

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.Б.21 3D-моделирование

(код и наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление подготовки (специальность) 090301 "Информатика и вычислительная техника"

Профиль образовательной программы "Автоматизированные системы обработки информации и управления"

Форма обучения заочная

СОДЕРЖАНИЕ

1. Конспект лекций.....	2
1.1 Лекция № 1 «Понятие трёхмерной графики».....	2
1.2 Лекция № 2 «Материалы и текстурные карты».....	9
2. Методические материалы по проведению практических занятий	15
2.1 Практическое занятие № ПЗ-1 «Понятие трёхмерной графики»	15
2.2 Практическое занятие № ПЗ-2 «Модификаторы. Составные объекты».....	19
2.3 Практическое занятие № ПЗ-3 «Источники света».....	21
2.4 Практическое занятие № ПЗ-4 «Анимация сцены».....	29

1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

1.1 Лекция № 1 (2 часа).

Тема: «Понятие трёхмерной графики»

1.1.1 Вопросы лекции:

- 1.Основные понятия трёхмерной графики
- 2.Изучение основ 3D моделирования в программе Autodesk 3dsMax
- 3.Состав 3D-модели
- 4.Настройка рабочей среды 3dsMax

1.1.2 Краткое содержание вопросов

1.Основные понятия трёхмерной графики

Любой элемент, представляемый трёхмерной графикой, визуализируется при помощи определённых элементов, структур и средств. В этой части мы ознакомимся с основными элементами и понятиями трёхмерной графики.

Полигон (polygon) – треугольник, задаваемый координатами трёх точек в трёхмерном пространстве. Он является базовым геометрическим примитивом в 3Dграфике. В более широком смысле слова полигон – **произвольный плоский многоугольник**. Но в 3D-графике это понятие сужают до треугольника, т.е. до наиболее простой плоской фигуры, легче всего поддающейся расчётом (по трём точкам задаётся плоскость). Хотя иногда применяются и другие многоугольники в качестве геометрических примитивов.

Вертекс(vertex) – вершина (точка) полигона, задаётся тремя координатами. В принципе, всю полигональную сетку 3D-модели можно было бы задать массивом полигонов, каждый из которых в свою очередь представлял бы массив из трёх вертексов, а вертекс – массив из трёх координат. Но в этом случае мы получаем слишком много избыточности в информации, ведь соседние полигоны примыкают друг к другу, т.е. имеют общие вершины. Поэтому в большинстве случаев пользуются иным представлением. Попросту создаётся массив всех вертексов модели (вертексы в нём уже не повторяются, как это было в описанном выше представлении), затем каждому вертексу ставится в соответствие определённое число – индекс, и вся модель представляется массивом этих индексов. Этот способ значительно экономит место. Вертекс – понятие, аппаратно поддерживаемое современными видеокартами. Аппаратная поддержка реализована в виде вертексного (вершинного) конвейера, где с вертексами производятся различные скоростные операции (Например, это могут координатные преобразования, вследствие перемещения или вращения объектов.).

Текстура(texture) – плоское изображение, натягиваемое на полигон или несколько полигонов. Процесс заполнения полигона текстурой иногда называют *wrappingом* (обертыванием).

Тексель(texel) – точка на поверхности текстуры. Из таких точек состоит всё изображение текстуры.

Пиксель(pixel) (pixel, расшифровывается как *PICTure'S EElement*, элемент изображения) – всем привычное название единичной точки, отображаемой на мониторе в конкретном месте. Кроме этого представления понятия пикселя, в трехмерной графике существуют еще два: пиксель – это **адресуемый элемент буфера кадра** или пиксель – это **точка плоскости**, на которую производится проекция трехмерной сцены после проведения всех требуемых вычислительных операций. Пиксель – понятие, аппаратно поддерживаемое современными бюджетными видеокартами. Аппаратная поддержка реализована в виде пиксельного конвейера, где с пикселями производятся различные скоростные операции (в основном это различные эффекты типа затуманивания, наложения шаблонов и т.д.).

Буфер кадра – (Frame buffer) Специально отведенная область памяти компьютера или отдельной платы для временного хранения данных о пикселях, требуемых для отображения одного кадра (полного изображения) на экране монитора. Емкость буфера кадра определяется количеством битов, задействованных для определения каждого пикселя, который должен отображать изменяющую область или количество цветов и их интенсивность на экране.

Буфер глубины (или Z-буфер) - используется главным образом для определения перекрывающихся частей полигонов, составляющих 3D-модель. В более сложных случаях он используется специальным алгоритмом для удаления невидимых линий (поверхностей). В общем случае представляет собой двухмерный массив, содержащий значения глубины расположения соответствующей точки на экране (Z-координату). В результате программа путем простого сравнения глубины расположения точек полигонов узнает, точку какого из них необходимо отобразить.

Шейдер (shader) – графическая микропрограмма для CPU или GPU. Служит для определения окончательных параметров объекта или изображения. Это может включать в себя произвольной сложности описание поглощения и рассеяния света, наложения текстуры, отражение и преломление, затенение, смещение поверхности и эффекты пост-обработки. Различают вертексные (вершинные) и пиксельные (фрагментные) шейдеры.

Вершинные шейдеры - это программы, выполняемые видеочипами, которые производят математические операции с вершинами (vertex), иначе говоря, они предоставляют возможность выполнять программируемые алгоритмы по изменению параметров вершин и их освещению (T&L - Transform & Lighting). Вершинные шейдеры, в зависимости от алгоритмов, изменяют эти данные в процессе своей работы, например, вычисляя и записывая новые координаты и/или цвет. То есть, входные данные вершинного шейдера - это данные об одной вершине геометрической модели, которая в данный момент обрабатывается. Очень простой и грубый (но наглядный) пример: вершинный шейдер позволяет взять 3D объект сферы и сделать из него красный куб.

Пиксельные шейдеры позволяют программисту по шагам управлять процессом наложения текстур, определения глубины и вычисления цвета пикселей. Таким образом, во-первых, можно создавать в играх per-pixel lighting, т.е. попиксельное освещение. Во-вторых, позволяет создавать красивые эффекты с частицами (например, огонь, дым, капли дождя). Благодаря пиксельным шейдерам, кожа персонажей стала выглядеть естественнее, в играх можно наблюдать реалистичную поверхность воды, а также создавать определенные эффекты разрушения.

Рендеринг (rendering) – называют процесс расчёта конечного изображения, которое выводится на экран. Как видно из определения, это понятие является обобщающим, т.е. охватывает всё то, что происходит в центральном процессоре (CPU) или графическом процессоре видеокарты (GPU) во время их работы над расчетом трехмерной картинки.

2. Изучение основ 3D моделирования в программе Autodesk 3ds Max

3ds Max располагает обширными средствами для создания разнообразных по форме и сложности трёхмерных компьютерных моделей, реальных или фантастических объектов окружающего мира, с использованием разнообразных техник и механизмов, включающих следующие:

полигональное моделирование, в которое входят Editable mesh (редактируемая поверхность) и Editable poly (редактируемый полигон) — это самый распространённый метод моделирования, используется для создания сложных моделей и низкополигональных моделей для игр.

Как правило, моделирование сложных объектов с последующим преобразованием в Editable poly начинается с построения параметрического объекта “Box”, и поэтому способ моделирования общепринято называется “Box modeling”;

Моделирование на основе неоднородных рациональных В-сплайнов (NURBS) (следует отметить, что NURBS-моделирование в 3ds Max-е настолько примитивное что никто этим методом практически не пользуется);

Моделирование на основе т. н. “сеток кусков” или поверхностей Безье (Editable patch) — подходит для моделирования тел вращения;

Моделирование с использованием встроенных библиотек стандартных параметрических объектов (примитивов) и модификаторов.

Методы моделирования могут сочетаться друг с другом.

Моделирование на основе стандартных объектов, как правило, является основным методом моделирования и служит отправной точкой для создания объектов сложной структуры, что связано с использованием примитивов в сочетании друг с другом как элементарных частей составных объектов.

Стандартный объект “Чайник” (Teapot) входит в этот набор в силу исторических причин: он используется для тестов материалов и освещения в сцене, и, кроме того, давно стал своеобразным символом трёхмерной графики.

3.Состав 3D модели

Любую даже самую сложную фигуру или поверхность можно представить в виде множества простых фигур: такая идеальная фигура, как шар (точнее, сфера), в компьютерной графике в любом случае представляется в виде множества треугольников и четырёхугольников. Чем их будет больше, тем выше степень приближения, то есть, тем более гладкой, тем более сферической будет поверхность. Но опять-таки, это вопрос степени приближения.

I. Из чего состоит трёхмерная модель? - вершины, грани, полигоны, текстуры, карты нормалей.

Вообще, если приходится объяснять в подробностях, что из себя представляет трёхмерная модель, неизбежно придётся забираться в геометрические дебри, - без них никак. И как ни объясняй всё "на пальцах", всё-таки обойтись без ключевых терминов, увы, не получится.

Итак:

1) Вершина (ед. Vertex, мн. Vertices) - грубо говоря, это абстрактная геометрическая точка с координатами X, Y и Z. Вершиной она называется, впрочем, потому, что является крайней точкой либо замкнутого полигона (плоского многоугольника), либо объёмной фигуры.

2) Грань (Edge) - отрезок прямой, соединяющий две вершины. Опять же, в трёхмерной графике это не самостоятельное нечто, а лишь ограничитель для полигонов.

3) Полигон (poly, polygon) - основная функциональная составляющая: плоская многоугольная фигура (обычно трёхмерные редакторы и другие приложения предпочитают оперировать только треугольниками и четырёхугольниками), из множества которых состоит поверхности трёхмерной фигуры.

Любую даже самую сложную фигуру или поверхность можно представить в виде множества простых фигур: такая идеальная фигура, как шар (точнее, сфера), в компьютерной графике в любом случае представляется в виде множества треугольников и четырёхугольников. Чем их будет больше, тем выше степень приближения, то есть, тем более гладкой, тем более сферической будет поверхность. Но опять-таки, это вопрос степени приближения.

4) Текстура - изображение, покрывающее поверхность трёхмерной фигуры, используется для придания трёхмерной фигуре материальной достоверности, так сказать. О текстурах и материалах подробно речь пойдёт в следующей части.

5) Нормаль и карта нормалей - нормалью в принципе называется вектор, перпендикулярный поверхности в каждой данной её точке. Карта нормалей - это определённого рода текстура, цветовая информация которой (то есть, цвет каждого пикселя) считывается как информация о расположении нормали каждой точке того или иного объекта; с помощью карты нормали можно сформировать иллюзию более сложной поверхности, чем она есть на самом деле.

Зачем это нужно? Для экономии полигонов, конечно. Благодаря картам нормалей низко полигональным моделям можно придать вид очень высоко полигональных (естественно, с известной долей приближения, но всё-таки). Ранее эта технология не слишком активно применялась по той причине, что карты нормали были крайне сложны в изготовлении - до появления таких пакетов, как MudBox и ZBrush (и Blender3D), в которых

поддерживается технология "скульптурного" моделирования, изготовить правильную карту нормалей было подчас задачей весьма и весьма нетривиальной.

В 2004 году id Software выпустили Doom III, где Normal Mapping использовался повсеместно, и с тех пор эта технология стала уже некоторым образом "общим местом". Особенно в силу того, что "скульптурное" моделирование значительно облегчает жизнь в плане дизайна.

II. Скульптурное моделирование

Собственно, это определение стоит понимать самым буквальным образом, это именно имитация ваяния, точнее, лепки из пластилина или глины. Инструментарий, который предоставляют MudBox, ZBrush и Blender, позволяет производить над моделью массу хитроумных манипуляций, в точности так, как если бы она была из глины или какого-то другого подобного материала. В ZBrush даже цвет по умолчанию очень характерный: глинисто-красный.

Ну, а что с его помощью можно сделать - так вот пожалуйста:

Но это - сотни тысяч, миллионы полигонов. А качественно снятая карта нормалей, как уже сказано выше, позволяет создать иллюзию множества мелких деталей на совсем простой поверхности.

III. Создание 3D модели: придать простому вид сложного

Итак, практически на ваших глазах создадим самое примитивное нечто: кубик. Примитивнее некуда: 8 вершин, 6 граней, 12 рёбер - базовая структура.

Теперь у нас в программе есть режим "лепки". Используем по полной: подвергнем форму кубику ужасным истязаниям

В результате у нас получилось вот такое странное нечто: высоко полигональная, детализированная фигура с очень сложной поверхностью, где счёт вершинам и полигонам переваливает за 45 тысяч. А в чём проблема? — спросит внимательный читатель. А в том, что, когда мы скажем нашему компьютеру: "преврати вот эту штуку в плоскую картинку, чтобы мы другу послали ее или напечатали на принтере" — то компьютер будет очень долго думать над этой задачей.

Но об этом речь пойдет в другой статье. Следите, так сказать, за обновлениями. Между тем, с помощью карты нормалей самым простым фигурам можно придавать вид очень сложных. Например, идеально гладкой поверхности придать вид заметной шершавости.

Путём не слишком хитрых (но и не слишком простых) манипуляций получаем пресловутую карту нормалей: в сущности, это не более чем текстура, правда, со своим особым цветовым пространством, где цветовая информация - а именно, комбинация

красного (R), зелёного (G) и синего (B) цветов для каждого пикселя — описывает его видимое положение в системе координат X, Y и Z, каждый цвет соответствует одной из осей координат. Вот так выглядит карта нормалей:

Почему именно так? - Потому что для её получения потребовалось сделать UV-развёртку, т.е. осуществить развёртку поверхности трёхмерной фигуры на плоскость (как и зачем это делается смотрите в следующей статье, пока на этом заострять внимание не будем).

Так, отставить. Фокус удался не полностью. Почему? Во-первых, потому что в сложной фигуре были искривлены боковые грани, и существенно. А на простом кубе они остались на месте. Если бы они были скруглены и искажены примерно (но только примерно) так же, как у высоко полигональной фигуры, карта нормалей смотрелась бы намного более убедительно.

Кроме того: лунки на гранях высоко полигональной фигуры слишком глубокие. Карты нормалей хороши для того, чтобы имитировать небольшие шероховатости, а не глубокие рытвины на плоской поверхности. Более того, если поверхность с наложенной картой нормалей оказывается под большим углом к зрителю (как на иллюстрации), обман становится очевиден. Опять-таки: карта нормалей позволяет экономить на полигонах, но лишь до известного предела.

