

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ**

**АКАДЕМИЯ МЕДИАИНДУСТРИИ**

**Э.И. ВАСИЛЬКОВ**

**Самоучитель по программе 3D Studio Max**

**Часть III**

**Анимация**

**МОСКВА 2014**

Пособие рассчитано на пользователей, начинающих работать с программой 3D Studio Max . Но и те пользователи, успевшие поработать с трехмерной графикой, смогут почерпнуть из нее много полезного. Упражнения простые и интересные. В процессе их выполнения затрагивается множество функций из разных разделов программы. Учебный материал детально проработан и доступен, снабжен иллюстрациями. Подача материала в виде упражнений не требует от пользователя запоминания последовательности выполнения , материал откладывается не в виде разрозненных действий, а в виде технологий. Пособие охватывает наиболее важные для практической работы разделы. В каждом упражнении содержатся описания кнопок, диалоговых окон и различных параметров. Представленный материал может быть самоучителем для групп заочного обучения.

# Содержание

<b>Введение</b> .....	<b>4</b>
<b>Тема 1. Базовые инструменты управления анимацией</b> .....	<b>4</b>
<b>Тема 2. Создание анимации на базе ключевых кадров</b> .....	<b>9</b>
2.1 Создание анимации в режиме автоматической установки ключевых кадров .....	9
2.2 Создание анимации в режиме ручной установки ключевых кадров .....	13
2.3 Упражнения .....	13
2.3.1 Перемещение шара .....	13
2.4 Редактирование ключей .....	15
2.5 Упражнения .....	18
2.5.1 Катящийся по кругу шар .....	18
2.5.2 Катящийся по прямой тор .....	24
<b>Тема 3. Контроллеры анимации</b> .....	<b>27</b>
3.1 Контроллеры, основанные на ключах .....	27
3.1.1 Контроллер управления по Эйлеру(x,y,z) .....	27
3.1.2 Контроллер ON/OFF .....	30
3.2 Процедурные контроллеры .....	30
3.2.1 Контроллер Path .....	30
3.2.2 Контроллер Attachment .....	31
3.2.3 Контроллер Link Constraint .....	32
3.2.4 Контроллер LookAt(следить за ) .....	33
Упражнения .....	34
Раскручивание листа бумаги .....	34
Анимация взрыва бомбы .....	38
Вращающийся логотип .....	42
Анимация в стиле заставки студии UNIVERSAL .....	47
<b>Тема 4 Анимация камер</b> .....	<b>58</b>
4.1 Перемещение по прямолинейной траектории .....	59
4.2 Осмотр сцены .....	61
4.3 Слежение за движущимся объектом .....	63
4.3 Облет по криволинейной траектории .....	66
Диалоговое окно <i>Parameter Wiring</i> .....	71

## Введение

По единодушному мнению специалистов сильнейшую сторону программы MAX составляют ее возможности в части анимации сцен. Набор инструментов для создания и настройки анимации не имеет себе равных по эффективности и разнообразию среди аналогичных приложений. С помощью MAX можно почти все привести в движение. Хотя речь идет только об основных положениях, материал пособия не прост. Нужно глубоко продумывать и исследовать возможности инструментов на каждом этапе упражнений. То и дело, возвращаясь к приведенным упражнениям, вы всегда будете узнавать что-то новое. Выполнение упражнений по созданию анимации сцен дает пользователю возможность освоить различные технологии и инструменты программного пакета 3D Studio Max. При этом процесс является творческим, так как на многих этапах пользователь может отклоняться от выполнения упражнения и закончить процесс создания анимированной сцены с собственными или предлагаемыми характеристиками.

## Тема 1. Базовые инструменты управления анимацией

Нередко моделирование, текстурирование и освещение сцены представляют собой лишь подготовительные этапы для более важного процесса — анимации. Анимация характеризуется изменением сцены во времени и в простейшем случае представляет собой автоматизированный процесс визуализации некоторой последовательности изображений, каждое из которых фиксирует определенные изменения состояния сцены. Эти изменения могут касаться положения объектов, их формы, свойств материалов объектов (цвет, блеск, прозрачность и пр.), состояния внешней среды и многих других компонентов сцены, допускающих анимацию.

В целом каждый кадр анимации ничем не отличается от рассмотренных ранее визуализированных изображений, а имитация движения создается за счет воспроизведения визуализированной последовательности кадров с определенной скоростью, что и обеспечивает получение иллюзии плавного движения.

Для управления параметрами анимации предназначены специальные панели, расположенные в нижней части программного окна, — панель управления, временная шкала (**Time Bar**) и шкала треков (**Track Bar**) — Рис. 1.

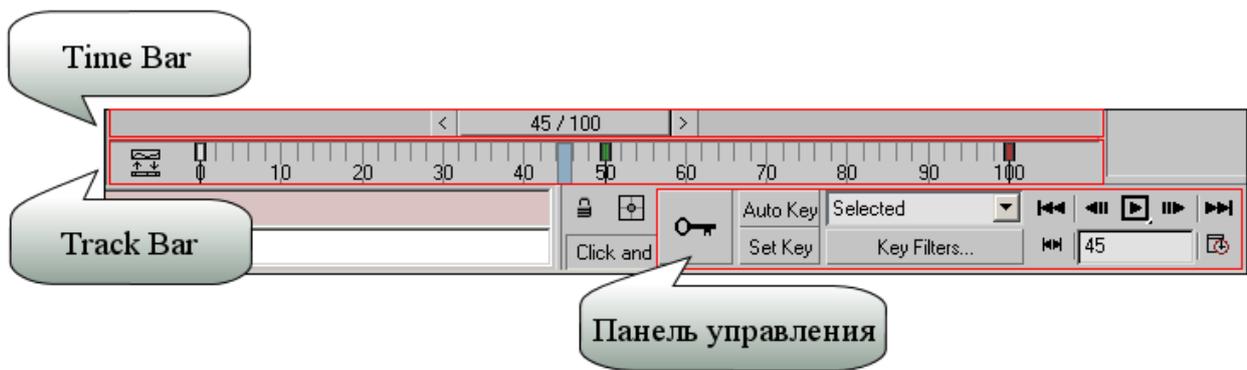


Рис. 1. Базовые панели для управления анимацией

Панель управления содержит кнопки для перехода с кадра на кадр, воспроизведения/остановки анимации, определения режима ее воспроизведения и создания ключей. Настройка режима воспроизведения анимации происходит в окне **Time Configuration** (Конфигурация шкалы времени) — Рис. 2, вызываемом щелчком по одноименной кнопке.

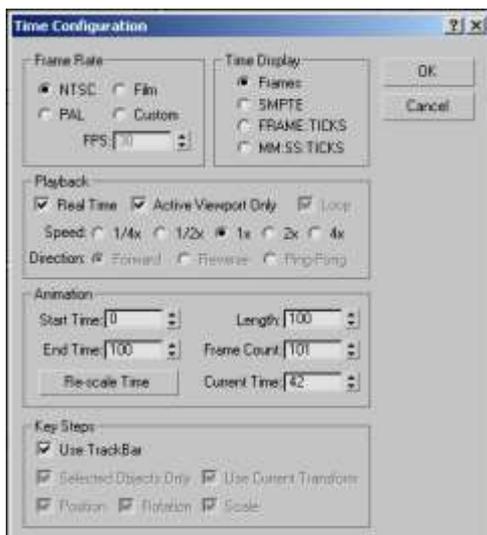


Рис. 2. Окно **Time Configuration**

Здесь можно задать диапазон воспроизведения анимации и ее продолжительность (группа **Animation**), а также скорость воспроизведения (группа **PlayBack**) и частоту кадров (группа **Frame Rate**). Диапазон анимации устанавливает общее количество входящих в нее кадров и вычисляется в зависимости от того, сколько секунд должна длиться анимация, при этом число секунд нужно умножить на частоту кадров. Например, если анимация должна длиться 10 секунд, а частота кадров равна 24 кадрам в секунду, то диапазон анимации будет включать 240 кадров. Скорость воспроизведения позволяет установить способ воспроизведения анимации — оптимальный вариант предполагает включение флажка **Real Time** (Режим реального времени), при котором скорость воспроизведения соответствует установленной частоте кадров. При недостатке компьютерных

ресурсов (когда плавное движение отображается рывками) данный флажок следует отключить. **Частота кадров** является одним из основных параметров анимации, поскольку от нее напрямую зависит продолжительность и плавность воспроизведения. По умолчанию в 3D Studio MAX установлен американский стандарт телевизионного сигнала (NTSC), который обеспечивает воспроизведение с частотой 30 кадров в секунду — это означает, что каждую секунду демонстрируются 30 кадров. При желании возможно использование европейского стандарта PAL (25 кадров в секунду) и киностандарта Film (24 кадра в секунду), а также пользовательского стандарта Custom, позволяющего задавать собственную частоту воспроизведения.

**Временная шкала** Time Bar позволяет перейти на нужный кадр и задать ключевые кадры анимации — перемещая с помощью мыши ползунки таймера анимации, можно увидеть движение объектов в сцене, а запустив проигрывание анимации, по положению ползунка слайдера контролировать ее этапы. Для перехода к нужному кадру достаточно щелкнуть по нему левой кнопкой мыши или перетащить ползунок — выбранный кадр будет выделен на шкале треков голубым прямоугольником.

Шкала треков **Track Bar** предназначена для визуального отображения номера текущего кадра и имеющихся в анимационном ролике ключей анимации, а также для выполнения некоторых операций с ключами. При этом выделение одного ключа осуществляется щелчком левой кнопки мыши, а нескольких ключей — путем удерживания клавиши Ctrl. Выделенные ключи несложно перемещать по шкале треков обычным перетаскиванием или редактировать через контекстное меню.

**Более тонкая настройка анимации осуществляется в редакторе треков *Track View* (Просмотр треков).**

Данный редактор может работать в двух режимах — как редактор кривых **Curve Editor** либо как диаграмма ключей **Dope Sheet**. Для открытия редактора треков в нужном режиме выбирается соответствующая режиму команда из меню **Graph Editor** (Редактор графов): **Track View-Curve Editor** или **Track View-Dope Sheet**.

**В окне редактора кривых** анимация отображается в виде так называемых анимационных кривых (**animation curves**) с ключами в качестве узловых точек (рис. 3) — редактируя эти кривые, можно управлять анимацией. Наиболее важными этапами управления анимацией через **Curve Editor** является создание (кнопка **Add Keys** — Добавить ключи) и перемещение ключевых точек (кнопка **Move Keys** — Переместить ключи), а также изменение формы кривой и типа ее экстраполяции.

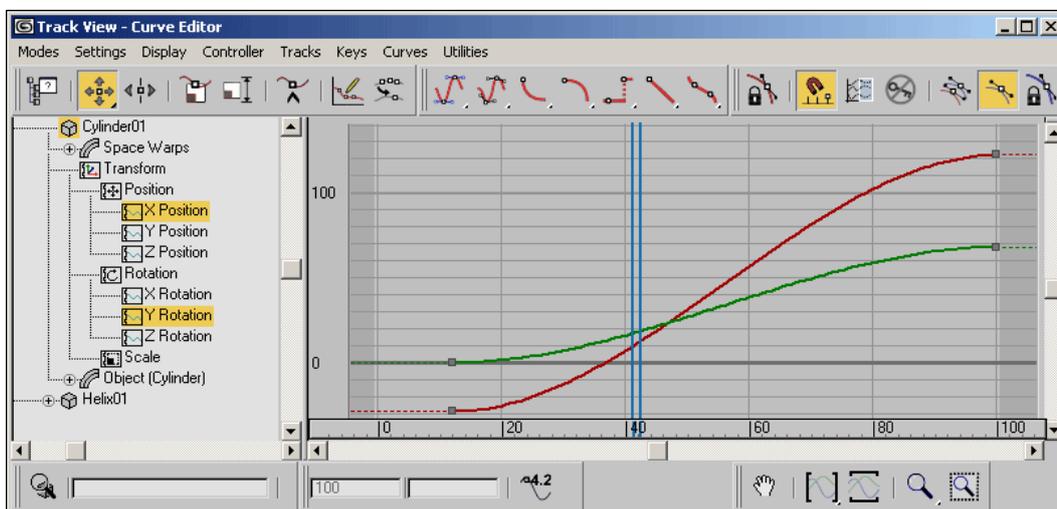


Рис. 3. Возможный вид окна **Track View — Curve Editor**

Форма кривой меняется путем перемещения имеющихся в ключевых точках касательных (**Set Tangents to Custom** — переход в режим ручного редактирования положения касательных) или настраивается автоматически с помощью следующих кнопок (рис. 4):

- **Set Tangents to Auto** — приводит к автоматическому сглаживанию кривой до и после ключевой точки;
- **Set Tangents to Fast** — обеспечивает изменение параметра с ускорением в районе точки ключа, что приводит к ускорению анимации;
- **Set Tangents to Slow** — задает изменение параметра с замедлением в районе точки ключа, что влечет за собой замедление анимации;
- **Set Tangents to Step** — обеспечивает отсутствие изменений анимируемого параметра в интервале между ключами и резкое изменение параметра при достижении ключевого кадра, что приводит к скачкообразному движению;
- **Set Tangents to Linear** — устанавливает равномерное изменение анимируемого параметра;
- **Set Tangents to Smooth** — обеспечивает плавное изменение анимируемого параметра в районе ключевого кадра.

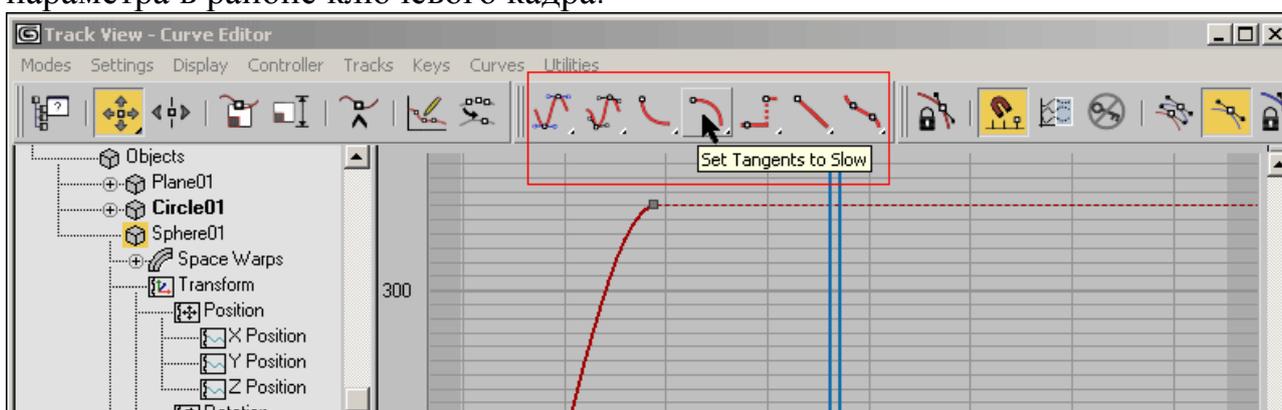


Рис. 4. Кнопки для управления формой кривой

Один из нижеследующих типов экстраполяции кривых выбирается при щелчке по кнопке **Parameter Curve Out-of-Range Types** (рис. 5):

- **Constant** (Постоянный) — сохраняет значения анимирующего параметра вне диапазона по первому и последнему ключам;
- **Cycle** (Циклический) — заставляет анимацию повторяться по циклу, определяемому в пределах ее диапазона;
- **Loop** (Периодический) — обеспечивает плавное периодическое повторение анимации за счет усреднения значений начала и конца диапазона;
- **Ping-Pong** (Циклически зеркальный) — повторяет анимацию, комбинируя прямое и обратное направление ее развития;
- **Linear** (Линейный) — дополняет анимацию до и после диапазона по линейному закону;
- **Relative Repeat** (Относительно повторяемый) — обеспечивает плавное периодическое повторение анимации за счет совмещения начального и конечного значений диапазона.

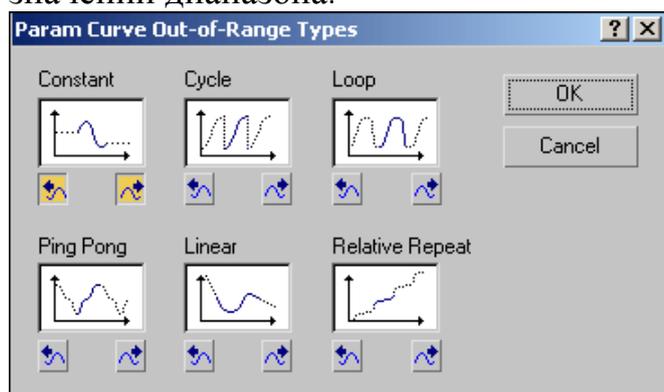


Рис. 5. Окно выбора типов экстраполяции кривых

В окне **Dope Sheet** (рис. 6) анимация представлена в виде листов дескрипторов, на которых отображаются ключи (**Keys**) и диапазоны (**Ranges**) либо числовые значения параметров, если трек не содержит анимации. Управлять анимацией в данном окне можно посредством создания, редактирования, копирования и удаления ключей анимации, назначения и настройки контроллеров анимации, создания и редактирования трека видимости (**Visibility Track**) и т.д. Знакомиться с нюансами управления анимацией через редактор дескрипторов мы будем на одном из следующих уроков.

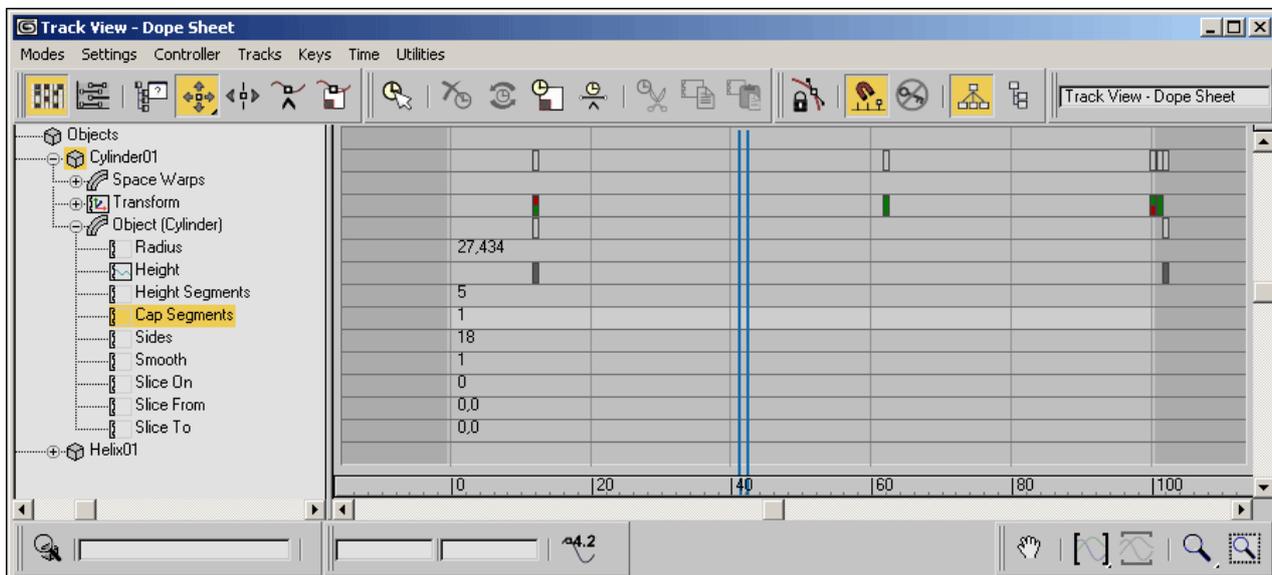


Рис. 6. Возможный вид окна *Track View — Dope Sheet*

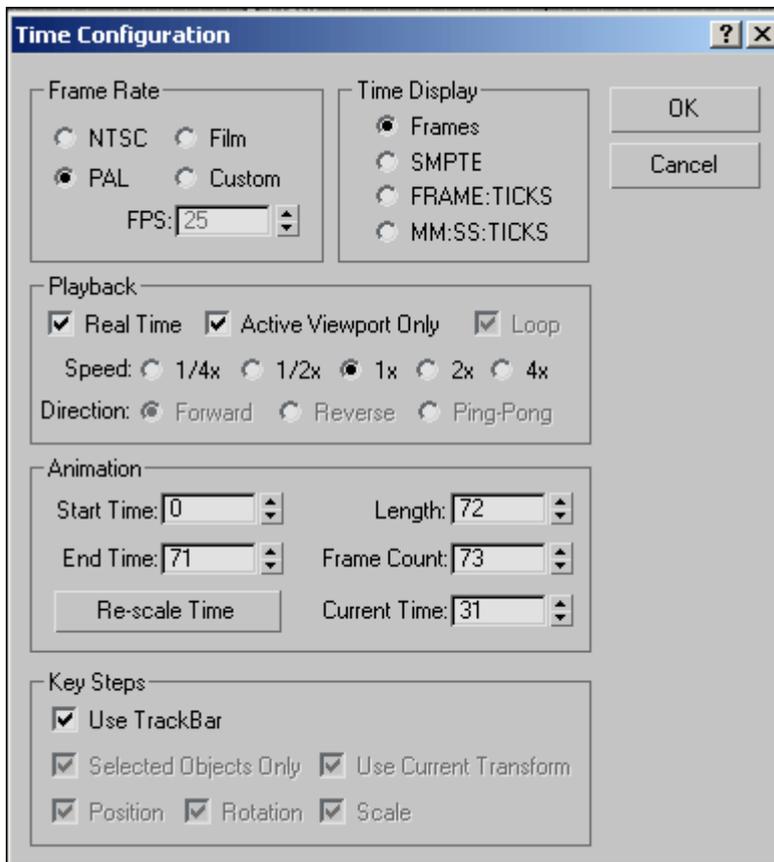
Помимо вышеназванных меню и окон, за работу с анимацией отвечают команды **Modifiers**=>**Animation Modifiers** (Модификаторы=>Анимационные модификаторы) и **Animation** (Анимация) из командного меню и вкладка **Motion** (Движение) на командной панели **Command Panel**.

## Тема 2. Создание анимации на базе ключевых кадров

### 2.1 Создание анимации в режиме автоматической установки ключевых кадров

**В качестве первого примера** попробуем получить анимацию изменения масштаба обычного шара, когда шар вначале будет увеличиваться в размерах до некой максимальной величины, а затем так же плавно уменьшаться.

Создайте новую сцену с шаром в центре. Задайте требуемую частоту кадров (в нашем случае 24 кадра в секунду), щелкнув на кнопке **Time Configuration** и установив для параметра **Frame Rate** (Кадровая частота) вариант **Film**. Укажите диапазон анимации, введя требуемые значения в полях **Start Time** (Начало анимации) и **End Time** (Конец анимации), — для примера будем считать, что анимация должна длиться 3 секунды, а частота кадров равна 24 кадрам в секунду, поэтому в создаваемой анимации должно быть 72 кадра — с 0-го по 71-й (рис. 7).



*Рис. 7. Определение диапазона анимации*

Попробуем в данном примере работать в режиме автоматической установки ключевых кадров — в нем любое изменение параметров объекта автоматически приводит к созданию ключа анимации. Для активации данного режима щелкните на кнопке **Toggle Auto Key Mode** (Переключить в режим автоматического создания ключей), находящейся на панели управления. Выделите шар и перетащите ползунок временной шкалы вправо на 30-й кадр. Увеличьте масштаб шара, воспользовавшись инструментом **Select and Uniform Scale**. Это приведет к появлению на шкале треков меток сразу двух ключей — в 0-м и 30-м кадрах, первый из которых создается автоматически (рис. 8).

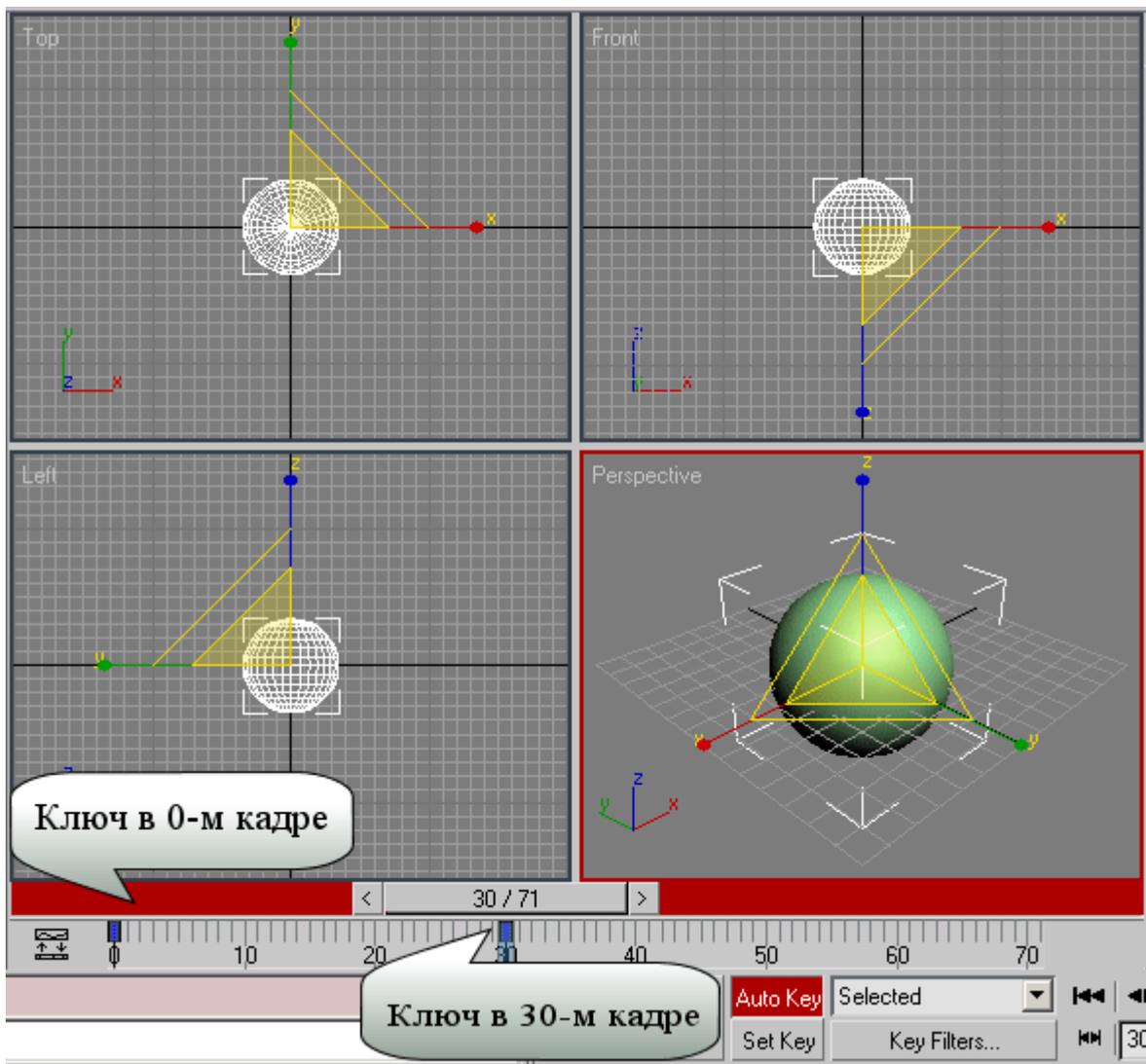
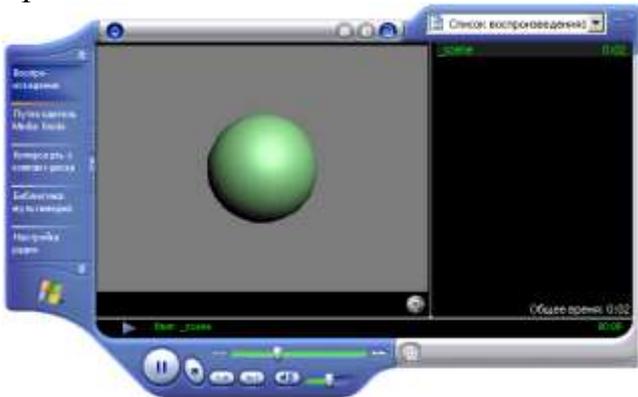


Рис. 8. Появление меток первых двух ключей

Переместите ползунок на последний кадр, уменьшите масштаб шара до первоначального и отключите режим автоматического создания ключей, щелкнув на кнопке **Toggle Auto Key Mode**. Перейдите в окно проекции **Perspective**, нажмите на панели управления кнопку **Play Animation** (Проиграть анимацию) — она тут же превратится в кнопку **Stop Animation**, а анимация начнет проигрываться. Для более удобного просмотра можно предварительно развернуть окно проекции на весь экран, воспользовавшись кнопкой **Min/Max Toggle** (Переключить во весь экран/возврат назад). Понаблюдайте за созданным шедевром и остановите анимацию, щелкнув на кнопке **Stop Animation**. **Подобное воспроизведение анимации в окне проекции Perspective (Перспектива) дает лишь примерное представление о том, как она будет выглядеть в действительности.** Дело в том, что 3D Studio MAX каждый раз просчитывает то или иное изображение перед его показом, а программа воспроизведения анимации проигрывает уже готовые изображения, а значит, скорость воспроизведения (в зависимости от сцены и характеристик компьютера) может немного или даже весьма существенно отличаться от действительной. **Для просмотра анимации в реальном времени необходимо создать файл эскиза анимации, воспользовавшись командой **Animation=>Make Preview****

(Анимация=>Создать Эскиз). Это приведет к формированию множества моментальных снимков экрана (для каждого кадра формируется свой снимок) с последующей их демонстрацией в окне установленного по умолчанию в Windows проигрывателя. Попробуйте применить команду **Animation=>Make Preview** с параметрами по умолчанию и увидите, что вначале анимация вновь будет воспроизводиться в окне **Perspective** (только на этот раз данный процесс будет сопровождаться созданием снимков), а затем откроется окно проигрывателя, где можно будет увидеть результат (рис. 9). *Имейте в виду*, что подобный просчет анимации требует немало времени, поэтому на стадии отладки ролика разумнее не загружать сцену лишними деталями: скрыть те объекты, которые не имеют значения для анимации, заменить объекты со сложной структурой более простыми и т.п.



