - Итоговый вид сцены

Процедурная карта Flat Mirror

Данная процедурная карта предназначена для создания отражающих поверхностей. В отличие от процедурной карты Raytrace, Flat Mirror считает карту для конкретного случая с плоским зеркалом.

Приступим к созданию материала. Для этого следует выбрать пустую ячейку в редакторе материалов и открыть свиток Maps. В нем для канала Reflection нужно назначить процедурную карту Flat Mirror (Плоское зеркало) (кнопка None напротив соответствующего канала и выбор в Material/Map Browser карты Flat Mirror) — рис. 115.

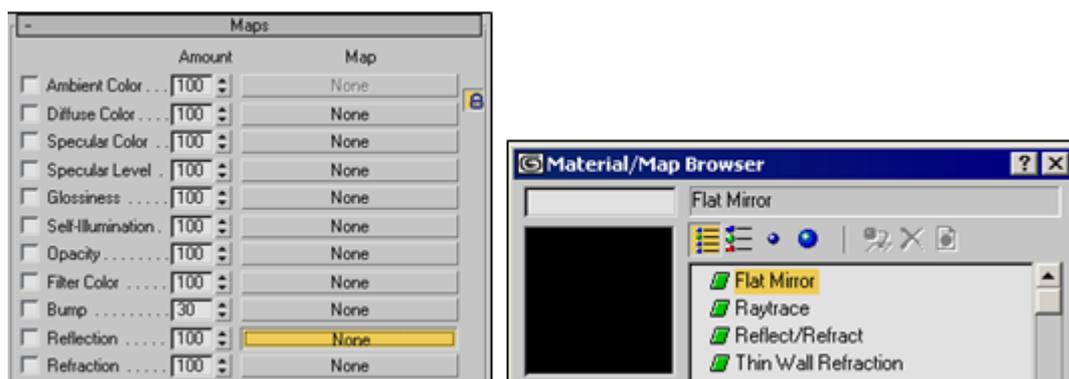


Рисунок 115 - Создание материала с картой Flat Mirror в канале Reflection

Есть два дополнительных эффекта, при помощи которых можно добиться необычных результатов при визуализации (рис. 115):

Blur — размытие;

Distortion — искажения, которые добавлены либо путем использования карты с канала Bump в качестве маски, либо при помощи встроенного Noise

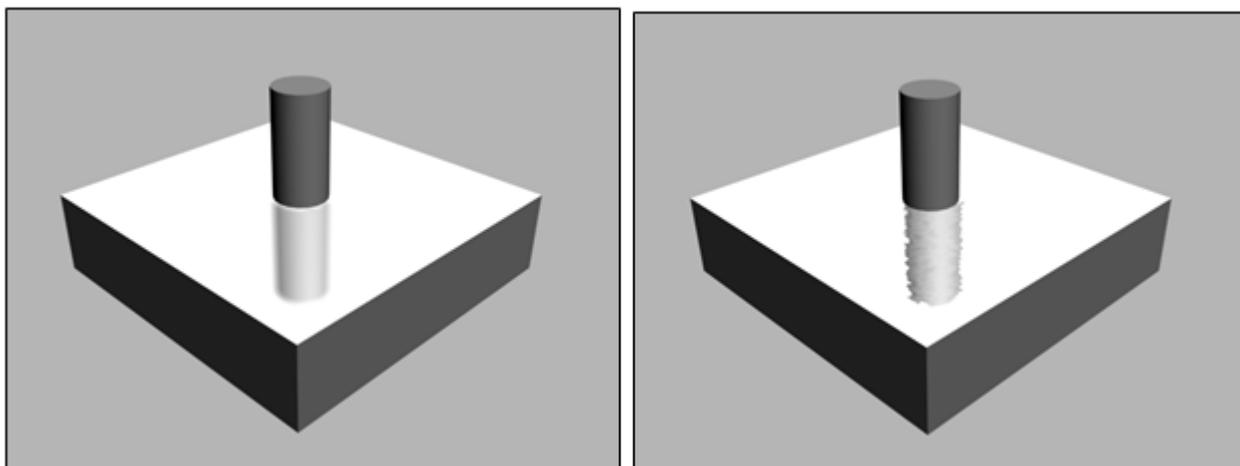


Рисунок 116 - Использование параметра Blur и Distortion

Создание огня

Создадим материал, имитирующий огонь. Это, конечно, не языки пламени — скорее, некая раскаленная лава (рис. 117).