4.Настройка рабочей среды 3ds Max

Настройки интерфейса 3d max необходимы для того, чтобы каждый пользователь мог полноценно работать в программе, безо всяких неудобств. Также эти настройки позволяют делать рабочую среду такой, как удобно каждому человеку, перемещать отдельные рабочие элементы, менять их стиль и другие функции, о которых мы и расскажем в этой теме, которая называется: Настройки интерфейса 3d max.

Итак, по умолчанию рабочая среда настроена универсально и стандартно, некоторые функции, которые выдвигаются по умолчанию на первый рабочий план, практически не востребованы при работе и создании объектов. Для более комфортной и удобной работы их нужно отключить, чтобы они не мешали добавлять действительно необходимые функции.

Настройки интерфейса 3d max мы начнем с отключения моделинга. Для того, чтобы отключить эту функцию, необходимо в левой части интерфейса отключить пиктограмму Graphite Modeling Tools, и этой функции в рабочей области не станет.

Следующим шагом нужно отключить трек анимацию, которая по умолчанию располагается в нижней части рабочей области. Этот трек не востребован, а лишнее

пространство занимает довольно прилично. Для того, чтобы его отключить, нужно войти во вкладку Customize, которая находится сверху интерфейса, находим функцию Show UI и снимаем флажок Show Track Bar. Благодаря этому окна стали больше.

Настройки интерфейса 3d max предполагают также уменьшение кнопок инструментов, благодаря этому пространство тоже значительно увеличивается. Для того, чтобы это сделать, также нужно зайти во вкладку Customize, здесь найти функцию Preferences и снять флажок увеличения кнопок инструментов. Нажав ок, Вы соглашаетесь с тем, что новые настройки вступят в силу после того, как Вы перезапустите программу.

Далее для того, чтобы изменить настройки интерфейса 3d max нужно открыть куб навигации. Нажимаем правой кнопки мыши, заходим во вкладку Configurat. В появившемся окне необходимо поставить самый маленький, из предлагаемых, размер, и установить прозрачностью, равную нулю. Теперь куб появится в активном окне при наведении мышки в угол.

Настройки интерфейса 3d max коснутся и единиц измерения, они должны совпадать для того, чтобы работа завершилась корректно. Для этого нужно войти в эту же вкладку Customize, выбрать Units Setup. В появившемся окне нужно выбрать миллиметры и интернационал.

Рекомендуется ставить темный интерфейс. Считается, что работая длительное время в программе в темной цветовой гамме наиболее комфортна, потому что от темных цветов меньше устают глаза.

1.2 Лекция №2 (2 часа).

Тема: «Материалы и текстурные карты»

1.2.1 Вопросы лекции:

- 1.Редактор материалов
- 2.Создание новых материалов
- 3.Использование текстурных карт

1.2.2 Краткое содержание вопросов:

1.Редактор материалов

Чтобы получить достаточно реальное изображение сцены, необходимо каждому объекту этой сцены назначить какой-либо материал. В этом случае поверхность объекта при визуализации будет выглядеть так, как будто он сделан из данного материала. В материалах 3ds Max можно имитировать различные текстуры, например, дерево или камень, рисовать на поверхности узоры и делать надписи. Для всех операций с

материалами используется редактор материалов. По умолчанию каждому геометрическому объекту сцены случайным образом присваивается некоторый цвет, называемый цветом каркаса. Этот цвет используется для отображения каркаса и поверхности объекта в процессе моделирования. Изменить цвет каркаса можно, например, в окне редактирования свойств объекта или в верхней строчке страницы «Modify» («Модифицировать»).

Если объекту не назначен материал, цвет каркаса используется также при визуализации. Однако такое изображение нельзя назвать реалистичным.

Для получения поверхности, похожей на настоящую, необходимо смоделировать её оптические свойства, структуру, неравномерность окрашивания и так далее. Совокупность всех этих свойств образует назначенный поверхности материал. Возможности 3ds Max в области моделирования материалов практически безграничны благодаря иерархической структуре задания их свойств. Создаваемые материалы хранятся в специальных библиотеках – файлах, имеющих расширение «mat» – и могут быть использованы в любых сценах. Сначала выделите объект, которому будет назначаться материал.

Для назначения готового материала из библиотеки откройте редактор материалов с помощью нажатия клавиши <M> на клавиатуре или войдите в меню «Rendering» («Визуализация») и выберите команду «Material Editor...» («Редактор материалов»).

Верхнюю часть окна редактора занимают ячейки с образцами редактируемых материалов.

Щелчок на одной из ячеек делает её активной, при этом граница ячейки становится белой.

В редакторе материалов можно работать параллельно сразу с несколькими материалами. Каждый материал имеет имя, которое при необходимости можно изменить.

Если материал из какой-либо ячейки используется в сцене, он считается «горячим», и углы соответствующей ячейки выделяются белыми треугольниками. При настройке любого параметра «горячего» материала меняется вид материала и в ячейке, и на сцене.

Справа от ячеек с образцами расположены кнопки управления ячейками.

С помощью этих кнопок можно, например, изменить геометрическую форму образца, включить изображение заднего фона для настройки параметров прозрачности материала, выбрать объекты сцены, которым назначен материал активной ячейки и так далее.

Под областью образцов расположен горизонтальный ряд кнопок, управляющих материалом в активной ячейке.

Нажмите кнопку «Get Material» («Взять материал»).

Для выбора существующих текстур и материалов в 3ds Max используется окно диалога «Material/Map Browser» («Просмотрщик материалов и текстурных карт»). При различных обстоятельствах выбранный материал может полностью заменить текущий, либо сохранить его в качестве подматериала. Установите переключатель в группе «Browse From» («Просматривать из») в положение «Mtl Library» («Библиотека материалов»).

По умолчанию в списке представлены материалы из стандартной библиотеки 3ds Max. Материалы обозначаются иконками в виде синих шариков, текстурные карты – зелеными параллелограммами.

Если в стандартной библиотеке не оказалось подходящего материала, можно попробовать открыть другую библиотеку. Чтобы загрузить найденный материал в редактор, выполните двойной щелчок на соответствующей ему строке списка. Материал будет помещен в активную ячейку редактора. Для того чтобы назначить материал активной ячейки выделенному объекту сцены, нажмите кнопку «Assign Material to Selection» («Присвоить материал выборке»). Кнопка активна только в том случае, если в сцене есть выделенные объекты. По умолчанию в окнах видов не отображается текстура материала. Учет текстуры может замедлить обработку изображения в окне. Если все-таки надо отображать в окнах видов текстуры, нажмите кнопку «Show Map in Viewport» («Показывать карту в окне вида»).

Для того чтобы при визуализации стала видимой внутренняя поверхность чашки, надо немного изменить загруженный из библиотеки материал. Установите в разделе редактирования базовых параметров материала флажок «2-Sided» («Двухсторонний»).

Изображение в окне перспективы дает лишь приблизительное представление о результате назначения материала, окончательно оценить его можно только после визуализации. Нажмите кнопку «Quick Render» («Быстрая визуализация»).

2. Создание новых материалов

Всю нижнюю часть окна редактора материалов занимает область редактирования параметров текущего материала, то есть материала активной ячейки. Свойства материала сгруппированы в разделы, список которых будет разным для материалов разного типа. Каждую группу параметров можно свернуть или развернуть, щелкнув на ее заголовке. Для начала выберите объект, которому будет назначен материал.

Затем щелкните на пустой ячейке редактора материалов.

Создание материала начинается с выбора базового типа материала.

Материал каждого типа включает в себя некоторый набор свойств, которые необходимо определить при создании материала. Для разных типов материала набор устанавливаемых свойств будет разным. Наиболее часто используется тип материала «Standard» («Стандартный»). К другим типам относятся, например составной материал, двусторонний, трассируемый и так далее. Для смены типа нажмите кнопку с названием текущего типа.

В окне просмотрщика карт и материалов переключитесь в раздел «New» («Новый»).

Дважды щелкните на типе материала «Standard», чтобы закрыть окно просмотрщика и загрузить прототип материала в активную ячейку.

Одним из основных свойств материала «Standard» является тип тонирования. Каждому типу тонирования соответствует свой алгоритм расчета изображения поверхности при визуализации.

Для имитации пластика, дерева, камня, керамической плитки, резины и многих других материалов наиболее подходящим будет тип тонирования «Blinn» («Алгоритм Блінна») или «Phong» («Алгоритм Фонга»), для полированных поверхностей, например, металла или стекла подойдет тип тонирования «Metal» («Металл») и так далее.

После определения типа тонирования определяют базовые цвета материала. Щелкните на заголовке раздела «Blinn Basic Parameters».

Здесь определяются следующие базовые цвета: «Ambient» - окружающий, или цвет объекта в тени, «Diffuse» - рассеянный, или цвет на освещенной стороне, и «Specular» – цвет бликов, образующихся на блестящих поверхностях.

Обычно фоновый и рассеянный цвет совпадают.

Чтобы можно было настраивать только один из них, а второй обновлять автоматически, используется кнопка блокирования, замыкающая цвета так, чтобы они всегда оставались одинаковыми.

Для задания цвета «Diffuse» щелкните на соответствующем ему цветовом прямоугольнике.

В окне выбора цвета можно выбрать нужный оттенок из цветовой палитры или установить точные значения цветовых составляющих либо по шкале «RGB» («Красный, зеленый, голубой»), либо по шкале «HSV» («Оттенок, насыщенность, яркость»).

Например, для создания темно-синего пластика можно задать по шкале «RGB» следующие значения: красный – 30, зеленый – 30 и синий – 150.

Нажмите кнопку «Close» («Закрыть»).

Для того чтобы сделать пластик блестящим, необходимо задать для него уровень бликов, глянцевость и уменьшить величину размытия блика.

Увеличение значения параметра «Self-Illumination» («Самосвечение») сделает материал более ярким.

Значение параметра «Opacity» («Непрозрачность») для пластика оставим равным 100%.

Для оценки результата работы над материалом надо назначить его объекту сцены, для этого нажмите кнопку «Assign Material to Selection» («Присвоить материал выборке»). Кнопка активна только в том случае, если в сцене есть выделенные объекты.

Нажмите кнопку «Quick Render» («Быстрая визуализация»).

3.Использование текстурных карт

В то время как одни свойства материала будут одинаковыми для всей поверхности объекта, другие могут иметь разные значения для разных точек поверхности. В последнем случае для задания закона распределения параметра по точкам поверхности используют так называемые карты текстур и говорят о том, что свойство имеет канал проецирования. С помощью карты текстуры, назначенной каналу цвета поверхности, можно, например, имитировать кирпичную кладку или структуру дерева. Практически для каждого оптического свойства материала - цвета и прозрачности, шероховатости, отражательной способности – можно задать свою карту. В качестве карт текстуры можно использовать созданные ранее материалы. Материал «Standard» имеет двенадцать каналов проецирования, то есть двенадцать параметров, для задания каждого из которых можно использовать свою карту текстуры. Каналы проецирования материала отображаются в разделе «Maps» («Карты»).

Чтобы задать карту текстуры, щелкните на заголовке раздела «Blinn Basic Parameters».

Затем нажмите кнопку выбора в строке, соответствующей каналу «Diffuse» («Рассеянный»). Пока карта не назначена, кнопка выглядит «пустой», однако после выбора на кнопке будет отражено

В открывшемся окне двойным щелчком выберите карту «Wood» («Дерево»).

В результате назначения карты текстура дерева полностью заменила базовый цвет материала, а окне редактора вместо свойств материала отображаются параметры выбранной текстурной карты. Чтобы вернуться к управлению параметрами материала, нажмите кнопку «Go to Parent» («Вернуться на уровень выше»).

В разделе базовых свойств материала кнопка справа от окна выбора цвета «Diffuse» отмечена теперь буквой «M». Это означает, что для данного свойства задана карта.

Можно отменить задание карты, щелкнув на кнопке «M» правой кнопкой мыши и выбрав в появившемся меню пункт «Clear» («Очистить»).

В редакторе материалов 3ds Max многие операции можно выполнять простым перетаскиванием. Например, чтобы назначить материал с текстурой дерева подставке, можно просто перетащить его из активной ячейки в сцену.

Чтобы дерево стало полированным, надо настроить для созданного материала параметры бликов и задать для канала «Reflection» («Отражение») карту «Raytrace» («Трассируемый»). Для этого щелкните на заголовке раздела «Maps» («Карты»).

Нажмите кнопку справа от канала «Reflection» («Отражение»). Сейчас она подписана «None», это значит, что для данного канала карта пока не назначена.

Выберите двойным щелчком карту «Raytrace» («Трассируемый»).

Данная карта является процедурной, то есть задает алгоритм расчета параметра в разных точках поверхности объекта. Чтобы вернуться к управлению параметрами материала, нажмите кнопку «Go to Parent» («Вернуться на уровень выше»).

Можно также уменьшить значение коэффициента влияния карты («Amount»), чтобы отражение не было слишком контрастным.

Если бы требовалось задать шероховатость поверхности, можно было бы назначить карту на канал «Bump» («Выдавливание»), позволяющий имитировать мелкие неровности поверхности без усложнения её геометрии.

Отражения не визуализируются в окнах проекций, поэтому для просмотра результата присвоения материалов необходимо выполнить визуализацию. Нажмите кнопку «Quick Render» («Быстрая визуализация»).

Все используемые текстурные карты должны проецироваться на поверхность объекта. Эта процедура в 3ds Max называется «Mapping» («Проектирование карты»). Как правило, при создании нового объекта для него генерируются наиболее подходящие координаты проектирования. Например, для изображенного в сцене объекта битовая карта плоско проецируется на каждую сторону коробки.

Если проектирование, заданное по умолчанию, не подходит, можно добавить в стек модификаторов объекта модификатор «UVW Map». Выделите объект щелчком на нем.

Откройте список модификаторов на странице «Modify» панели команд и выберите модификатор «UVW Map».

Данный модификатор позволяет менять тип проецирования и гибко настраивать его параметры. Например, задаваемый по умолчанию плоский тип проецирования («*Planar*») подходит для объектов типа плоскостей или им подобным, цилиндрическое проецирование («*Cylindrical*») проецирует карту на боковую поверхность цилиндра, сферическое («*Spherical*») проецирует карту на поверхность сферы в координатной сетке параллелей и меридианов и так далее.

Для коробки наилучшим типом проецирования будет «*Box*».

Раскройте список подобъектов модификатора.

У модификатора есть подобъект – гизмо, трансформируя который, можно управлять результатом проецирования.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

2.1 Практическое занятие № 1 (2 часа).