*Рис. 9 Демонстрация анимации в окне Windows-проигрывателя*

**Полученную анимацию несложно сохранить.** Откройте окно настройки параметров визуализации **Render Scene**, применив команду **Rendering=>Render**, и перейдите на вкладку **Common Parameters**. В группе параметров **Time Output** (Временной интервал) активируйте переключатель **Active Time Segment** (Активный сегмент времени) и определите диапазон анимации (рис. 10). В группе **Render Output** (Вывод визуализации) щелкните на кнопке **Files** (Файлы) и укажите имя файла, формат расширения (AVI) и формат сжатия (рис. 11), а затем щелкните на кнопке **Render**, что и приведет к формированию AVI-файла в указанной папке.

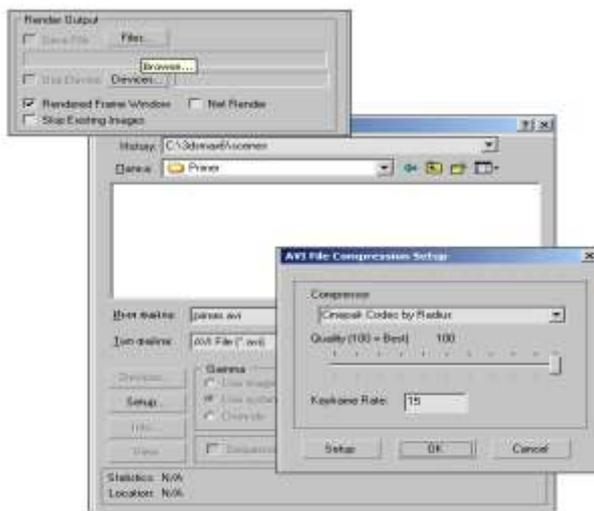
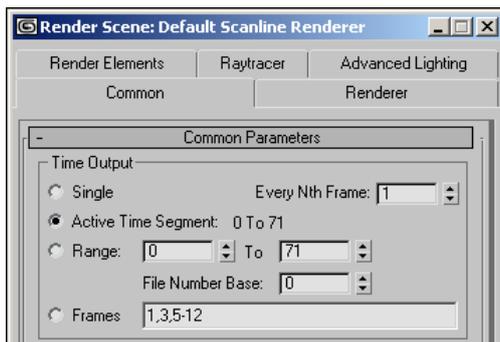


Рис. 10. Определение диапазона анимации Рис. 11. Настройка параметров сохранения анимации

## 2.2 Создание анимации в режиме ручной установки ключевых кадров

### 2.3 Упражнения

#### 2.3.1 Перемещение шара

Теперь попробуем получить анимацию в режиме ручной установки ключевых кадров, заставив перемещаться обычный шар по криволинейной траектории, представленной на рис. 12,

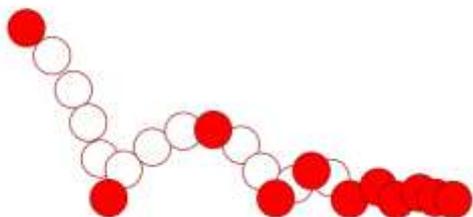


Рис. 12. Траектория перемещения шара

где красным цветом отмечены ключевые позиции перемещающегося объекта, а белым — некоторые промежуточные.

**Создайте новую сцену с шаром** и перейдите в режим работы с одной проекцией **Front**. Щелкните на кнопке **Time Configuration** и укажите в качестве диапазона анимации интервал с 0-го по 30-й кадр. Включите режим ручной установки ключевых кадров, щелкнув на кнопке **Toggle Set Key Mode** (Переключить в режим ручного создания ключей). Проверьте, чтобы ползунок временной шкалы стоял на 0-м кадре, перетащите шар вверх и влево и создайте первый ключ анимации, щелкнув на кнопке **Set Keys** (Установить ключ) — рис. 13. Обратите внимание на то, что при нажатии данной кнопки фиксируются изменения только тех свойств, которые помечены галочками в окне **Key Filters** (рис. 14).

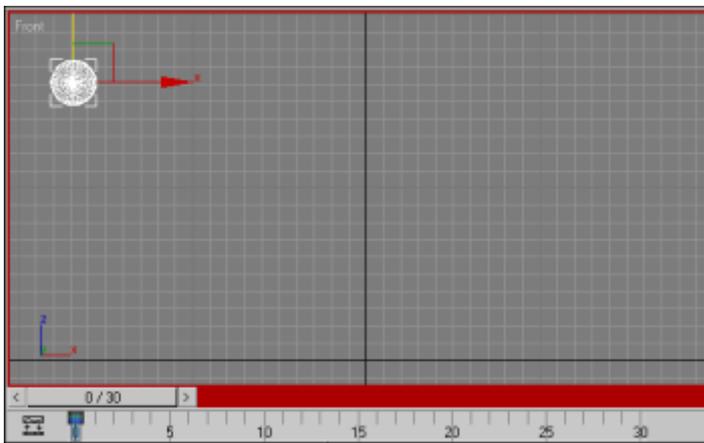


Рис. 13. Вид сцены для 0-го кадра

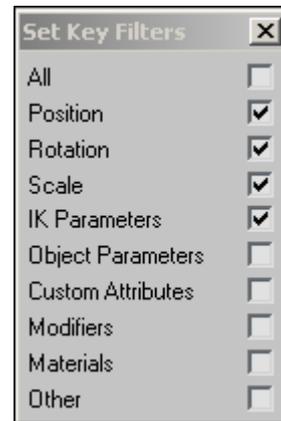


Рис. 14. Окно **Key Filters**

Переключитесь на 6-й кадр, переместите шар в соответствии с задуманной траекторией (то есть вниз и вправо) и опять же вручную создайте второй ключ (рис. 15). Активируйте 10-й кадр, вновь переместите шар и создайте ключ (рис. 16) и т.д., пока не сформируете ключевые кадры для всей траектории. Примерное положение всех ключевых позиций шара на проекции **Front** представлено на рис. 17, где цифрами отмечены номера кадров, соответствующих ключевым положениям. Выключите режим ручной установки ключевых кадров, щелкнув на кнопке **Toggle Set Key Mode**, сохраните сцену и оцените полученную анимацию.

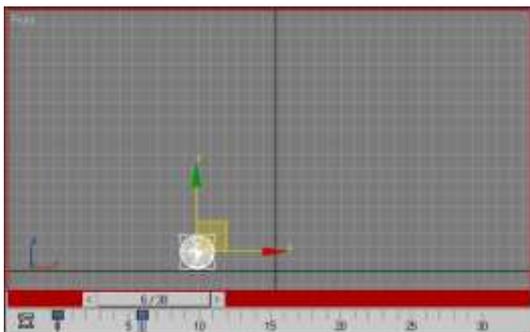


Рис. 15. Вид сцены для 6-го кадра

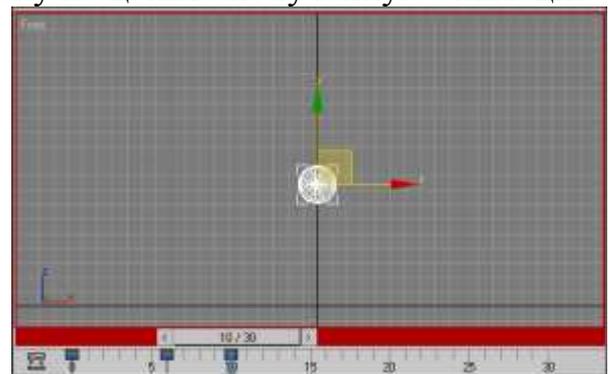


Рис. 16. Вид сцены для 10-го кадра

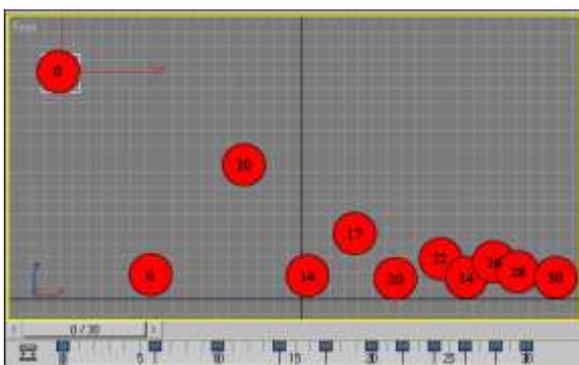


Рис. 17. Позиции шара для всех ключевых кадров

## 2.4 Редактирование ключей

Если анимация не соответствует вашим ожиданиям, придется перейти к ее отладке. Рассмотрим этот процесс на примере только что созданной анимации перемещения шарика по криволинейной траектории. Определенные возможности для этого имеются в главном окне программы. Например, несложно изменить положение объекта в ключевом кадре — для этого достаточно активировать ключевой кадр, включить режим ручного создания ключей, переместить объект, создать новый ключ анимации и щелкнуть на кнопке **Toggle Set Key Mode**. Кроме того, можно создать новые ключевые кадры. Попробуем, например, подкорректировать первый этап движения шарика. В промежутке, охватывающем с 1-го по 6-й кадры, шарик перемещается по прямой, а должен (в соответствии с физическими законами) двигаться по параболе с широким основанием. Для достижения нужной траектории придется отвести на указанный этап перемещения больше времени и создать еще несколько ключей. Получается, что общее число кадров анимации нужно увеличить, кадры с 6-го по 30-й перенести по временной шкале вперед и скорректировать позиции шара в добавленных кадрах. Расширьте диапазон анимации до 36 кадров. На шкале треков при нажатой клавише **Ctrl** выделите все ключи, стоящие в кадрах с 6-го по 30-й, и перетащите их на 12-й кадр. Проиграйте анимацию и увидите, что после перемещения ключевых кадров программой автоматически было отрегулировано положение шара в добавленных кадрах (рис. 18) и теперь начальный промежуток шарик пробегает в более медленном темпе. На самом деле скорость его не изменилась — просто за счет удвоения кадров увеличилось время, отведенное шарикау на прохождение начального этапа пути. Однако данные действия пока не привели к желаемому изменению траектории на рассматриваемом участке (от прямолинейной- к параболической) — положение шарика в начальных кадрах необходимо скорректировать вручную.

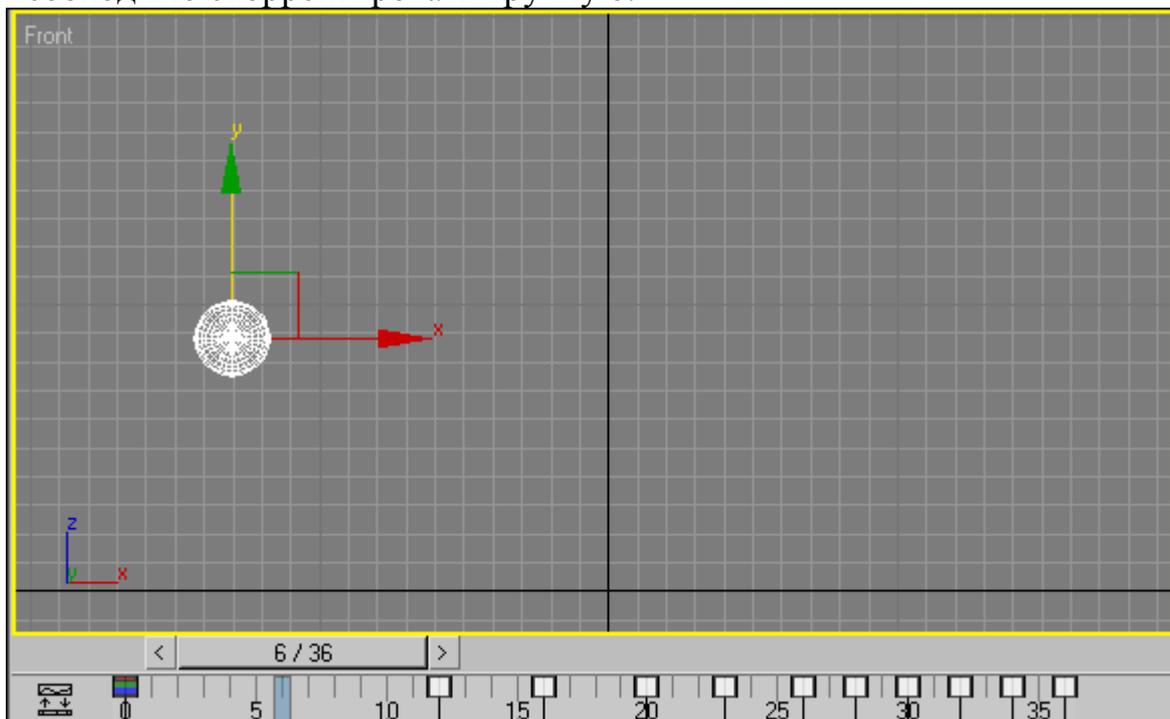


Рис. 18. Новое положение шара в 6-м кадре

Поэтому включите режим ручного создания ключей, активируйте 1-й кадр, переместите шарик чуть вверх и вправо и создайте новый ключ анимации, щелкнув на кнопке **Set Keys**. Аналогичную операцию выполните в отношении всех кадров со 2-го по 11-й, и при проигрывании анимации вы увидите, что траектория стала ближе к желаемой, но отнюдь не идеальной.

Как видите, корректировать ключи непосредственно в главном окне программы не всегда удобно, поскольку траектории шарика мы не видим. Иное дело, если открыть редактор треков **Track View** в режиме **Curve Editor** (команда **Graph Editor** => **Track View** => **Curve Editor**), в котором отображаются анимационные кривые вместе с ключами, представленными в виде явно выраженных точек, лежащих на кривых (рис. 19). По оси  $X$  в окне кривых откладываются номера кадров, а по оси  $Y$  — числовые значения ключей. Редактируя форму этих анимационных кривых, можно управлять анимацией, например ускорять и замедлять движение объекта, так как в случае перемещения увеличение крутизны наклона кривой приведет к ускорению движения, а более пологая форма, наоборот, к его замедлению. Подобное редактирование осуществляется за счет изменения значений ключей, а также посредством корректировки кривизны кривых. Отметим, что окно **Curve Editor** разбито на две части: в левой находится дерево объектов и свойств сцены и всех их параметров, поддерживающих анимацию, — в нем удобно выбирать редактируемый параметр, а справа — окно кривых, в котором производится редактирование.

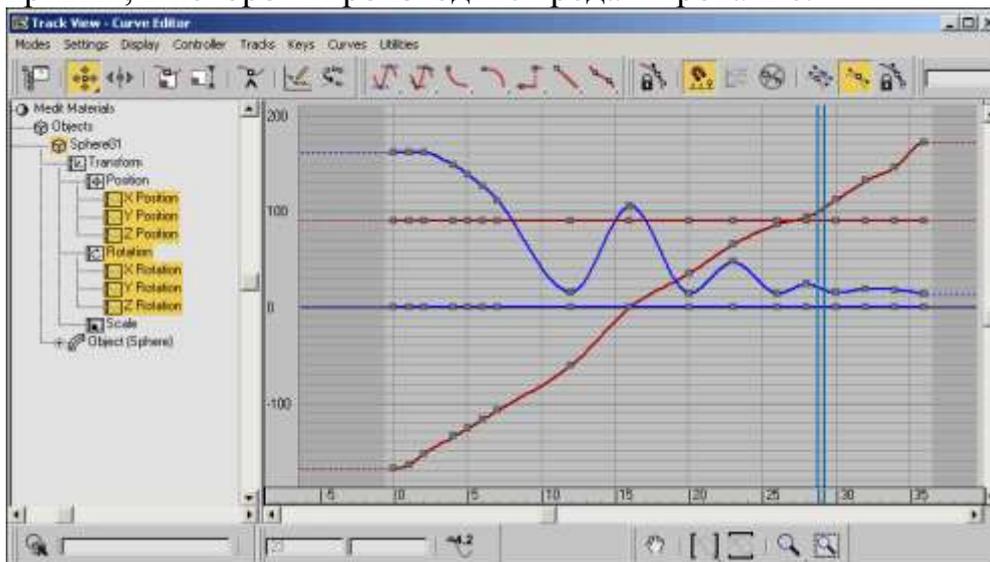


Рис. 19. Окно **Curve Editor** для анимации движения шарика

Убедитесь, что ползунок временной шкалы стоит на 1-м кадре. Запустите воспроизведение анимации и наблюдайте за окном **Curve Editor** при движении шарика — изначально находившаяся слева вертикальная черта, отмечающая положение отображаемого кадра, начнет перемещаться вдоль горизонтальной оси вправо, последовательно проходя все кадры анимации.

Вернемся к ранее рассмотренной, но так до конца и не решенной проблеме движения шарика по параболической траектории. Попробуем продолжить редактирование ключей, но уже в окне **Curve Editor**. Щелкните в его левой части и у объекта **Sphere 01** сделайте выделенной только строку **Z Position** — останется одна анимационная кривая, отвечающая за перемещение по оси  $Z$ . При нажатой

клавише **Ctrl** выделите все анимационные ключи и увидите, что в точках их размещения появились касательные (рис. 20).

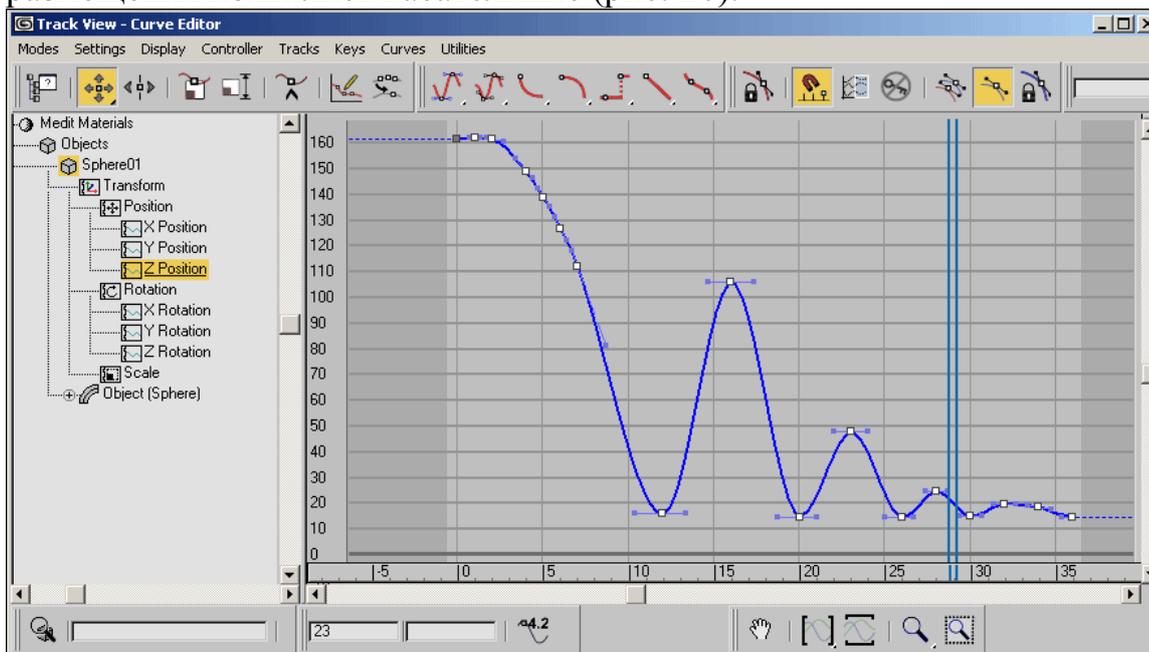


Рис. 20. Появление касательных к ключам анимационных кривых

Внимательно рассмотрите участок кривой, соответствующий первым 13 кадрам, — видно, что для более плавного движения шарика желательно немного изменить кривизну кривой, переместив все ключи на данном участке, за исключением ключа в 0-м кадре, немного вниз. На встроенной панели инструментов редактора кривых выберите инструмент **Move Keys** (Переместить ключи), выделите все нужные ключи, сформировав вокруг них габаритный контейнер, и переместите их вниз примерно так, как показано на рис. 21.

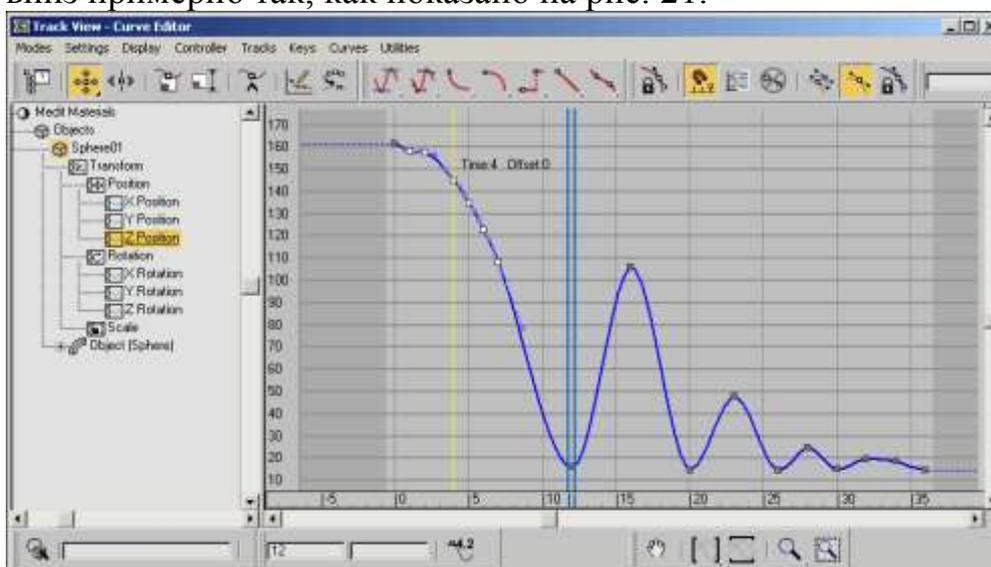


Рис. 21. Результат перемещения группы ключей

Второй ключ потребует более точной индивидуальной настройки — щелкните на нем правой кнопкой мыши и в открывшемся окне параметров введите его новое значение (рис. 22).

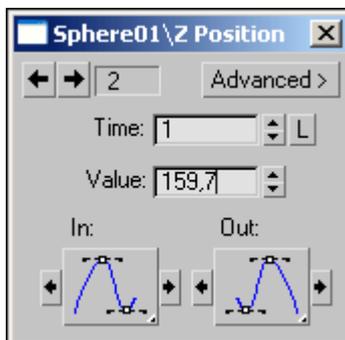


Рис. 22. Ввод значения 2-го ключа в окне параметров

А затем, для того чтобы касательные ключа установились автоматически на основе кривизны участков кривой до и после ключевой точки, щелкните на кнопке **Set Tangents to Auto** (Автоматическая установка касательных) — рис. 23.

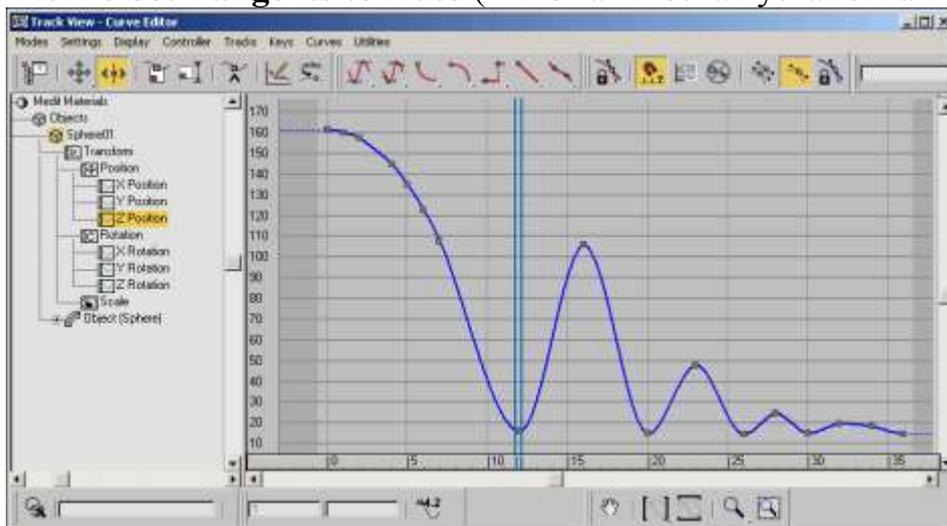


Рис. 23. Окончательный вид анимационной кривой

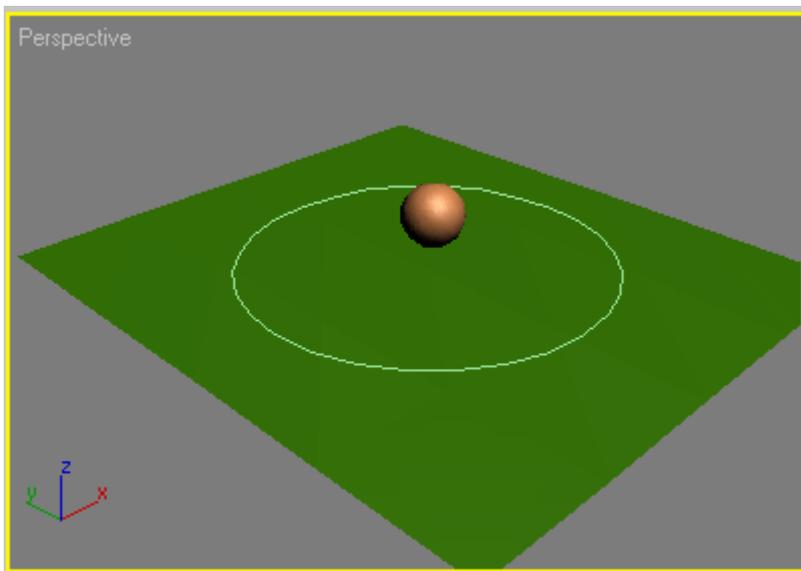
## **Включите воспроизведение анимации и оцените результат.**

Изменять ключи в редакторе кривых гораздо удобнее благодаря тому, что, в отличие от окна проекций, здесь одновременно отображаются все ключи и соответствующие им положения объекта — в итоге, меняя один ключ, можно сразу оценить, как изменится кривая (в частном случае траектория движения) в целом.

## **2.5 Упражнения**

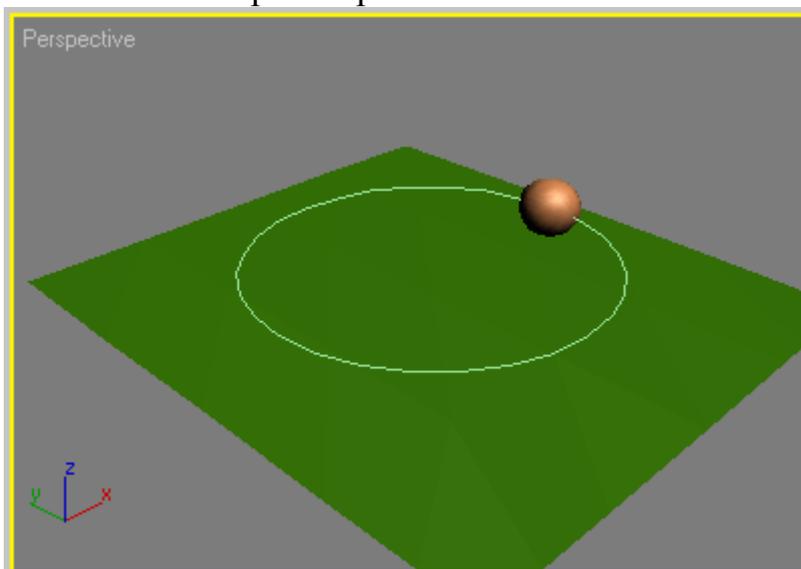
### **2.5.1 Катящийся по кругу шар**

Создайте новую сцену и разместите на ней плоскость, шар и окружность.



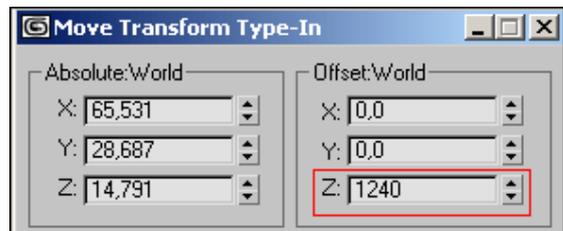
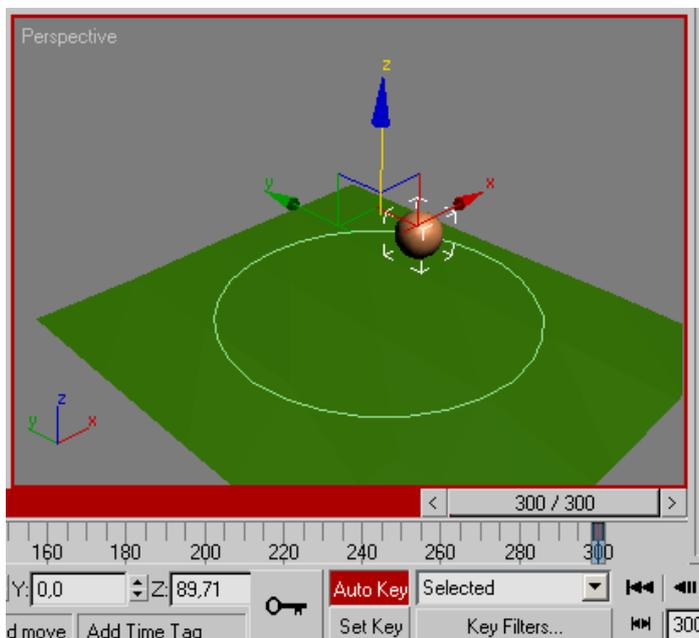
*Исходная сцена*

Попробуем заставить шар катиться по данной плоскости, но не по прямой, а по окружности, которая и будет играть роль траектории. Выделите шар и примените к нему модификатор деформации по траектории, открыв из меню **Modifiers** (Модификаторы) команду **Animation Modifiers=>Path Deform (WSM)** (Анимационные модификаторы=>Деформация по траектории (WSM)). В открывшемся свитке параметров модификатора щелкните на кнопке **Pick Path** (Указать путь) и укажите окружность в одном из окон проекций. После этого щелкните на кнопке **Move to Path** (Передвинуть на путь) — шар займет нужное положение на траектории.