Создадим шар со следующими параметрами: Radius = 40 и Segments = 100. В редакторе материалов Material Editor выбираем свободный слот, по умолчанию материал Standard



Рисунок 117 - Создание материала огня

Теперь необходимо сделать середину прозрачной, а край огненного цвета. Для этого используем текстуру Falloff для канала Opacity. Нажмите на квадратную кнопку рядом с Opacity и выберите в появившемся окне Falloff. Для того чтобы увидеть прозрачность, активизируйте фон у материала, нажав кнопку Background на правой панели окна Material Editor. Материал будет выглядеть прозрачным в середине (рис. 118).

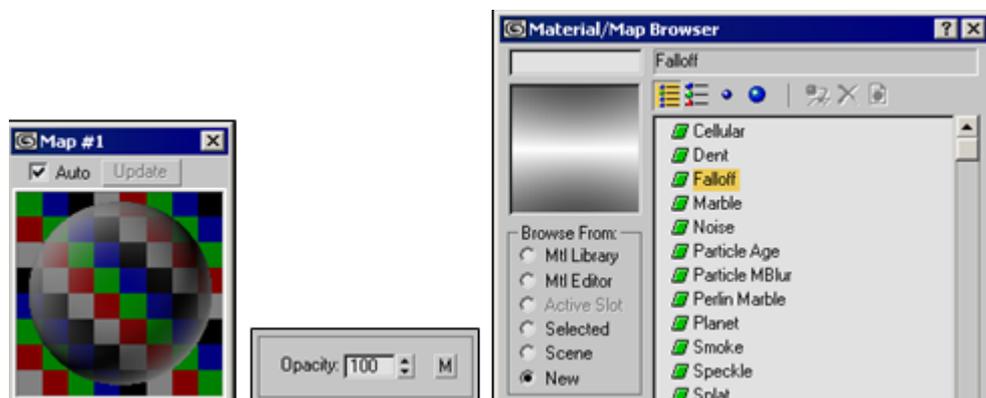


Рисунок 118 - Каналу Opacity назначена карта Falloff

Можно настроить степень перехода от краев к середине. Для этого разверните свиток Mix Curve. Крайнюю точку можно сделать точкой Безье (Bezier) и изменить форму кривой (рис. 119).

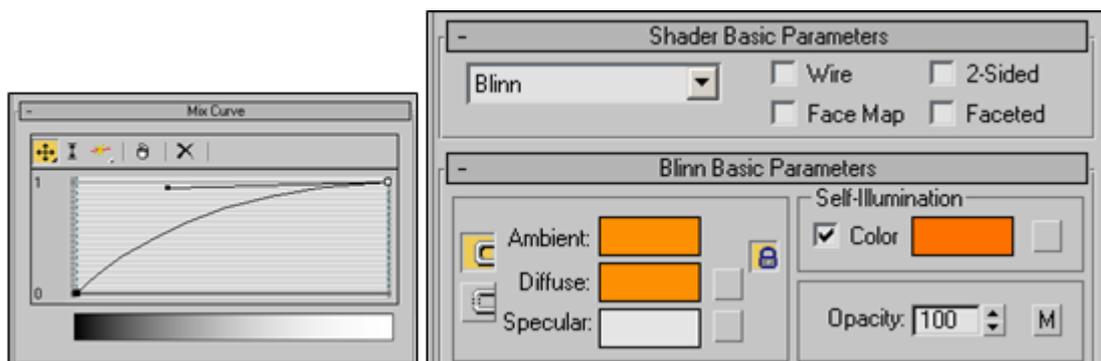


Рисунок 119 - Настройка степени перехода прозрачности в свитке Mix Curve

Теперь поднимитесь на одну ступень вверх и напротив Diffuse и Self-Illumination выберите оранжевый цвет (R:254, G:120, B:0)

Затем можно добавить блик, раздел Specular Highlights (рис. 120).