Тема: «Понятие трехмерной графики»

2.1.1 Задание для работы:

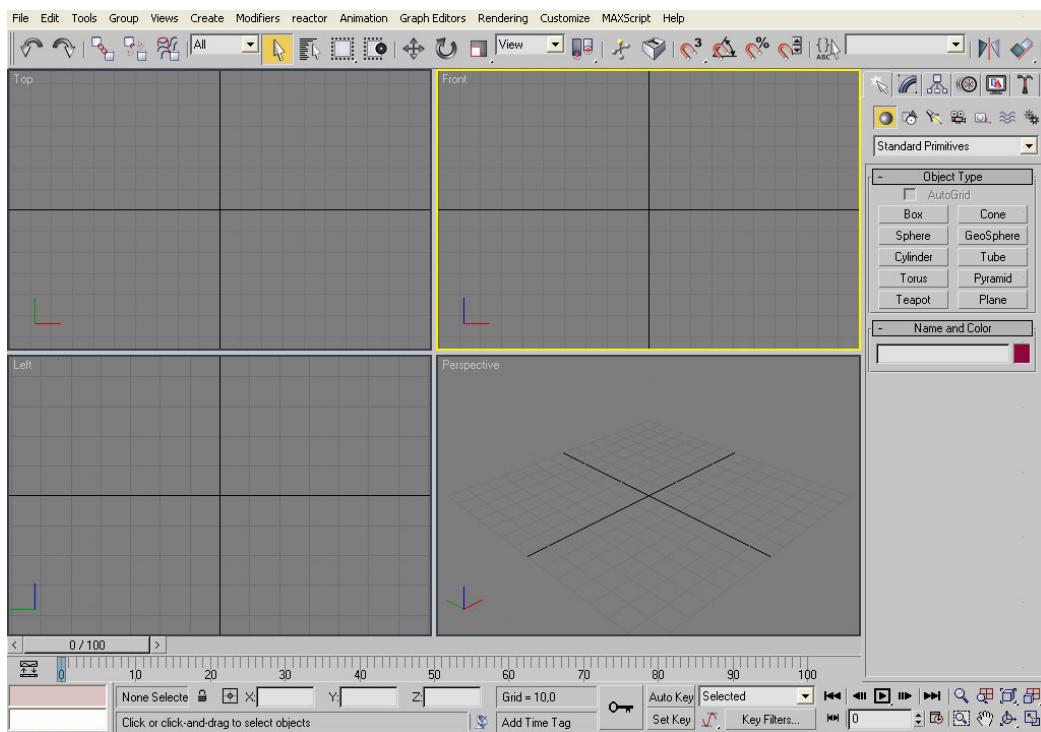
1. Познакомиться с программой с 3Ds Max

2.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

Знакомство с интерфейсом 3Ds Max девятой версии.

Рабочая область разбивается на 4 основных области:

1. Окна проекции
2. Основная панель инструментов
3. Панель Меню
4. Командные панели



В «панели меню» расположены тридцать раскрывающихся меню. Команды недоступные для работы с текущим выделением окрашены в серый цвет.

На «основной панели» инструментов расположены наиболее важные инструменты. Для того чтобы увидеть все кнопки на панели, разрешение экрана должно быть не менее 1280x1024 точек. Если установлено меньшее разрешение, часть крайних кнопок не будет видно. Для просмотра скрытых кнопок нужно поместить курсор в пустое пространство основной панели инструментов, когда форма курсора изменится на руку, перетащи панель инструментов вправо или влево.

«Командная панель» обеспечивает доступ к большинству команд моделирования и анимации, а также к управлению отображением и различным утилитам.

Теперь нам нужно научиться работать с окнами проекции. Для начала предлагаю создать стандартный объект.

Все объекты, которые являются стандартными геометрическими фигурами, например Box, Sphere, называются примитивами.

Для этого необходимо в командной панели в закладке *Create* нажать на кнопку *Box* после чего в виде *Top* нажать левой кнопкой мыши в левом верхнем углу и растянуть, удерживая кнопку мыши, основание к правому нижнему углу.

Никогда не создавай и не редактируй объекты в окне перспективы!

Так, объект создали, теперь попробуем осмотреть его со всех сторон. Для этого в окне перспективы надо нажать клавишу *Alt* и на колёсико мыши, удерживая их, начинаем водить мышью то влево, то вправо. Чтобы приблизиться к объекту и рассмотреть его поближе надо просто покрутить колёсиком. Чтобы перемещаться по сцене, нужно просто

нажать на колёсико и подвигать мышкой. Чтобы произвести центрирование на объекте, то есть, чтобы выделенный объект был в самом центре всех рабочих окон нужно нажать клавишу Z.

Никогда не пытайся осматривать объекты в других окнах, только в окне перспективы!

Если вам надо поменять вид окна, допустим с Front на Right нужно нажать правой кнопкой на слове Front в левом верхнем углу окна и выбрать Views -> Right .

Теперь давай попробуем создать снеговика! Для начала надо очистить сцену. Самый простой способ – нажать File и выбрать Reset.

Из чего состоит стандартный снеговик? Из туловища - в качестве туловища создадим Sphere (сфера), а если быть точным, то создадим три сферы расположенные друг над другом; из носа – нос сделаем из объекта Cone (конус); ведра на голове – это будет усечённый конус, то есть конус у которого отрезали острёё. Ну что, приступим.

Начнём создание снеговика с туловища. Для этого в виде Тор создадим сферу.

Перейдём в вид Front и поднимем его как показано на рисунке с помощью инструмента Move . Чтобы поднять точно по вертикали надо тянуть за стрелку Y.

Дальше нам надо создать ещё одну сферу чуть поменьше и расположенную точно над первой сферой. Для решения данной задачи есть два способа: можно создать ещё одну сферу и расположить её над первой, а можно скопировать первую и уменьшить. Мы пойдём вторым способом. Чтобы скопировать объект его надо выделить, выбрать инструмент перемещения

(Move) и удерживая Shift переместить его в нужном нам направлении, а нужно нам его перемещать по вертикали. Когда ты отпустишь левую кнопку мыши, появится окно, на котором предложат выбрать тип копирования.

Вариантов будет три:

1. Copy
2. Instance
3. Reference

Нас будет интересовать только первый вариант, поэтому, смело нажимаем ОК. Теперь нам надо его уменьшить. Для этого воспользуемся инструментом уменьшения. Для того чтобы уменьшать его пропорционально, одинаково со всех сторон, нам надо тянуть за маленький треугольник к центру.

После уменьшения сферы её надо опустить на первый шар, а то туловище, зависшее в воздухе это как-то не реалистично

Те же действия проделываем с ещё одни шаром, который у нас будет выполнять функцию головы. В итоге у тебя должно получиться вот так.

Туловище сделали, теперь займёмся носом. Как мы уже договорились, роль носа-морковки будет выполнять конус. Выбираем объект Cone в закладке Create, переходим в вид Front и создаём конус. Сначала указывается центр основания, потом задаётся радиус, потом высота и под конец задаётся радиус вершины (если радиус вершины равен нулю, то это обычный конус, если больше нуля, то эта фигура будет называться усечённым конусом).

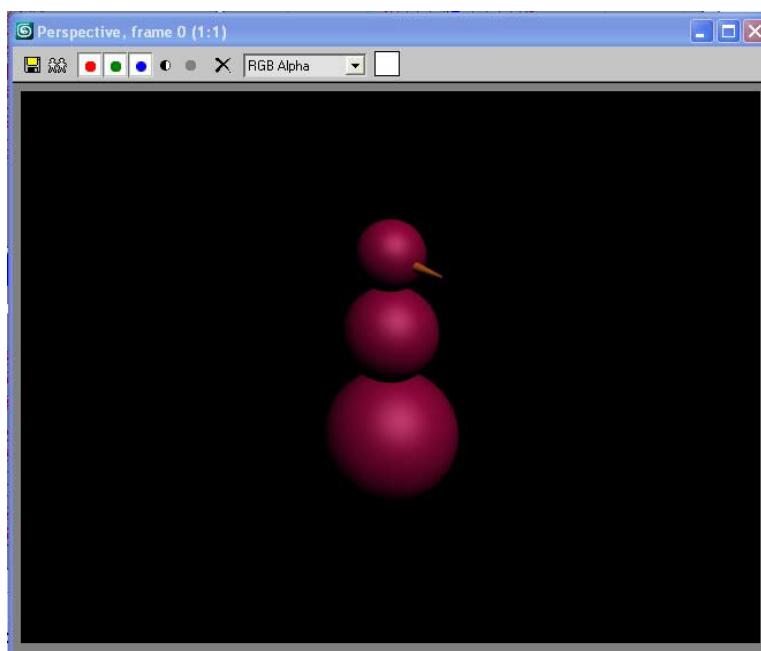
Конус создали, но если мы присмотримся в виде Тор, то увидим, что нос расположен не там где нам надо, а если быть точным, то он просто зарыт в бедном снеговике. Давай

В качестве самостоятельной работы попробуй создать снеговику ведро на голове, если захочешь сделать ручку у ведра, то воспользуйся объектом Torus.

Снеговика мы сделали, теперь надо сохранить нашу сцену. Для этого надо выбрать File -> Save As вбить название сцены и нажать кнопку Save (сохранить).

А что делать, если ты хочешь показать другу, что ты смастерили, а у него не установлен 3Ds Max? В этом случае надо отрендерить нашу сцену. Рендеринг (или визуализация) – это процесс превращения нашей сцены в картинку. То есть из 3D (объёмного изображения) в 2D (привычные нам фотки, картинки из Интернета).

Чтобы отрендерить картинку надо переместить основную панель инструментов вправо и в самом конце нажать на кнопку с зелёным чайником. В появившемся окне, в правом верхнем углу нажми на дискету (Save) и выбери место куда бы ты хотел сохранить картинку.



Процесс визуализации происходит в виде, который на момент запуска был активен. Активное окно в 3Ds Max выделено жёлтым цветом.

2.1.3 Результаты и выводы:

В результате данного практического занятия мы познакомились с основными элементами программы 3dMax, а так же научились создавать простые объекты.

2.2 Практическое занятие № 2 (2 часа).

Тема: «Модификаторы. Составные объекты»

2.2.1 Задание для работы:

1. Что такое модификатор;
2. Из чего состоят объекты.

2.2.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. Что такое модификатор

Модификаторы – это очень важные объекты, которые позволяют изменять структуру и внешний вид объектов. Используя различные модификаторы, ты можешь издеваться над бедными объектами так, как тебе захочется. Например, ты можешь взять машину и смять её так, как будто она во что-то врезалась. Или сделать вмятину в металлической обшивке от удара кулаком и т.д. Тут всё ограничивается, пожалуй, только твоей фантазией. Но есть и модификаторы, которые предназначены не для издевательств над объектами, а для их создания.

Все модификаторы расположены в закладке **Modify**. Каждый из них выполняет свою полезную функцию. На протяжении всего курса ты узнаешь много модификаторов, сегодня же мы познакомимся с тремя из них

Модификатор Noise зашумляет поверхность.

Модификатор Lathe создаёт объекты путём вращения сплайна вокруг центральной оси. Для того, чтобы применить модификатор Lathe необходимо создать сплайн, имеющий форму сечения будущего объекта, а если быть точным, то половины от сечения объекта.

Модификатор Extrude выдавливает созданный замкнутый сплайн и получается объёмная фигура.

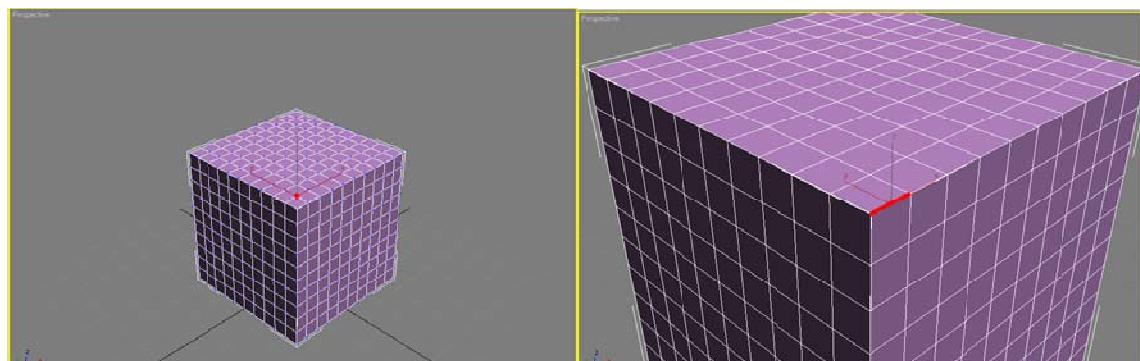
Boolean. Операция Boolean заключается в создании так называемых булевых объектов. Это объекты, которые образуются путём вырезания одного объекта из другого.

2. Из чего состоят объекты

До этого мы изучали способы создания трёхмерных моделей используя простые методы, например, различные модификаторы, или составные объекты. Но с помощью пройденных до этого способов можно сделать лишь простейшие модели, но ничего сверхъестественного сделать пока не получится (машину, например). Чтобы делать более сложные модели необходимо использовать более функциональные методы. Для того чтобы заниматься сложным моделированием, нужно разобраться из чего состоят трёхмерные объекты.

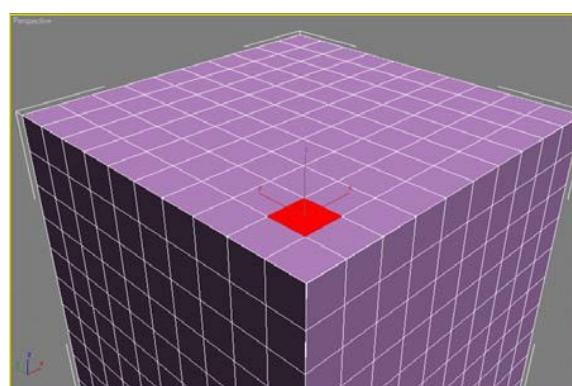
Каждый трёхмерный объект состоит из:

1. Точек(Vertex)
2. Граней(Edge)
3. Полигона(Polygon)



Vertex

Edge



Polygon

2.2.3 Результаты и выводы:

В результате данной работы мы узнали, что такое модификатор, а так же познакомились со следующими модификаторами: Noise, Lathe, Extrude, Boolean. Изучили принципы создание сложных объектов,

2.3 Практическое занятие № 3 (2 часа).

Тема: «Источники света»

2.3.1 Задание для работы:

1. Основные источники света в 3Ds Max
2. Настройка источника света

2.3.2 Краткое описание проводимого занятия:

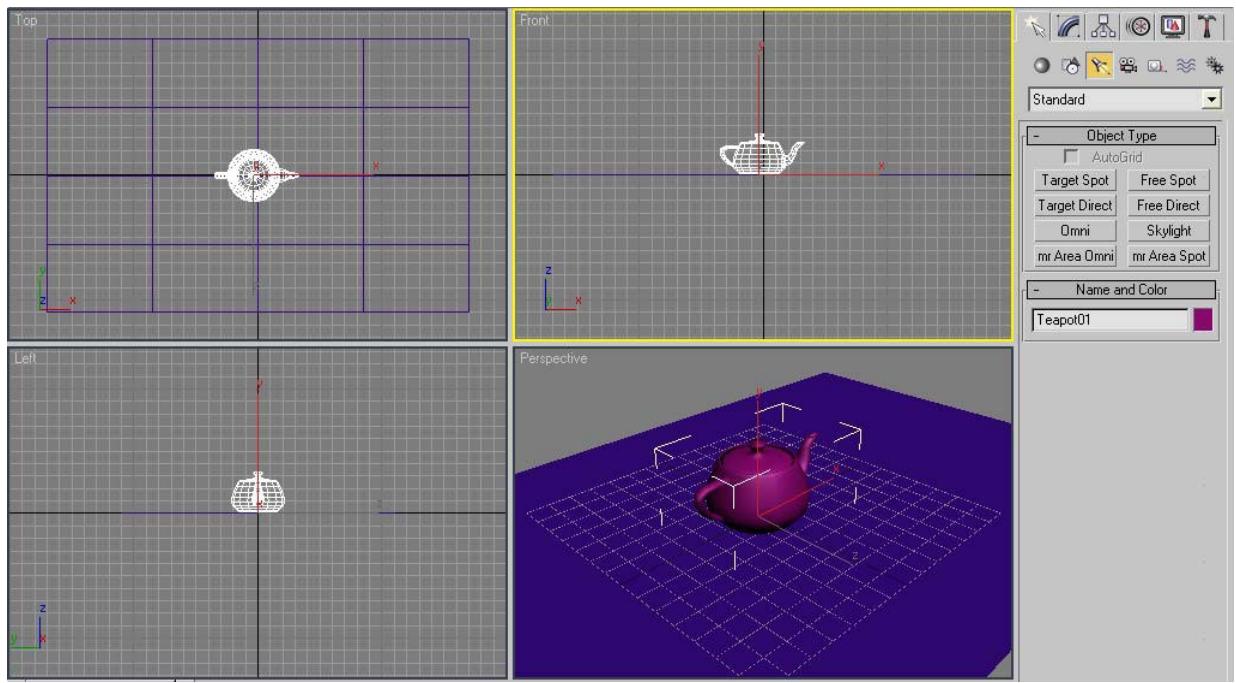
После того как мы создали хорошую модель, раскрасили её нужно заняться освещением. Для чего это надо? А как ты хочешь показать, что события происходящие у тебя в сцене происходят именно вечером или что сейчас облачная погода. А иногда надо залить помещение красным светом от заходящего солнца. Или вот ещё ситуация: события отображённые на сцене происходят в тёмном подвале, в котором горит только одна лампочка и из темноты выходит... В общем, освещение в большинстве случаев играет огромную роль при передаче атмосферы происходящего в сцене или передаче дополнительной информации человеку, который смотрит твою работу (например, о времени суток).

1. Основные источники света в 3DsMax

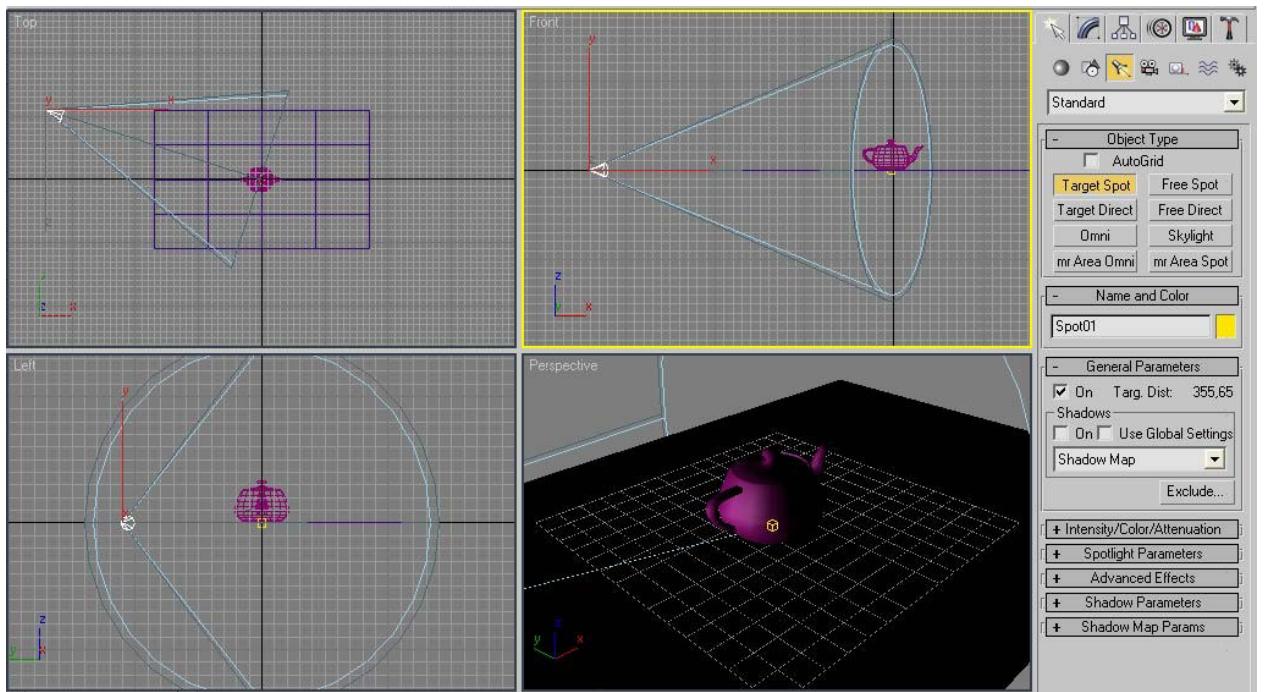
В 3DsMax есть четыре типа источников освещения:

1. TargetSpot/FreeSpot (прожектор нацеленный/свободный) – освещает область внутри конуса. Направленный прожектор освещает выбранный тобой объект. Лучи прожектора расходятся, так как берут своё начало из одной точки. Свободный прожектор не имеет мишени, так что его можно перемещать произвольным образом.
2. TargetDirect\FreeDirect (направленный источник нацеленный/свободный) – как и прожектор, направленный источник излучает свет в некотором направлении, только лучи света параллельны.
3. Omni (всенаправленный источник) – свет излучается во всех направления от единственного точечного источника, который может без ограничения перемещаться в пространстве.
4. Skylight (небесный свет) – имитирует свет издаваемый небом.

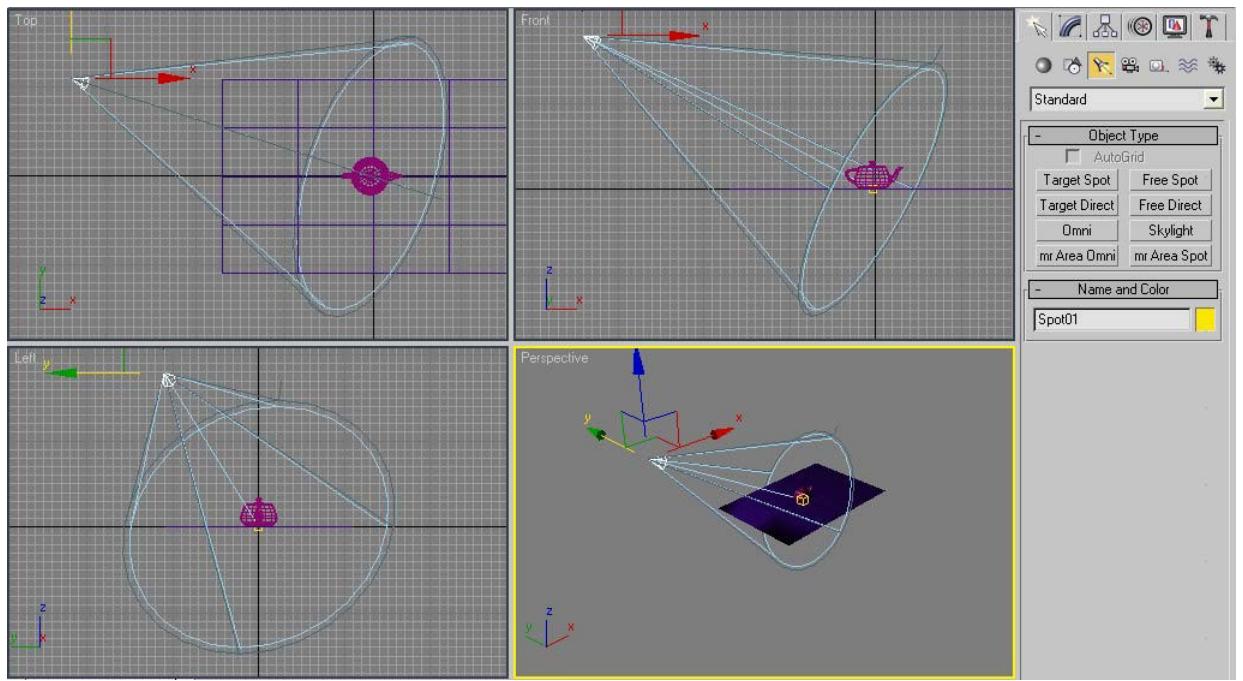
Чтобы создать источник света нужно перейти в закладку **Create** и выбрать источники света  . Откроется меню с различными видами источников света. Давай попробуем создать TargetSpot и разобраться с его настройками. Для начала надо создать исходную сцену.



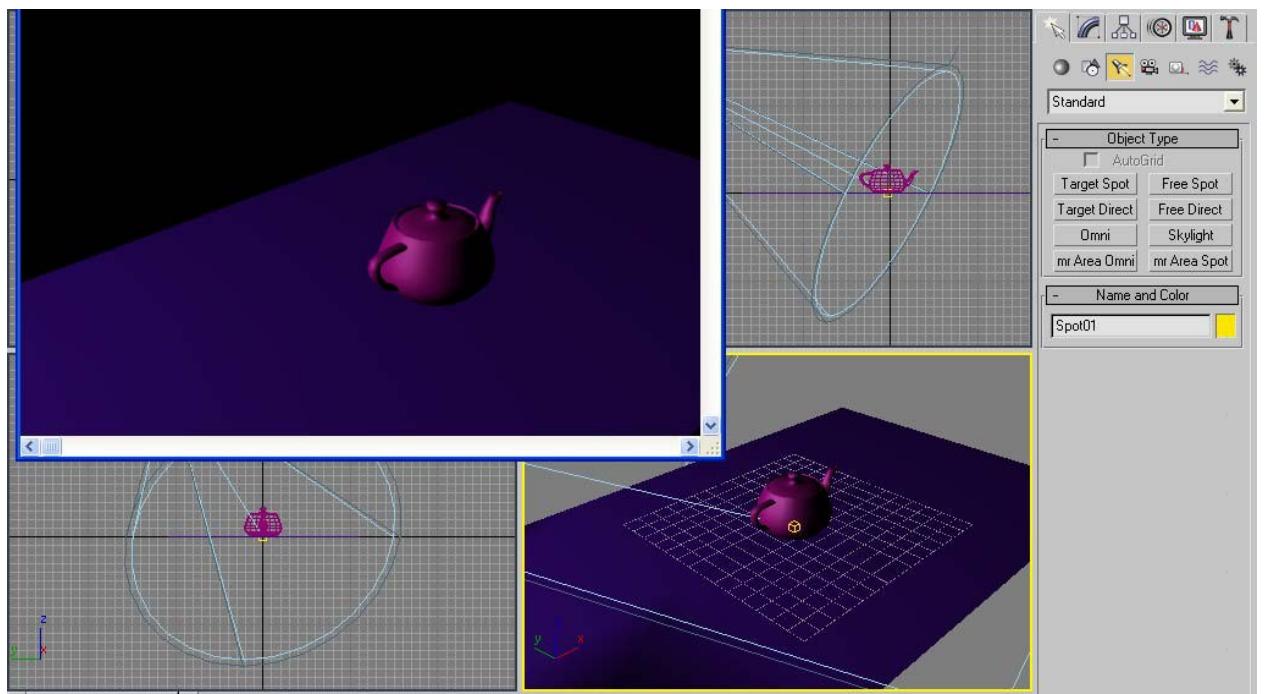
Теперь выбери TargetSpot и создай в виде Топ сначала сам источник света, а потом задай цель.



Источник расположен на уровне пола, поэтому, как ты уже наверное догадался, нам надо его поднять повыше, вот и займись этим. В итоге у тебя должно получиться примерно так, как показано на картинке.



Теперь давай попробуем отрендерить картинку.



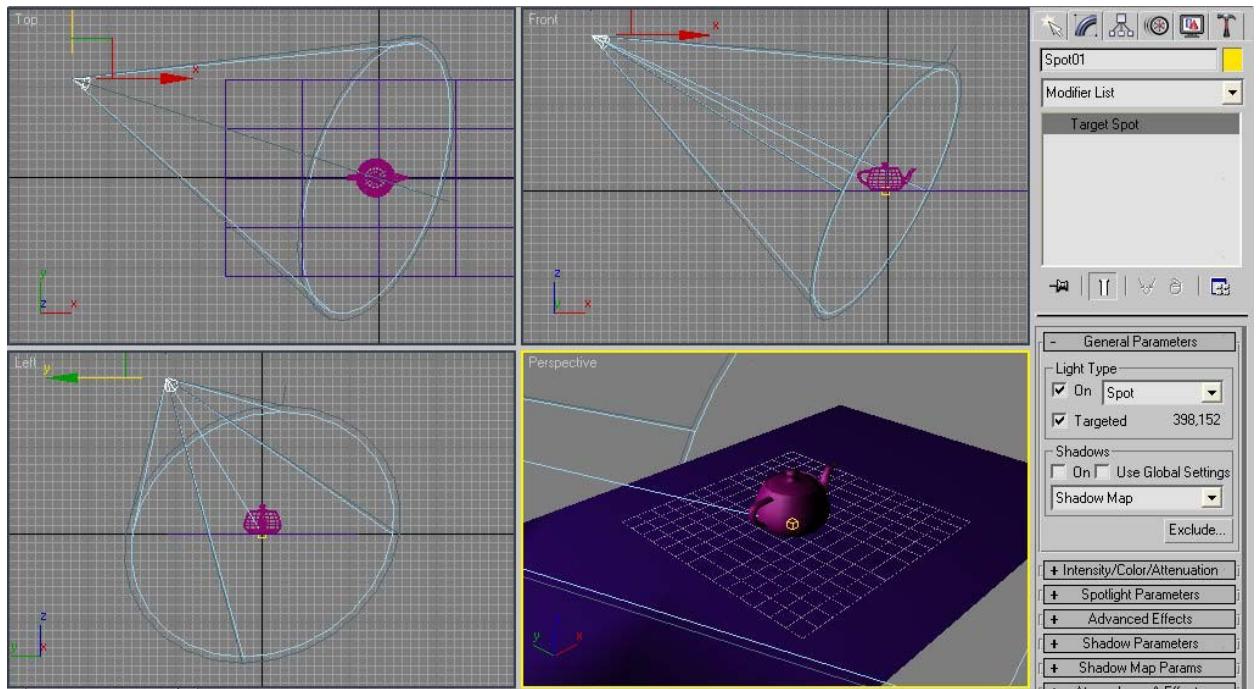
Поздравляю с созданием первого освещения в 3DsMax!

2. Настройка источника света

А теперь давай займёмся настройкой освещения! Вот гляжу я на результат нашей работы и у меня не исчезает ощущение того, что чего-то не хватает. В чём же тут дело!? Нам не хватает тени! Ведь каждый объект отбрасывает тени, а наш нет -

Вот давай это и исправим!

Чтобы настроить источник света его надо выбрать, после чего перейти в закладку **Modify**.

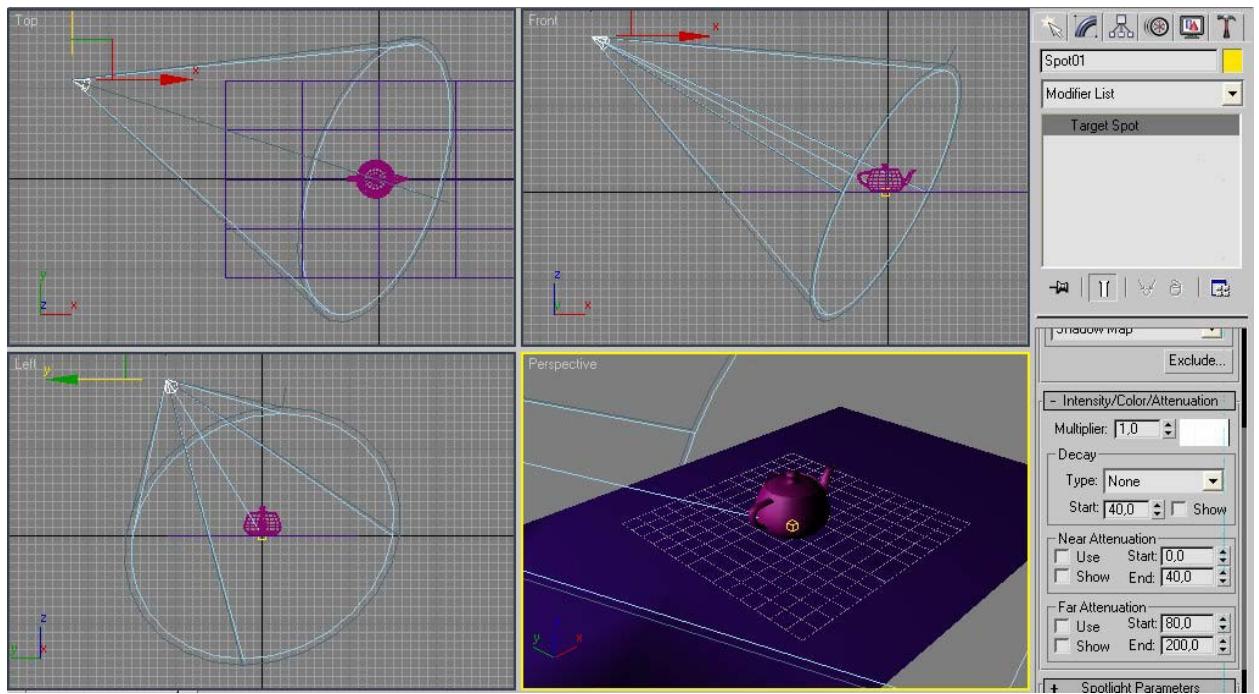


Сейчас единственный свиток, который раскрыт это **GeneralParameters**

Тут есть группа параметров отвечающих за настройку теней. Как ты уже догадался, галочка **On** отвечает за включение отображения теней. Вот давай её и поставим. По умолчанию она всегда выключена.

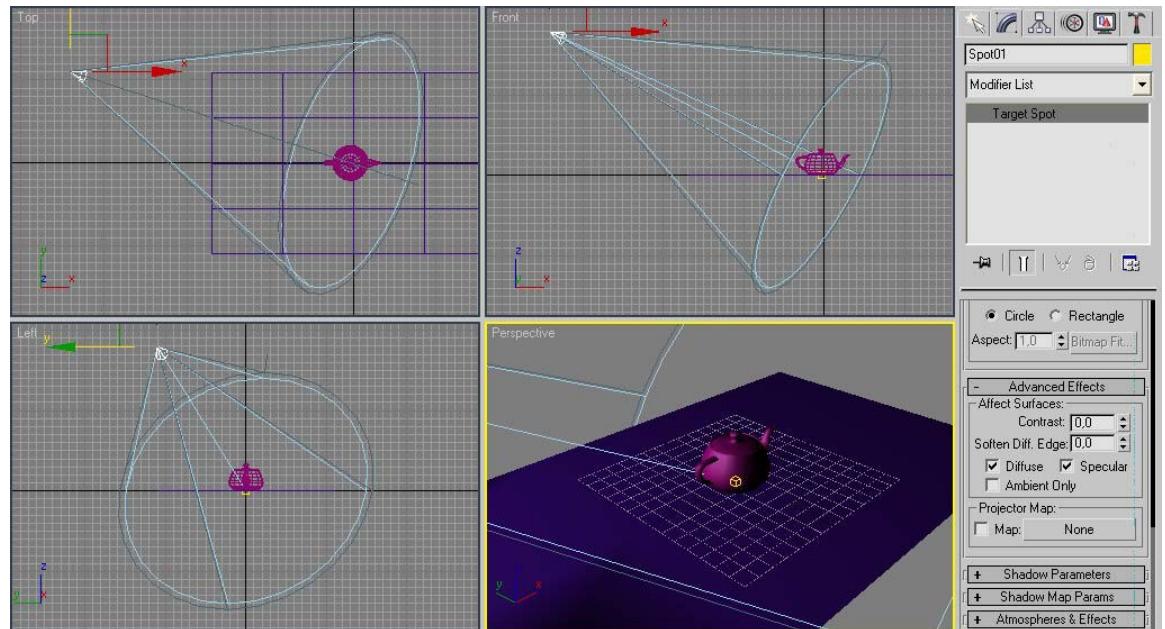
Кнопка **Exclude** отвечает за исключение объектов из списка объектов, отбрасывающих тени. Хм... а зачем нам это нужно? Это повышает производительность и повышает скорость визуализации сцены. Думаю тебе уже стало интересно за что отвечают остальные свитки ☺ Вот и давай разберёмся!

Свиток **Intensity/Color/Attenuation** отвечает за силу света, цвет освещения и его затухание.

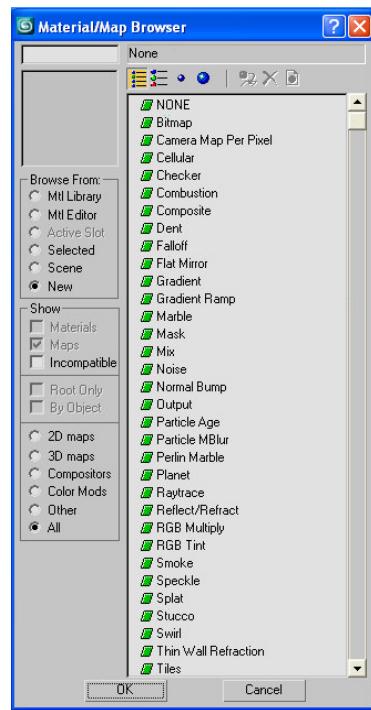


Параметр Multiplier характеризует силу света (по умолчанию установлен на 1). Квадратик справа задаёт цвет освещения (по умолчанию белый). NearAttenuation и FarAttenuation задаёт мягкость границ света.

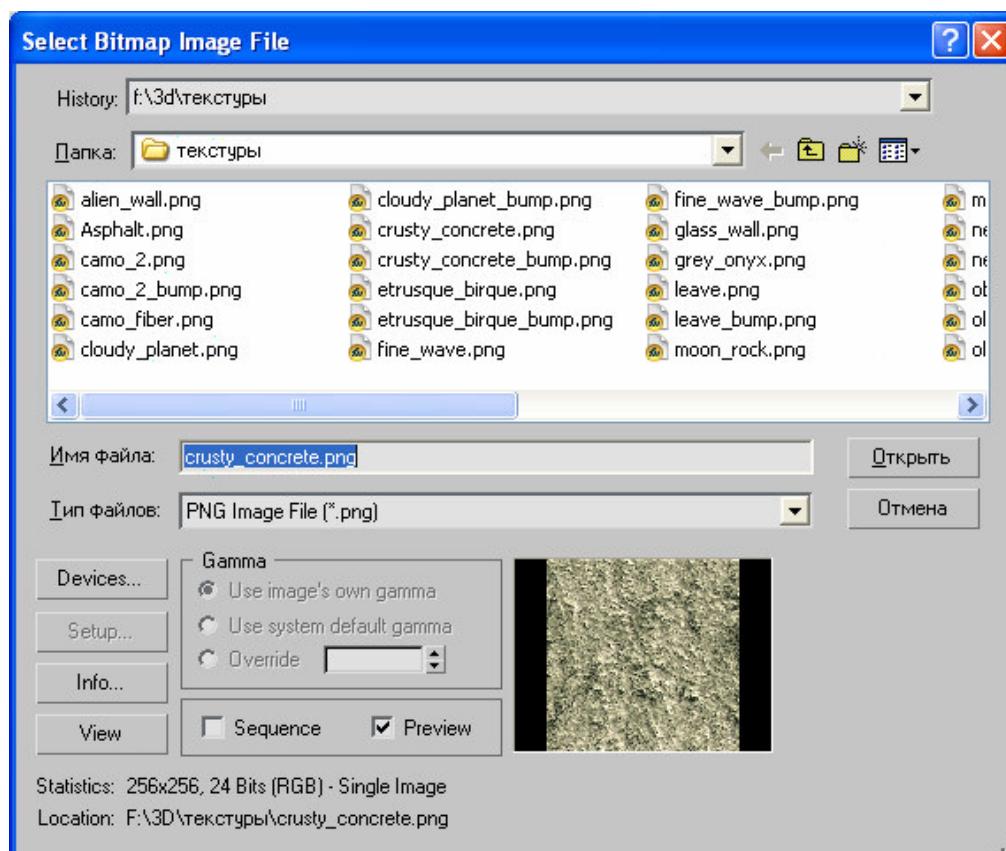
Свиток AdvancedEffects интересен возможностью проецирования текстурной карты на освещаемый объект.



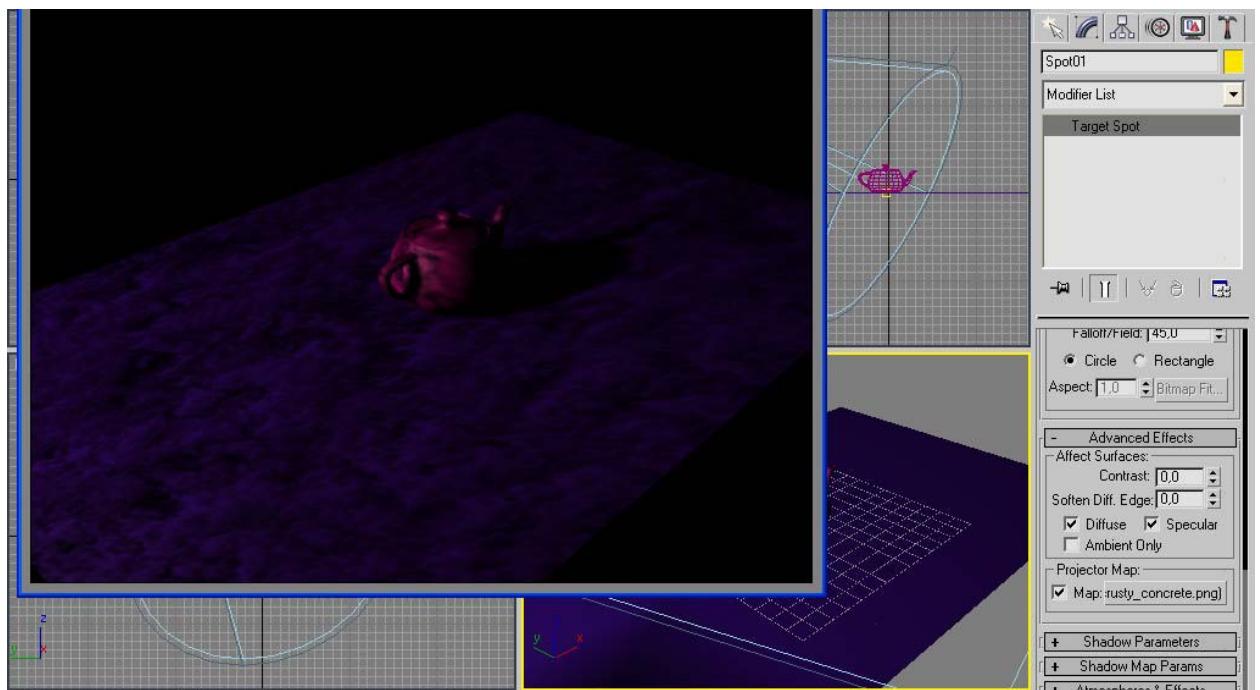
Ярким примером является проектор, который является источником света и проецирует изображение на доску. Для того, чтобы спроектировать изображение нужно указать путь к текстуре в параметре Map, нажав на кнопку none. После этого откроется окно Material/MapBrowser в нём надо выбрать Bitmap.



Откроется окно, в котором надо выбрать путь к текстуре.

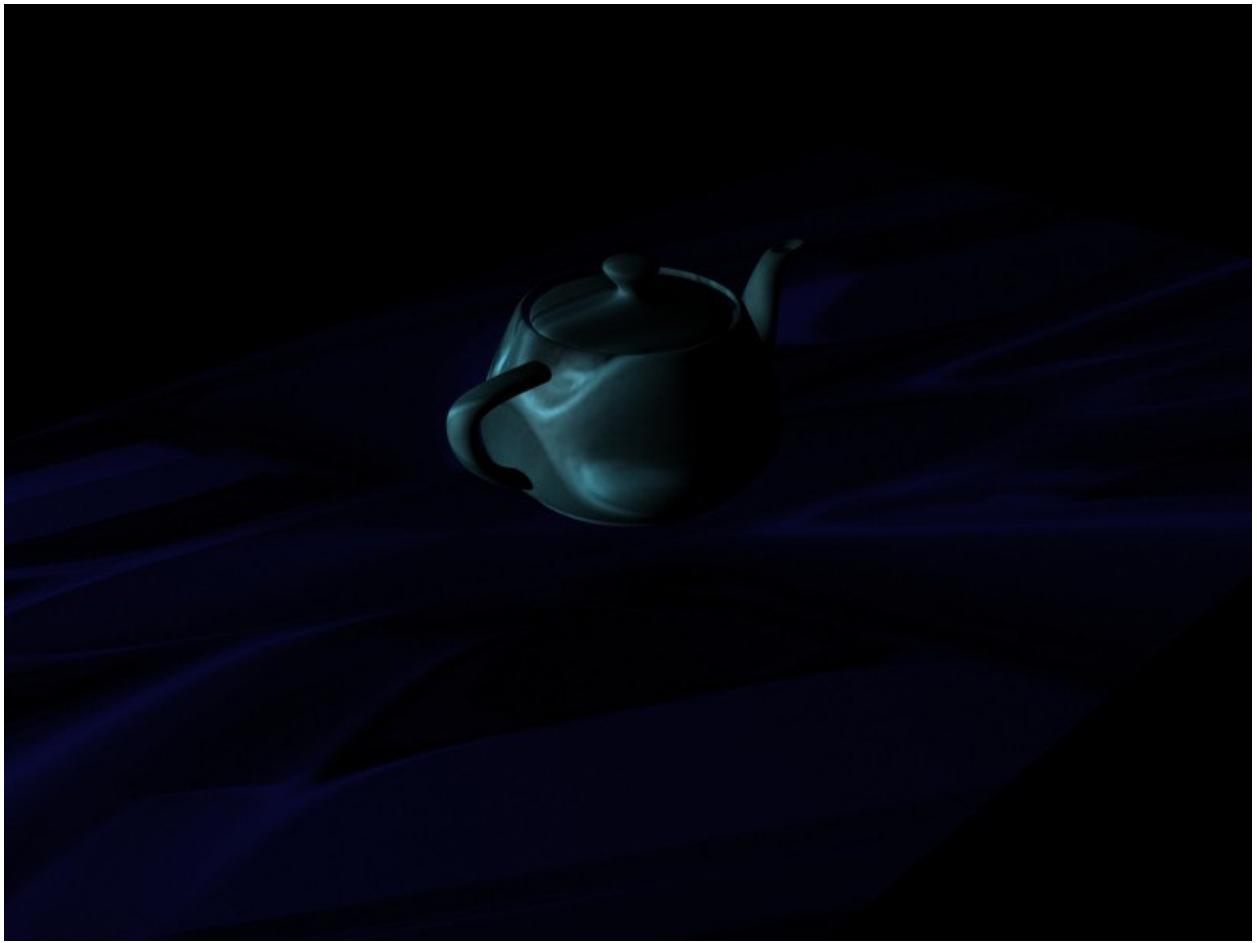


После того, как выберешь текстуру нажми OK и отрендери сцену.

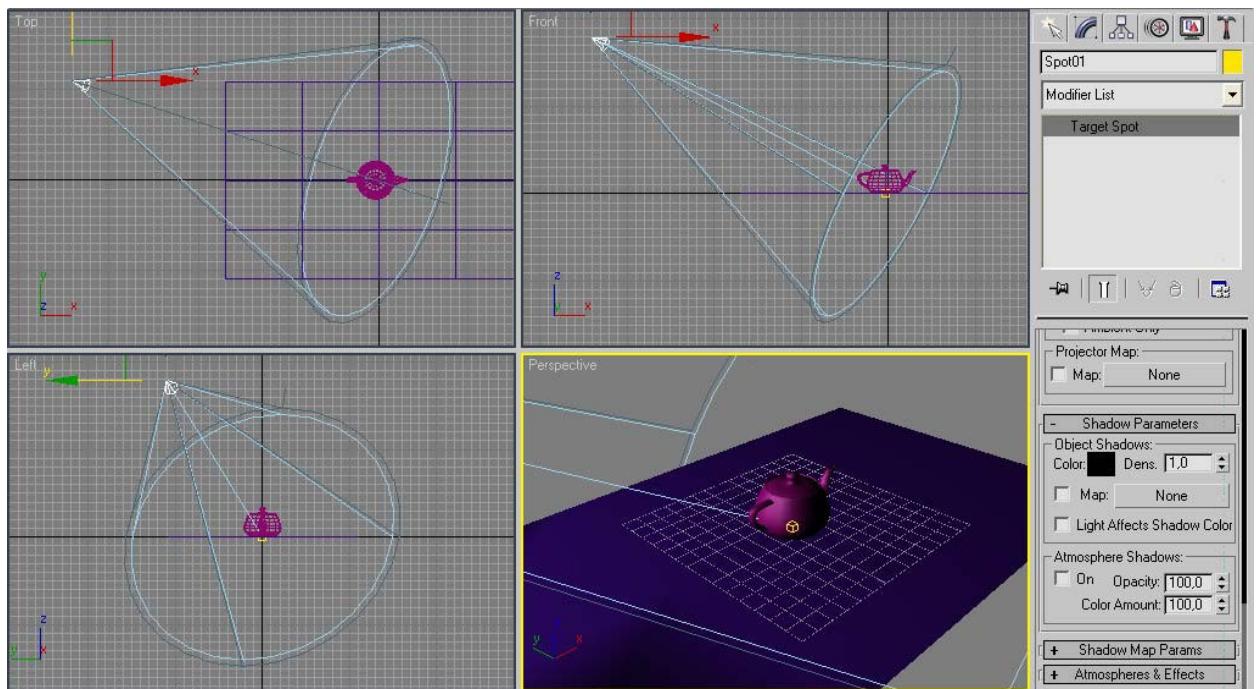


В итоге могут получаться очень интересный эффект.

Ниже я наложил карту с изображением автомобильного колеса ☺. А ведь посмотрев на картинку и не скажешь, но эффект действительно красивый.



Дальше на очереди у нас свиток **ShadowParameters**. Как следует из названия он отвечает за тонкую настройку теней.



Параметр Color отвечает за цвет тени. Параметр Map, как ты уже догадался, позволяет спроектировать текстурную карту на тень.

Остальные свитки пока не представляют для нас никакого интереса, мы их будем использовать на следующих семинарах. Хочу заметить, что у всех источников света параметры почти ничем не отличаются и их изучение, я возлагаю на тебя.

2.3.3 Результаты и выводы:

В результате данного практического занятия были изучены основные источники света в 3Ds Max, а так же основная настройка источника света.

2.4 Практическое занятие № 4 (2 часа).

Тема: «Анимация сцены»

2.4.1 Задание для работы:

1. Основы анимации
2. Первая анимация
3. Анимация пружины

2.4.2 Краткое описание проводимого занятия:

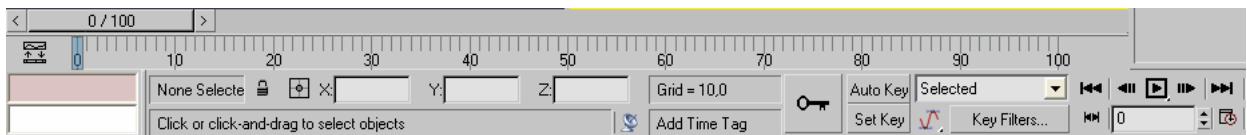
Анимация – это движение, шевеление, прыгание, бегание - в общем, динамика в любом ее проявлении. В далёком-далёком прошлом все мультфильмы рисовались художниками. Художник рисовал огромное количество картинок, после чего их очень быстро прокручивали и получался мультик. Это был очень долгий и сложный процесс. На сегодняшний день всё упрощено и все мультики делаются на компьютере. Аниматору (человеку, который создаёт анимацию) необходимо задать значения анимируемых параметров только в некоторых кадрах, называемых ключевыми. Значения анимируемых параметров в ключевых кадрах называются ключами анимации. Значения параметров в остальных кадрах рассчитывает сам 3DsMax. Для каждого объекта создаются свои ключи и каждый ключ хранит информацию о всех параметрах объекта, например о таких как форма, размер, материал и т.д.

1. Основы анимации

Единицей измерения в анимации служит кадр. В различных форматах количество кадров в секунду разное. Например, в формате телевидения количество кадров в секунду равняется 30, а в формате кино это значение составляет 24 кадра. Количество кадров в секунду называется скоростью отображения.

Теперь давай познакомимся с панелью анимации. Она расположена под окнами

проекции.



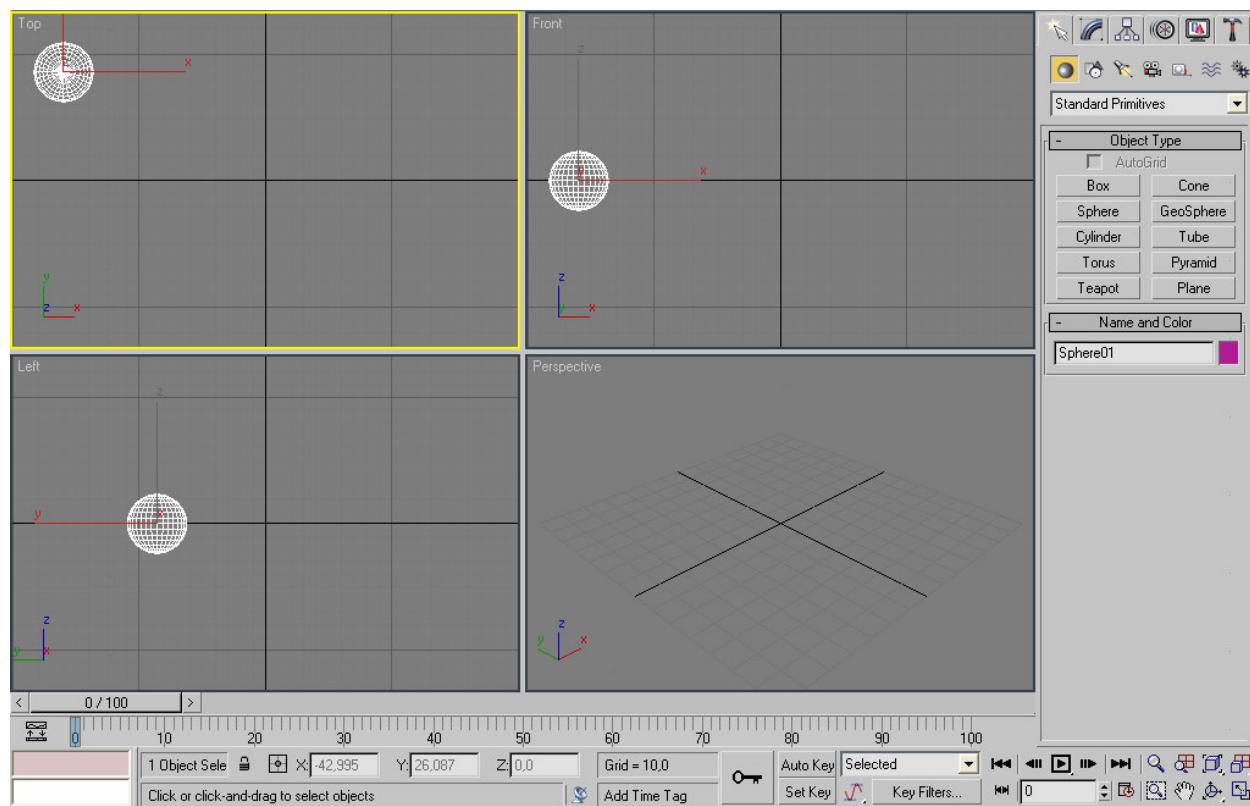
Панель анимации состоит из ползунка, который показывает выбранный кадр и строки (напоминает линейку), которая показывает количество кадров в анимации, также на ней показываются созданные ключи анимации.

В 3DsMax существует два режима создания анимации: autokey и setkey. Первый самый простой, он создаёт ключи автоматически при изменении какого-либо параметра объекта. Второй режим – режим с принудительным созданием ключей, то есть ты сам решаешь, где и какие ключи будут созданы. Мы сегодня будем использовать первый режим, то есть autokey.

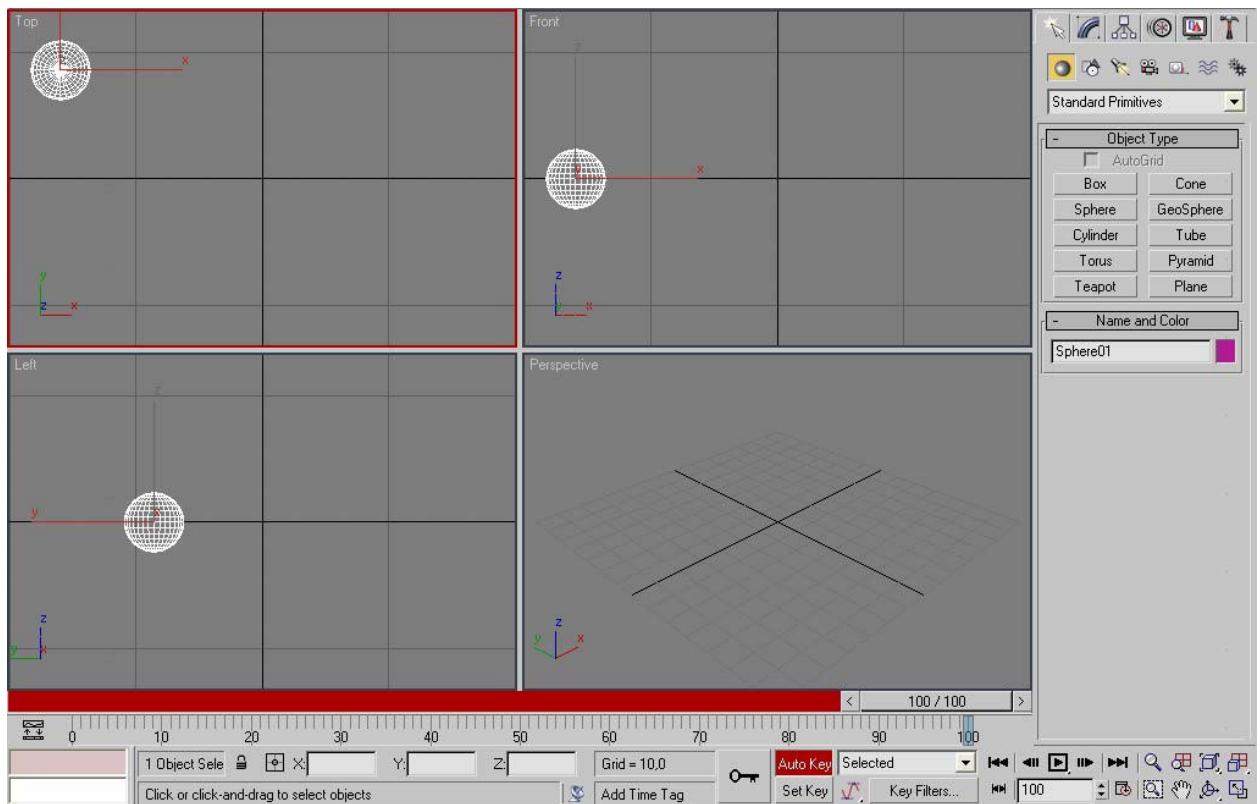
Чтобы активировать этот режим нужно нажать на кнопку Autokey, расположенную справа на панели анимации. После того как ты нажмёшь эту кнопку, она станет красного цвета, это означает, что режим автоматической анимации был активирован. Теперь нужно переместить ползунок анимации на другой кадр и внести какие-нибудь изменения в объект, после чего появится два ключа в первом кадре и кадре, на котором ты остановился. Всё, анимация готова. Чтобы воспроизвести своё творение нужно нажать на кнопку воспроизведения .

2. Первая анимация

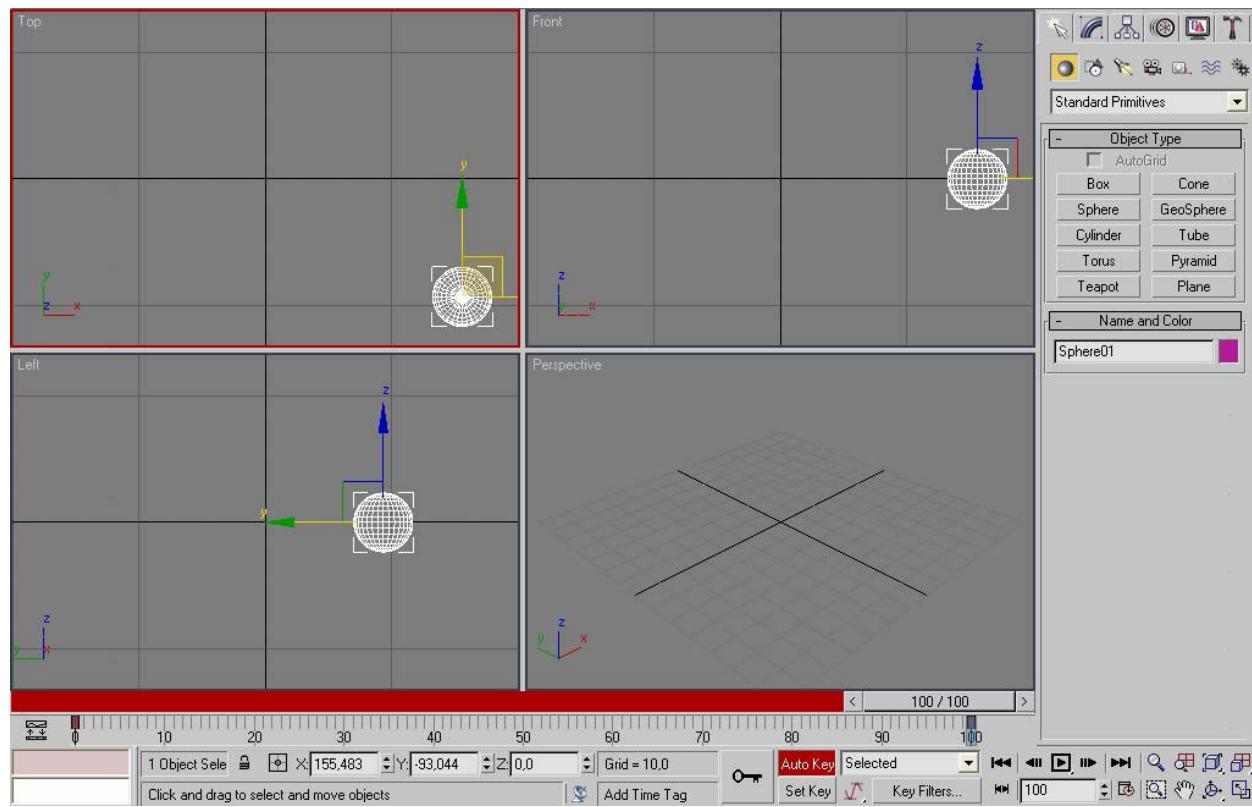
Давай попробуем создать анимацию бегающего шарика. Для этого создай сферу в левом верхнем углу проекции Тор.



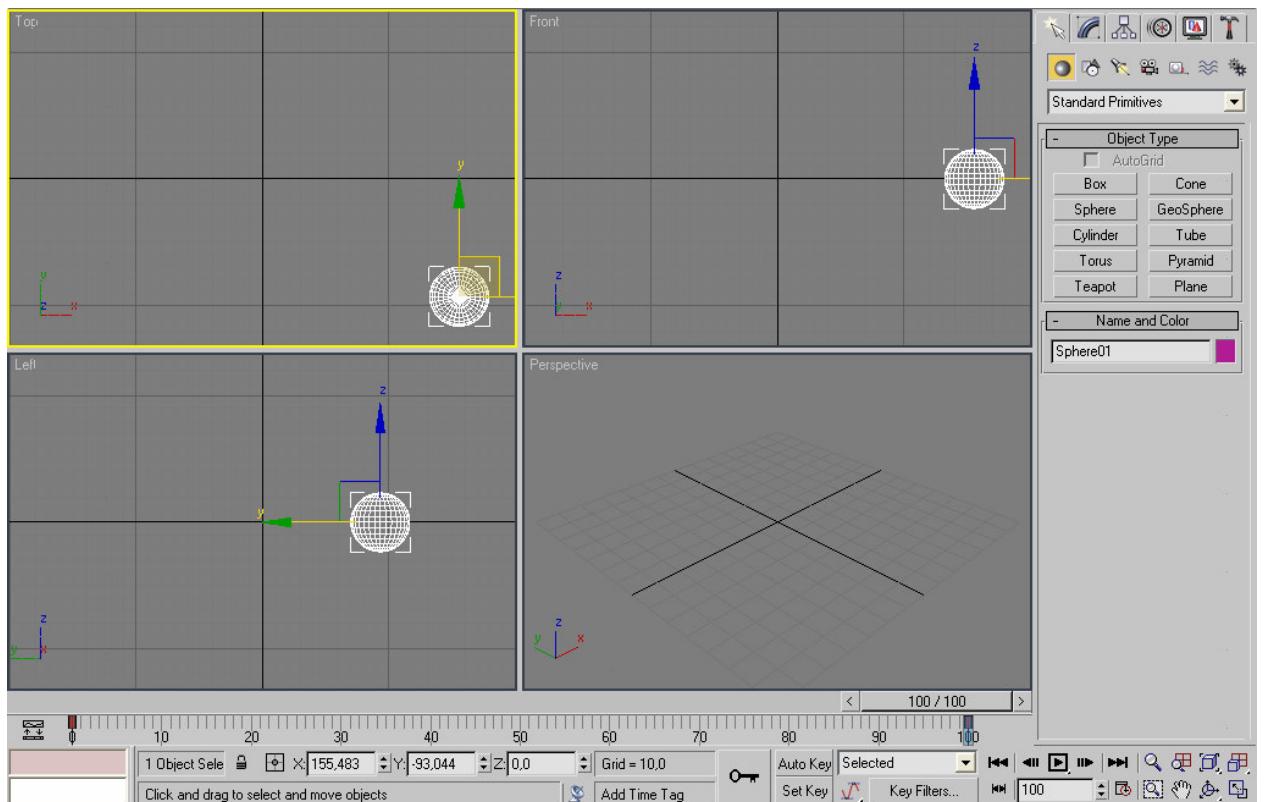
Теперь нажми кнопку Autokey и перейди в сотый кадр.



Далее перемести сферу в правый нижний угол проекции Топ.



Отключи режим Autokey, повторно нажав на кнопку.

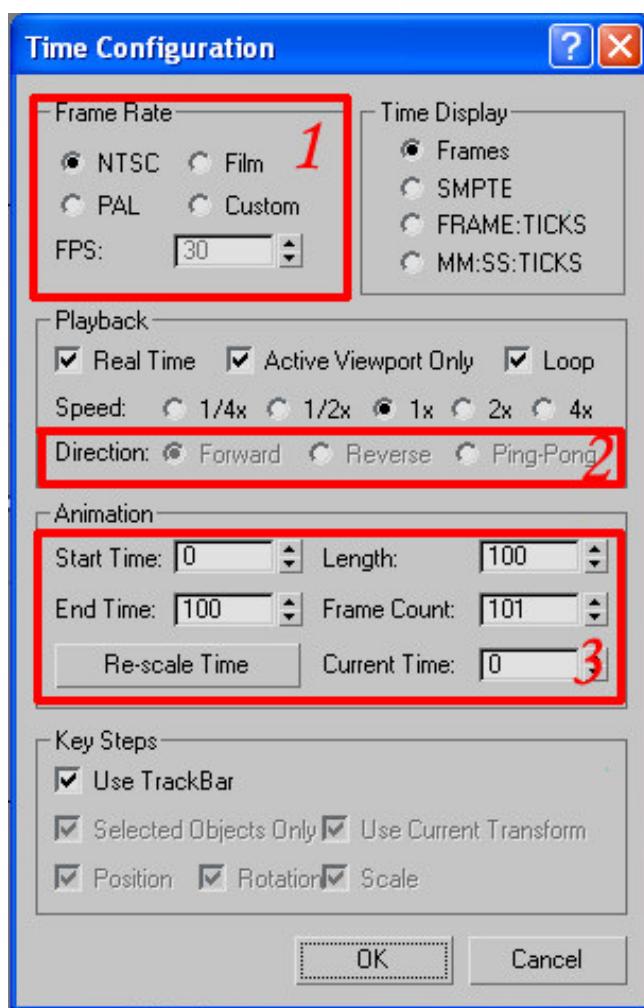


Как закончишь, воспроизведи анимацию и посмотри что у тебя получится. Твой шарик должен бегать из верхнего угла в нижний. Откуда же взялось движение, если мы

сделали только два ключа? Мы задаём два основных ключа, а остальные 3DsMax просчитывает сам. А художники раньше рисовали бы все 100 картинок (кадров), а нам с тобой повезло.

Теперь попробуй сам создать сферу, расположенную в правом верхнем углу так, чтобы она двигалась в левый нижний угол и возвращалась назад. Подскажу, что для этого тебе надо создать три ключа: в первом, пятидесятом и сотом кадре.

А что если нам захочется создать анимацию не из 100 кадров, а из 1000? Для этого надо зайти в меню настройки анимации. Для этого нужно нажать на кнопку , после чего откроется окно настройки анимации.



Тут можно настроить скорость воспроизведения, метод воспроизведения и количество кадров в анимации. Теперь обо всём по порядку:

- Первая область отвечает за скорость воспроизведения и позволяет указать количество кадров в секунду.

• Вторая область задаёт способ воспроизведения анимации. Есть три варианта: Forward – воспроизводит от первого кадра к последнему, Reverse – воспроизводит задом наперёд, то есть с последнего к первому и Ping-Pong – воспроизводит в обе стороны.

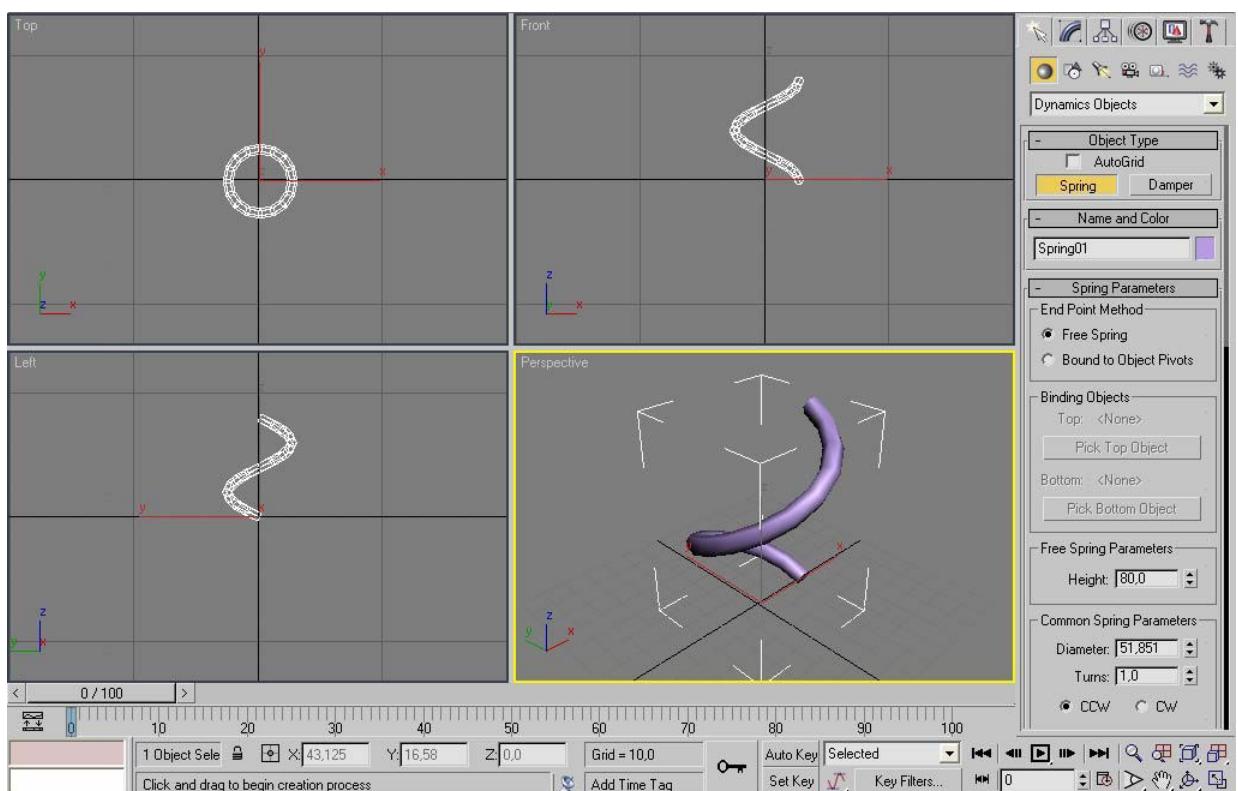
• Третья область отвечает за количество кадров в анимации. Чтобы увеличить или уменьшить количество кадров необходимо изменить значение **Length**.

Для подтверждения настроек необходимо нажать кнопку **OK**

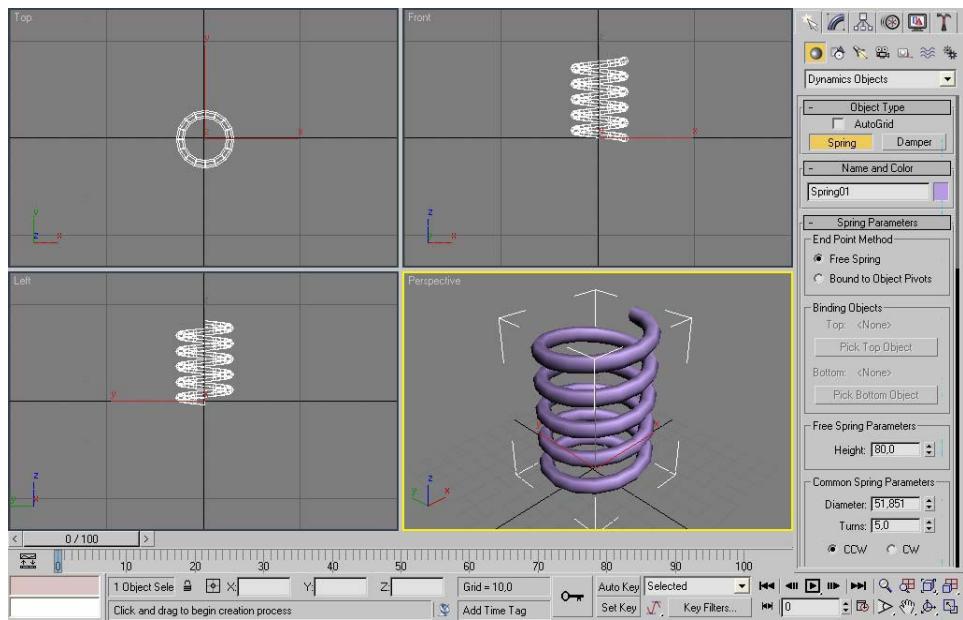
3. Анимация пружины

В качестве хорошего примера давайте сделаем анимацию пружины. Идея этой анимации будет такой: сделать пружину, которую сжали, потом она растянулась и вернулась в своё нормальное состояние.

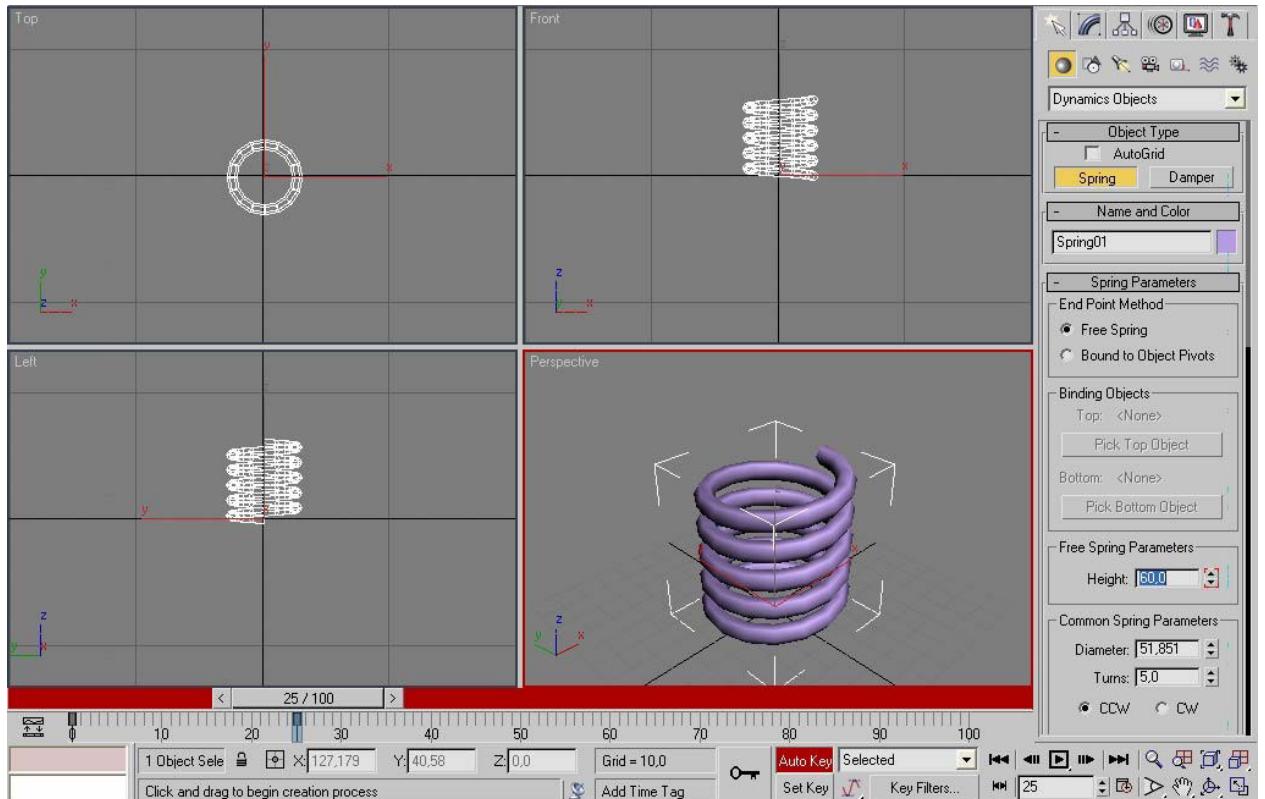
Для начала надо создать пружину. Этот объект расположен в **DynamicsObjects** и называется **Spring**. Выбери этот объект и создай его в виде **Top**. Задай высоту равную 80. Должно получиться вот так.

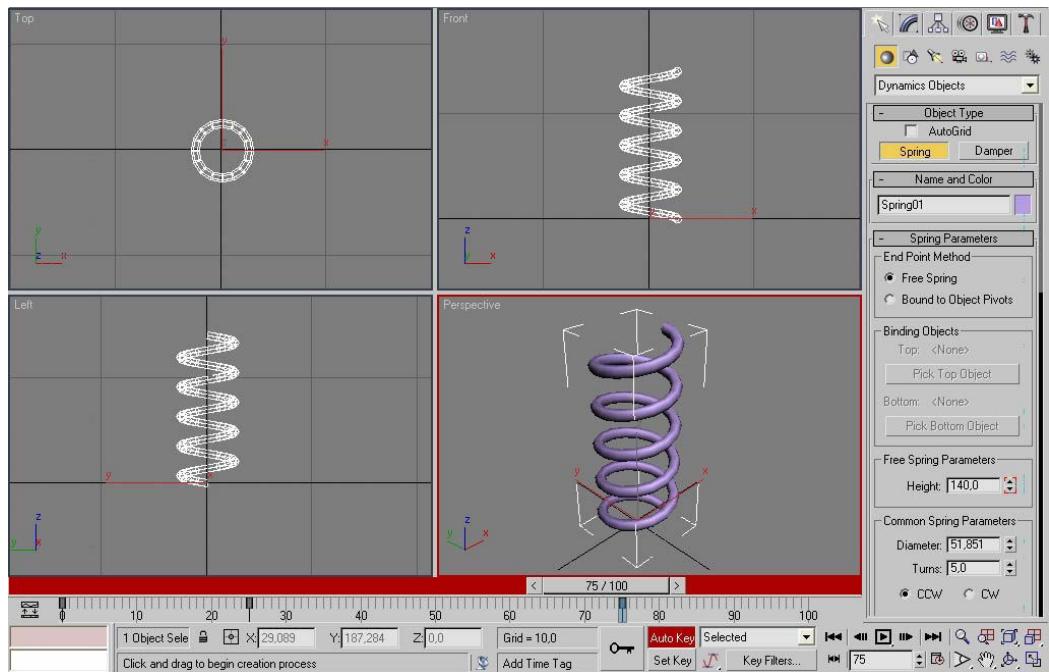


Что-то он не очень похож на пружину! А это по тому, что в ней сейчас мало витков. Давай это исправим! Зайди в закладку **Modify** и увеличь значение **Turns** (повороты) на 5.

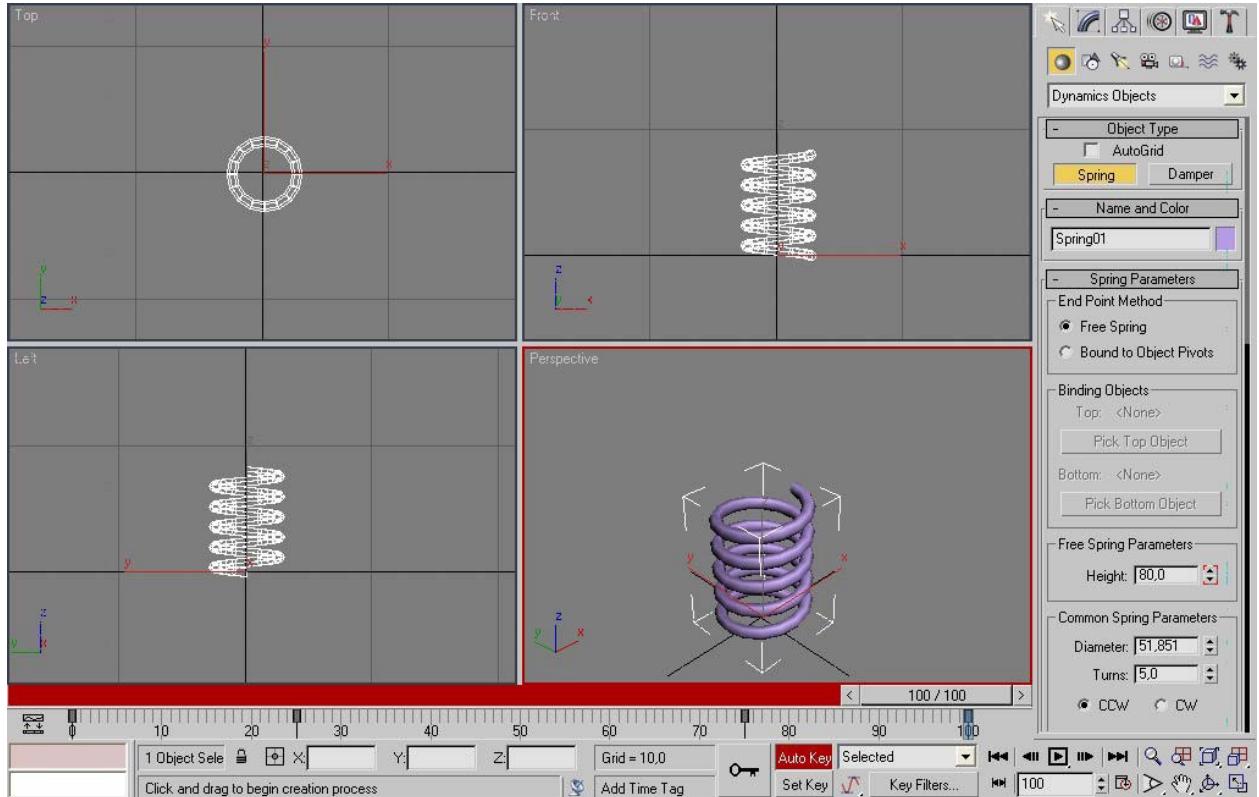


После этого включи режим анимации AutoKey и перейди в 25 кадр. Теперь надо сжать пружину. Если ты воспользуешься инструментов увеличения, то ты будишь не сжимать а плющить пружину, а это будет не красиво. Надо найти другой способ сжать её. Лучшим вариантом будет уменьшить высоту объекта до 60.





Далее пружину у нас отпускают и она устремляется вверх сильно растягиваясь. Вот давай это и сделаем. Перейди в 75 кадр и измени высоту пружины до 140. Теперь она должна у нас вернуться в нормальное состояние. Значит переходим в сотый кадр и выставляем значение высоты в её начальное положение, то есть 80.



Отключаем режим AutoKey и просматриваем полученный результат. Если тебе покажется, что какой-нибудь из этапов движения пружины слишком медленный, то ты

можешь перетащить ключи анимации поближе к предыдущим, это ускорит действие. Для того чтобы перетащить ключ на него нужно нажать левой кнопкой мыши и переместить туда, куда тебе необходимо. Чтобы удалить ключ его нужно выделить и нажать кнопку Del на клавиатуре.

Как ты убедился создать пружину, которая будет вести себя реалистично очень сложно, это требует времени и жизненного опыта. Также необходимо постоянно тренироваться и совершенствовать свои навыки. Например, попробуй усложнить задачу и брось на эту пружину шарик.

2.4.3 Результаты и выводы:

В результате данной работы были изучены основы анимации а так же мы научились применять эти знания на практике.