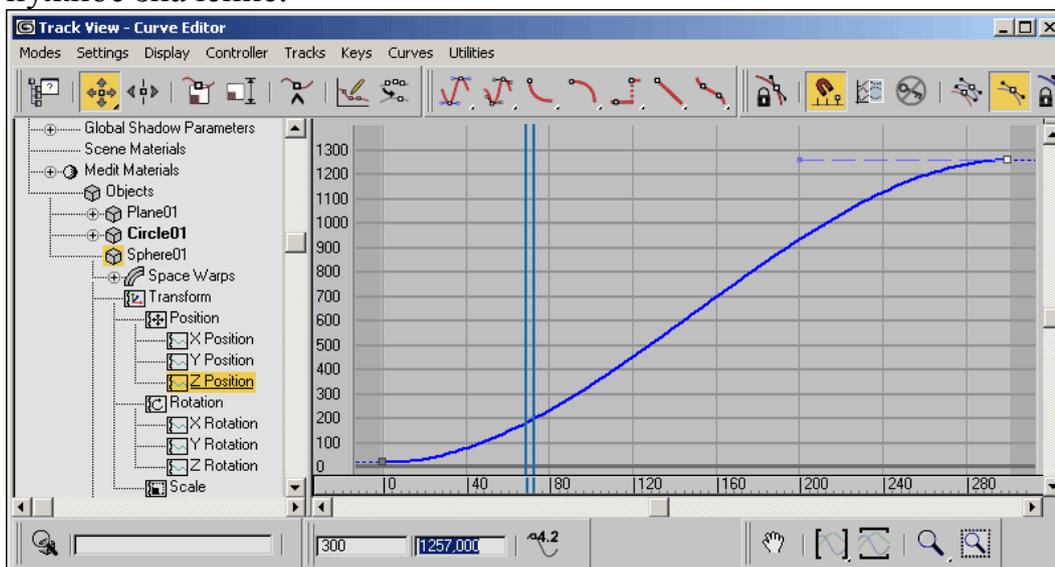
*Результат передвижения шара по траектории*

Включите режим создания анимации с автоматическим созданием ключей, передвиньте ползунок таймера анимации в последний кадр и переместите шар по оси **Z** так, чтобы он прошел по всей траектории и остановился в исходной точке. Это можно сделать либо вручную, либо щелкнув правой кнопкой мыши на инструменте **Select and Move** и в открывшемся окне задав нужное значение (его можно подобрать экспериментальным путем) для параметра **Offset:World — Z**.



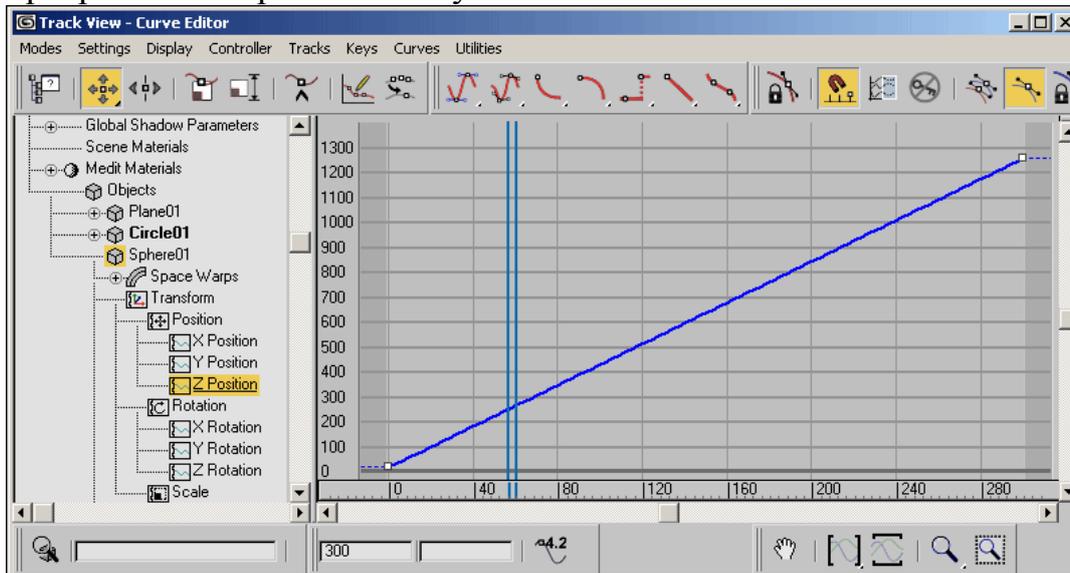
*Задание относительной координаты перемещения шара по оси*

Выйдите из режима создания анимации, проиграйте ролик и сразу увидите, что шар начинает двигаться, доходит до определенной точки, а потом продолжает движение совсем из другой позиции. Это неудивительно, ведь вместо расчетов мы просто прикинули на глаз примерную позицию шара в последнем кадре. В действительности следовало вспомнить, что длина проходимой им траектории равна длине окружности ( $2\pi R$ , или **1257**), учитывая, что радиус окружности в нашем случае **был равен 200**. Теоретически данное значение можно было изначально указать и в окне **Move Transform Type-In** (если бы оно было посчитано), но можно и в редакторе кривых, однако исправлять его (что требуется в данный момент) в любом случае придется через редактор кривых. Поэтому откройте его, найдите для сферы (в нашем случае **Sphere01**) строку **Z Position**, выделите ключ, стоящий в последнем кадре, и введите в поле ввода нужное значение.



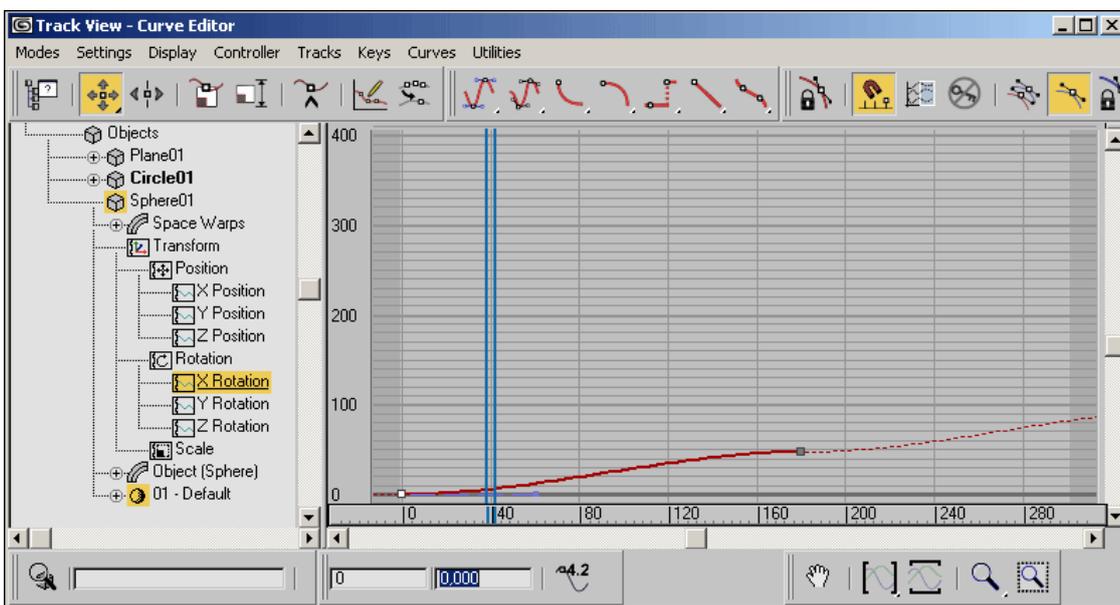
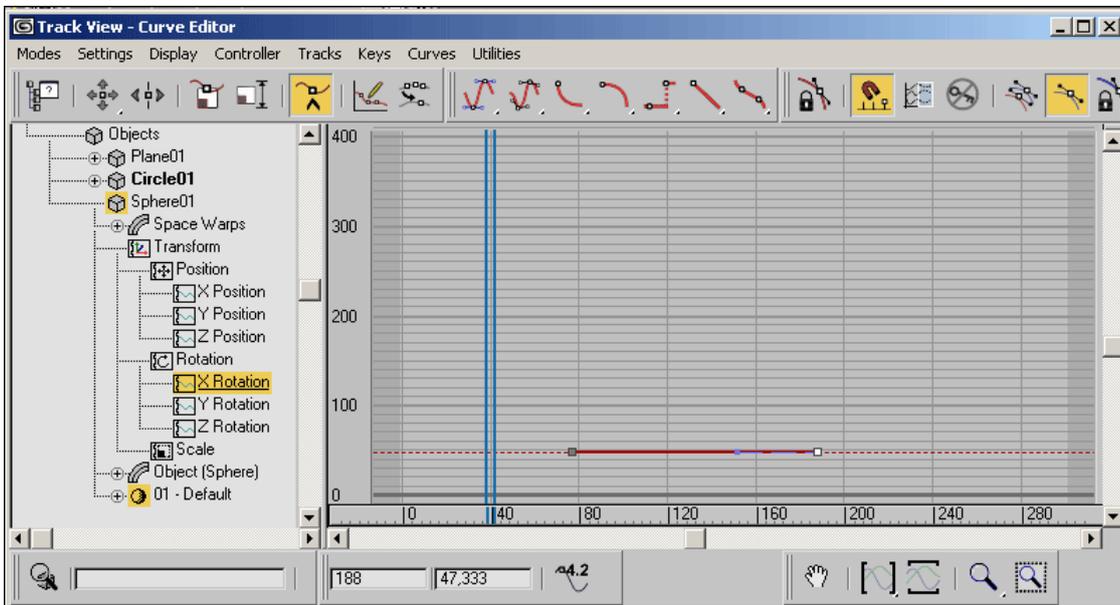
Проиграйте анимацию — теперь шар возобновляет движение в той точке, где закончился предыдущий цикл. Однако бросается в глаза другая проблема: в

начале траектории шар явно ускоряет свое движение, а в конце замедляет — нам же требуется равномерное движение. Поэтому при нажатой клавише Ctrl выделите обе ключевые точки и щелкните на кнопке **Set Tangents to Linear** (Установка касательных для линейной анимации) — криволинейная траектория превратится в прямолинейную.



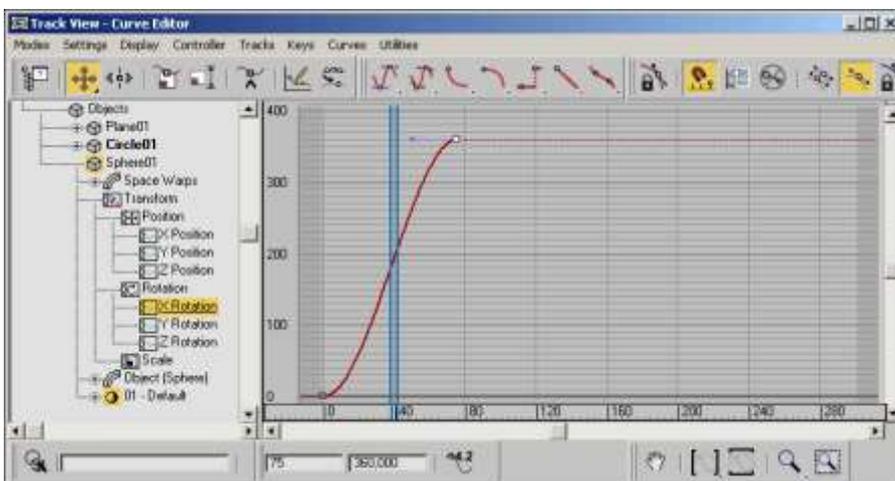
### *Корректировка вида касательных*

Теперь движение шара станет действительно линейным — без ускорений и замедлений, однако **качением** такое движение не назовешь, **ведь шар перемещается, но не поворачивается вокруг своей оси** (для того чтобы четко увидеть отсутствие вращения, присвойте шару клетчатую текстуру). Поэтому зададим шару еще и **вращение по оси X**. Откройте редактор кривых, найдите для шара строку **X Rotation**, активизируйте кнопку **Add Keys** (Добавить ключи) и дважды щелкните по пунктирной линии с небольшим смещением по ней. На линии появятся две ключевые точки. Изначально местоположение их на кривой не имеет значения, так как его все равно придется корректировать. Для корректировки активизируйте инструмент **Move Keys** (Переместить ключи), выберите первую точку на кривой и в левом поле ввода укажите значение 0 для номера кадра и значение 0 для величины поворота, так как в начальном кадре шар поворачиваться пока не должен.



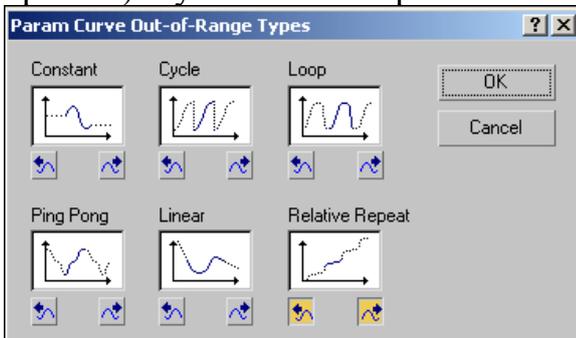
*Ввод значения ключа для 0-го кадра*

Далее выберите вторую точку и укажите для 75-го кадра (четверть временной шкалы) значение 360.

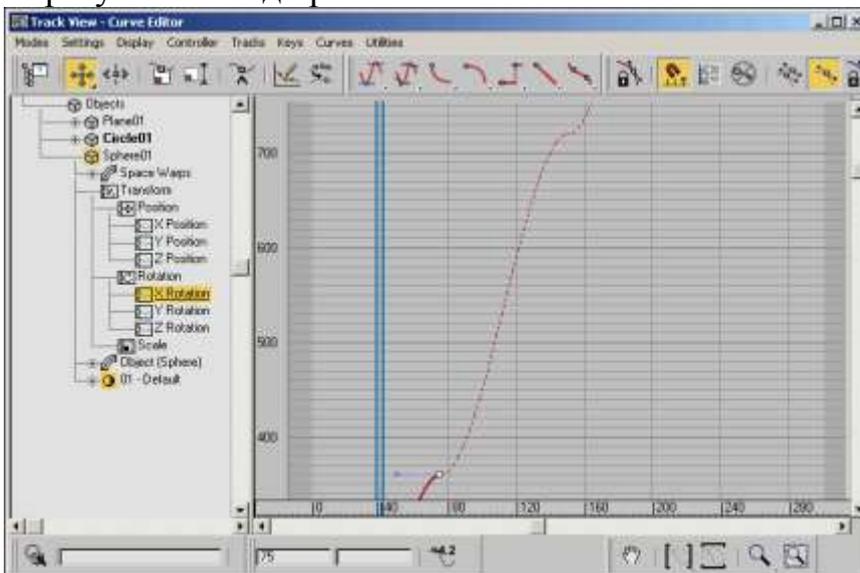


*Ввод значения ключа для 75-го кадра*

Это будет означать, что за 75 кадров шар сделает полный оборот вокруг своей оси. При желании можно более точно вычислить, за сколько кадров шар должен повернуться вокруг своей оси и в каком направлении (так же, как мы это делали в предыдущем примере), но сейчас ограничимся прикидочным вариантом. Выделите обе ключевые точки и зациклите созданное движение — для этого кликните на кнопке **Param Curve Out-of-Range Types** (Типы экстраполяции кривых) и установите вариант **Relative Repeat** (Относительно повторяемый).

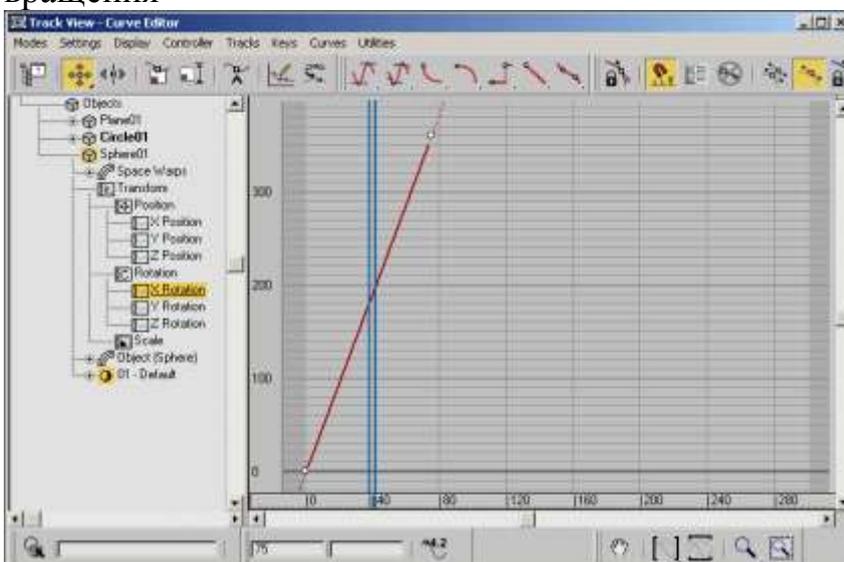


В результате вид кривой изменится.

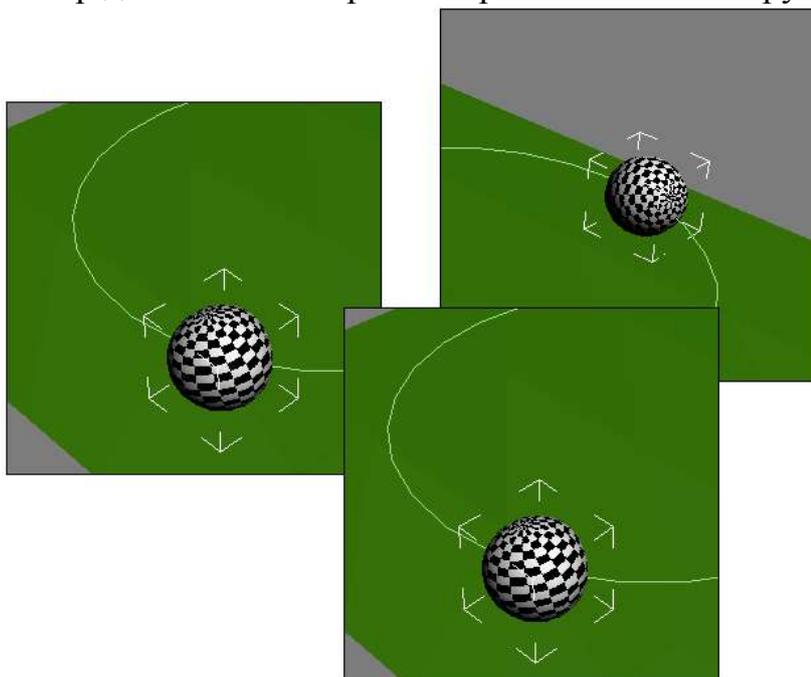


*Вид кривой после смены типа экстраполяции*

И напоследок вновь выделите обе ключевые точки и щелкните на кнопке **Set Tangents to Linear**, чтобы исключить ускорение и замедление в процессе вращения



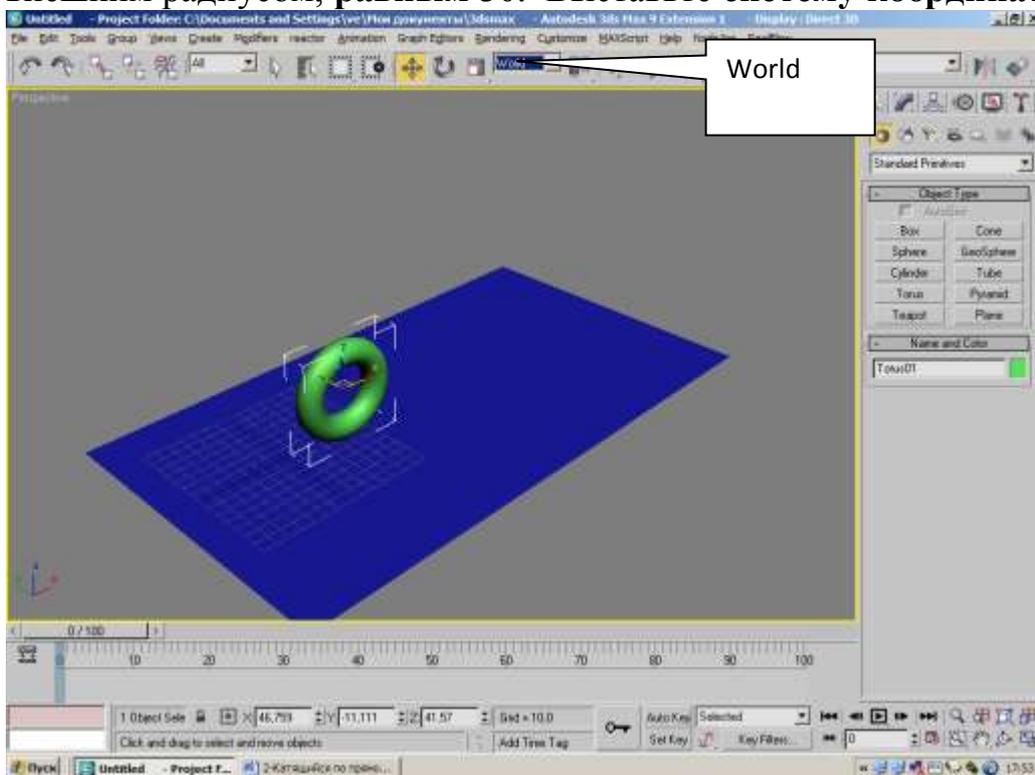
Запустите анимацию и убедитесь, что ожидаемый результат полностью достигнут и шар действительно равномерно катится по окружности.



*Вид шара в отдельных кадрах анимации*

## 2.5.2 Катящийся по прямой тор

Создайте новую сцену и разместите на ней плоскость и стоящий на ребре тор с внешним радиусом, **равным 30**. Выставьте **систему координат World**.

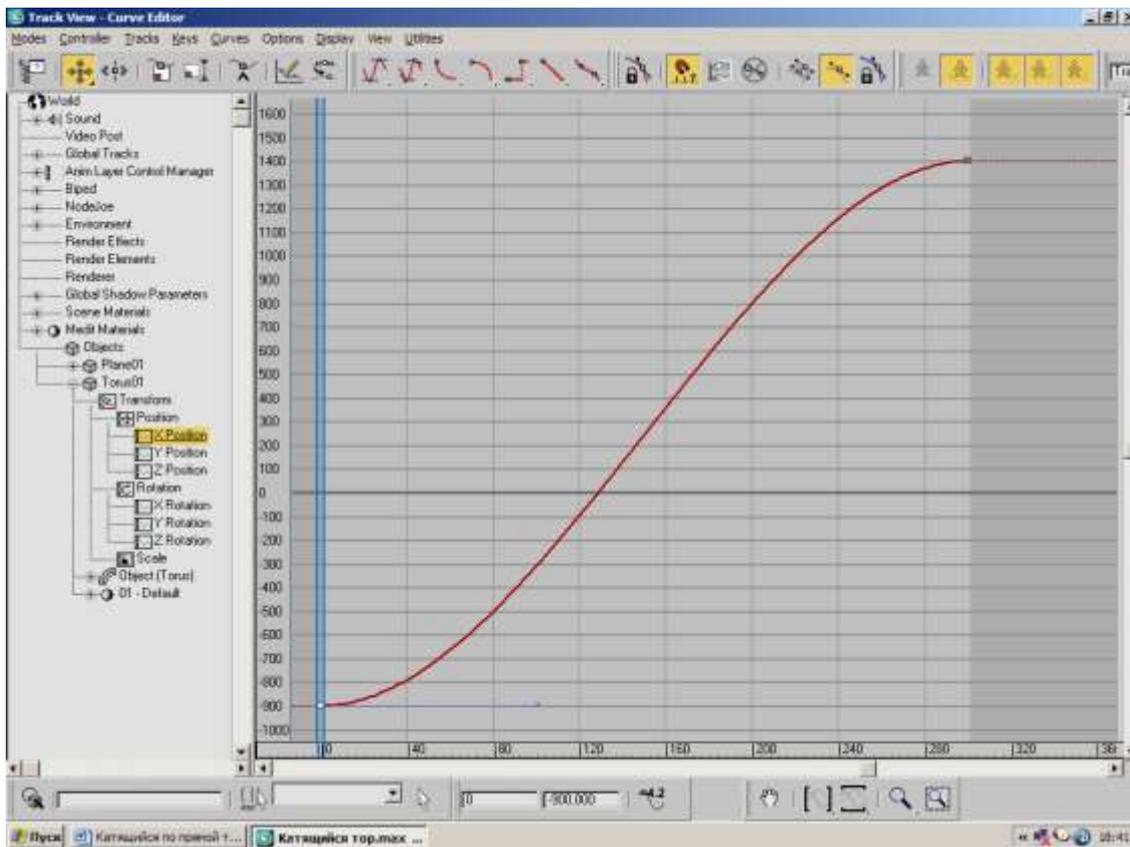


Попробуем заставить тор катиться по данной плоскости — это значит, что тор должен не просто перемещаться, но параллельно с перемещением поворачиваться, чтобы создавалась иллюзия его качения. Вначале разберемся с перемещением.

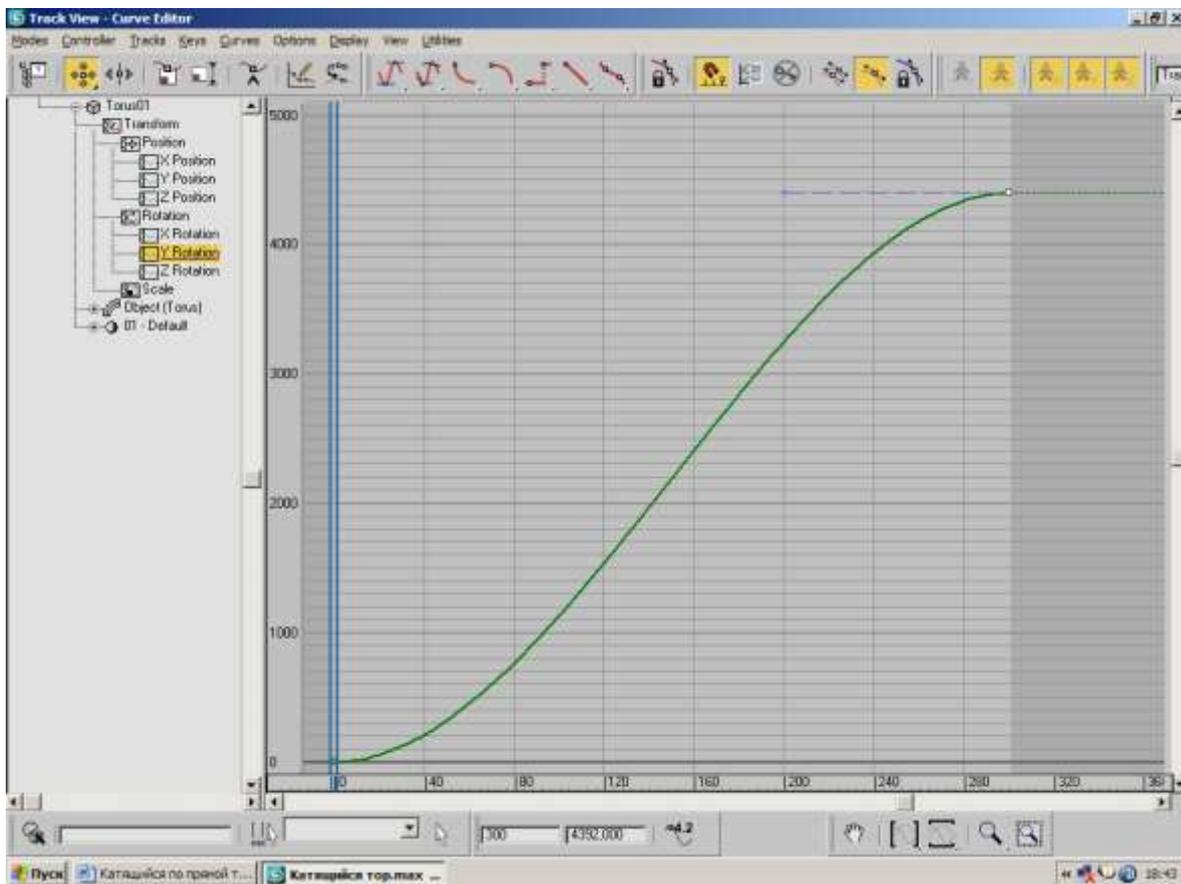
**Включите режим создания анимации** с автоматическим созданием ключей. Выделите тор и активируйте последний кадр (то есть переместите ползунок анимации в кадр 100), а затем переместите тор в конец плоскости. Если сейчас запустить анимацию, то перемещаться тор будет, а вот катиться нет, так как ключ для его вращения мы еще не создали. Поэтому, **находясь на последнем кадре** и пока не отключая режима автоматического создания ключей, выделите тор и поверните его по оси  $Y$  на  $360^\circ$ , что и приведет к созданию соответствующего ключа. Щелкните на кнопке **Toggle Auto Key Mode** и попробуйте запустить анимацию, — теперь тор действительно катится по плоскости, правда очень быстро.

Попробуем уменьшить скорость качения, увеличив общее число кадров анимации. Это можно сделать разными способами, самое простое — отодвинуть последний кадр дальше по временной шкале. Для этого вначале в окне **Time Configuration** увеличьте общее количество кадров (например, до 300), а затем **перетащите ключи из 100-го кадра в 300-й**. Теперь скорость качения тора при воспроизведении анимации снизится, но сразу станет видно, что катится он не совсем естественно. При качении в отсутствие скольжения тор должен при повороте вокруг своего центра одновременно пройти расстояние, равное длине его внешней окружности, — мы же ничего подобного не учитывали и просто повернули тор на  $360^\circ$  на последнем кадре. Попробуем исправить ошибку. В нашем случае внешний **радиус тора равен 30**, значит, длина его окружности составит  $2\pi R$ , или **188,4**. Теперь оценим проходимое им расстояние. В 0-м кадре значение параметра **X Position** равно ?, в 300-м — ? (данные значения можно увидеть в окне **Track View-Curve Editor** — см. рисунок ниже), значит, общее расстояние составляет ? (посчитайте сколько у вас). Если поделить расстояние на длину внешней окружности тора, то получим, что тор должен повернуться вокруг своего центра примерно ?, раза, то есть на ? градуса ( $360 \times ? = ?$ ). Поэтому значение ключа **Y Rotation** следует подкорректировать, что удобнее всего сделать в редакторе кривых. Откройте его, найдите для тора строку **Y Rotation**, выделите ключ в последнем кадре и введите для него новое значение. Теперь качение тора будет более естественным.

## Оценка значения ключа *X Position* для 0-го кадра



## Корректировка значения ключа *Y Rotation*



## Тема 3. Контроллеры анимации

### 3.1 Контроллеры, основанные на ключах

#### 3.1.1 Контроллер управления по Эйлеру(x,y,z)

Этот контроллер преобразует траекторию движения объекта в сплайн Безье, проходящий через ключевые точки.

1. В окне проекции TOP создать цилиндр.

Количество сегментов по высоте (Height Segments) установить 15.

2. Перейти в окно FRONT и переместить цилиндр в правый нижний угол, чтобы слева оставалось

свободное пространство для дальнейших манипуляций с цилиндром.

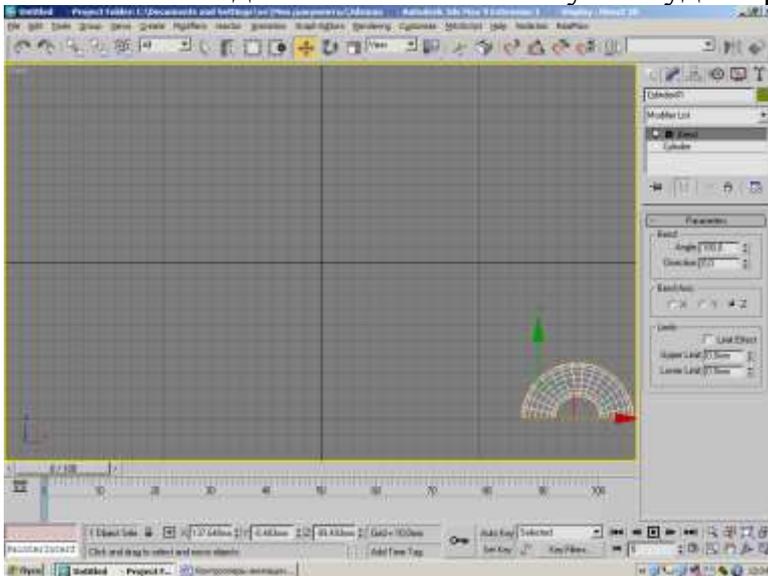
3. Выделить цилиндр, нажать на панели команд кнопку Modify и в листе модификаторов

(Modifier List) выбрать модификатор **BEND** (Изгиб). Появится окно настроек этого модификатора

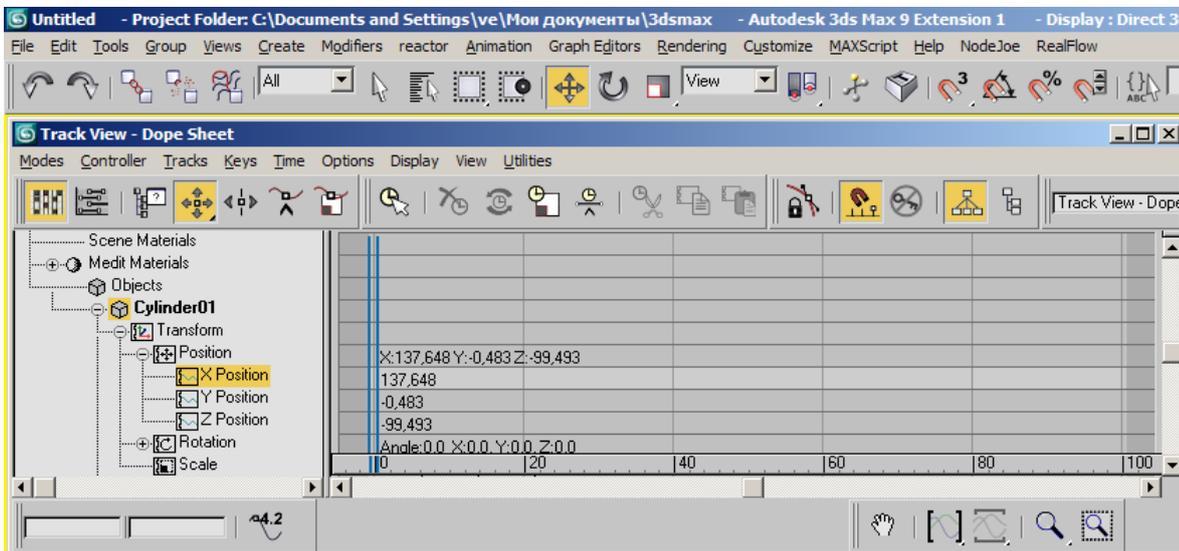
В поле Angle ввести значение 180 . Цилиндр изогнется вправо на 180 градусов и образует

как бы дугу. Если правая часть цилиндра уйдет за край экрана, сдвиньте его немного влево, чтобы

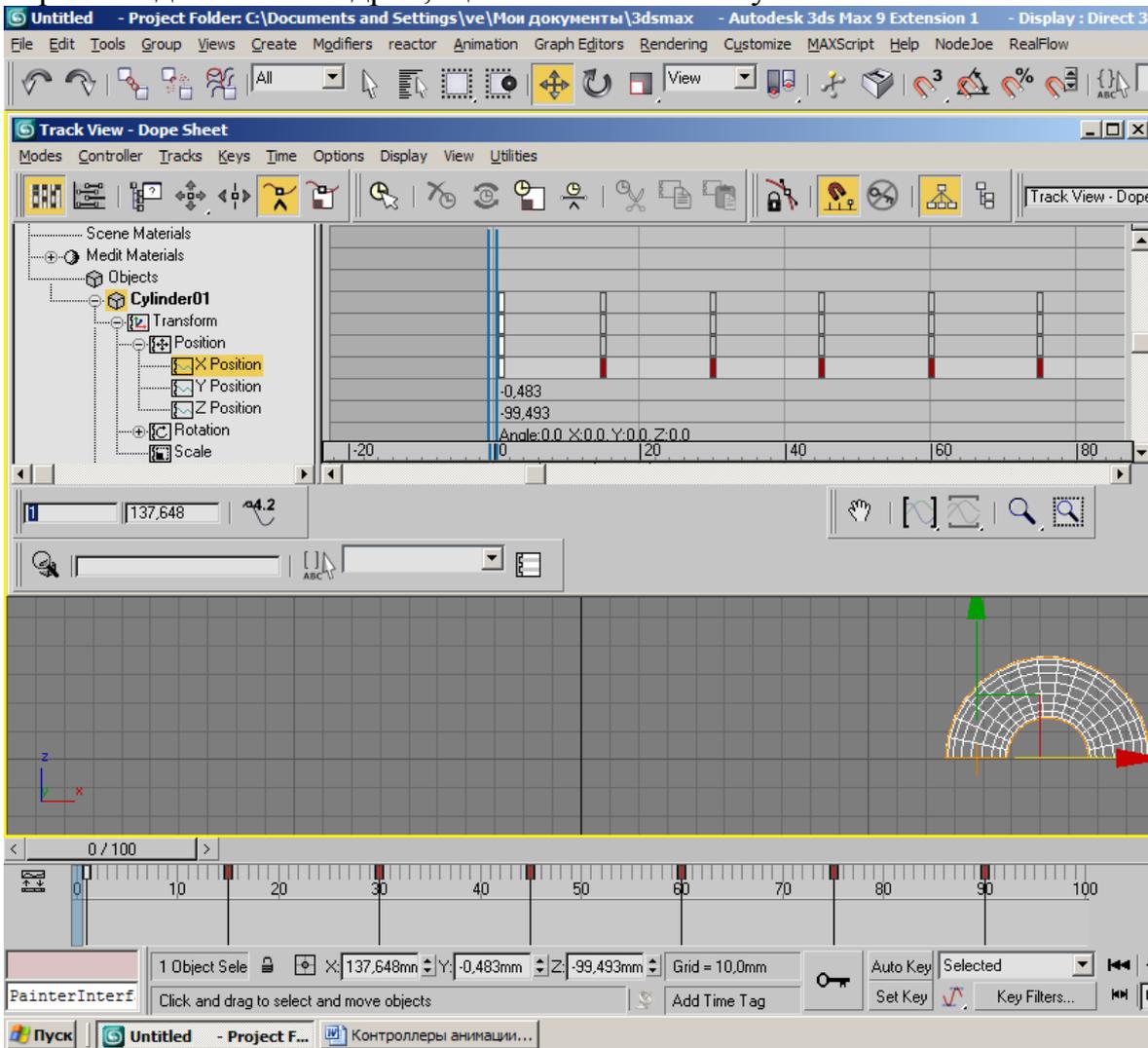
объект был виден полностью. Но пусть будет прижат к правому краю окна.



4. Из меню **Graph Editors** открыть **Track View-Dope Sheet** (Просмотр треков). Слева в дереве иерархии открыть элемент **Objects** и далее также открыть элемент **Cylinder01**. затем **Transform** и выделить трек **Position** и внутри его выделить **X Position** (Положение по координате X). В окне треков напротив названия **X Position** подсветится белым линейка трека.



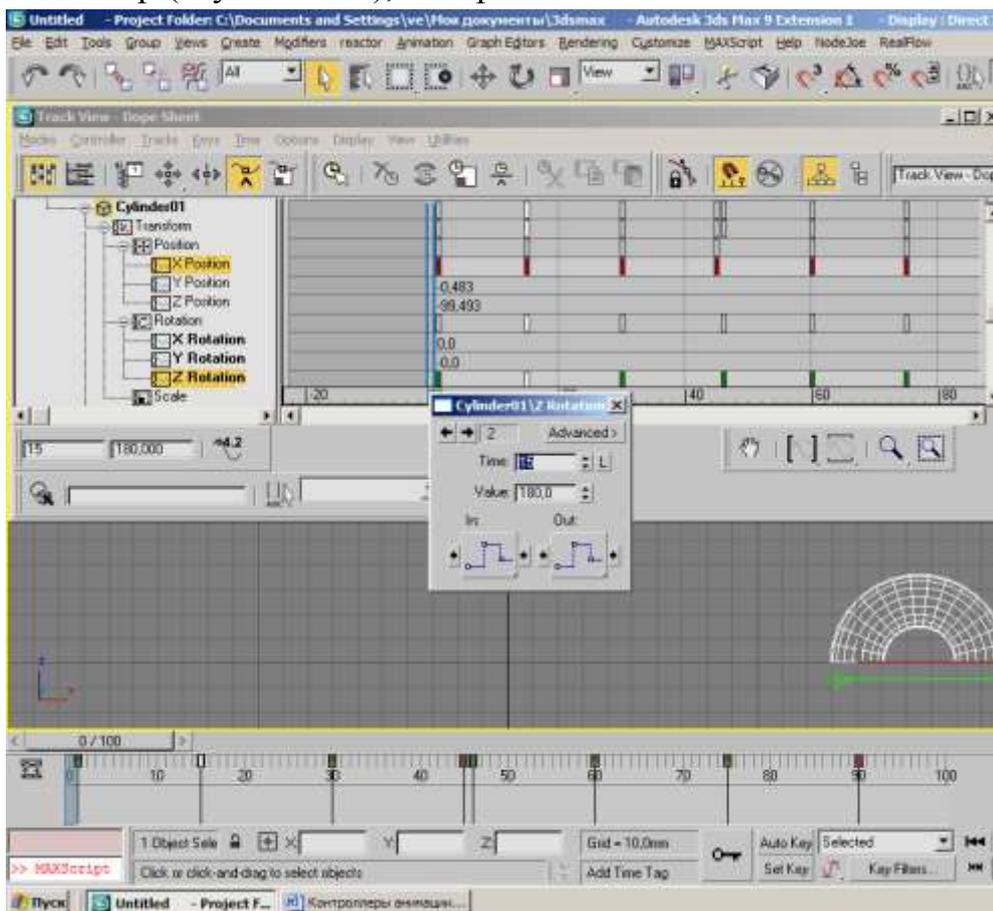
5. В панели инструментов окна треков сверху активизировать 6-ю слева кнопку **Add Keys** (добавить ключ) и вставить в этот трек равномерно 7 ключей примерно через каждые 13-14 кадров, щелкая мышкой в нужном месте белой полоски трека.



Затем выделить первый ключ, щелкнув правой кнопкой мышки и посмотреть значение координаты X. Можно округлить это значение до целого числа, чтобы затем было легче считать.

Далее переходим к следующему ключу, нажав стрелку вправо в левом верхнем углу окна **Cylinder01\X Position** и вводим новое значение координаты X, соответствующее новому положению цилиндра при перемещении его влево (обратите внимание на направление перемещения. Могут быть и отрицательные значения). И так далее. Величину приращения координаты X при переходе от одного ключа к другому нужно примерно вычислить в уме. Эта величина примерно равна расстоянию между концами согнутого цилиндра

**6. Перейти на трек Rotation и назначить этому треку контроллер Эйлера (Euler XYZ).** Для этого открыть меню Controller - Assign (Это значит назначить контроллер) и в появившемся окне из списка предлагаемых контроллеров для трека **Rotation** выбрать **Euler XYZ** и нажать кнопку ОК. Щелкнуть по появившемуся значку + слева от названия трека ROTATION и выбрать трек направления по оси Z. (**Z Rotation**) **Оси X и Y использовать не будем**, а в трек вставить ключи равномерно как в треке **Position** (номера кадров должны совпадать), значения угла поворота 0, 180, 0, 180 и так далее. Кроме того, в каждом из ключей на треке нужно изменить параметр **In-Out**, то есть **изменить вид касательной** для каждого ключевого кадра. Нужно выбрать касательную вида Step (ступенчатая), которая вызывает мгновенное изменение параметра.



**7. Точно так же** вставить ключи в трек **BEND** параметр **ANGLE**. Номера кадров должны совпадать с номерами кадров в ранее сделанных треках. Для того чтобы

увидеть трек нужно для элемента Cylinder01 открыть ветвь Modified Object и там увидим параметр ANGLE.

Значения угла Angle 180,-180, 180,-180 и так далее.

Все. Закрываем окно треков и запускаем анимацию. Если что-то не устраивает, то опять в окне треков корректируем нашу анимацию.

### 3.1.2 Контроллер ON/OFF

-используется для управления анимацией таких параметров объектов и модификаторов, которые могут находиться или во включенном, или в выключенном состоянии.

Следующее упражнение познакомит вас с использованием контроллера **ON/OFF (вкл/выкл)**

1. Создать сферу и открыть из меню **Graph Editors-Track -View Dope Sheet**.
2. В дереве слева выделить объект Sphere01.
3. Из меню Track выбрать Visibility Track-Add. **В дереве добавится новый трек. – Visibility.**
5. Создать несколько ключей на этом треке. По умолчанию значение каждого ключа **равно 1.**

**Это значит, что объект виден.**

6. Чтобы объект стал невидим, значение ключа нужно изменить на 0 . Значения между 0 и 1 делают объект частично видимым (невидимым).
7. Параметры ключа In и Out управляют длительностью и плавностью процесса перехода от видимости к невидимости и наоборот.
8. После настройки параметров ключей можно запустить анимацию на выполнение и, в случае необходимости, уточнить параметры.

## 3.2 Процедурные контроллеры

**3.2.1 Контроллер Path (Управление по линии пути)**-позволяет представить траекторию перемещения объекта в виде сплайна.

Контроллер может быть применен только к трекам преобразования **Position** (Положение)

1. Создать сплайн. Например – **окружность**.
2. Создать объект - **Teapot** (чайник).
3. В командной панели выбираем **Motion (движение)-Parameters**.
4. В окне **Assign Controller** (назначить контроллер) выделяем трек Position и щелкаем по кнопке со знаком вопроса (Assign Controller) и в появившемся окне выбираем контроллер **Path Constraint**.

5. Затем щелкаем по кнопке **Add Path** и затем щелкаем по сплайну, который мы тем самым назначаем путем движения чайника.

Запускаем анимацию, нажав кнопку **Play Animation**.

Значения параметров:

**Follow — следовать.** Если флажок сброшен, то объект перемещается по траектории, не меняя своей ориентации. Проверьте на чайнике.

**Flip - перевернуть .**

**Bank - крениться** на поворотах траектории.

**Bank Amount** - величина крена.

**Smoothness** - задержка реакции крена на кривизну траектории.

**Allow Upside Down** - разрешить движение вверх ногами.

**Constant Velocity** - постоянная скорость.

Опробуйте влияние этих параметров.

**3.2.2 Контроллер Attachment (Прикрепление)** используется для размещения одного объекта на поверхности другого.

Назначение: Связать объект с поверхностью другого объекта, который будет подвергаться деформации.

1. Создать цилиндр.
2. Создать сферу.
3. Переходим в меню **Motion** и выбираем трек Position.
4. Назначаем этому треку контроллер **Attachment**.
5. Щелкнуть на кнопке **Pick Object** для выделения объекта, к которому будет прикреплен ведомый объект. В нашем случае ведомый объект сфера, а ведущий-это цилиндр.
6. Затем щелкнуть по кнопке **Set Position**, и потом на поверхности ведущего объекта указать курсором мыши куда мы его прикрепляем и отпустить кнопку мыши. Ведомый объект будет прикреплен к поверхности ведущего объекта в точке, где будет отпущена кнопка мыши.
7. Попробуйте применить модификатор Bend (Изгиб).

Проделайте самостоятельно такое задание:

**Штанга с блинами**

1. Помост-Вох.
2. Гриф штанги – Цилиндр.

3. Блины – по три штуки разного размера . Объединить их в один объект булевой операцией.
4. Прикрепить левый и правый грузы к грифу. (Используйте контроллер прикрепления).
5. Затем гриф изогнуть, как будто под весом грузов.
6. Настройте анимацию, меняя угол изгиба (57, 90, 0).

### 3.2.3 Контроллер **Link Constraint** (Управление связью)

Назначение **Link Constraint** служит для того, чтобы во время анимации можно было перелинковывать(перепривязать) объект от одного к другому.

1. Создать 3 цилиндра на одинаковом расстоянии друг от друга. Расстояние между цилиндрами выбрать таким, чтобы при повороте, например, на 45-60 градусов их концы почти соприкасались.

2. Под крайним цилиндром поместите сферу.

Нам необходимо настроить анимацию таким образом, чтобы цилиндры, поворачиваясь, при соприкосновении передавали сферу друг другу.

3. Настроим анимацию раскачивания (поворота) цилиндров на указанный выше угол.

4. Нажимаем кнопку **Auto Key**.

5. Передвинем ползунок анимации в 25 кадр и повернем 1 и 2 цилиндры навстречу друг другу до соприкосновения, а третий цилиндр повернем в противоположную второму цилиндру сторону.

Примечание: Если необходимо, переместим точку привязки , для правильного поворота

6. Передвинем ползунок анимации еще на 25 кадров и соответственно развернем цилиндры(1 и 2 разойдутся в разные стороны, а 2 и 3 соприкоснутся).

7. Еще раз переместим ползунок на 25 кадров и опять развернем цилиндры (должно быть похоже на движение маятника).

8. Повторим эту процедуру еще раз. Т.е в кадре 100. и выключим кнопку **Auto Key**.

9. Проверьте анимацию движения цилиндров. Если не понравилось, уточните.

10. Теперь настроим контроллер для сферы. Выделяем сферу и идем в меню **Motion Parameters-Transform** . Щелкаем на знаке вопроса и в появившемся окне выбираем контроллер **Link Constraint**.

11 Щелкаем на кнопке **Add Link** (добавить связь) и затем на цилиндр, под которым находится сфера.

12. Передвигаем ползунок до второго ключа, где цилиндры должны были соприкоснуться( первый цилиндр уже поворачивается вместе со сферой), и щелкаем t второй цилиндр.

13 Передвигаем ползунок до соприкосновения теперь уже 2 и 3 цилиндров (второй цилиндр уже должен был "подобрать" сферу. И щелкаем по третьему цилиндру и т. д, добавляя ту связь, которая необходима, пока не дошли до последнего ключа. Теперь можно запустить анимацию и посмотреть что получилось.

Используя контроллер, можно связать предмет со стационарным объектом до того момента, как он будет взят, а затем передать эту связь рукам персонажа.

### 3.2.4 Контроллер LookAt(следить за )

**Ограничитель слежения LookAt** предназначен для того, чтобы поворачивать один объект, используя положение другого. Проще говоря, первый все время будет "смотреть" на второго.

Он применяется по умолчанию ко всем источникам света и камерам. Например, камера будет направлена на объект и он все время будет в ее поле зрения. Источник света будет постоянно освещать объект, независимо от его положения. Ограничитель слежения всегда относится к треку поворота или углового положения.

Выполним упражнение

1. Создайте объект ОКРУЖНОСТЬ. Это будет траектория движения нашего объекта (В качестве траектории может быть выбран любой сплайн).
2. Создайте объект СФЕРА. Это будет наш объект, который мы заставим двигаться по траектории. (В качестве объекта может быть выбран любой трехмерный объект.)
3. Выделим объект СФЕРА и на командной панели выберем **MOTION** и затем выберем кнопку **Trajectories** (Траектория).
4. В открывшемся окне нажмем кнопку **Convert From** и после этого выберем наш объект ОКРУЖНОСТЬ. Этим действием мы преобразовываем окружность в траекторию. Нажмите кнопку Play Animation, и сфера начнет двигаться по траектории. Если движение недостаточно гладкое, необходимо увеличить параметр **Samples** в окне **Sample Range**.
5. Итак, мы выполнили первую часть упражнения. Теперь создадим источник света и камеру, применим к ним контроллер Ограничитель слежения и убедимся, что в процессе движения сферы по траектории источник света и камера непрерывно "следят" за сферой.
6. Создадим источник света Omni. Для этого в командной панели нажмем кнопку **Lights**, выберем источник света Omni и щелкнем мышкой в то место сцены, где мы хотим поместить источник света. Все – источник света создан.
7. Выделяем источник света. Нажимаем кнопку **MOTION** и затем выберем кнопку **Parameters**.
8. В открывшемся окне Assign Controllers выделяем трек поворота Rotation и нажимаем кнопку со знаком вопроса под надписью Assign Controllers. Из списка появившихся контроллеров выбираем **LookAt Constraint** и жмем ОК!

Прокручиваем вверх окно параметров и нажимаем кнопку **Add LookAt Target** – **Указать цель** и выбираем объект слежения – нашу сферу.

9. Нажмите кнопку **Play Animation**. Сфера начнет двигаться по траектории, а за ней будет следовать источник света.
10. Самостоятельно проделайте назначение контроллера камере.

## Упражнения

### Раскручивание листа бумаги

#### ПРИМЕЧАНИЕ

В настоящем уроке сцена не является слишком сложной для моделирования и будет состоять из стола, роль которого выполнит параметрический объект **Box**, скрученного листа бумаги, который будет построен на основе формы **Helix** (Спираль) и вспомогательного объекта-пустышки (**Dummy**).

**Выполните** из главного меню команду **Create > Standard Primitives > Box** (Создать > Стандартные примитивы > Параллелепипед) и в окне проекции **Top** (Верх) постройте крышку стола произвольного размера, на которой будут развиваться дальнейшие действия.

1. В окне проекции **Front** (Спереди) постройте спираль соответствующего размера, опирающуюся на стол, для чего снова обратитесь к главному меню и выполните **Create > Shapes > Helix** (Создать > Формы > Спираль). Перейдите к настройкам спирали, расположенным в свитке **Parameters** (Параметры) командной панели и установите значения полей **Height** (Высота) и **Turns** (Обороты) в 10 и 3 соответственно и направление витков (по часовой или против часовой стрелки).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

*Значение поля **Height** (Высота) позволит повысить реалистичность, имитируя небрежно свернутый лист, а количество оборотов в поле **Turns** зависит от того, какого размера будет лист бумаги и какой диаметр свернутого листа. В данном случае и то, и другое значения взяты произвольно. Обратите внимание на направление раскрутки.*

2. На панели инструментов щелкните на кнопке **Select and Rotate** (Выделить и повернуть) и в окне проекции **Front** (Спереди) поверните построенную спираль таким образом, чтобы начало и конец сплайна находились в нижней части объекта.
3. Постройте последний объект. Им будет вспомогательный объект **Dummy** (Пустышка), который станет исполнять роль «якоря», удерживающего на месте край листа. Для создания объекта-пустышки выполните из главного меню команду **Create > Helpers > Dummy** (Создать > Вспомогательные объекты > Пустышка) и в окне проекции **Front** (Спереди) расположите ее немного правее спирали (рис. 1).



Рис. 1

Для того чтобы создать впечатление раскручивающегося листа бумаги, необходимо выполнить как минимум два условия:

- анимировать параметр спирали **Turns** (Обороты) таким образом, чтобы в конце анимации он равнялся «0»
- переместить сверток в сторону от начала листа на величину, равную длине спирали (это значение является также длиной листа).

### СОВЕТ

*Если вы хотите, чтобы смещение свернутого листа в точности соответствовало его длине (что в свою очередь повышает реалистичность анимации), необходимо перейти к закладке *Utilities* (Сервис) командной панели, щелкнуть на кнопке *Measure* (Линейка) и взять это значение из свитка *Shapes* (Формы). В моем случае длина спирали составляет 215.*

Пришло время выполнить первую анимацию — это будет **постепенное уменьшение количества оборотов нашего свитка**. Для этих целей вполне подойдет простая анимация, базирующаяся на ключевых кадрах, которую можно выполнить следующим образом.

1. Выберите в одном из окон проекций построенную ранее спираль.
2. Передвиньте ползунок таймера анимации в последний кадр.
3. В нижней части интерфейса программы щелкните на кнопке **Auto Key** (Авто ключ), активизировав тем самым запись ключей анимации.
4. В свитке **Parameters** (Параметры) командной панели установите значения поля **Turns** (Обороты) равным «0» и выключите автоматическую запись ключей, повторно щелкнув на кнопке **Auto Key** (Авто ключ).
5. Проверьте правильность выполненной анимации, для чего передвиньте ползунок таймера анимации вдоль шкалы кадров. Если спираль в процессе анимации раскручивается, значит все сделано правильно.
6. Продолжим анимировать спираль. На этот раз «привяжем» первую вершину сплайна к вспомогательному объекту-пустышке, а затем сместим спираль влево на величину, равную длине спирали.
7. На командной панели выберите из раскрывающегося списка модификаторов ( *Modifier List* ) модификатор **Spline Select** (Выделить сплайн), в результате чего появится отображение вершин спирали.
8. Выберите первую вершину, расположенную у поверхности стола.
9. Добавьте в стек модификаторов еще один модификатор — **Linked XForm** (Связанное преобразование).

10. В свитке **Parameters** (Параметры) модификатора щелкните на кнопке **Pick Control Object** (Указать контролирующий объект) и в одном из окон проекций укажите на вспомогательный объект-пустышку. В результате первая вершина окажется привязанной к этому объекту (рис. 2).

### ПРИМЕЧАНИЕ

*Использование модификатора **Linked XForm** (Связанное преобразование) часто становится полезным в тех случаях, когда вам необходимо получить контроль над определенными участками сплайна во время анимации.*

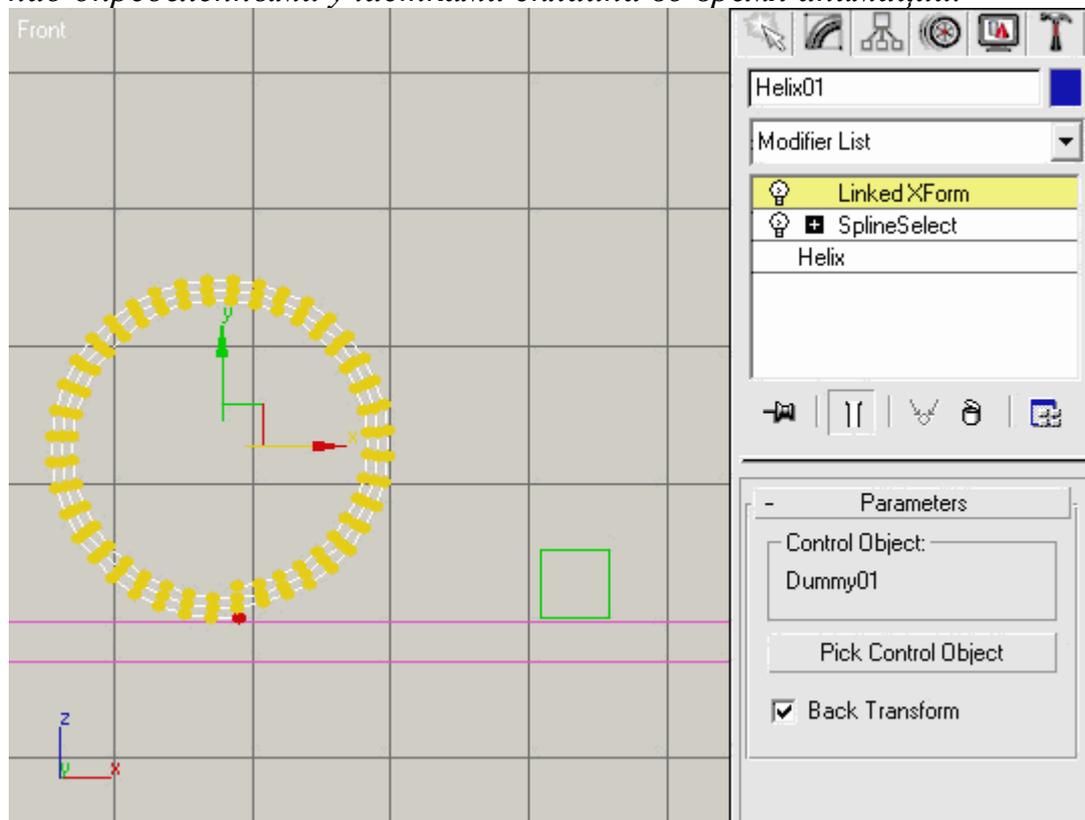


Рис. 2

11. Передвиньте ползунок таймера анимации в последний кадр.
12. Активизируйте запись ключей анимации, щелкнув на кнопке **Auto Key** (Авто ключ).
13. На панели инструментов щелкните правой кнопкой мыши на кнопке **Select and Move** (Выделить и переместить) и в правой части окна **Move Transform Type - In** (Ввод данных преобразования перемещения) введите значение смещения по оси X равное длине спирали (как было сказано выше, в моем случае это -215). Не забудьте, что данное число должно быть отрицательным, так как мы смещаем спираль влево (рис. 3).

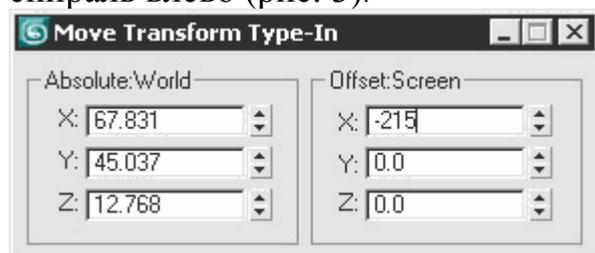


Рис. 3

14. Выключите запись ключей анимации и проверьте правильность выполненных действий. На этот раз при смещении ползунка анимации вправо спираль будет смещаться влево, при этом раскручиваться до тех пор, пока полностью не распрямится на поверхности стола.

Добавьте в стек модификаторов спирали модификатор **Extrude** (Выдавливание) для создания поверхности листа соответствующей ширины, при этом значение параметра **Amount** (Величина) подбирается произвольным образом. Сейчас построенный объект стал похож на настоящий лист бумаги. Хотя, подождите, все-таки что-то в нем не так. Если внимательно присмотреться, то можно заметить, что свернутая часть листа по всей длине имеет небольшие изломы, которые появились после применения модификатора **Spline Select** (Выделить сплайн). Справиться с этой неприятностью нам поможет еще один модификатор — **Smooth** (Сглаживание). Выбрав его из списка в командной панели, установите флажок на **Auto Smooth** (Автоматическое сглаживание) и внешний вид свитка бумаги преобразится на глазах.

На этом наш урок можно было бы считать законченным, но стоит сказать несколько слов о текстурировании. Как правило, для такого рода объектов используется материал **Double Sided** (Двухсторонний), где в качестве Facing Material (Лицевой материал) используется изображение, которое окажется на лицевой стороне листа, а **Back Material** (Фоновый материал) — материал оборотной стороны. Ниже, на рисунке 4, показана визуализация разворачивающегося листа в 35 кадре анимации после выполненного текстурирования.

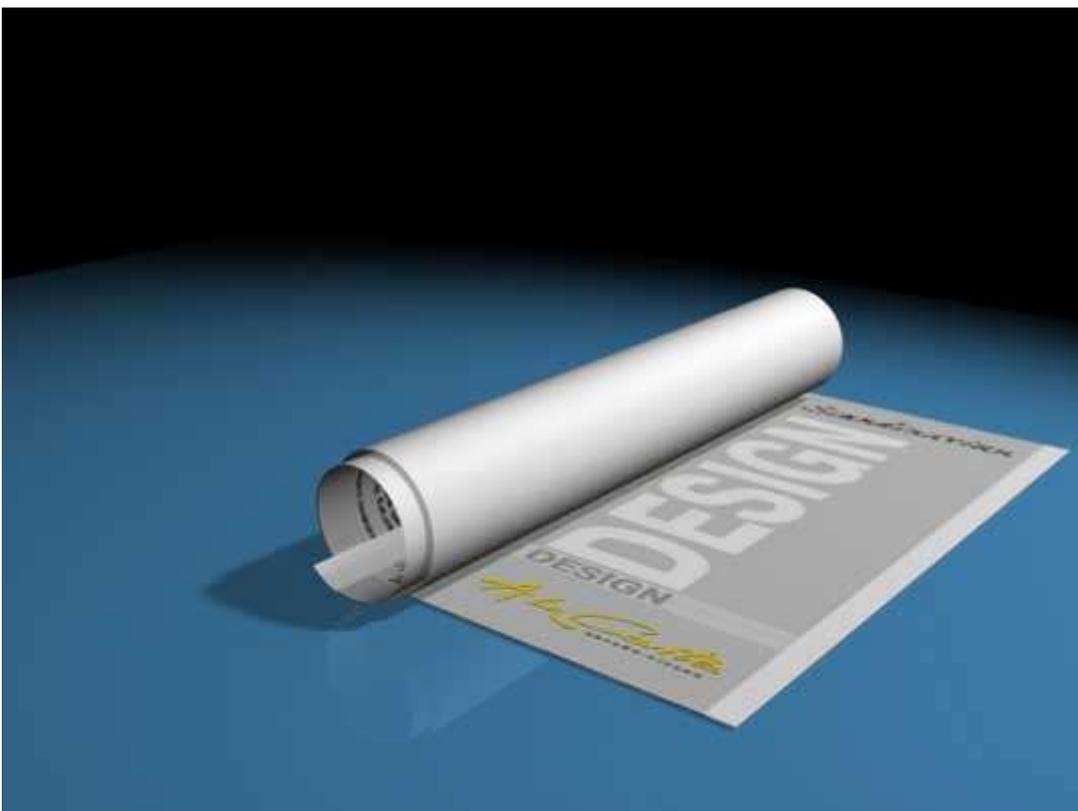


Рис. 4

На основе полученных знаний можно построить и другие анимации, например, обрыв танковой гусеницы или раскручивание киноплёнки — используйте собственное воображение и вы найдете еще не одно применение изученному методу.

## Анимация взрыва бомбы

Рассматривая разные варианты анимации объектов, можно заметить, что для ее создания не обязательно прибегать к каким-то ухищренным способам, очень часто достаточно использования стандартных средств. В настоящем упражнении, рассматривая один из вариантов анимации взрыва, мы воспользуемся все теми же средствами.



Рис. 1

Итак, создадим сферу и цилиндр, выполняющие роль бомбы. Из этих 2-х объектов с помощью булевских операций создадим один составной объект. Это будет наша модель бомбы, которая будет взорвана. Создадим сплайн пути для запального шнура. Сплайн начинайте строить от запала бомбы.

- Теперь построим запальный шнур и анимируем его. Создайте в окне Top цилиндр с параметрами:

**R=1.8 H = 200 Segment=40**

- примените к цилиндру модификатор **Path Deform** и выберите в одном из окон проекций ваш сплайн пути для запального шнура;

- щелкните на кнопке **Move to Path (Передвинуть на путь)** для того, чтобы цилиндр занял на сплайне пути правильное положение (рис.2).



Рис. 2

Можно, изменяя параметр **Stretch**, растянуть цилиндр и тем самым увеличить длину запального шнура. Прделайте это. Пусть цилиндр закроет весь сплайн.

Настройте количество кадров анимации, равное 200. И создадим анимацию:

- активизируйте автоматическую запись ключей анимации, для чего в правом нижнем углу

интерфейса программы щелкните на кнопке **Auto Key (Авто ключ)**;

- передвиньте ползунок таймера анимации в кадр 100;

- перейдите к свитку **Parameters (Параметры)** цилиндра, для чего в списке

модификаторов

щелкните на строке с именем **Cylinder (Цилиндр)**, в результате чего строка подсветится цветом;

- измените значение поля **Height (Высота)** с двухсот до нуля;
- выключите запись ключей анимации, для чего повторно щелкните на кнопке **Auto Key (Авто ключ)**.

Проверьте правильность выполненных действий, запустив воспроизведение кнопкой **Play Animation (Воспроизвести анимацию)**. На протяжении ста кадров запальный шнур должен уменьшаться пока совсем не исчезнет в сотом кадре.

Для того, чтобы усилить эффект горения, можно добавить на окончание запального шнура систему частиц, которая будет имитировать разлетающиеся в стороны искры. Постройте сферу диаметром такого же размера, как и запальный шнур. В нашем случае это 1.8.

1. Примените к построенной сфере модификатор **Path Deform** и выберите в одном из окон проекций сплайн пути для запального шнура.
2. Щелкните на кнопке **Move to Path (Передвинуть на путь)** для того, чтобы сфера заняла на сплайне пути правильное положение.
3. В счетчике **Percent (Проценты)** установите такое значение, при котором сфера в нулевом кадре шкалы анимации переместится в начало запального шнура. У меня это значение равно **93.3**.
4. Активизируйте автоматическую запись ключей анимации, щелкнув на кнопке **Auto Key (Авто ключ)**.
5. Передвиньте ползунок таймера анимации в кадр 100.
6. Введите в поле счетчика **Percent (Проценты)** значение равное нулю.
7. Проверьте анимацию. Сфера должна перемещаться по сплайну - пути вместе с запальным шнуром.

Шнур сгорает и становится короче и короче пока не достигнет запала.

Пришло время заняться искрами. Будем имитировать сгорание шнура. Для этого построим простую анимацию системы частиц. Выполните из главного меню команду **Create>Particles>PArray (Создать>Частицы>Массив частиц)** и в произвольном месте любого окна проекции создайте значок массива частиц.

В свитке **Basic Parameters (Базовые параметры)**, построенной системы частиц PArray щелкните на кнопке **Pick Object (Указать объект)** и выберите в одном из окон проекций построенную ранее сферу. Перейдите к свитку **Particle Generation (Генерация частиц)** и выставьте параметры создаваемых частиц.

User Rate =150

Emit Start =1

Creation Time - вкл.

Speed=4

Emit Stop = 100

Emitter Translation - вкл.

Variation =100                      Display Until = 100                      Emitter Rotation - вкл.  
Divergence = 30                      Life = 2      Variation = 10  
Particle Size 1, 40, 0, 20

*Из всех параметров данного свитка существенным являются **время окончания генерации частиц**, которое должно быть продлено до окончания горения запального шнура (в нашем случае до 100) и флажок на Emitter Rotation (Поворот источника), что позволит задать направление движения частиц.*

В группе **Standard Particles (Типовые частицы)** свитка **Particle Type (Тип частиц)** установите переключатель на **Special (Специальный)**, что позволит задать форму частиц в виде пересекающихся плоскостей.

В группе **Spin Axis Controls (Управление осями вращения)** свитка **Rotation and Collision (Поворот и столкновения)** установите переключатель на **Direction of Travel (Направление движения/Размывание движения)** и в счетчике **Stretch (Растяжение)** установите значение равное 50. Изменение этих параметров позволит получить протяженное размытие частиц по мере удаления от источника.

Настроив основные параметры системы частиц, выполните визуализацию статичного кадра в середине анимации и убедитесь в том, что все выполнено правильно. Если результат вас не удовлетворит, проведите дополнительную настройку параметров системы частиц.

**Следующим шагом будет создание анимации самого взрыва.** В данном случае нам поможет объект **Bomb (Бомба)**, относящийся к пространственным деформациям (**Space Warps**). Для создания и настройки анимации взрыва выполните следующие действия.

- Выполните из главного меню команду **Create>SpaceWarps>Geometric / Deformable>Bomb (Создать >Пространственные деформации>Деформируемая геометрия>Бомба)**.
- Разместите созданный значок бомбы внутри нашего объекта.
- Свяжите объект с воздействием. В одном из окон проекций выделите значок объекта **Mesh Bomb (Бомба)** и перейдите к свитку **Bomb Parameters (Параметры бомбы)**, расположенного во вкладке **Modify (Изменить)** командной панели.
- В группе **Explosion (Взрыв)** установите значения счетчиков **Strength (Мощность)**, **Spin (Вращение)** равным 1.5.
- В группе **Fragment Size (Размер фрагментов)** установите значения счетчиков **Min (Минимум)** и **Max (Максимум)** в 1 и 5 соответственно.

- В счетчике **Detonation (Детонация)** группы **General (Общие)** запишите номер кадра, в котором произойдет взрыв. В нашем случае это сотый кадр, в котором запальный шнур догорит до конца.
- Проверьте анимацию. Начиная с первого по сотый кадр будет гореть запальный шнур, а начиная с 101-го кадра, начнется процесс взрыва бомбы. Прделанными выше действиями мы построили простой взрыв. Повысить его реалистичность можно, воспользовавшись эффектом огня (**Fire Effect**). Для этого необходимо предварительно построить габаритный контейнер, который будет определять зону действия атмосферного эффекта **Fire Effect (Эффект огня)**. Выполнить это можно из главного меню – **Create>Helpers>Atmospherics>Sphere Gizmo (Создать>Вспомогательные объекты>Атмосферные эффекты>Сферический контейнер)**. После построения расположите габаритный контейнер так, чтобы бомба находилась в середине этого контейнера. При активном габаритном контейнере SphereGizmo перейдите на вкладку **Modify (Изменить)** командной панели и в свитке **Atmospheres & Effects (Атмосфера и эффекты)** щелкните на кнопке **Add (Добавить)**, в результате чего откроется окно диалога **Add Atmosphere (Добавить атмосферный эффект)**. В этом окне выберите из списка **Fire Effect (Эффект огня)** и щелкните на кнопке **Ok** для подтверждения выбора. В результате этих действий в список эффектов габаритного контейнера добавится эффект огня. Пришло время настройки параметров эффекта для взрыва. Для этого выполните следующее:
  1. В свитке **Atmospheres & Effects (Атмосфера и эффекты)** выделите строку с именем добавленного эффекта и щелкните на кнопке **Setup (Настройки)**. В результате этих действий откроется окно диалога **Environment and Effects (Окружающая среда и эффекты)**.
  2. Убедитесь в том, что в группе **Shape (Форма)** открывшегося окна диалога **Environment and Effects (Окружающая среда и эффекты)** установлен переключатель на **Fireball (Облако пламени)**.
  3. В этой же группе установите значение счетчика **Regularity (Регулярность)** на 0.6 что позволит придать эффекту форму близкую к форме габаритного контейнера (значение, равное единице создаст абсолютно круглый огненный шар).
  4. В группе **Explosion (Взрыв)** установите флажок на **Explosion (Взрыв)**. Это позволит программе рассматривать эффект огня как взрыв.
  5. В этой же группе щелкните на кнопке **Setup Explosion (Настройки взрыва)** и в открывшемся окне диалога **Setup Explosion Phase Curve (Настройки кривой фаз взрыва)** установите значение полей **Start Time**

**(Время начала) и End Time (Время окончания) в 100 и 180** соответственно. Эти значения не что иное, как начало и окончание действия эффекта взрыва. Остальные параметры эффекта взрыва могут оставаться по умолчанию либо в случае, если вам не понравился результат, вы всегда можете поменять их на свои. Активизируйте окно перспективного вида, переместите ползунок таймера анимации в 102 кадр (начало взрыва) и выполните визуализацию.

*Обращаю ваше внимание на то, что визуализация эффекта возможна только в окне Perspective. (Перспектива) или окне вида из камеры. В окнах проекций Front (Спереди), Left (Слева), Top (Сверху), Right (Справа) и других эффект не визуализируется.*

Как видно из визуализации, размера эффекта взрыва недостаточно. Сделать его большим можно, увеличив габаритный контейнер **SphereGizmo**, для чего выделите этот объект и в поле счетчика **Radius (Радиус)** свитка **Sphere Gizmo Parameters (Параметры сферического габаритного контейнера)** установите значение, равное 130. Повторите визуализацию эффекта и убедитесь в том, что размер облака пламени близкий к радиусу разлетающихся осколков бомбы. Для проверки выполните визуализацию в других кадрах анимации и при желании внесите изменения в настройки эффекта или размер габаритного контейнера. Выполните анимацию всех кадров и сохраните ее как последовательность или как готовый видеоролик.

## Вращающийся логотип



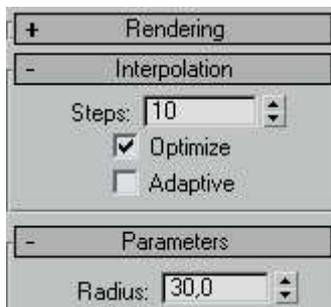
*Этот урок покажет вам, как сделать короткую анимацию объекта, который вы видите на картинке.*

*примечание: это не пошаговое руководство, но я опишу главные шаги процесса.*

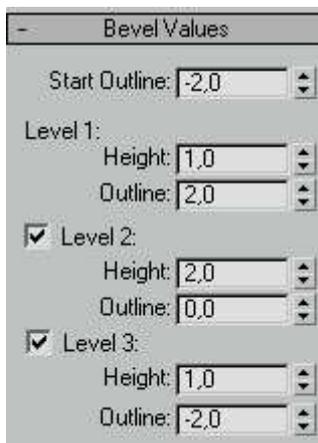
1. Начните с новой сцены и активируйте 2d-Snap, Angle-Snap и Percent-Snap.



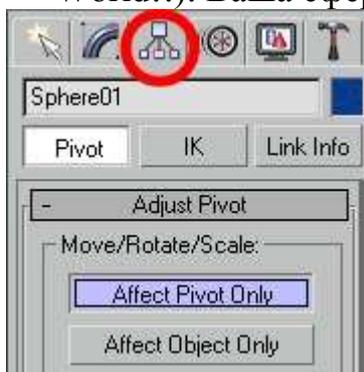
2. Перейдите в видовое окно front и создайте circle радиусом = 30, разместив его посреди экрана. (если вы включили 2dsnap, это не составит проблем). в меню Interpolation установите значение steps = 10.



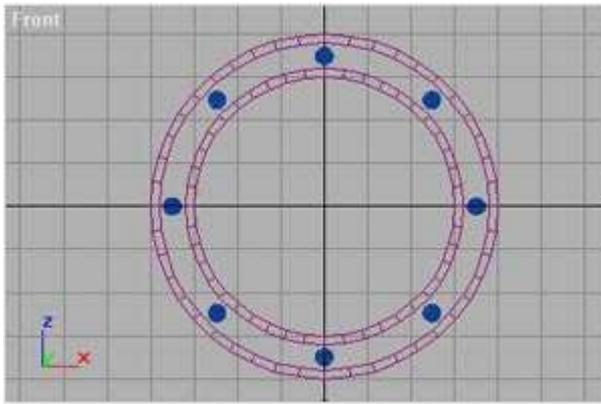
3. Повторите эти действия, создав новый круг радиусом = 40.
4. Правый клик по второму кругу - convert to - convert to editable spline. Затем в меню **modify** найдите кнопку **attach**, нажав ее, выберите другой круг. Теперь 2 круга станут одним объектом. (Кликните еще раз по кнопке, чтобы отключить ее.)
5. Теперь выберите из Modifier List - **Bevel** и измените параметры, как на рисунке. (Bevel работает так же, как и Extrude, но отличие в том, что в Bevel'e можно управлять 3-мя слоями.)



6. Следующим шагом будет создание дополнительных деталей. Создайте сферу: radius=2; segments=16, smooth=on, hemisphere=0,5. Правый клик по кнопке Move и введите следующие координаты: x=35, y=-4, z=0 (Absolut World!!). Ваша сфера должна занять место на кольце.



7. В Hierarchy в разделе Pivot выберите Affect pivot only и переместите их в координаты: x=0, y=0, z=0 (центр вашей сцены). Выключите кнопку.



8. Кликните правой кнопкой мыши на сфере и выберите Rotate. Удерживая Shift, поверните сферу на 45 градусов. В открывшемся окне выставьте число копий = 7. У вас должно получиться нечто похожее на рисунок выше.



9. Теперь выберите все сферы и привяжите их к кругу.

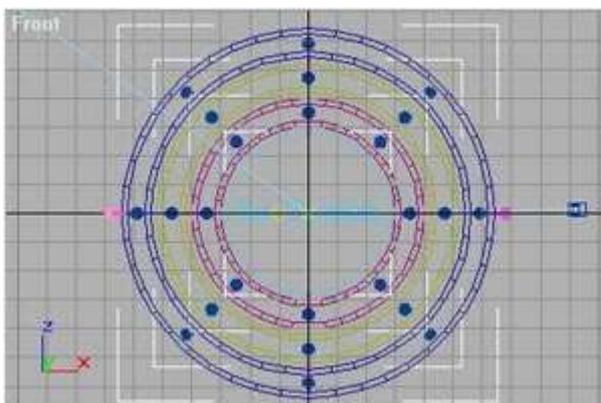
10. Это внешнее кольцо. Теперь создадим еще 2 подобных кольца.

**Первое кольцо** с радиусом 42 и 52.

**Второе кольцо** с радиусом 54 и 64. Не забудьте изменить координаты сфер для новых объектов!

11. Теперь необходимо создать центральную часть с текстом. Создайте круг радиусом = 28. Создайте текст и поместите его в середину круга. Сконвертируйте текст в сплайн и attach его с кругом, который мы только что создали.

12. В Modifier List выберите Extrude со следующими значениями: ammount=10, segments=1.



13. Теперь свяжем самое маленькое кольцо со вторым кольцом, затем второе кольцо со следующим и так далее, пока не дойдет до самого большого кольца. В итоге у вас должно получиться, что все кольца зависят от большого.

Убедиться в этом можно, повертев большое кольцо, и если вы все сделали правильно, то все кольца начнут двигаться за ним.

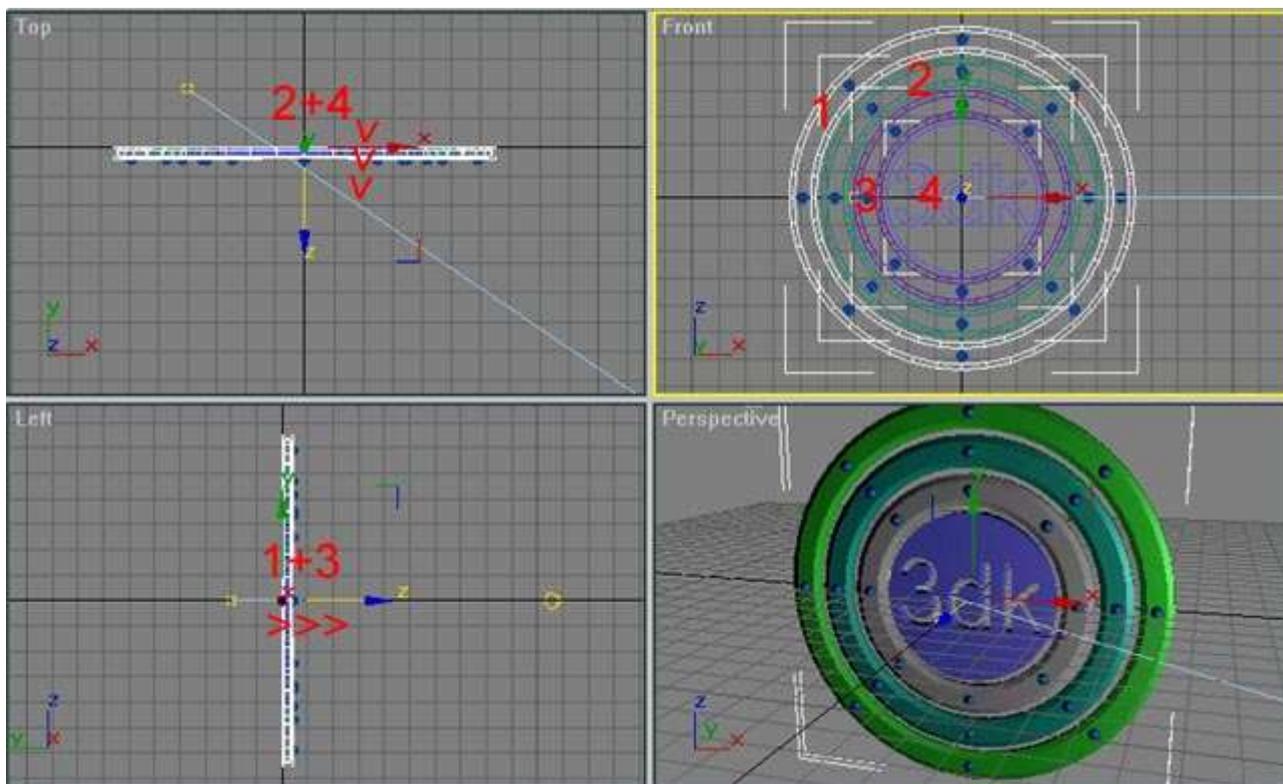
*Примечание: это очень важно, так как если вы сделали что-то неправильно,*

то анимация не будет правильно работать.

Теперь мы займемся анимацией.



**14.** Выставьте длину анимации в 300 кадров. Чем больше кадров будет в анимации, тем медленнее будет вращаться логотип. **Перейдя в 300 кадр, включите анимацию.**

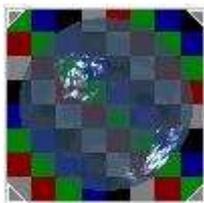


**15.** Выберите самое большое кольцо (№1 на рисунке) и в видовом окне left поверните его на 360 градусов (по направлению стрелки на рисунке). Выберите кольцо №2 и в видовом окне top поверните его на 360 градусов по направлению стрелки (на рисунке в окне top). Выберите кольцо №3 и в видовом окне left поверните его на 360 градусов по направлению стрелки (на рисунке в окне left). Выберите кольцо №4 и в видовом окне top поверните его на 360 градусов по направлению стрелки (на рисунке в окне top). **Отключите анимацию**, на этом все (если вы все сделали правильно).



**16.** Теперь сделаем материалы для нашей сценки. Откройте редактор материалов. Вот основные настройки материала для колец:  
Type=standard; backlight=on; shader-basic-parameters=metal;  
Metal Basic Parameteres: self-illumination=on; ambient-color=0,0,0; diffuse-

color=111,129,148; specular-level=200; glossiness=25; reflection-map=50, map=raytrace. Примените его ко всем кольцам сцены.



### 17. Создайте новый материал:

Type=standard; backlight=on; background=on; shader-basic-parameters=phong ambient-color=18,18,18; diffuse-color=53,79,98; specular-color=139,154,165; specular-level=150; glossiness=50; soften=0,1; opacity-map=50 - map=noise; bump-map=30 - map=noise; измените effect channel на 1.

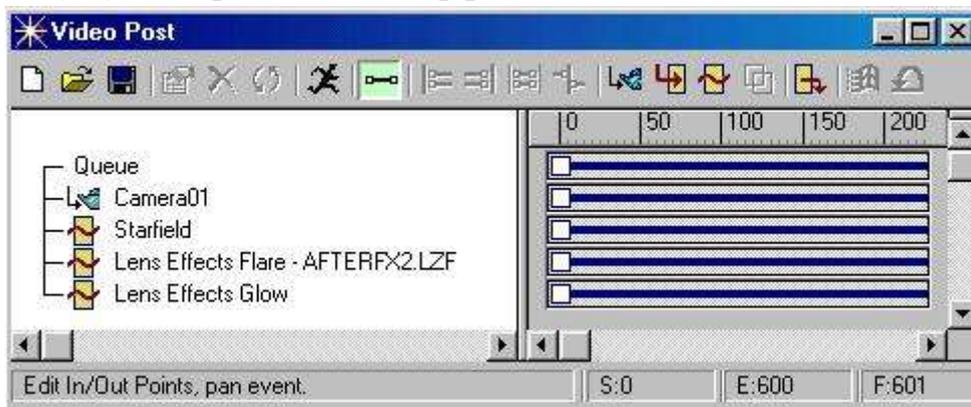
Примените его ко всем полусферам.

18. В меню rendering выберите environment. Установите карту noise. В редакторе материалов нажмите get material - browse from scene и выберите noise. Измените color #2 на светло синий, Noise type = fractal; noise treshold: high=1; low=0,3.

19. **Video Post.** Создайте камеру, и в видовом окне perspective нажмите клавишу "с" - теперь вы видите "глазами" камеры.

Создайте источник света (target spot) и включите опцию отбрасывания теней (cast shadow=on). Позади логотипа поместите omni.

*Примечание: очень важно, чтобы в камеру попадал этот omni, так как к нему будет применяться эффект.*



20. Перейдите в Video post (Rendering - Video Post). Нажмите Add-Scene-Event, выберите камеру (camera01) и нажмите ок.

Нажмите Add-Image-Filter-Event . Выберите Starfield, в настройках установите: source-camera = camera01; ок

Нажмите опять Add-Image-Filter-Event, выберите Lens-Effects-Flare, (откроется в новом окне), load - afterfx2.lzf; node sources=omni01.

Добавьте теперь Lens Effects Glow

**настройки:** effects-id=1 (это материал, который будет светиться), preferences: size = 10; intensity = 50; Окно вашего video-post'a должно выглядеть так.

21. Теперь нажмите execute sequence (черный бегущий человечек), выберите single = 30 (кадр для рендера). На этом все.

Если вы хотите отрендерить всю анимацию, то вам необходимо сделать выходной файл (image-output-event) и затем опять execute sequence с диапазоном 0-300.

## Анимация в стиле заставки студии UNIVERSAL

### Часть первая

На примере в стиле заставки кинокомпании Universal Studios сделаем небольшой видеоролик, затронув только основы анимации.

Итак, с чего же начинать?

Наверное, сначала нужно определиться с длительностью создаваемого нами ролика и его форматом. Предположим, что **общее время воспроизведения будет 30 сек.**, а анимация будет делаться для показа на мониторе (для телевизора требования к формату кадра и рендеру немного отличаются). Исходя из принятого решения, сделаем первые установки. Для этого кликнем мышкой по иконке Time Configuration в правом нижнем углу

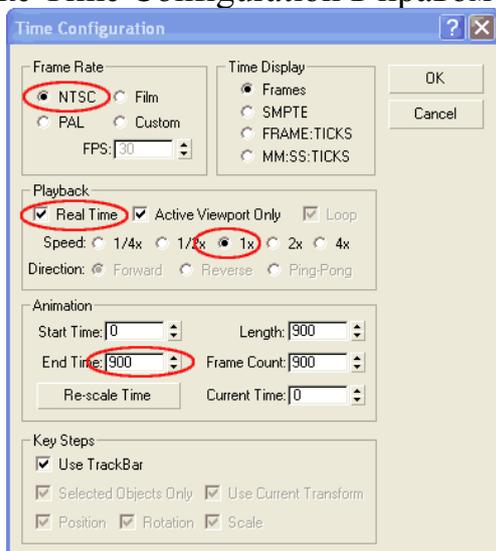


Рис. 1

В развернувшемся окне устанавливаем значения как на рис. 2.

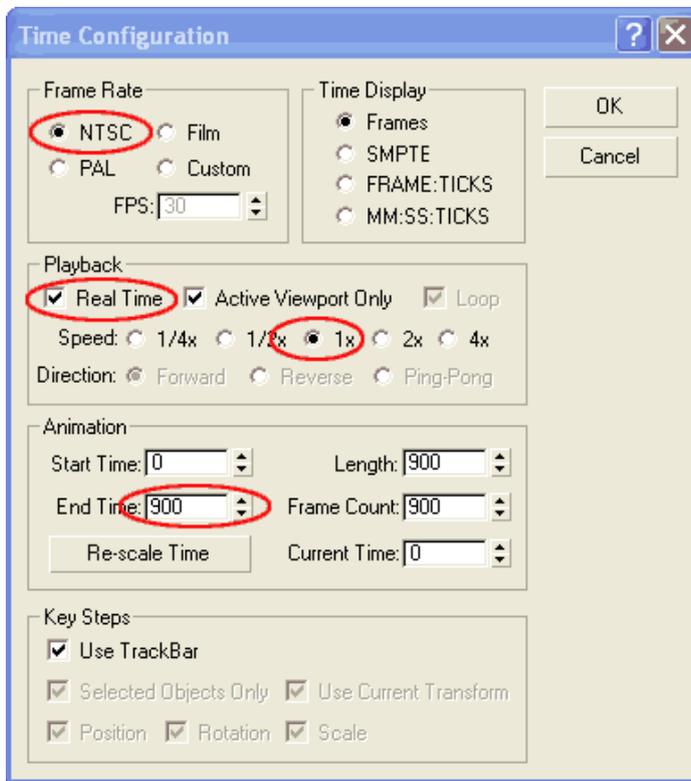


Рис.2

Поясним эти пункты. В качестве Frame Rate выбрано NTSC. Для просмотра на мониторе это не имеет принципиального значения. В качестве Time Display используются кадры, но это также дело вкуса. Единица в графе Playback указывает на то, что анимация будет прокручиваться в реальном времени без изменения скорости воспроизведения. А количество кадров в 900 получили простым умножением 30 кадров в секунду (формат NTSC) на 30 сек, что соответствует той половине минуты, которую взяли за длину нашей анимации. Сейчас пришло время принять решение по поводу того, что должно произойти за это время, т.е. написать сценарий и сделать раскадровку.

Так что же мы хотим сделать?

На фоне звездного неба с левой стороны появляется вращающийся земной шар, а затем с правой стороны выплывает надпись и делает оборот вокруг земли, после чего наезжает на камеру, после чего постепенно исчезает Земля, а на ее месте появляется еще одна надпись. Все. Вроде немного.

Сейчас попробуем представить это все в виде кадров. Рекомендуется сделать простую схему (рис. 3).

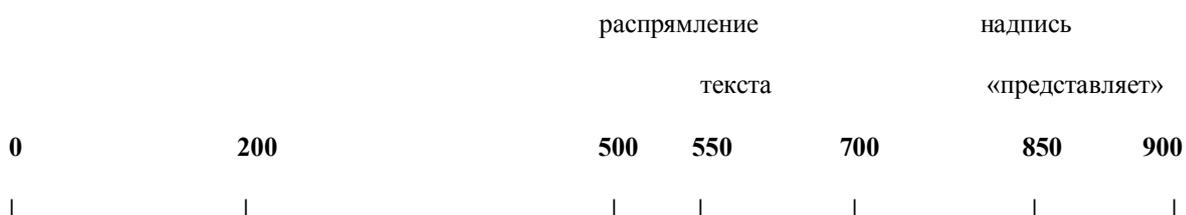


Рис.3

Возможно что-то (в плане временных интервалов) придется в процессе работы скорректировать. А пока приступим к моделированию. В качестве земного шара будет выступать сфера. Размеры не имеют никакого значения, просто моделировать придется, исходя из взаимных пропорций объекта, а так как их всего-то два: Земля да Текст, то это не составит труда. **В этом примере радиус сферы=38.**

### 1. Итак, создадим сферу.

Единственное замечание по поводу положения ее в сцене. Лучше всего поставить ее в начало координат - так будет проще выравнивать сплайны и их вершины. Для сферы используйте текстурную карту Земли. **Файл EarthMap.jpg**

2. Установите в сцене камеру так, чтобы вид из камеры соответствовал положению Земли в момент ее облета текстом (рис. 4).

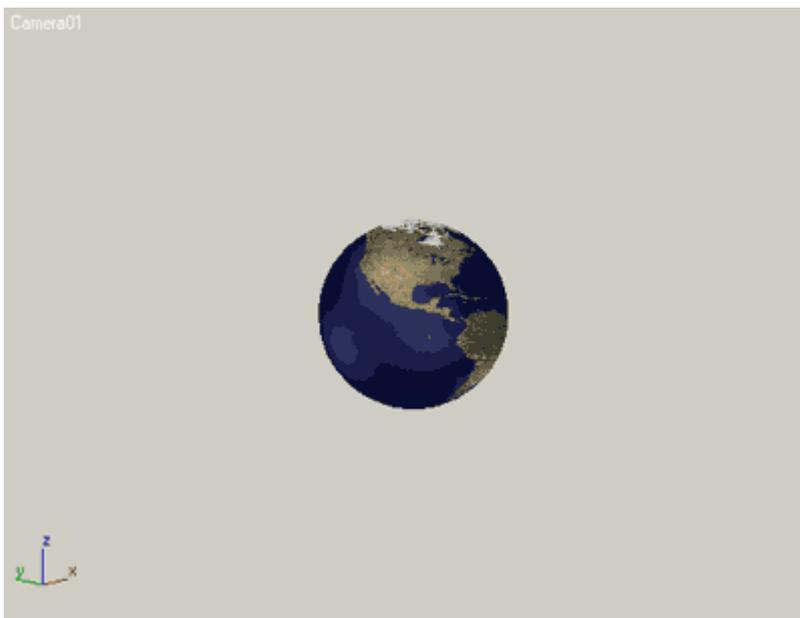


Рис.4

3. В качестве задника можно установить карту звездного неба (см. соответствующие эффекты).

4. Создадим сплайн пути для самой сферы и второго сплайна - для текста.

**С первым все ясно - это будет дуга, первая точка которой находится за пределами вида из камеры, а последняя в середине сферы (рис.5).**

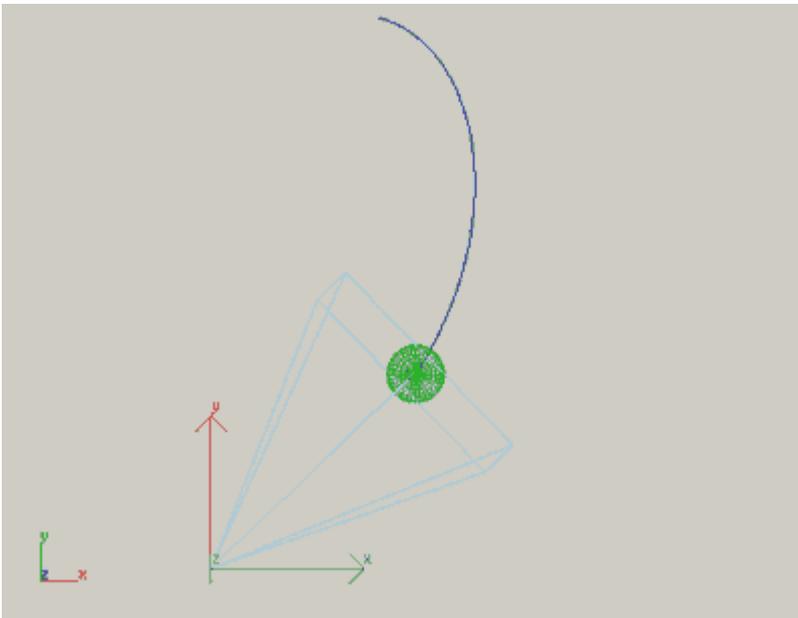


Рис.5

**Второй сплайн** сделайте из спирали (helix) в полтора оборота и, увеличив одну сторону при помощи редактирования точек (добавил в стек **модификатор Edit Spline**). Диаметр сплайна подбирается с таким расчетом, чтобы он был несколько больше размера сферы для того, чтобы текст, облетая Землю, находился на некотором расстоянии от нее (рис. 6). В этом примере **параметры спирали:  $R1=R2=45$ ,**

**$H=-0,5$ ,  $Turn=1,56$**

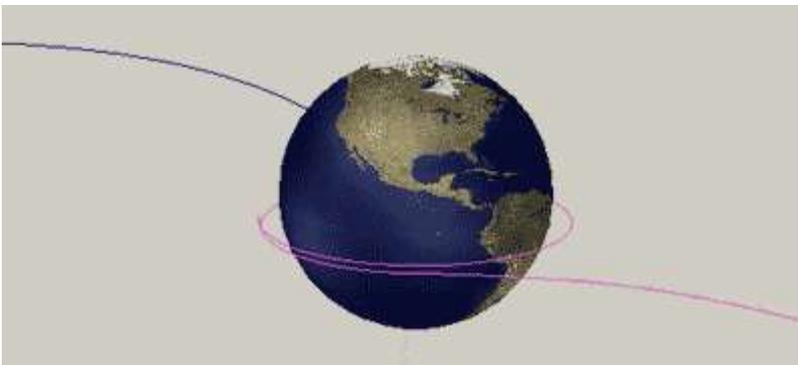


Рис.6

### **5. Приступим к анимации движения Земли.**

Для этого на командной панели во вкладке Motion **назначим сфере** контроллер Path Constraint. Чтобы это сделать, нужно во вкладке Assign Controller кликнуть на одноименную кнопку и в выпадающем окне Assign Position Controller выбрать Path Constraint (рис. 7).

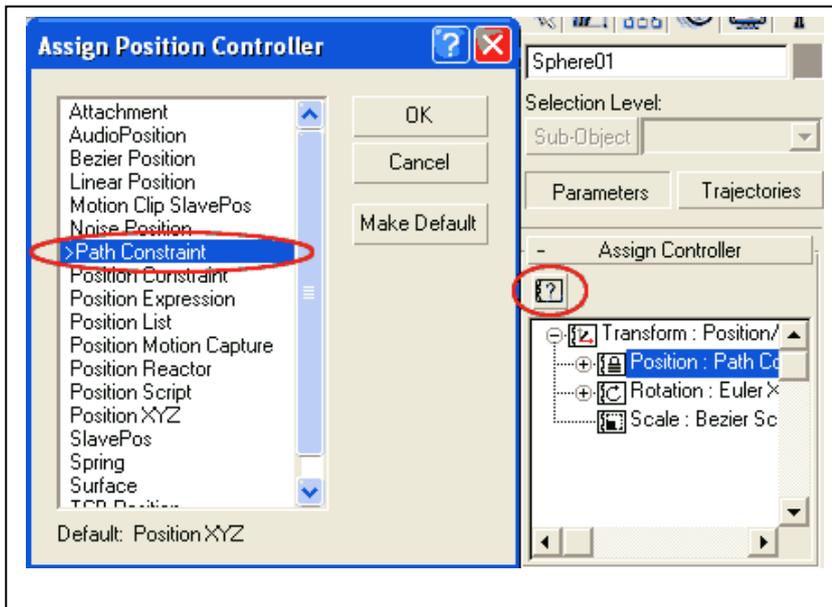


Рис.7

Сразу же хочу заметить, что того же результата (т.е. анимации) можно добиться еще как минимум двумя способами: через анимацию по траектории и путем применения модификатора Path Deform (этим способом мы позже анимируем текст). После того, как мы назначили контроллер

нужно немного изменить параметры пути (рис. 8).

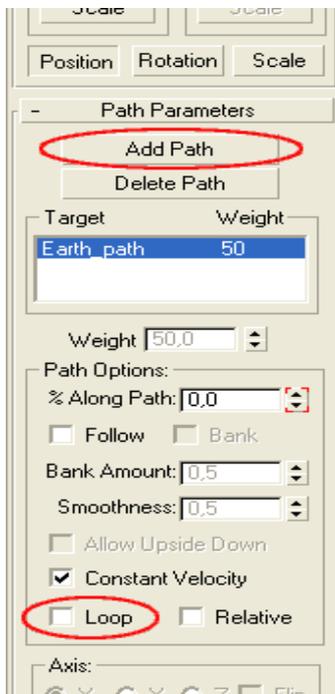


Рис.8

Во-первых, нужно добавить контроллеру наш путь (тот сплайн, который мы сделали для сферы), во-вторых, отключить цикличность анимации (снять галочку с Loop).

Сейчас, если включить проигрывание анимации (в правом нижнем углу), то можно будет увидеть движение сферы вдоль сплайна на протяжении всех 900 кадров. Согласно нашей схеме (рис. 3) анимация движения сферы должна длиться 200 кадров. Для того чтобы так и было, нужно передвинуть ключевой кадр (сфера должна быть выделенной) из 900 в 200 (рис. 9).

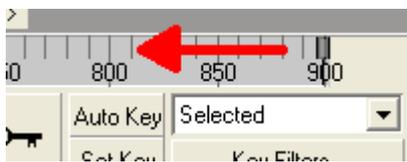


Рис.9

Кроме того, что мы задали поступательное движение нашей сфере, **нужно еще задать ей вращение**. Для этого можно воспользоваться одним из трех способов: либо написать небольшой скрипт-контроллер для задания угла поворота сферы в единицу времени, либо назначить контроллер для вращения (как мы уже сделали для движения), либо поступить еще проще - анимировать сферу во вьюпорте. Так мы и поступим.

**Для создания такой анимации перейдем в 200 кадр** (предположительно Земля будет делать один оборот в течение 200 кадров). Для этого в правом нижнем углу в окошко счетчика кадров (рис. 10) введем цифру 200 и нажмем ввод, в результате чего переместимся в нужный нам кадр.

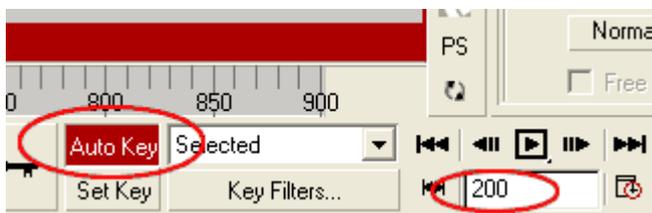


Рис.10

Сейчас активизируем кнопку создания ключей анимации Auto Key (рис. 10) и на виде сверху повернем сферу на 360 градусов. В результате для сферы по оси Z в 200 кадре добавится ключ. После этого не забудьте еще раз нажать на Auto Key, для того чтобы включить автоматическую установку ключей.

Если сейчас проиграть анимацию, то можно увидеть, что сфера не только движется по пути, но и вращается (точнее делает один оборот вокруг своей оси). И это еще не все. Нам нужно заставить вращаться сферу постоянно. Конечно, можно было сразу поставить ключ анимации в последний кадр и повернуть сферу на столько оборотов, на сколько посчитаем нужным, но можно пойти и другим путем, зациклить вращение, т.е. сделать его повторяющимся бесконечно.

Для этого открываем редактор кривых (Рис. 11).

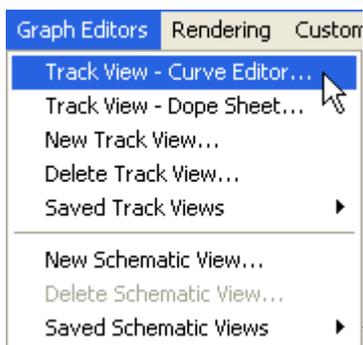


Рис.11

и при помощи кнопки **Parameter Curve Out-of-Range Types** активизируем одноименное окно (рис. 12).

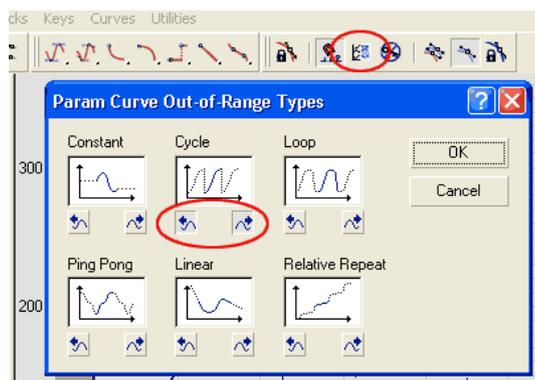


Рис.12

В этом окне для входящих и выходящих значений кривой выставляем параметр **Cycle**, т.е. делаем вращение нашей Земли повторяющимся. Со сферой пока все.

**Перейдем к построению и анимации текста.**

6. Для начала создадим текст. Пусть это будет **EASY RENDER**. Нужно подобрать его параметры. Ведь он будет огибать сферу. В этом уроке параметр **Size=20**, **Arial полужирный**. Длина текста должна быть чуть менее половины длины окружности, примерно  $\frac{1}{2} R$ . В условиях примера примерно 101.

Для придания надписи более привлекательного вида, примените к ней модификатор **Bevel**. Можно **Extrude**. Для **Bevel – Lev1 – H=1,5 Out=0**

**Lev2 - H=0,5 Out= -0,4**

Сейчас нужно анимировать текст, т.е. заставить его двигаться по созданному ранее пути. Для этого как раз и пригодится модификатор **Path Deform**. В параметрах этого модификатора нужно кликнуть по кнопке **Pick Path** и выбрать второй сплайн (это спираль), созданный для траектории движения надписи. После этого жмем кнопку **Move to Path**, для того чтобы текст занял свою позицию в начале сплайна (Рис. 13).

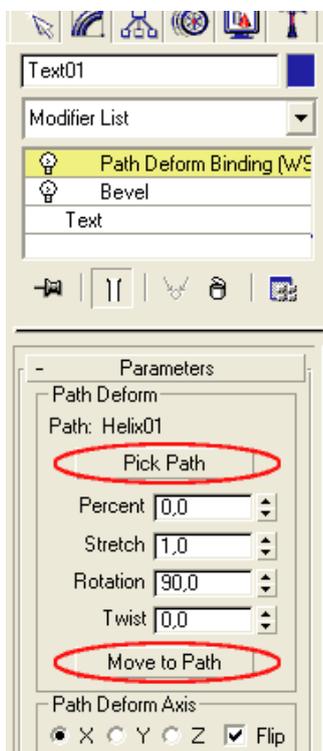


Рис.13

Кроме того, мне пришлось установить дополнительно в качестве оси движения X и развернуть текст на 90 градусов (Вам может и не понадобиться или -90). После всех этих операций у Вас появятся два новых ключа анимации, в первом и в последнем кадрах. Их нужно передвинуть так, чтобы движение текста по пути начиналось в тот момент, когда Земля окажется в конце своего пути, т.е. в 200 кадре, а заканчивалось в 500 (опционально). После того, как Вы все это сделаете, у Вас получится нечто похожее на Рис. 14.



Рис.14

## Часть вторая

Что ж, продолжим.

На данном этапе мы подошли к той точке в анимации, когда нам необходимо воспользоваться некоторыми трюками. Дело в том, что текст, который мы анимировали по сплайну, к этому же сплайну и "привязан", т.е. не может передвигаться в пространстве самостоятельно, без воздействия на эти передвижения со стороны сплайна. Для наглядности можете попробовать передвинуть текст по любой из осей XYZ. Нам же нужно наехать текстом на камеру, причем текст должен не только наехать, но и в процессе движения

выгнуться в сторону камеры. Для решения этой проблемы есть несколько способов.

**Во-первых**, можно анимировать сам сплайн, т.е. заставить его двигаться (а вместе с ним будет двигаться и наш текст) навстречу камере. Для этого нужно просто активизировать кнопку Auto Key (справа внизу) и передвинуть сплайн в пространстве, в результате чего появятся два ключа анимации. Нечто похожее мы уже проделали со сферой для анимации ее вращения. Но здесь возникает проблема, связанная с изгибом текста, которую решить можно только путем анимации вершин сплайна, а здесь у нас еще одна проблема – их слишком много, чтобы назвать этот способ быстрым.

**Во-вторых**, можно подменить один текст другим в тот момент, когда он сделает полный оборот вокруг Земли. С таким текстом (уже не привязанным к сплайну) можно будет делать все, что угодно. Но здесь остается еще вопрос изгиба текста. Решить его можно также несколькими способами: через **модификатор Morph**, предварительно взяв ровный текст для объекта Target, или просто для нового текста применить **модификатор Bend**, что мы сейчас и проделаем.

То, что мы сейчас будем делать, лучше всего подходит для данной ситуации (т.к. проще всего), **но не сработает, если сплайн не будет круглым!!!** в месте подстановки нового текста.

Продолжим работу в Максе с того, что сделаем копию существующего текста Edit - Clone - Copy. Затем у полученной копии удалим из стека модификатор Path Deform Binding, а вместо него назначим модификатор Bend (Рис. 15).

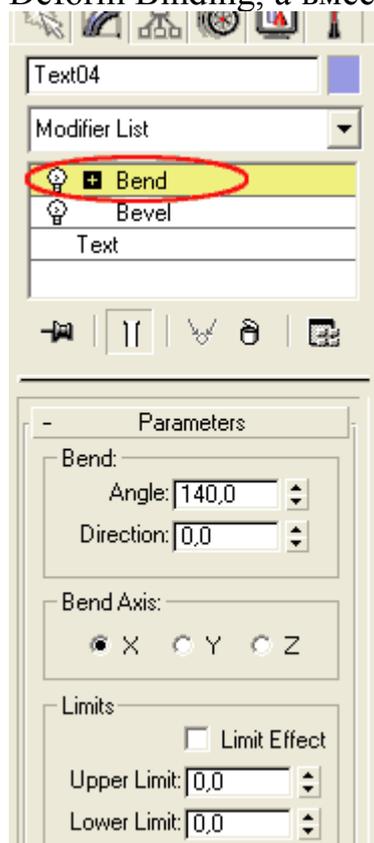


Рис.15

Прежде чем приступать к изгибу текста, нужно выровнять новый текст относительно старого (т.е. изогнутого) по осям XYZ. После этого можно изменять значения угла изгиба. **У меня угол в 140 и ось X** получились путем подбора (Рис.

15), у Вас должно быть что-то вроде этого. На Рис. 16 я намеренно сдвинул в сторону новый текст, чтобы показать, что он идентичен старому (на самом деле они должны полностью совпадать по форме и положению в пространстве).

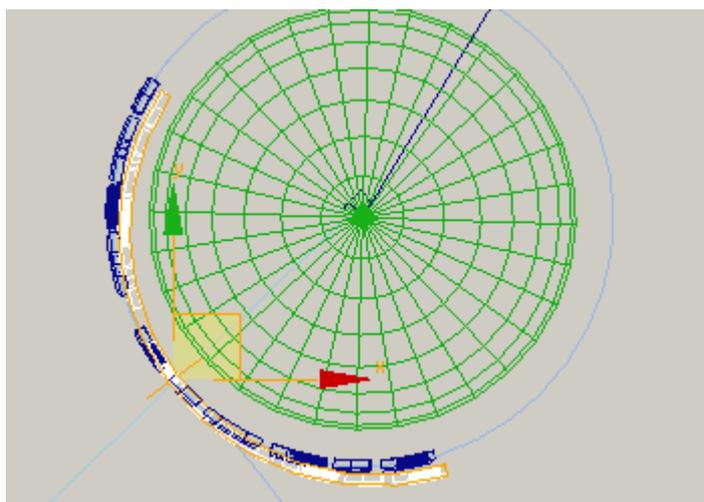


Рис.16

Сейчас, для того чтобы наш трюк сработал, нужно сделать так, чтобы одновременно при анимации рендерилась **только одна надпись Easy Render**. Этого можно добиться, установив объектам ключи для свойства **Visibility** (Видимость).

Для этого откроем окно параметров объекта. Кликнем правой кнопкой мыши на выделенном тексте, **новом**, не привязанном к сплайну, и выбираем Properties, после чего открывается окно с настройками для объекта Текст. Здесь в окне параметра Visibility выставляем **значение "0"** (Рис. 17).

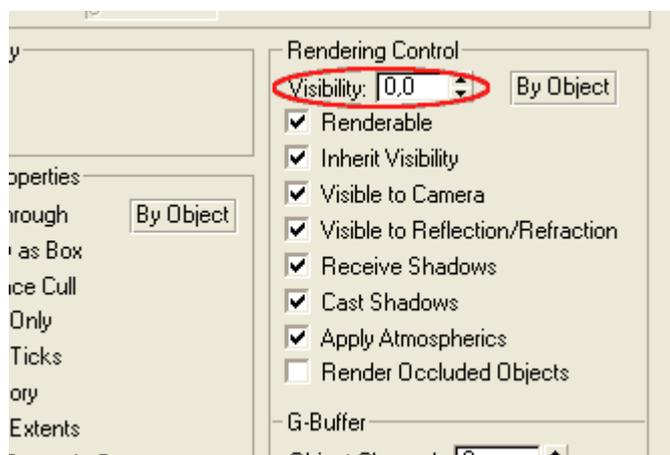


Рис.17

Затем переходим в **кадр 501** (здесь и будет происходить подмена текста), активизируем запись ключей Auto Key и снова открываем окно Properties. На сей раз значение видимости выставляем в "1", т.е. объект станет видимым. Осталось только выключить запись ключей и передвинуть первый ключ, который создавался по умолчанию из нулевого кадра **в кадр 500**. В результате этих манипуляций у нас вторая надпись будет до 500 кадра невидимой, а в 501 полностью видима. Для надписи, привязанной к сплайну, нужно провести те же операции с точностью до наоборот, т.е. сделать так, чтобы до 500 кадра в параметрах объекта

Visibility стояла единичка (текст виден), а в кадре 501 - "0" (текст становится невидимым). Таким образом, мы производим подмену одного текста на другой. И всю дальнейшую анимацию разгибания текста и наезда на камеру мы будем проводить с новым текстом.

Для того, чтобы закончить с анимацией этого текста, сделаем следующее: переходим в кадр 700 (именно здесь согласно нашей раскадровке заканчивается наезд на камеру) и вновь активизируем запись ключей Auto Key. Сейчас путем простого перетаскивания текста меняем его положение в пространстве так, чтобы он занял положение сразу же за камерой (Рис. 18),

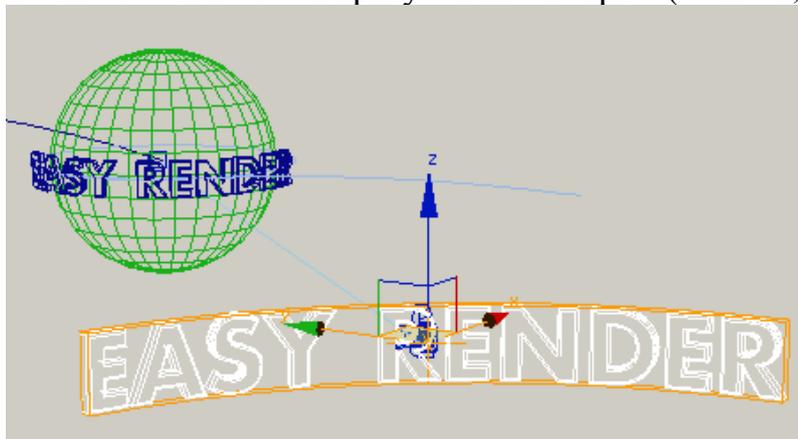


Рис.18

а в параметрах модификатора Bend меняем значение угла со 140 на -70. При этом стрелки справа подсвечиваются красными уголками, что указывает на то, что на этот параметр "навешена" анимация (рис. 19).

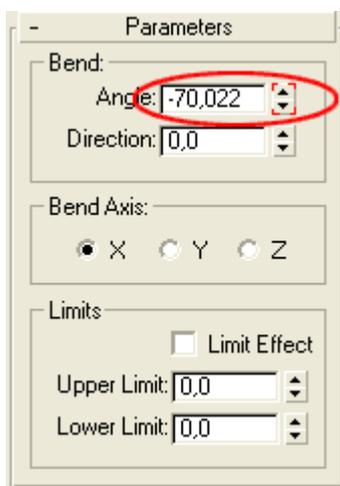


Рис.19

Ну, и чтобы уж совсем закончить с надписью Easy Render **выделим и передвинем ключи** (не забудьте предварительно выключить Auto Key), автоматически образованные программой из **нулевого кадра в 500** (начиная с этого кадра, происходит наезд на камеру).

Ну вот, осталось совсем немного: создать и анимировать надпись "ПРЕДСТАВЛЯЕТ". Для начала создадим объект Text и напишем слово "ПРЕДСТАВЛЯЕТ" (естественно Вы можете написать что-либо другое:-)). Затем при помощи модификатора Extrude или Bevel придадим тексту объем и поместим его перед камерой (рис. 20).

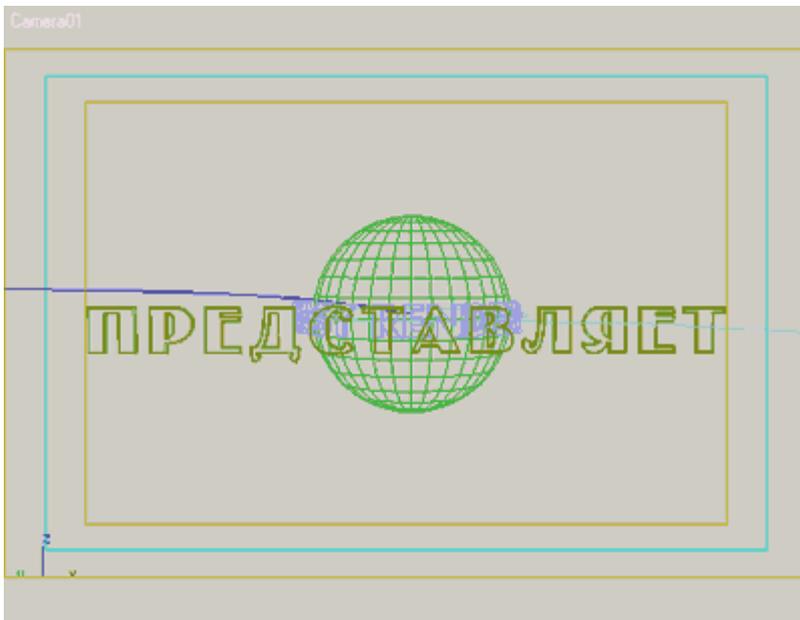


Рис.20

### **Надпись есть, сейчас займемся ее анимацией.**

На самом деле вся анимация будет сводиться к тому, что мы анимируем параметр **Visibility**, т.е. до определенного кадра (в моем случае это 720) текст будет невидимым, а когда надпись Easy Render наедет на камеру, она начнет постепенно появляться на фоне Земли, в то время как сама Земля будет так же плавно исчезать.

Анимируем наш текст так же, как и в предыдущем случае с текстом Easy Render, где происходила подмена текста. Все так же выделяем текст, активизируем запись ключей (**Auto Key**) и, перейдя в кадр 720, выставляем величину параметра **Visibility** в ноль (рис. 17), после чего выключаем запись ключей. Сейчас для этого объекта осталось только переместить первый ключ в кадр 850, где у нас текст станет полностью видимым.

Если посчитаете нужным, можете сделать исчезновение (ну не совсем конечно :-)) в конце анимации, чтобы акцентировать внимание на надписи "ПРЕДСТАВЛЯЕТ".

## **Тема 4. Анимация камер**

В 3DS MAX анимировать можно самые разные параметры, включая камеры, причем у **target**-камеры может анимироваться как сама камера, так и ее мишень (как вместе, так и по отдельности). Анимация камеры позволяет добиваться интересных вариантов представления сцены зрителю. Например, анимируя откат камеры (**DollyCamera**), несложно добиться эффекта постепенного приближения к интересующему объекту или удаления от него, анимация орбитального вращения камеры (**OrbitCamera**) позволяет создать эффект облета интересующего объекта. Сопровождение камеры (**TruckCamera**) может применяться для имитации вида из движущегося объекта, крен (**RollCamera**) и панорамное вращение (**PanCamera**) — для создания эффекта переворота и т.д.

#### 4.1 Перемещение по прямолинейной траектории

Смоделируйте произвольный текстовый объект (в нашем случае текст объемный за счет применения лофтинга или модификатора Extrude) и две плоскости — под текстом и за текстом (Рис. 1).

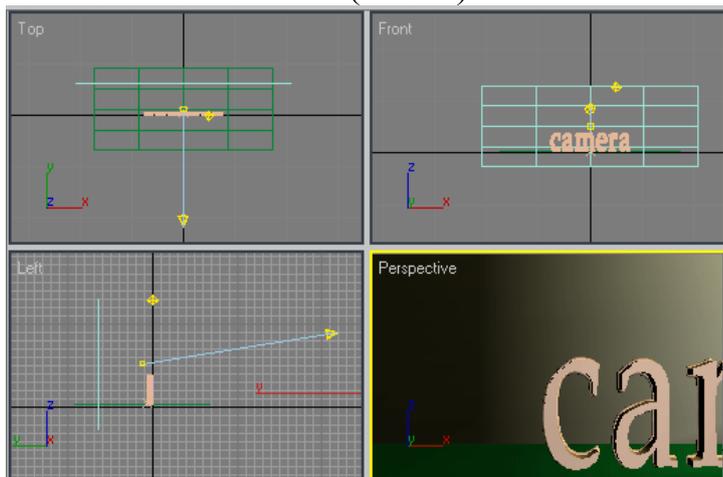


Рис. 1. Исходная сцена

**В проекции Top создайте нацеленную камеру (команда **Create=>Cameras=>Target**),**

**в проекции Perspective нажмите клавишу C, чтобы активировать проекцию камеры. Подберите для нее фокусное расстояние так, чтобы высота поля обзора была немногим больше высоты букв, а саму камеру с помощью инструмента **Select and Move** (а при необходимости и инструмента **Select and Rotate**) разместите перпендикулярно первой букве текста (рис. 2).**

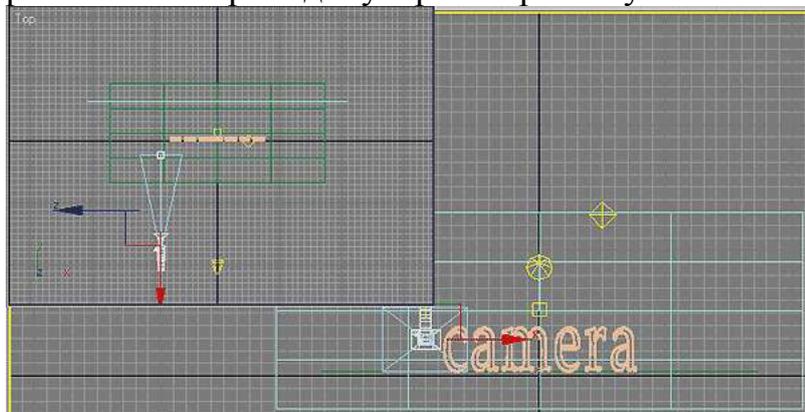


Рис. 2. Результат настройки камеры

**Включите режим создания анимации с автоматическим созданием ключей, передвиньте ползунок таймера анимации в последний кадр и переместите камеру (вместе с мишенью) вдоль линии расположения текста так, чтобы она оказалась на последней букве текста (рис. 3).**

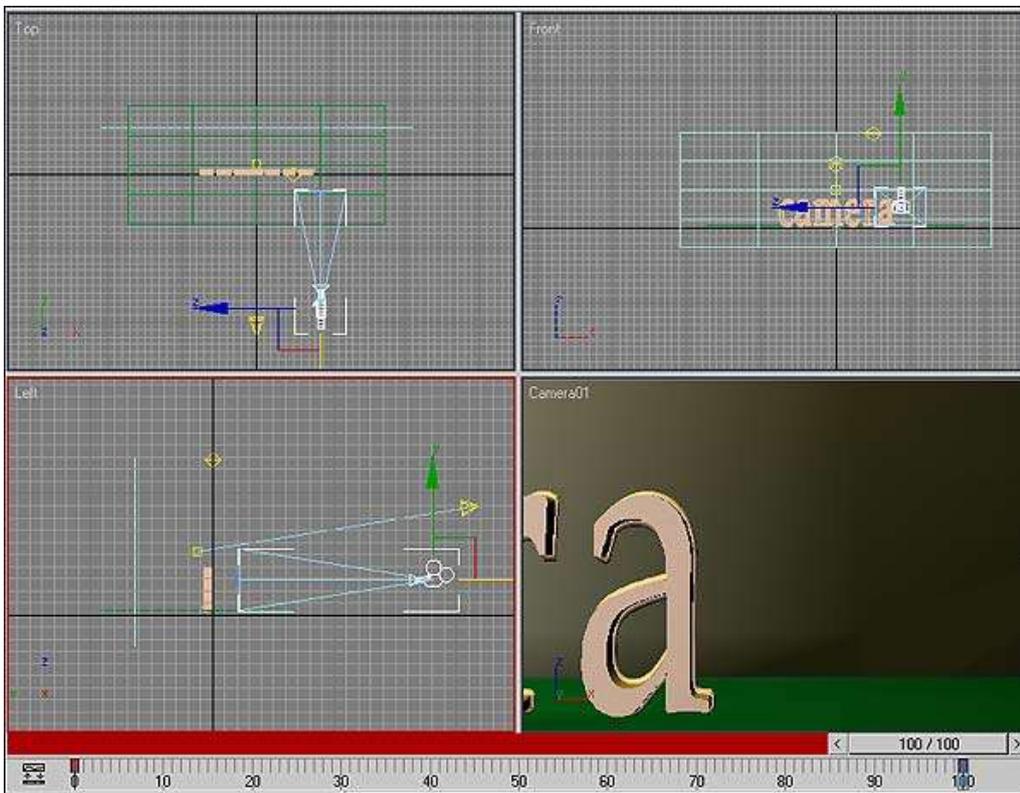


Рис. 3. Положение камеры в последнем кадре

**Выйдите из режима создания анимации, проиграйте ролик и сразу увидите, что камера перемещается параллельно тексту, буквы которого по очереди появляются в поле ее зрения. Правда, камера движется неравномерно: в начале траектории она явно ускоряется, а в конце — замедляется. Поэтому откройте редактор кривых (команда **GraphEditor=>TrackView-CurveEditor**) и найдите строки, которые отвечают за перемещение камеры и ее мишени — в нашем случае это **X Position**. При нажатой клавише **Ctrl** выделите обе ключевые точки для первого параметра **X Position** и щелкните на кнопке **SetTangents to Linear** (Установка касательных для линейной анимации) — криволинейная траектория превратится в прямолинейную. Аналогичную операцию проведите для второго параметра **X Position** (рис. 4) — движение камеры станет равномерным.**

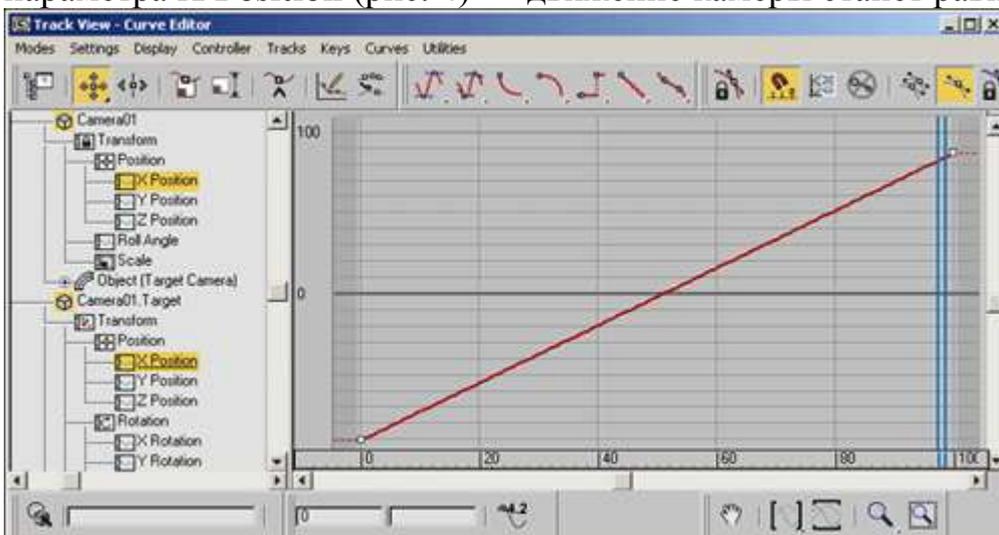


Рис. 4. Корректировка вида касательных в редакторе кривых

## 4.2 Осмотр сцены

Попробуем посредством анимации камеры добиться эффекта постепенного приближения к объекту и его последующего осмотра с противоположной стороны. Смоделируйте произвольную простую сцену, например такую, как представлена на рис. 5, — дерево, растущее на холме. Создайте Target-камеру с фокусным расстоянием в 50 мм, слегка наклоните ее и нацельте на дерево, установите проекцию камеры, нажав клавишу С (рис. 6). Щелкните на кнопке **DollyCamera** (Откат камеры) и перетащите курсор отката вниз, чтобы камера отодвинулась от дерева (рис. 7).

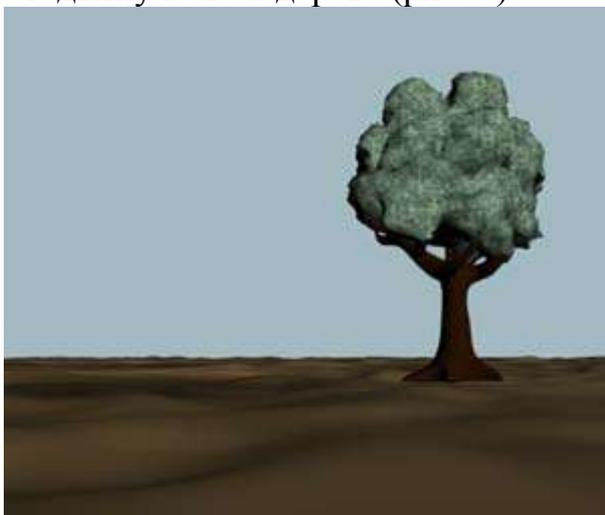


Рис. 5. Исходная сцена

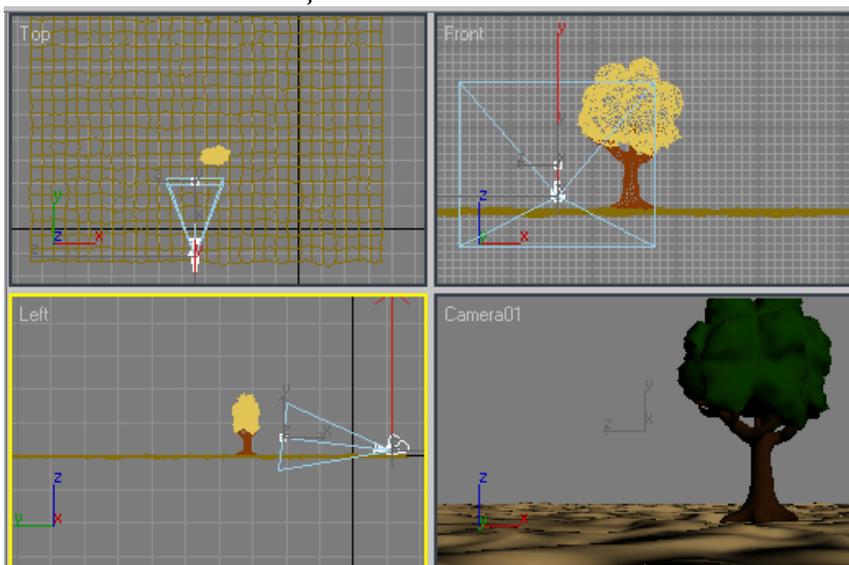


Рис. 6. Появление камеры



Рис. 7. Результат отката камеры

**Включите режим создания анимации** с автоматической генерацией ключей, передвиньте ползунок таймера анимации на последний кадр и в режиме **DollyCamera** перетащите курсор отката вверх так, чтобы камера приблизилась к дереву (рис. 8).

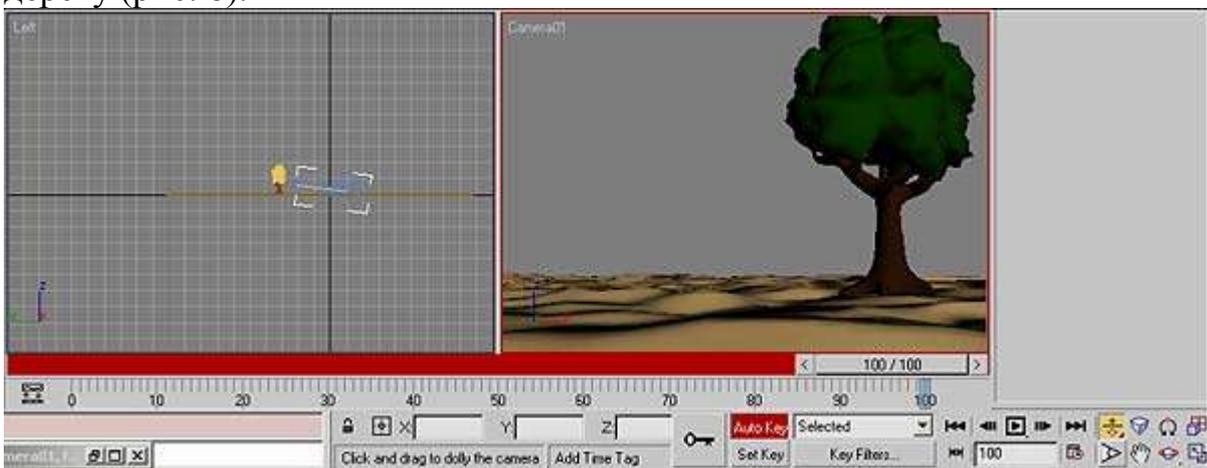


Рис. 8. Создание первого этапа анимации

Выйдите из режима создания анимации, проигрывайте ролик и увидите, что камера будет постепенно приближаться к дереву, отображая его все более крупным планом. Увеличьте в окне **TimeConfiguration** общее количество кадров до **400**. Щелкните на кнопке **AutoKey**, установите ползунок таймера анимации на 250-й кадр, активируйте режим орбитального вращения камеры (**OrbitCamera**) и перетащите курсор вращения вправо так, чтобы камера повернулась вокруг мишени по орбите примерно на  $180^\circ$  (рис. 9).

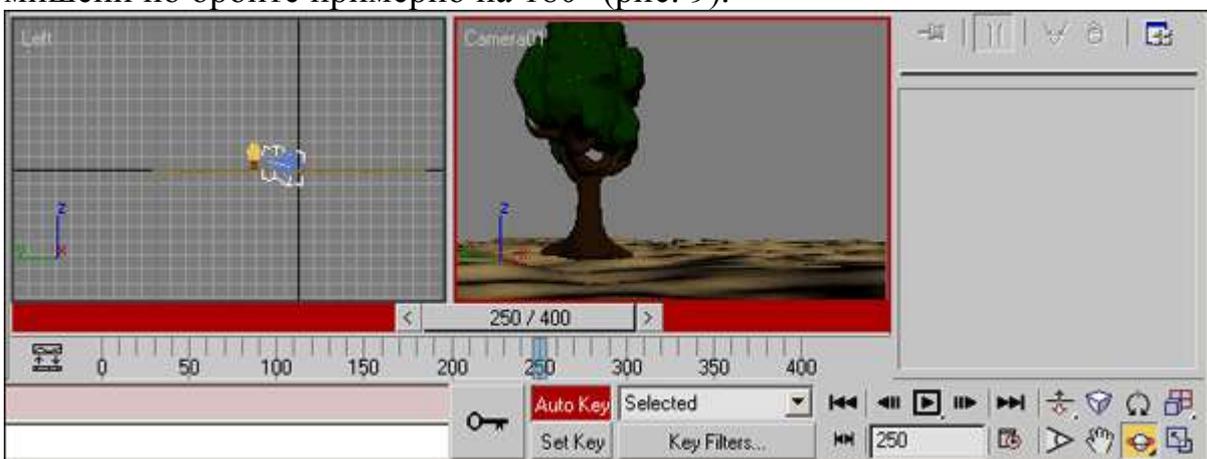


Рис. 9. Создание второго этапа анимации

Проиграйте анимацию. Камера в целом перемещается так, как и было задумано, только чересчур быстро. Для ее замедления перетащите два ключа анимации (при выделенной камере): с 250-го кадра на 400-й и с 100-го на 200. А напоследок избавьтесь от ускорения и замедления движения, открыв редактор кривых, выделив ключевые точки для параметров **X Position**, **Y Position** и **Z Position** и установив для них касательные для линейной анимации (кнопка **SetTangents to Linear**).

### 4.3 Слежение за движущимся объектом

Предположим, что по некоторой достаточно длинной криволинейной трассе движется шарик, перемещение которого должно фиксироваться камерой крупным планом, а значит, в конкретный момент наблюдать можно только за отдельным ее участком. Задача состоит в том, чтобы камера отображала в каждый конкретный момент лишь тот участок пути, где находится шарик.

**Создайте плоскость, трассу в виде произвольного криволинейного сплайна, шарик** и, при желании, разместите вокруг трассы произвольные статичные объекты — Вы можете выбрать шахматные фигуры, которые вы сделали на прошлых уроках, расставленные на шахматной доске (ее не сложно сделать), шарик должен двигаться по кривой между ними (Рис. 1).

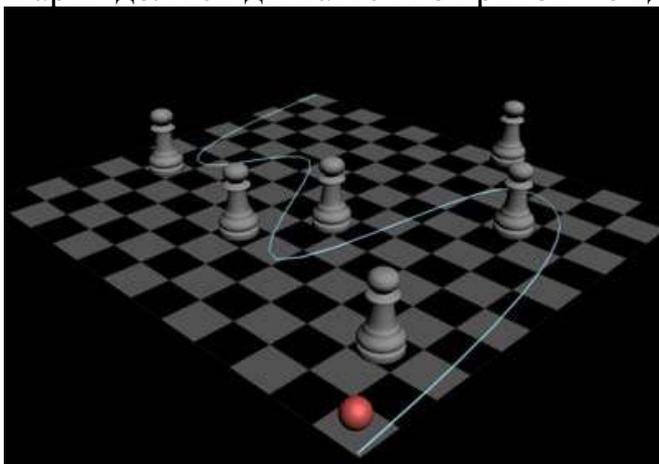


Рис. 1. Исходная сцена

**Выделите шар** и примените к нему модификатор деформации по траектории, открыв из меню **Modifiers** команду **AnimationModifiers=>PathDeform (WSM)** или из окна модификаторов. В открывшемся свитке параметров модификатора щелкните на кнопке **PickPath** (Указать путь) и укажите кривую в одном из окон проекций. После этого щелкните на кнопке **Move to Path** (Передвинуть на путь) — шар займет нужное положение на траектории (Рис. 2). В режиме создания анимации с автоматической генерацией ключей переместите шар в конец траектории и выйдите из режима создания анимации (Рис. 3). Проиграйте анимацию — шар будет двигаться по кривой.

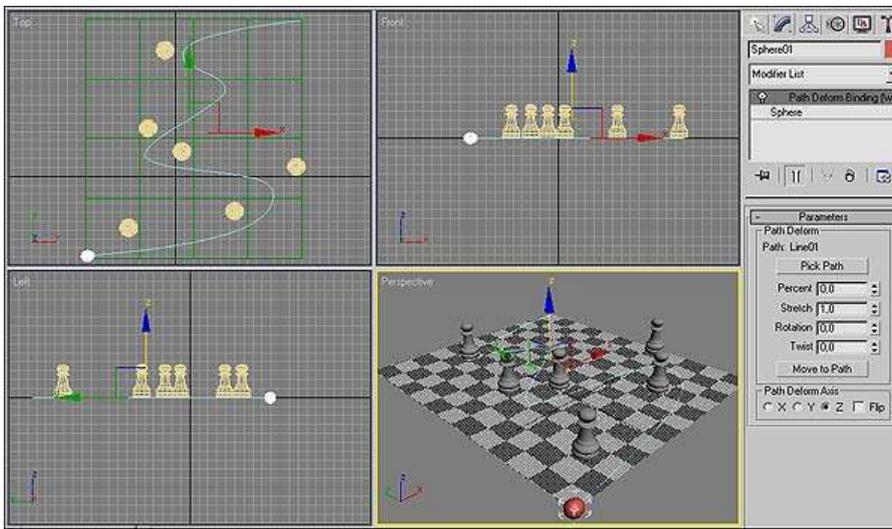


Рис. 2. Результат перемещения шара на траекторию

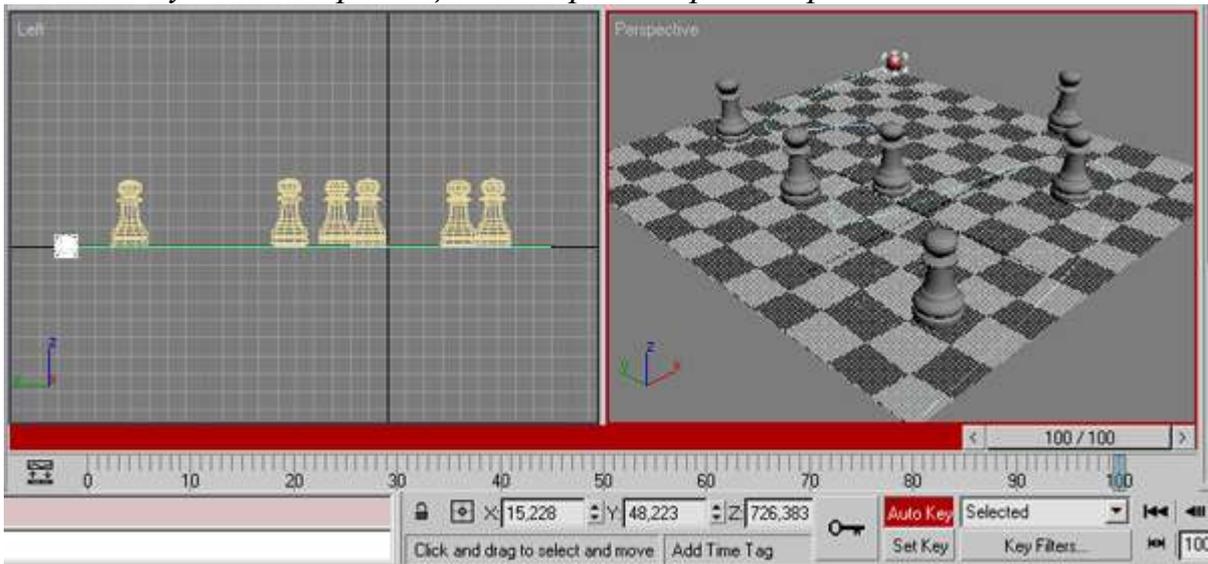


Рис. 3. Создание анимации движения шара

В окне **Top** создайте камеру и настройте ее положение и ориентацию так, чтобы в первом кадре она была направлена на шар (Рис. 4). Обратите внимание, что в проекции камеры видна далеко не вся сцена (как и задумано), поэтому при запуске анимации вы увидите, что по прохождении трети пути шарик скроется из виду (рис. 5). Попробуем настроить слежение камеры за сценой при помощи операции **TruckCamera** (Сопровождение камеры).

**Включите режим автоматического создания ключей**, переместите ползунок временной шкалы на последний кадр, щелкните на кнопке **TruckCamera** и переместите камеру и мишень параллельно плоскости окна проекции камеры (Рис. 6). Выйдите из режима создания ключей анимации и проигрывайте ролик — шарик движется точно так же, но теперь он все время виден в проекции камеры.

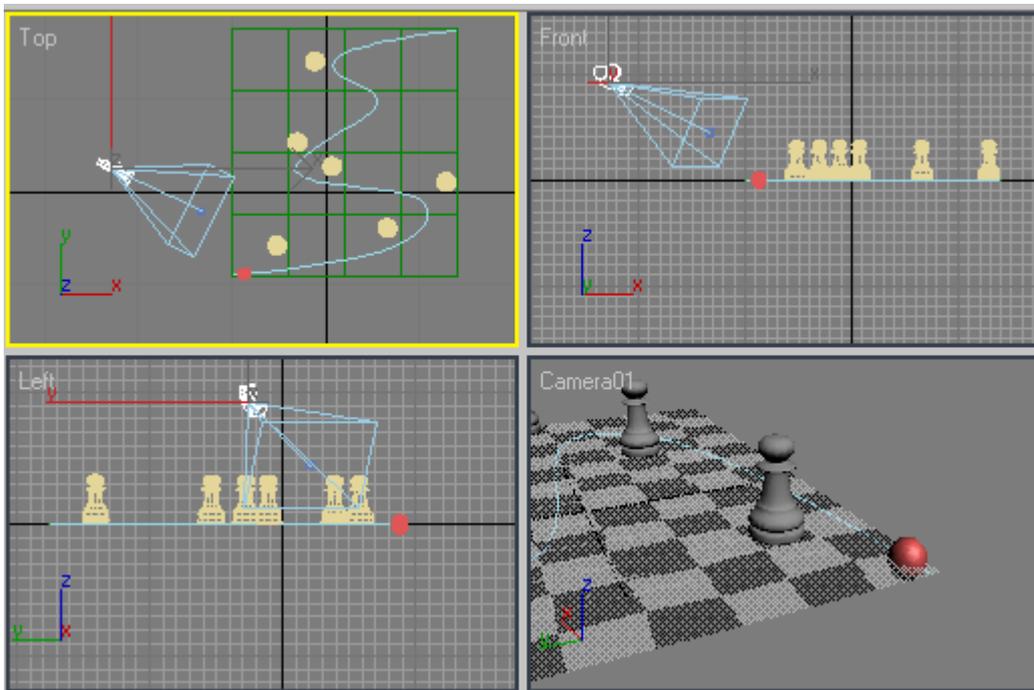


Рис. 4. Появление камеры

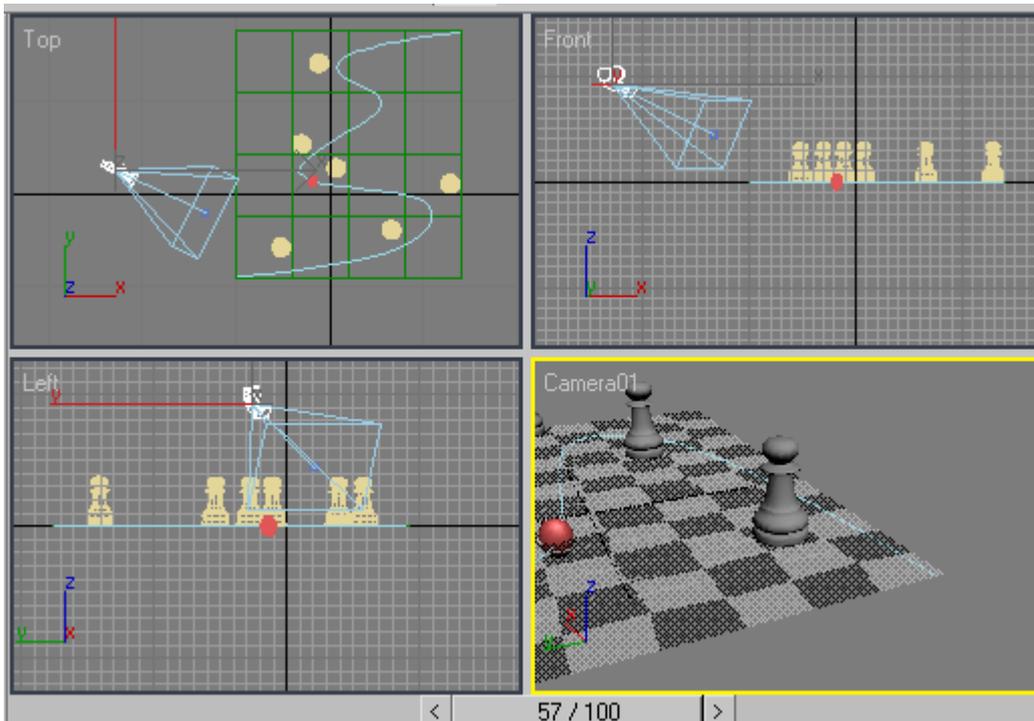


Рис. 5. Сейчас шарик скроется из поля зрения камеры

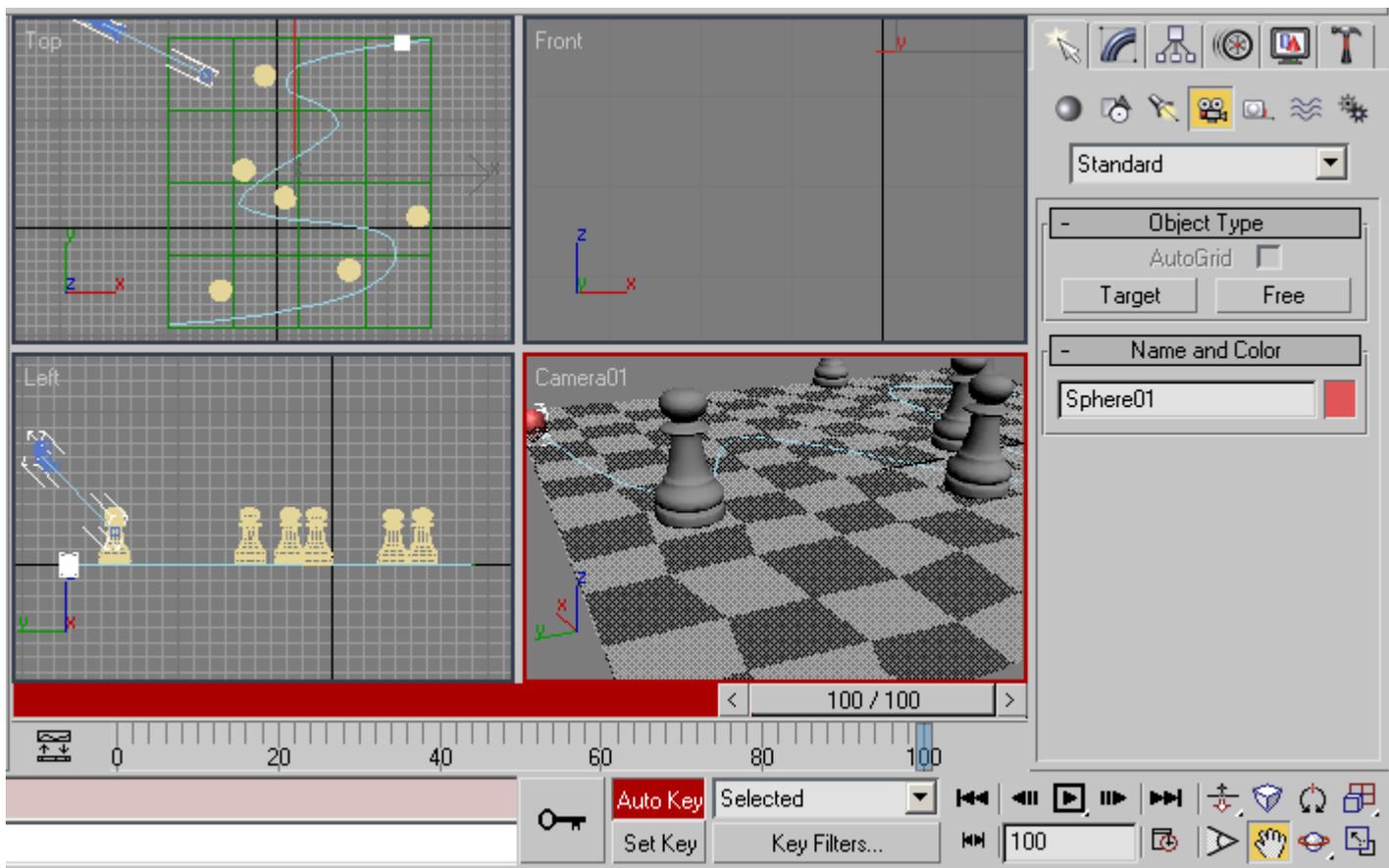


Рис. 6. Настройка сопровождения камеры

### 4.3 Облет по криволинейной траектории

Рассмотрим вариант облета сцены с постепенным приближением камеры к интересующему объекту. Однако, в отличие от вышерассмотренных примеров, закон движения камеры мы будем задавать не путем непосредственного перемещения камеры по сцене, а с помощью пространственной кривой, по которой камера и будет передвигаться к объекту, что гораздо удобнее в плане контроля за кривизной пути.

Смоделируйте произвольную сцену из нескольких объектов, например такую, как показана на рис. 7. Создайте нацеленную камеру, направьте ее вниз, загрузите окно проекции камеры и настройте положение и ориентацию камеры так, чтобы обзор камеры охватывал всю сцену (Рис. 8).

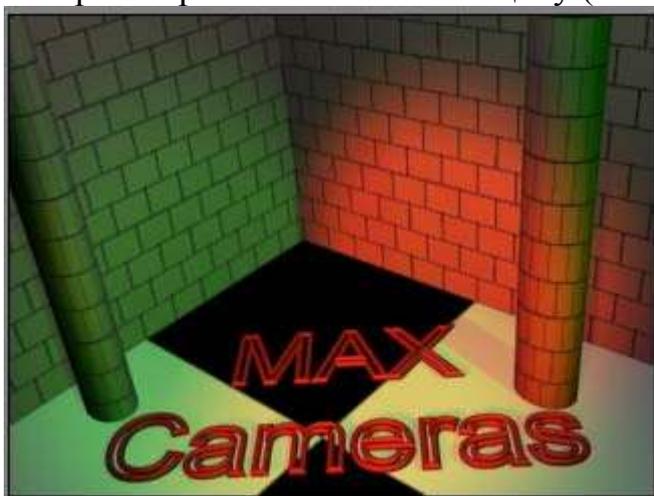


Рис. 7. Исходная сцена

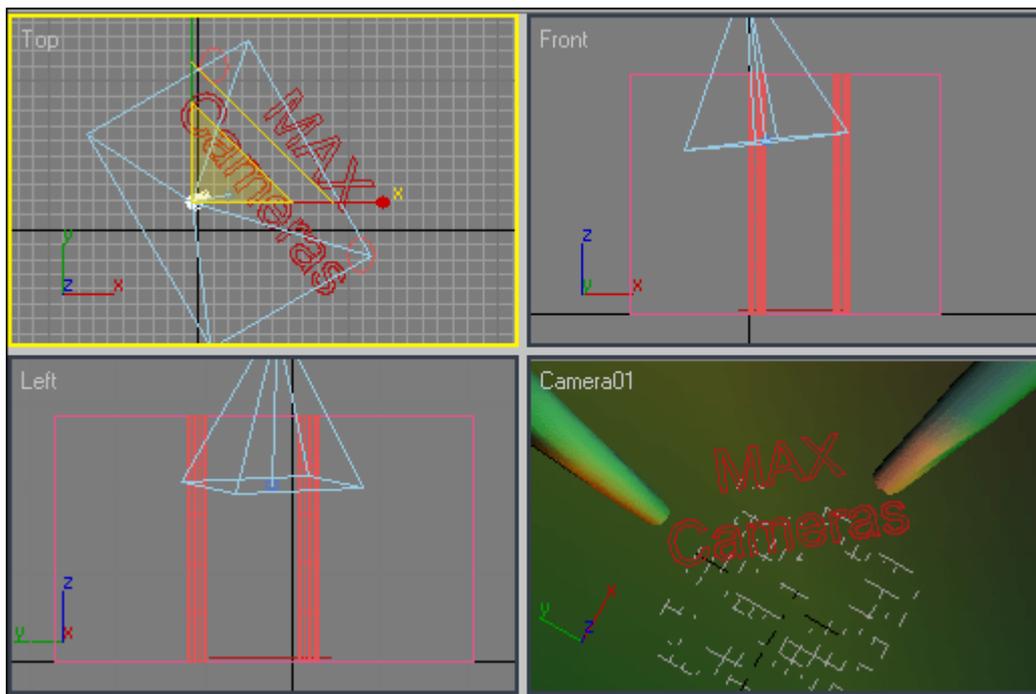


Рис. 8. Появление камеры

Согласно замыслу камера будет перемещаться по сложной траектории, но независимо от положения она всегда должна быть направлена на интересующий объект — в данном случае на текст, поэтому ее следует привязать к тексту. Для этого выделите камеру (без мишени), активируйте панель **Motion** (Движение), откройте на ней свиток **Look At Parameters** (Параметры контроллера «Смотреть на»), щелкните на кнопке **PickTarget** (Указать мишень) — Рис. 9 и укажите текстовый объект.

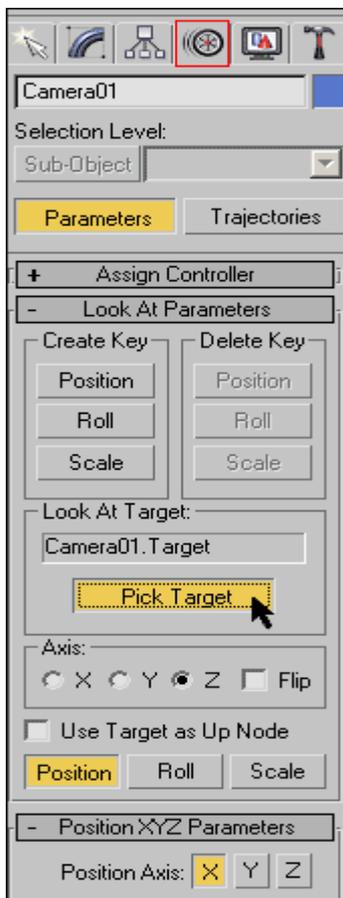


Рис. 9. Привязывание камеры к тексту

Создайте сплайновый путь для камеры — в данном случае подойдет вытянутая по высоте сцены и сужающаяся книзу спираль. Разместите спираль над текстом подходящим образом (Рис. 10). Теперь камеру нужно установить в начало кривой: выделите камеру, откройте из меню **Animation** (Анимация) команду **Constraints=>PathConstraint** (Ограничители=>Ограничитель пути) — это приведет к появлению временной пунктирной линии, тянущейся от камеры до указателя мыши (Рис. 11), щелкните на спирали. В итоге камера переместится на первую вершину кривой и окажется привязанной к траектории. Проиграйте анимацию в проекции **Left** или **Front** и увидите, что камера будет перемещаться по заданной траектории и при этом окажется направленной на текст в любой ее точке (Рис. 12).

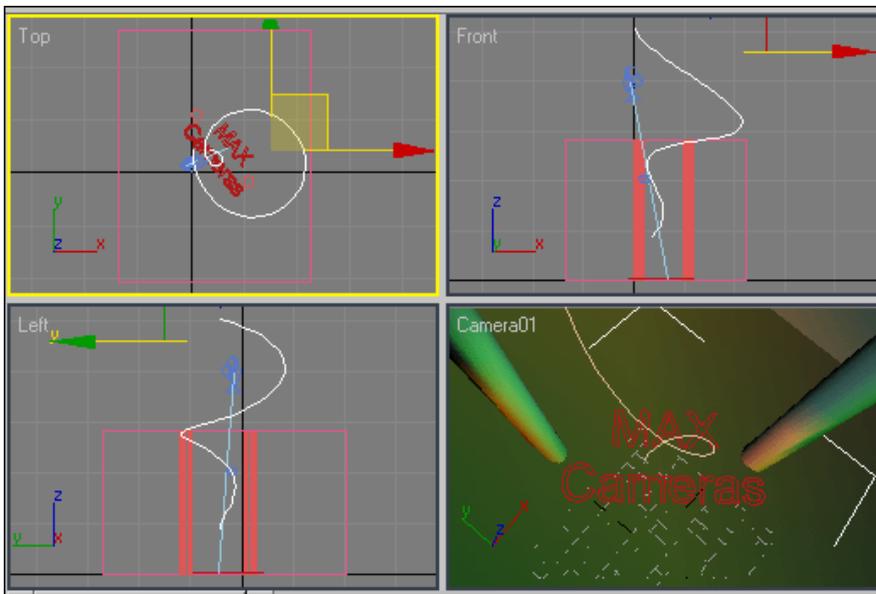


Рис. 10. Появление спирали

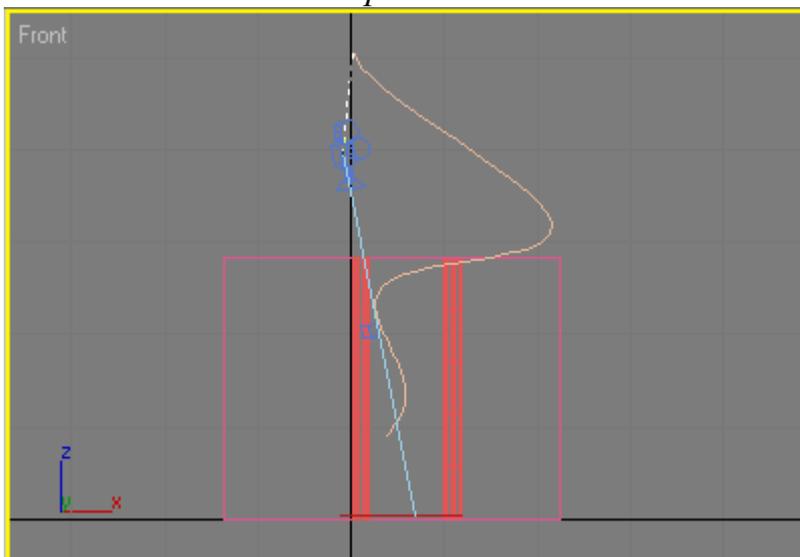


Рис. 11. Связывание камеры с траекторией движения

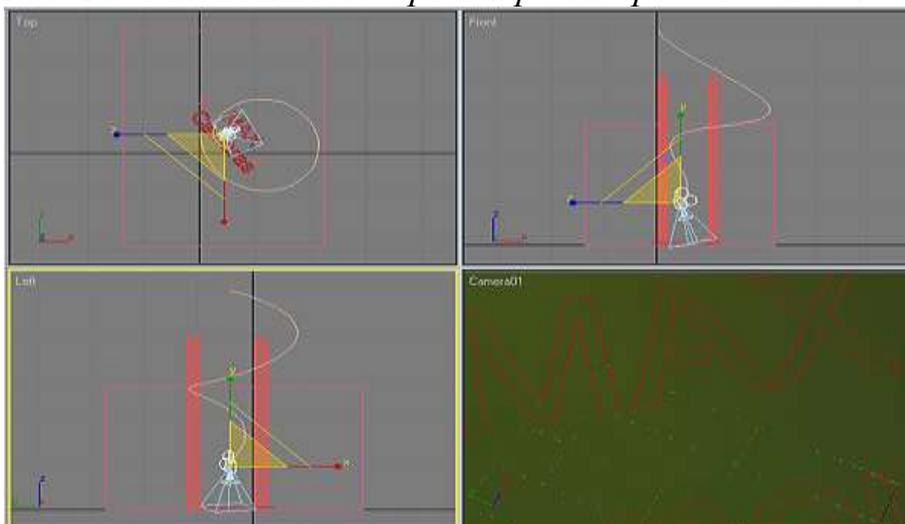


Рис. 12. Положение камеры в конце траектории

Проиграйте анимацию в окне проекции камеры и убедитесь, что камера совершает облет текста, постепенно приближаясь к нему.

**Немного усложним задачу** — уменьшим скорость облета, заставим камеру в точке максимального приближения к тексту задержаться на несколько мгновений, а затем столь же плавно удалиться от объекта в обратном направлении.

**Увеличьте число кадров до 200.** Откройте окно редактора кривых, для объекта **Camera 01** установите параметр **Percent**, активируйте кнопку **Add Keys** (Добавить ключи) и щелкните по пунктирной линии. На линии появится новая ключевая точка, для корректировки ее положения активируйте инструмент **Move Keys** (Переместить ключи) и в левом поле ввода укажите значение 180 для номера кадра и значение 100 для значения (Рис. 13). Это обеспечит задержку камеры при максимальном приближении к объекту. Теперь организуем ее движение в обратном направлении. На движение камеры вперед у нас отведено 180 кадров (поскольку на протяжении последних 20 кадров камера просто зависает над текстом), на обратное движение предусмотрим столько же кадров, поэтому увеличьте их общее число до 380. **Переключитесь в редактор кривых** и создайте в нем для параметра **Percent** еще одну ключевую точку (Рис. 14), что и приведет к достижению запланированного результата.

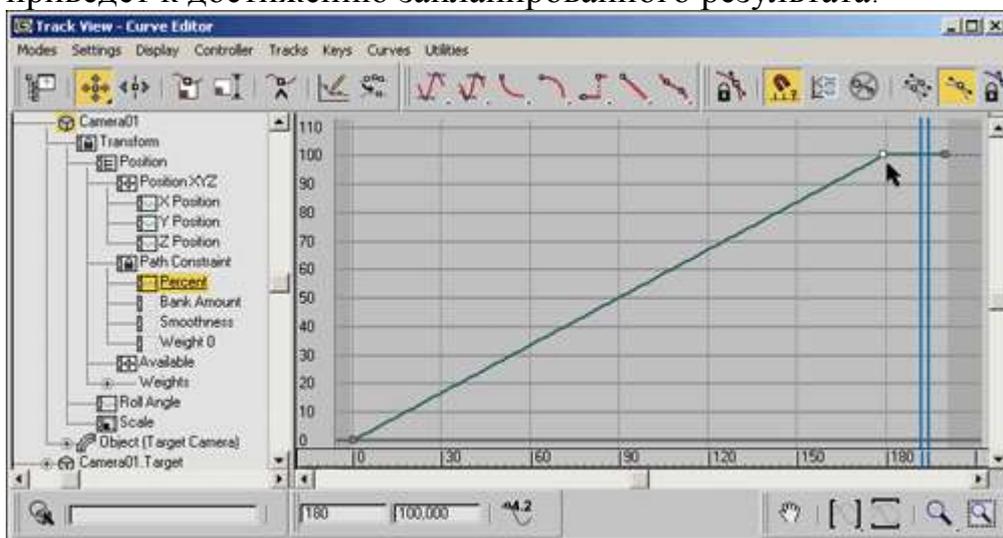


Рис.13. Создание первой ключевой точки в редакторе кривых

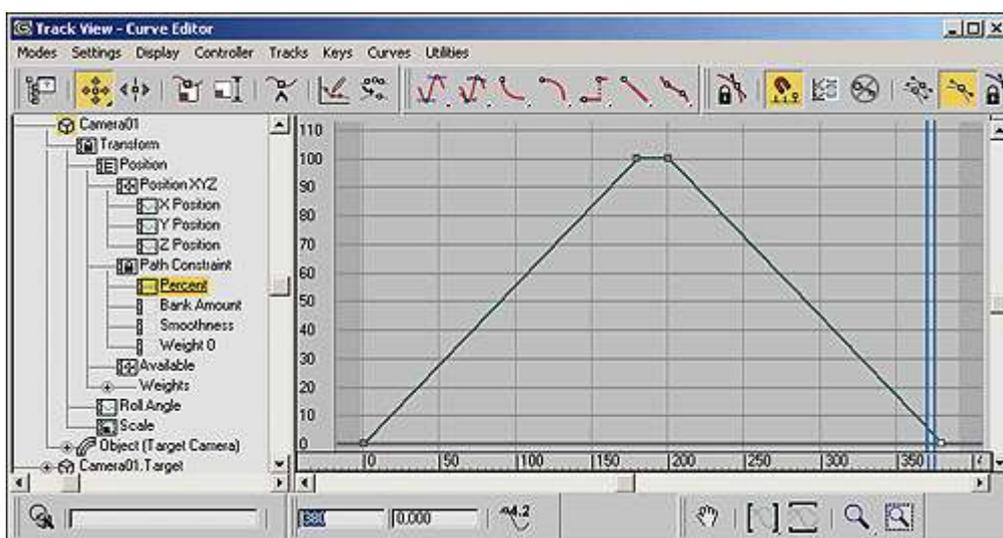


Рис. 14. Создание второй ключевой точки в редакторе кривых

## **Диалоговое окно *Parameter Wiring***

Открыть диалоговое окно **Parameter Wiring** (Связывание параметров) можно, выделив объект нажатием правой кнопки мыши и в появившемся контекстном меню с параметрами строку **Parameter Wiring**. При выборе параметра из меню указатель мыши принимает вид пунктирной линии (как при связывании объектов). Щелкните на объекте, с параметрами которого необходимо организовать связывание, и в появившемся контекстном меню выберите параметр. Диалоговое окно **Parameter Wiring** появляется с параметрами каждого выбранного объекта.

Связать параметры можно, щелкнув правой кнопкой мыши на квадменте и выбрав команду **Wire Parameters** (Связать параметры). При выборе нескольких объектов она недоступна.

**В диалоговом окне *Parameter Wiring* (рис. 1)** отображены две панели с древовидными структурами со всеми возможными параметрами. Они очень похожи на древовидные структуры в окне **Track View** и позволяют связывать параметры в любом направлении: слева направо или наоборот. Если диалоговое окно **Parameter Wiring** открыто с помощью команды меню **Wire Parameters**, то параметры выделенного объекта будут окрашены в желтый цвет.

**Три кнопки со стрелками** между древовидными структурами предназначены для указания направления связи в двух панелях. Направление связи определяет ведущий и ведомый параметры. Если связь между параметрами создана с помощью двунаправленной стрелки, такие параметры становятся взаимозависимыми. Под каждой из древовидных структур находится текстовое поле для ввода выражений. Выражение — это математическая формула, описывающая зависимость параметров. Выражением может быть любая формула, допустимая в диалоговом окне **Animation Controller** (Контроллер анимации) или сценариях **MAXScript**.

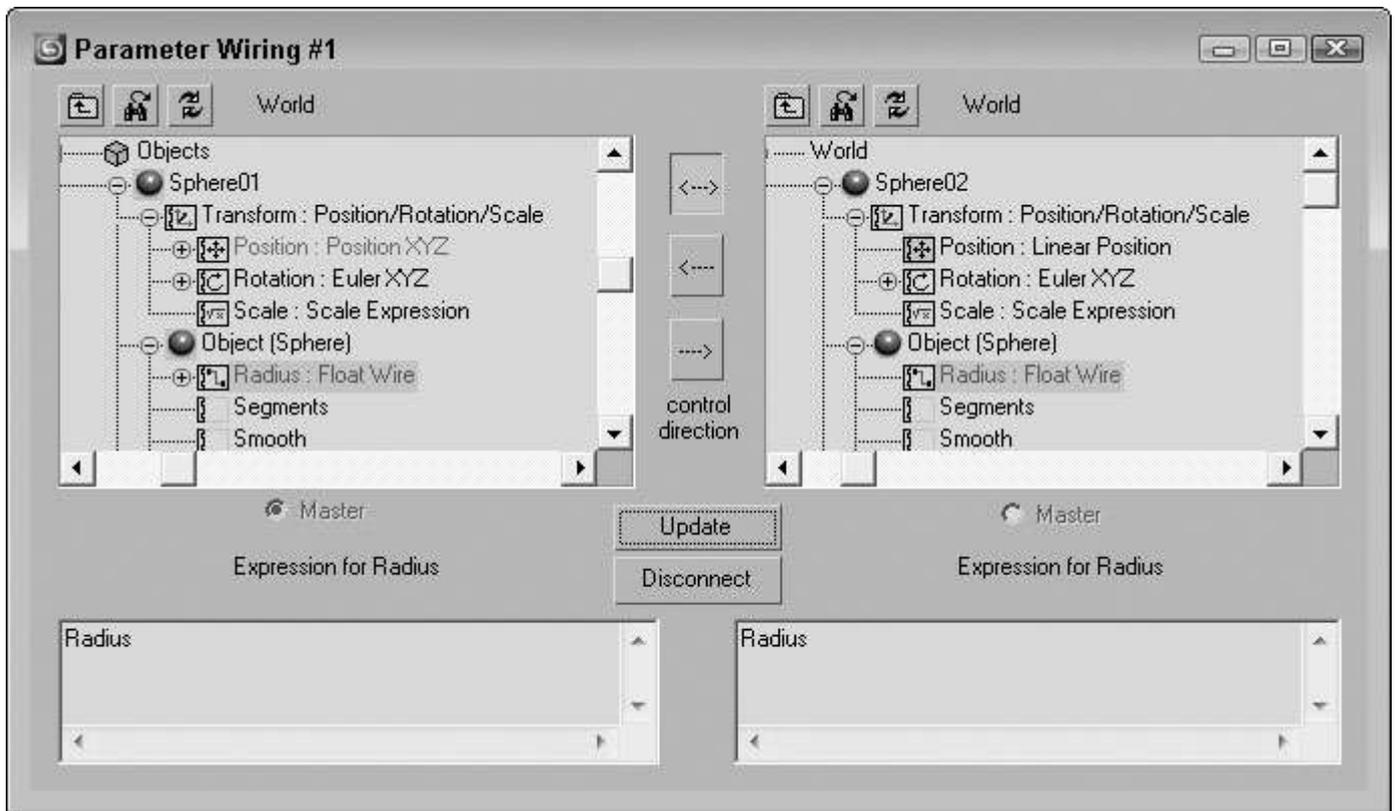


Рис. 1. Диалоговое окно Parameter Wiring позволяет работать с выражениями

После ввода выражения щелкните на кнопке Connect (Связать) для завершения процесса создания связи. Переключатель Master (Главный) определяет главный (или ведущий) параметр. Рассматриваемое диалоговое окно также можно использовать для разрыва связи между параметрами. Две кнопки в верхней части диалогового окна (Рис. 1) позволяют отобразить все треки или найти следующий связанный параметр.

Кнопка	Описание
	Show All Tracks (Показать все треки)
	Next Wired Parameter (Следующий связанный параметр)
	Refresh Tree View (Обновить иерархический вид)

По окончании процесса связывания диалоговое окно Parameter Wiring остается открытым. Проверьте созданную связь, перемещая главный объект. Вместо кнопки Connect появится кнопка Update (Обновить). Если полученный результат связывания вас не устраивает, то выражение можно изменить, щелкнув на кнопке Update.

**На заметку.** Порядок выбора связываемых объектов не имеет большого значения, поскольку в диалоговом окне Parameter Wiring всегда можно изменить

направление связи.

Если связывание завершилось удачно, то имя трека окрашивается в зеленый цвет. Двухнаправленная связь также окрашивается в зеленый цвет. Если выражение содержит ошибку, то имя трека окрашивается в красный цвет и открывается окно с описанием ошибки. В таком случае нужно исправить ошибку и щелкнуть на кнопке Update.

## Литература

- Бондаренко М. Ю., Бондаренко С. В. 3ds Max 2008 за 26 уроков (+CD). — 1-е издание. — Диалектика, 2008. — 304 с. — ISBN [ISBN 978-5-8459-1358-6](#)
- Шон Бонни, Стив Анзовин Внутренний мир 3ds Max 9. Autodesk 3D Studio max 9. — М.: «Вильямс», 2007. — С. 1072. — [ISBN 978-5-8459-1237-4](#)
- Келли Л. Мэрдок, Autodesk 3ds Max 9. Библия пользователя. 3D Studio MAX 9: Пер. с англ. — М. : 2007. — 1344 стр. с ил., «Диалектика» [ISBN 978-5-8459-1223-7](#)
- Шаммс Мортье, Autodesk 3ds Max 9 для «чайников». 3d Studio Max 9: Пер. с англ. — М. : Издательский дом «Диалектика», 2007. — 384 стр. с ил. [ISBN 978-5-8459-1215-2](#)

Источник — «[http://cadobzor.ru/3ds\\_Max](http://cadobzor.ru/3ds_Max)»

## Ссылки

- [Официальный русский сайт компании Autodesk](#)
- [Официальный сайт компании Autodesk](#)

© Академия медиаиндустрии

---

©Редакционно-издательский отдел

Васильков Э.И.

Программа 3 D Max. Часть III

**Тираж: 25 экз.**