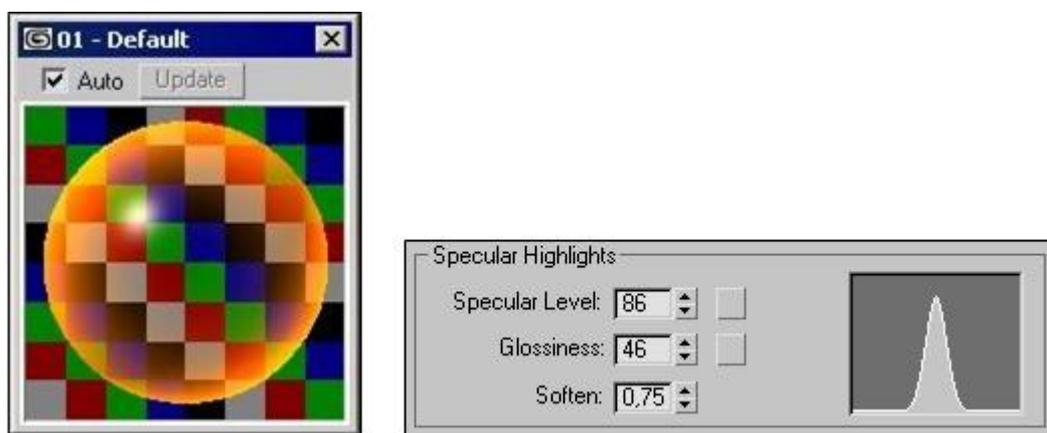


Рисунок 120 - Задание блика

После создания материала присвойте его сфере. Чтобы получить эффект неровной поверхности(горящих угольков), необходимо к сфере применить модификатор Noise (рис. 121)

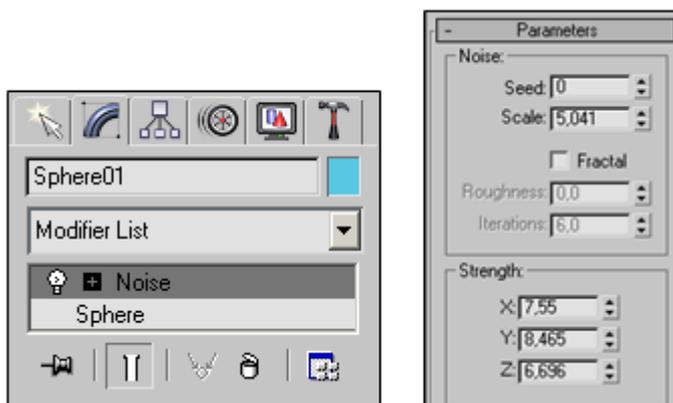


Рисунок 121 - Модификатор Noise

Создание отражения внутри отражения

В данном примере мы будем использовать процедурную карту Raytrace, а также столкнемся с ограничениями по ее использованию. Дело в том, что стандартными методами в 3ds max отражения внутри отражения уже не просчитываются.

Три параллелепипеда, два из которых (вертикально стоящие, расположенные под углом) будут зеркалами. Третий — поверхностью, на которую следует поставить отражаемый объект (в данном случае, цилиндр). Материал зеркала будет достаточно прост: назначаем новому материалу канал Reflection и процедурную карту Raytrace (рис. 122). Настройки карты можно оставить по умолчанию. По желанию можно настроить Diffuse Color, Specular Level и Glossiness.



Рисунок 122 - Карта Raytrace для канала Reflection

Применяем полученный материал к параллелепипедам-зеркалам и визуализируем изображение (рис. 123).

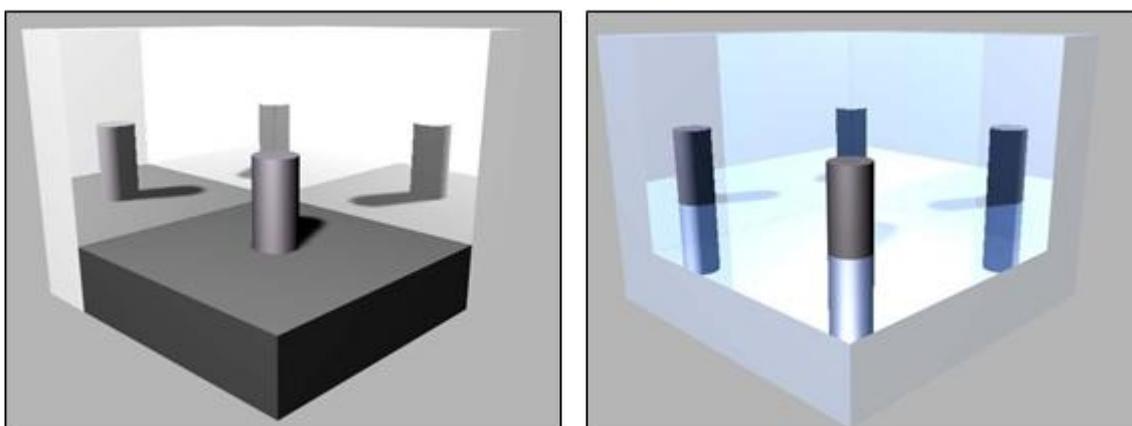


Рисунок 123 - Материал назначен боковым граням и поверхности, на которой установлен цилиндр

Видно, что в зеркалах отразился как объект, так и сами зеркала, с отражением объекта. Теперь можно поэкспериментировать и добавить еще одно зеркало к поверхности, на которой установлен цилиндр.

Форма представления результата:

Созданные 3d модели.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено верно.

Оценка «хорошо» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, приведшие к неправильному результату.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если приведено неполное выполнение задания.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено