

Михаил Бурлаков



# 3ds Max 2009



- Новые возможности программы
- Описание пользовательского интерфейса
- Работа со сценой и ее объектами
- Способы и приемы объемного моделирования
- Секреты анимирования трехмерной сцены
- Примеры создания эффектов анимации

+  cd

**Наиболее  
полное  
руководство**

**В ПОДЛИННИКЕ®**

**Михаил Бурлаков**

# **3ds Max 2009**

Санкт-Петербург

«БХВ-Петербург»

2009

УДК 681.3.06  
ББК 32.973.26-018.2  
Б91

**Бурлаков М. В.**

Б91 3ds Max 2009. — СПб.: БХВ-Петербург, 2009. —  
1088 с.: ил. + CD-ROM — (В подлиннике)

ISBN 978-5-9775-0333-4

Книга является подробным руководством пользователя по популярной программе объемного моделирования 3ds Max 2009. Рассматриваются новые возможности программы, элементы пользовательского интерфейса, работа со сценой и ее объектами, способы и приемы объемного моделирования, секреты анимирования трехмерной сцены, эффекты анимации. Несмотря на большой объем изложенной информации, освоение программы не затруднит пользователя благодаря наличию в книге многочисленных иллюстративных примеров и упражнений, подкрепленных файлами сцен, находящихся на прилагаемом компакт-диске, а также вопросами для самопроверки в конце каждой главы.

*Для широкого круга пользователей*

УДК 681.3.06  
ББК 32.973.26-018.2

**Группа подготовки издания:**

Главный редактор	<i>Екатерина Кондукова</i>
Зам. главного редактора	<i>Наталья Таркова</i>
Зав. редакцией	<i>Григорий Добин</i>
Редактор	<i>Игорь Цырульников</i>
Компьютерная верстка	<i>Натальи Караваевой</i>
Корректор	<i>Виктория Пиотровская</i>
Дизайн серии	<i>Инны Тачиной</i>
Оформление обложки	<i>Елены Беляевой</i>
Зав. производством	<i>Николай Тверских</i>

Лицензия ИД № 02429 от 24.07.00. Подписано в печать 30.09.08.

Формат 70×100<sup>1/16</sup>. Печать офсетная. Усл. печ. л. 87,72.

Тираж 2000 экз. Заказ №

"БХВ-Петербург", 194354, Санкт-Петербург, ул. Есенина, 5Б.

Санитарно-эпидемиологическое заключение на продукцию  
№ 77.99.60.953 Д.003650.04.08 от 14.04.2008 г. выдано Федеральной службой  
по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Отпечатано с готовых диапозитивов  
в ГУП "Типография "Наука"  
199034, Санкт-Петербург, 9 линия, 12

# Оглавление

<b>Введение</b> .....	<b>1</b>
Структура книги .....	2
Порядок работы .....	4
Принятые соглашения .....	5
<b>ЧАСТЬ I. Основы работы в 3ds Max 2009</b> .....	<b>7</b>
<b>Глава 1. Знакомимся с трехмерной графикой и анимацией</b> .....	<b>9</b>
Из чего состоит трехмерная сцена .....	9
Как сцена отображается на экране .....	10
Как представляются геометрические тела .....	11
Как анимируется сцена .....	12
Каков порядок разработки сцены .....	14
Вопросы для самопроверки .....	16
<b>Глава 2. Знакомимся с программой 3ds Max 2009</b> .....	<b>17</b>
Новые возможности 3ds Max 2009 .....	17
Новые функции .....	17
Новые команды .....	20
Устанавливаем 3ds Max 2009 .....	23
Разбираемся с устройством интерфейса 3ds Max 2009 .....	24
Меню команд .....	28
Строки состояния и подсказки .....	31
Окна проекций .....	33
Командные панели .....	36
Панели инструментов .....	38
Средства работы с анимацией .....	56
Диалоговые окна .....	59
Справочная система .....	60

Настраиваем интерфейс 3ds Max 2009 .....	63
Настройка быстрых клавиш .....	64
Настройка панелей инструментов.....	66
Настройка меню команд .....	68
Классифицируем объекты 3ds Max 2009 .....	70
Геометрические тела .....	71
Контурные объекты.....	72
Системы частиц .....	73
Осветители .....	73
Камеры.....	73
Вспомогательные объекты .....	73
Объекты объемной деформации .....	74
Системы объектов .....	74
Как следует осваивать эту программу.....	75
Вопросы для самопроверки.....	76
<b>Глава 3. Осваиваем работу со всей сценой .....</b>	<b>78</b>
Создаем простейшую сцену .....	78
Знакомимся с проекциями.....	82
Командный способ выбора вида сцены.....	83
Интерактивный способ выбора вида сцены.....	84
Конфигурируем окна проекций .....	86
Настраиваем параметры отображения сцены.....	89
Выбор режимов отображения сцены .....	90
Настройка качества отображения прозрачности .....	91
Управление параметрами вида сцены .....	91
Подключение режима отображения внутренней поверхности тел.....	94
Использование расширенных возможностей видеоадаптера.....	95
Задаем параметры освещения сцены.....	98
Знакомимся с системами координат .....	98
Выбираем единицы измерения .....	102
Настраиваем параметры сеток .....	104
Формируем шаблон для будущих сцен.....	108
Создаем новую сцену.....	110
Открываем сцену.....	111
Сохраняем сцену .....	113
Работаем с проводниками сцены .....	114
Применяем адаптивную деградацию .....	118
Манипулируем состояниями сцены .....	121
Присоединяем объекты других сцен.....	124
Подключаем через ссылки другие сцены .....	126

Формируем ссылочные объекты.....	128
Импортируем информацию.....	131
Экспортируем информацию.....	133
Вопросы для самопроверки.....	135
<b>Глава 4. Осваиваем работу с объектами сцены.....</b>	<b>137</b>
Регулируем опорные точки объектов.....	137
Выделяем объекты.....	141
Выделение объектов инструментами.....	141
Выделение именованных наборов объектов.....	142
Выделение объектов по их именам.....	144
Перемещаем объекты.....	145
Осваиваем привязку объектов.....	147
Привязка перемещаемых объектов.....	147
Привязка поворачиваемых объектов.....	152
Привязка масштабируемых объектов.....	152
Привязка регулируемых счетчиками параметров объектов.....	152
Группируем объекты.....	152
Дублируем и выравниваем объекты.....	156
Создание дубликатов объекта.....	157
Выравнивание объекта по другому объекту.....	158
Создание массива дубликатов.....	160
Создание и распределение дубликатов.....	162
Трансформируем объекты.....	164
Масштабирование объекта.....	164
Поворот объекта.....	166
Изменение точки трансформации объектов.....	169
Распределяем объекты по слоям.....	170
Управляем отображением и закреплением объектов.....	172
Настраиваем параметры отображения отдельного объекта.....	176
Вопросы для самопроверки.....	178

## **ЧАСТЬ II. Объемное моделирование в 3ds Max 2009..... 181**

### **Глава 5. Создаем стандартные тела..... 183**

Создаем стандартные примитивы.....	185
Плоскость.....	186
Прямоугольный параллелепипед.....	188
Сфера.....	190

Геосфера .....	192
Цилиндр .....	194
Труба .....	196
Пирамида .....	197
Конус .....	199
Тор .....	201
Чайник .....	203
Создаем усложненные примитивы .....	205
Многогранник .....	205
Тороидальный узел .....	209
Параллелепипед с фаской .....	210
Цилиндр с фаской .....	212
Призма с фаской .....	214
Треугольная призма .....	216
Г-образная балка .....	218
П-образная балка .....	220
Капсула .....	222
Цистерна .....	224
Веретено .....	226
Шланг .....	227
Круговая волна .....	230
Создаем прототипы реальных объектов .....	232
Двери .....	232
Окна .....	235
Лестницы .....	238
Ограда .....	241
Стена секционная .....	243
Деревья и кусты .....	245
Амортизатор .....	247
Пружина .....	249
Вопросы для самопроверки .....	251
<b>Глава 6. Создаем контурные объекты .....</b>	<b>253</b>
Знакомимся с контурными объектами .....	253
Создаем стандартные контурные фигуры .....	255
Создание простых фигур .....	255
Создание усложненных фигур .....	266
Создаем контурные фигуры из тел .....	268
Создание фигуры сечением тел .....	268
Создание фигуры из сетчатой оболочки тела .....	270

Формируем обычные кривые .....	273
Редактируем сплайны .....	275
Упражнение 1 .....	279
Упражнение 2 .....	280
Формируем NURBS-кривые .....	282
Упражнение .....	285
Редактируем NURBS-кривые .....	286
Импортируем контурные объекты .....	287
Вопросы для самопроверки .....	288
<b>Глава 7. Образует тела из контурных объектов .....</b>	<b>289</b>
Создаем виртуальные каркасные тела .....	289
Создаем профильные тела .....	291
Создаем тела выдавливания .....	293
Создаем тела вращения .....	298
Упражнение 1 .....	301
Упражнение 2 .....	304
Создаем тела лофтинга .....	306
Создание тела обычного лофтинга .....	307
Создание тела U-лофтинга NURBS .....	318
Создание тела UV-лофтинга NURBS .....	324
Формируем горный ландшафт .....	326
Вопросы для самопроверки .....	330
<b>Глава 8. Комбинируем тела .....</b>	<b>332</b>
Создаем булевы тела .....	332
Работа с инструментом <i>Boolean</i> .....	333
Работа с инструментом <i>ProBoolean</i> .....	337
Работа с инструментом <i>ProCutter</i> .....	339
Упражнение 1 .....	340
Упражнение 2 .....	342
Проецируем контуры на поверхность тела .....	345
Упражнение .....	348
Соединяем тела .....	350
Соединение тел инструментом <i>Connect</i> .....	350
Соединение тел модификатором <i>Edit Poly</i> .....	354
Согласовываем форму тела .....	357
Упражнение 1 .....	363
Упражнение 2 .....	365
Разбрасываем дубликаты тела .....	367
Упражнение .....	373

Моделируем мягкие шарики .....	376
Применение контурного объекта вместо опорного тела .....	380
Упражнение .....	382
Создаем морфинговые объекты .....	385
Создание морфинга обработкой дубликатов исходного объекта (первый способ) .....	385
Создание морфинга образованием объектов с тем же числом вершин (второй способ) .....	390
Создание морфинга согласованием форм дубликатов исходного тела (третий способ) .....	393
Упражнение .....	395
Вопросы для самопроверки .....	399
<b>Глава 9. Обрабатываем форму объектов .....</b>	<b>400</b>
Преобразуем объекты .....	400
Обрабатываем обычные сетки .....	401
Параметры обычной сетки .....	402
Интерактивная регулировка параметров мягкого выделения .....	410
Обрабатываем полисетки .....	411
Обрабатываем сетки кусков .....	416
Работаем с NURBS-поверхностями .....	418
Применяем к объектам модификаторы .....	421
Командная панель <i>Modify</i> .....	421
Особенности применения модификаторов .....	425
Описание модификаторов 3ds Max 2009 .....	426
Вопросы для самопроверки .....	510
<b>Глава 10. Осваиваем системы частиц .....</b>	<b>511</b>
Создаем снег или дождь .....	511
Система частиц <i>Snow</i> .....	512
Система частиц <i>Spray</i> .....	515
Генерируем произвольные частицы .....	519
Система частиц <i>Blizzard</i> .....	519
Система частиц <i>Super Spray</i> .....	527
Система частиц <i>PArray</i> .....	533
Система частиц <i>PCloud</i> .....	542
Система частиц <i>PF Source</i> .....	548
Управляем направлением следования частиц .....	557
Применение объекта-сеточника .....	557
Применение объектов имитации различных сил .....	560
Вопросы для самопроверки .....	561

<b>Глава 11. Применяем материалы .....</b>	<b>563</b>
Знакомимся с типами материалов .....	565
Оригинальные материалы.....	565
Составные материалы .....	570
Осваиваем средства работы с материалами .....	573
Окно Редактора материалов .....	573
Окно просмотра материалов и карт текстур .....	580
Навигатор материалов и карт текстур .....	585
Средства раскраски материалов.....	586
Создаем материалы .....	588
Настройка параметров стандартных материалов .....	591
Разбираемся с текстурными картами .....	599
Типы текстурных карт .....	600
Системы проекционных координат .....	608
Применяем текстуры в материалах .....	610
Загрузка карт в Редактор материалов .....	611
Подключение карт к материалу .....	612
Настройка параметров карт .....	616
Отключение карт .....	622
Удаление карт .....	622
Присваиваем материалы телам сцены .....	623
Подготовка тела к его оформлению .....	623
Назначение материала.....	641
Упражнение.....	641
Создаем "запеченные" текстуры.....	643
Создание текстуры визуализированного изображения тела .....	644
Создание текстуры рельефа поверхности тела.....	648
Вопросы для самопроверки.....	653
<b>Глава 12. Освещаем и наблюдаем сцену .....</b>	<b>654</b>
Знакомимся с типами осветителей .....	654
Стандартные осветители.....	655
Фотометрические осветители.....	657
Системы освещения .....	662
Создаем и настраиваем осветители .....	663
Создание осветителя .....	663
Создание осветительной сборки .....	672
Настройка параметров осветителей.....	673
Интерактивная регулировка осветителя.....	683
Регулировка вида сцены через осветитель.....	684

Настройка параметров осветительной сборки.....	687
Управление параметрами всех осветителей сцены .....	689
Разбираемся с глобальной освещенностью .....	694
Алгоритм трассировщика света .....	695
Алгоритм переноса излучения .....	698
Устанавливаем и используем камеры .....	701
Создание камеры .....	702
Настройка параметров камеры.....	703
Интерактивная регулировка камеры.....	710
Регулировка вида сцены через камеру .....	711
Вопросы для самопроверки.....	714
<b>Глава 13. Визуализируем сцену.....</b>	<b>715</b>
Знакомимся со средствами визуализации сцены .....	715
Средства управления визуализацией.....	715
Средства просмотра визуализации .....	719
Выбираем вариант визуализации сцены .....	726
Визуализация "Проекция целиком" .....	727
Визуализация "Выделенные объекты" .....	728
Визуализация "Область" .....	729
Визуализация "Обрезка" .....	730
Визуализация "Увеличение" .....	731
Просматриваем результат визуализации .....	732
Работа с окном визуализированного кадра .....	733
Работа в режиме активной раскраски.....	735
Работа в окне проигрывателя RAM .....	739
Настраиваем параметры визуализации .....	740
Вкладка <i>Common</i> .....	742
Вкладка <i>Renderer</i> .....	745
Вкладка <i>Render Elements</i> .....	746
Вкладка <i>Raytracer</i> .....	746
Вкладка <i>Advanced Lighting</i> .....	746
Разбираемся с файловыми форматами.....	746
Растровые форматы .....	749
Векторные форматы .....	753
Текстовые форматы.....	753
Видеоформаты .....	754
Звуковой формат WAV .....	755
Создаем фон сцены .....	755
Создание визуализируемого фона.....	756
Создание служебного фона .....	759

Подстраиваем сцену под ее фон .....	761
Подстройка сцены под пейзажный фон .....	762
Подстройка сцены под фотографию другой сцены .....	764
Ускоряем визуализацию сцены со многими одинаковыми объектами .....	768
Упражнение .....	769
Формируем эффекты визуализации .....	772
Создание эффектов внешней среды .....	772
Создание эффектов фильтрации .....	777
Создание эффекта ореола .....	782
Выполняем видеомонтаж .....	784
Вопросы для самопроверки .....	790

## **ЧАСТЬ III. Анимация в 3ds Max 2009 .....** 791

### **Глава 14. Осваиваем способы анимирования объектов .....** 793

Знакомимся с анимацией в 3ds Max 2009 .....	793
Просматриваем анимацию сцены .....	798
Воспроизведение анимации в окнах проекций .....	798
Работа с эскизной анимацией .....	805
Просмотр визуализированной анимации .....	809
Настраиваем общие параметры анимации .....	810
Создаем анимацию методом ключей .....	815
Автоматическое создание ключей .....	818
Создание ключей вручную .....	822
Редактируем ключи анимации .....	828
Контекстное меню шкалы кадров .....	829
Операции с метками ключей .....	830
Диалоговое окно <i>Create Key</i> .....	831
Диалоговое окно <i>Key Info</i> .....	832
Анимлируем положение, ориентацию и масштаб объекта .....	845
Описание командной панели <i>Motion</i> .....	846
Операции с панелью <i>Motion</i> .....	852
Анимлируем вид сцены в окне проекции .....	864
Анимирование вида сцены методом ключей .....	865
Анимирование вида сцены панелью <i>Motion</i> .....	865
Анимирование вида сцены командой <i>Walkthrough Assistant</i> .....	865
Работаем в окнах просмотра треков .....	868
Окно <i>Track View - Curve Editor</i> .....	869
Окно <i>Track View - Dope Sheet</i> .....	878

Озвучиваем сцену.....	886
Разбираемся с контроллерами анимации.....	887
Замена контроллера.....	890
Добавление контроллера.....	890
Редактирование списочного контроллера.....	891
Настройка параметров контроллера.....	892
Используем слои анимации.....	895
Применяем ограничители анимации.....	898
Ограничитель <i>Attachment</i> .....	898
Ограничитель <i>Link</i> .....	900
Ограничитель <i>LookAt</i> .....	902
Ограничитель <i>Orientation</i> .....	904
Ограничитель <i>Path</i> .....	906
Ограничитель <i>Position</i> .....	908
Ограничитель <i>Surface</i> .....	910
Связываем параметры объектов.....	911
Переносим анимацию между объектами сцен.....	917
Присоединяем анимацию другой сцены.....	919
Вопросы для самопроверки.....	922
<b>Глава 15. Разбираемся с прямой и обратной кинематикой.....</b>	<b>924</b>
Связываем объекты.....	925
Применяем прямую кинематику.....	929
Используем обратную кинематику.....	932
Создание интерактивной обратной кинематики.....	933
Создание приложенной обратной кинематики.....	936
Знакомимся с основами анимации персонажей.....	939
Системы костей.....	939
Создание двуногих существ.....	944
Анимирование двуногих существ.....	949
Создание телесной оболочки.....	955
Разработка одежды для персонажа.....	958
Вопросы для самопроверки.....	961
<b>Глава 16. Учимся создавать эффекты анимации.....</b>	<b>962</b>
Эффект облета камерой.....	962
Два эффекта оформления.....	965
Эффект изменения градиентного узора.....	965
Эффект изменения текстурной карты.....	966
Два эффекта объемных деформаций.....	969
Эффект развевающегося флага.....	969

Эффект согласования формы .....	972
Два динамических эффекта .....	975
Эффект падающих объектов .....	975
Эффект пружины .....	977
Эффект падающей ткани .....	981
Эффект колышущейся травы .....	982
Четыре эффекта реактора .....	984
Эффект падения жесткого тела .....	985
Эффект падения мягкого тела .....	989
Эффект падения тела в воду .....	993
Эффект развевающейся веревки .....	996
Вопросы для самопроверки .....	1000

## **ПРИЛОЖЕНИЯ ..... 1001**

### **Приложение 1. Команды меню 3ds Max 2009 ..... 1003**

Команды меню <i>File</i> .....	1003
Команды меню <i>Edit</i> .....	1006
Команды меню <i>Tools</i> .....	1008
Команды меню <i>Group</i> .....	1012
Команды меню <i>Views</i> .....	1013
Команды меню <i>Create</i> .....	1017
Команды меню <i>Modifiers</i> .....	1019
Команды меню <i>Animation</i> .....	1020
Команды меню <i>Graph Editors</i> .....	1023
Команды меню <i>Rendering</i> .....	1024
Команды меню <i>Customize</i> .....	1026
Команды меню <i>MAXScript</i> .....	1027
Команды меню <i>Help</i> .....	1028

### **Приложение 2. Быстрые клавиши команд 3ds Max 2009 ..... 1031**

Команды меню <i>File</i> .....	1031
Команды меню <i>Edit</i> .....	1031
Команды меню <i>Tools</i> .....	1032
Команды меню <i>Views</i> .....	1032
Команды меню <i>Create</i> .....	1033
Команды меню <i>Animation</i> .....	1033

---

Команды меню <i>Graph Editors</i> .....	1034
Команды меню <i>Rendering</i> .....	1034
Команды меню <i>Customize</i> .....	1034
Команды меню <i>MAXScript</i> .....	1034
Команды меню <i>Help</i> .....	1034
<b>Приложение 3. Словарь терминов .....</b>	<b>1035</b>
<b>Приложение 4. Описание компакт-диска .....</b>	<b>1053</b>
<b>Предметный указатель .....</b>	<b>1055</b>

# Введение

Книга, которую вы держите в руках, представляет собой подробное руководство пользователя по одиннадцатой версии популярной программы объемного моделирования 3ds Max, недавно выпущенной в свет компанией Autodesk под названием 3ds Max 2009. Эту книгу вы можете использовать как при освоении "с нуля" данной программы, так при более углубленном ее изучении в случае, если уже работаете в одной из ее версий.

Несмотря на сложность описываемой программы, у вас не должно вызвать затруднения ее глубокое изучение благодаря следующим принципам, на которых базируется материал книги:

- тщательно продуманный порядок изложения информации, которая сопровождается многочисленными иллюстрациями в самой книге, а также демонстрационными файлами сцен на прилагаемом к ней компакт-диске;
- строгая систематизация материала, основанная на описании не отдельных инструментальных средств и режимов работы программы, а выполняемых в ней операций по обработке трехмерных сцен;
- подробное описание действий пользователя по выполнению конкретных операций;
- многочисленные примеры и практические упражнения, а также списки вопросов для самопроверки в конце глав.

Большую помощь в работе с книгой окажет вам содержимое компакт-диска, который прилагается. На нем находятся многочисленные исходные и визуализированные файлы тех сцен 3ds Max 2009, которые рассматриваются в книге. Практически любой иллюстративный пример в книге сопровождается одним или двумя файлами сцен на компакт-диске, на которые даются соответствующие ссылки.

Все эти качества книги позволят вам, уважаемые читатели, глубоко освоить с ее помощью весьма непростую программу 3ds Max 2009. Книга рассчитана на широкий круг пользователей.

## Структура книги

Книга состоит из введения, шестнадцати глав, разбитых на три части, четырех приложений и предметного указателя.

*Часть I "Основы работы в 3ds Max 2009"* включает базовую информацию по работе с программой 3ds Max 2009, которая представлена в следующих четырех главах:

- *глава 1 "Знакомимся с трехмерной графикой и анимацией"* — в ней даются самые общие представления о работе в 3ds Max 2009;
- *глава 2 "Знакомимся с программой 3ds Max 2009"* — здесь приводится информация о новых возможностях данной программы, ее установке, пользовательском интерфейсе, настройках этого интерфейса, а также о тех категориях объектов сцены, которые могут использоваться;
- *глава 3 "Осваиваем работу со всей сценой"* — в ней изучаются различные операции, имеющие отношение к работе со всей сценой, а не с ее конкретным содержимым;
- *глава 4 "Осваиваем работу с объектами сцены"* — здесь рассматриваются общие операции обработки объектов сцены, не зависящие от их типа или назначения.

*Часть II "Объемное моделирование в 3ds Max 2009"* охватывает весь материал, посвященный объемному моделированию, который представлен в следующих девяти главах:

- *глава 5 "Создаем стандартные тела"* — в ней изучаются операции по созданию стандартных геометрических тел, которые подразделяются на стандартные и усложненные примитивы, а также на прототипы реальных объектов;
- *глава 6 "Создаем контурные объекты"* — здесь рассматриваются операции по созданию и редактированию контурных объектов;
- *глава 7 "Образуем тела из контурных объектов"* — она посвящена вопросам формирования геометрических тел из контурных объектов с целью их визуализации;
- *глава 8 "Комбинируем тела"* — в ней рассматриваются различные операции по созданию составных объектов сцены, в которых определенным образом комбинируются исходные геометрические тела;
- *глава 9 "Обрабатываем форму объектов"* — здесь изучается проблема произвольной обработки формы объектов сцены, выполняемой как при работе с составными частями объектов, так и путем применения к ним различных модификаторов, краткий обзор которых там представлен;

- *глава 10 "Осваиваем системы частиц"* — в ней описываются системы частиц различных типов, с помощью которых вы можете имитировать такие явления реальной жизни, как снег, дождь, брызги воды и многое другое;
- *глава 11 "Применяем материалы"* — она посвящена проблеме оформления объектов объемного моделирования, представляющих собой геометрические тела;
- *глава 12 "Освещаем и наблюдаем сцену"* — здесь изучаются проблемы освещения трехмерной сцены, а также ее наблюдения через съемочные камеры;
- *глава 13 "Визуализируем сцену"* — в ней рассматривается весь комплекс вопросов, касающихся процесса формирования результирующих изображений сцены, называемого визуализацией.

*Часть III "Анимация в 3ds Max 2009"* посвящена проблемам анимации сцены. Она включает следующие три главы:

- *глава 14 "Осваиваем способы анимирования объектов"* — в ней описываются различные методы, приемы и операции анимирования объектов сцены, предусмотренные в программе;
- *глава 15 "Разбираемся с прямой и обратной кинематикой"* — здесь изучается поведение на сцене связанных объектов путем применения к ним различных типов кинематики;
- *глава 16 "Учимся создавать эффекты анимации"* — в ней описаны примеры создания различными методами тринадцати интересных, на взгляд автора книги, анимационных эффектов.

Охарактеризуем теперь четыре приложения к книге:

- *приложение 1 "Команды меню 3ds Max 2009"* — в нем описаны вкратце все команды основного меню программы 3ds Max 2009;
- *приложение 2 "Быстрые клавиши команд 3ds Max 2009"* — здесь перечислены быстрые клавиши команд основного меню данной программы;
- *приложение 3 "Словарь терминов"* — в нем содержится алфавитный список тех терминов, которые могут вам встретиться как в книге, так и в самой программе 3ds Max 2009;
- *приложение 4 "Описание компакт-диска"* — здесь вкратце описывается содержимое компакт-диска, прилагаемого к книге.

В конце книги расположен подробный предметный указатель для быстрого поиска необходимой информации.

## Порядок работы

Прежде чем приступать к чтению этой книги, обязательно установите программу 3ds Max 2009 на ваш компьютер, предварительно ознакомившись с требованиями к его ресурсам (они изложены в начале *главы 2*). Без этого вы не сможете осваивать представленный в книге материал.

Независимо от того, знакомы ли вы с предыдущими версиями описываемой программы или нет, материал книги рекомендуется изучать в порядке его изложения. При этом вам не нужно подробно разбираться со всеми элементами интерфейса программы, альтернативными способами выполнения различных операций, описываемыми параметрами или файловыми форматами. Достаточно лишь во всем этом ориентироваться. Все, что вам требуется при этом делать, — это запустить в работу 3ds Max 2009 и последовательно разбираться в материале книги, обращая при необходимости к тем ее разделам, где находится требуемая справочная информация. Если в процессе чтения материала вам встретится незнакомый термин, то воспользуйтесь словарем терминов, расположенным в конце книги.

Каждый раз, когда вы встретите в книге ссылку на исходный файл сцены, содержащейся на компакт-диске, откройте этот файл в вашей программе. Это позволит вам быстрее и глубже разобраться в текущем материале книги. Если же вы встретите ссылку на визуализированный файл сцены (с расширением avi), то загрузите его в проигрыватель видеофайлов Windows двойным щелчком мыши в окне Проводника.

Для получения справки по конкретному вопросу воспользуйтесь предметным указателем. В нем вы найдете ссылки на те страницы книги, где находится нужная информация. Поскольку в указателе систематизирована основная, но не вся информация, представленная в книге (там нет ссылок на содержимое приложений), то альтернативным способом поиска в книге необходимой информации является ее оглавление, в котором весь материал систематизирован в порядке, удобном для практического освоения программы.


В процессе изучения материала текущей главы старайтесь обязательно разбираться во всех примерах и упражнениях, которые в ней представлены, активно используя для этого содержимое прилагаемого к книге компакт-диска. Наиболее важные из этих примеров и упражнений постарайтесь практически повторить на компьютере. Это позволит вам более глубоко и качественно освоить изложенный материал.

Завершив чтение очередной главы, обязательно ответьте на те вопросы, которые изложены в конце нее. При формулировке своих ответов старайтесь не подглядывать в книгу. Если же ответ на конкретный вопрос вы все же

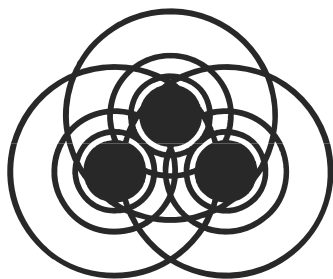
не знаете, то еще раз просмотрите материал текущей главы, прежде чем ответить на этот и оставшиеся вопросы. Только при наличии правильных ответов на все перечисленные вопросы и повторении на компьютере основных операций, описанных в главе, вы сможете быть уверены в том, что весь ее материал вами хорошо усвоен. В таком случае переходите к следующей главе для продолжения изучения программы.

## Принятые соглашения

Далее перечислены соглашения, которые используются в книге для описания элементов интерфейса рассматриваемой программы:

- названия всех команд и элементов управления выделены **полужирным** начертанием;
- когда речь идет о мыши (щелчок, двойной щелчок), то имеется в виду левая, основная кнопка мыши; правая кнопка всегда указывается дополнительно;
- при ссылке в тексте книги на отдельную клавишу ее название дается в угловых скобках, а при ссылке на комбинацию клавиш каждая клавиша закрывается в угловые скобки, а между собой эти клавиши объединяются знаками "плюс";
- если в конце названия команды меню или элемента управления стоит многоточие, свидетельствующее о некоторой задержке в ее выполнении, то в тексте книги это многоточие будет опущено;
- при ссылке на некоторую команду основного меню (с указанием подменю, если команда входит и в него) название этой команды может указываться двумя способами, например:
  - команда **Name** (Имя) подменю **Select By** (Выделить по) меню **Edit** (Правка)
  - или
  - команда **Edit** ▶ **Select By** ▶ **Name** (Правка ▶ Выделить по ▶ Имя);
- если в тексте книги есть ссылка на один или несколько файлов сцен, содержащихся на прилагаемом к книге компакт-диске, то эта ссылка дается в фигурных скобках, содержимое которых начинается со значка диска, например: { файлы Chapter\_10\Scene\_05.max и Chapter\_10\Scene\_05.avi}.

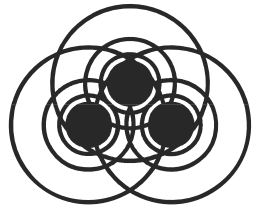




# **Ч А С Т Ь I**

## **Основы работы в 3ds Max 2009**





## Глава 1

# Знакомимся с трехмерной графикой и анимацией

Программа 3ds Max 2009 предназначена для разработки на персональном компьютере электронных графических документов, называемых *сценами*, которые содержат трехмерные геометрические модели, доступные для анимирования. Выходными продуктами этой программы являются отдельные изображения сцен или серии таких изображений, предназначенные для самостоятельной публикации или в составе других электронных документов.

### Из чего состоит трехмерная сцена

Под термином "*сцена*" понимается та среда, в которой располагаются объекты разработки программы 3ds Max 2009. Эта среда является трехмерной, а не двухмерной, как в обычном графическом документе, созданном в программе векторной или растровой графики. Как представляется на экране монитора содержимое трехмерной сцены, будет рассмотрено далее, а сейчас вкратце познакомимся с этим содержимым.

В состав сцены 3ds Max 2009 могут входить объекты разных типов (категорий), каждый из которых характеризует ту функцию, которую объект выполняет. В *главе 2* книги мы познакомимся со всеми типами объектов, которые могут использоваться в программе. Сейчас же лишь упомянем только о трех из них, являющихся основными. Это — геометрические тела (просто тела), которые отображаются в финальных изображениях сцены, источники света (осветители), которыми сцена освещается, и съемочные камеры (просто камеры), используемые для наблюдения сцены.

Тела сцены разрабатываются в два этапа. Вначале создается трехмерная геометрическая модель тела, характеризующая его форму, а затем к ней применяют некоторый материал, который придает телу требуемый вид на сцене. Поэтому в процессе разработки сцены вам придется создавать не только

различные объекты, но и материалы, с помощью которых тела будут принимать вид тех реальных предметов, которые вы собираетесь имитировать.

Одним из компонентов сцены является ее фон, на котором будут отображаться созданные вами тела. Фон может быть однородным или неоднородным. Для однородного фона выбирается только его цвет (по умолчанию — черный), а для неоднородного — изображение, хранящееся в файле, которое может быть обычным или анимационным.

После разработки сцены выполняется формирование ее финальных изображений, предназначенных для электронной публикации. Этот этап является заключительным и называется *визуализацией сцены*.

### **ПРИМЕЧАНИЕ**

Следует отметить, что вид сцены в окне программы обычно отличается от ее вида после визуализации (в окне визуализированного кадра). Это различие относится, в частности, к некоторым компонентам используемых материалов, свойствам освещения сцены различными осветителями, а также к тем эффектам, которые реализуются только после визуализации сцены (эффекты визуализации). Поэтому в процессе разработки сцены ее периодически визуализируют, чтобы объективно проконтролировать полученный промежуточный результат.

## **Как сцена отображается на экране**

Поскольку сцена 3ds Max 2009 является трехмерной, то на экране монитора будут отображаться не сами ее объекты, информация о которых находится в памяти компьютера, а их проекции на определенные плоскости. Та область окна программы, в которой размещается некоторая проекция сцены, называется *окном проекции*. Обычно используются четыре таких окна. В трех из них задаются ортогографические проекции, известные всем из начертательной геометрии (виды спереди, сверху и слева), а в четвертом — вид в перспективе, когда объект трехмерной сцены выглядит так же, как его видит глаз воображаемого наблюдателя. Причем первые три окна содержат виды сцены в контурах (их называют *каркасными видами*), которые облегчают обработку объектов сцены и ускоряют перерисовку экрана, а в последнем окне вид является тонированным (в этом окне обычно производится визуализация сцены).

На рис. 1.1 показано окно программы с загруженной в него демонстрационной сценой с натюрмортом под названием `Still_life_with_orange.max`, входящей в состав пакета сцен электронного учебника 3ds Max 2009. Эта сцена представлена в четырех окнах проекций, из которых активным является окно **Perspective** (Вид в перспективе), находящееся внизу справа. Обратите внимание на два пронумерованных значка в окне **Front** (Вид спереди). Под номером 1 изображен значок камеры, которая будет нами в дальнейшем

использоваться, а под номером 2 — значок одного из осветителей сцены. Чтобы увидеть значки этих объектов на экране, нам пришлось снять установленные в файле сцены флажки **Lights** (Осветители) и **Cameras** (Камеры) в свитке **Hide by Category** (Скрыть по категории) командной панели **Display** (Отображение), который изображен справа.

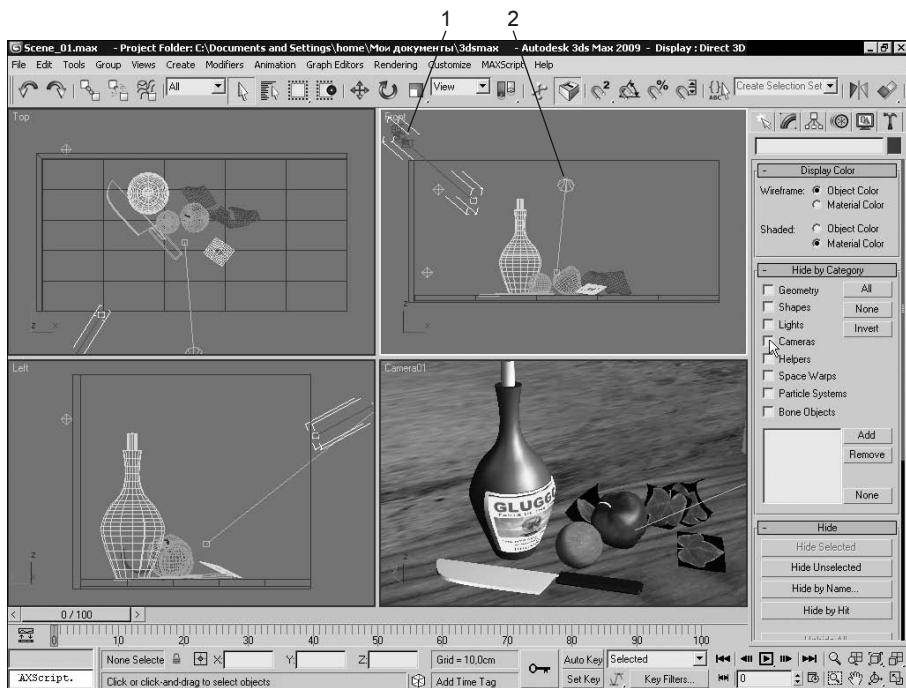


Рис. 1.1. Вид демонстрационной сцены с натюрмортом в окне 3ds Max 2009

## Как представляются геометрические тела

Основой любого геометрического тела 3ds Max 2009 является его каркас, называемый *сетчатой оболочкой*. Она определяет форму тела, а также возможности его дальнейшей обработки. Если вы отобразите сцену в окне проекции с каркасным видом, то увидите оболочки ее тел, которые состоят из следующего стандартного набора элементов:

- *вершины* — точки, в которой сходятся границы фейса или ребра полигона сетчатой оболочки тела, или являющаяся одним из концов сегмента контурного объекта;

- *фейсы* — минимальные треугольные элементы сетчатой оболочки тела;
- *полигоны* — группы примыкающих друг к другу фейсов, лежащих в одной плоскости и образующих многоугольники с видимыми сплошными краями;
- *ребра* — границы полигонов, соединяющие каждую пару его соседних вершин;
- *нормали* — перпендикуляры к граням тела или к фейсам его сетчатой оболочки.

На рис. 1.2 изображен каркасный вид в окне проекции тела в форме кувшина, являющегося самым большим в рассматриваемой нами сцене. Здесь элементы сетчатой оболочки тела пронумерованы следующим образом: [1] — вершина; [2] — ребра; [3] — фейс; [4] — полигон; [5] — нормали к фейсу и полигону.

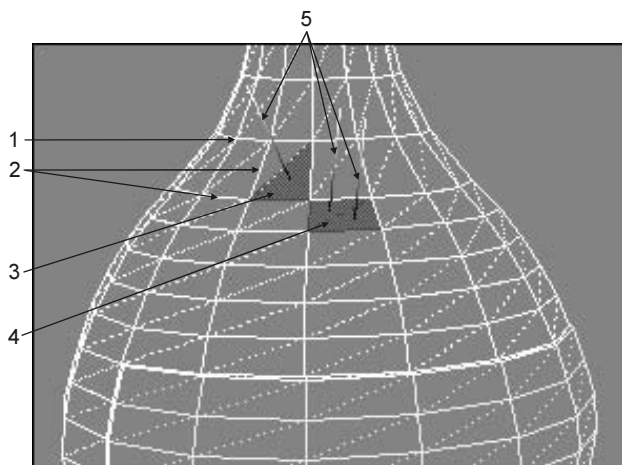


Рис. 1.2. Вид сетчатых оболочек тел

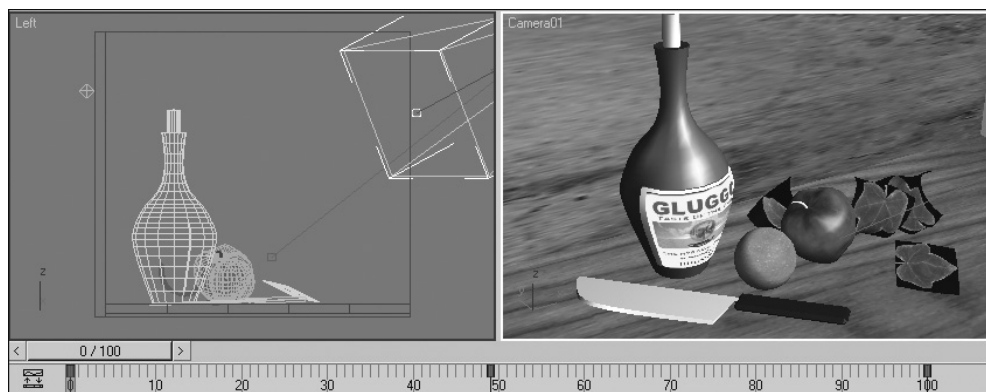
## Как анимируется сцена

Основными двумя функциями программы 3ds Max 2009 являются объемное моделирование и анимация. Вторая из этих функций заключается в формировании изменяющегося вида сцены, который реализуется в процессе ее воспроизведения. Выходным продуктом анимированной сцены является серия изображений кадров, сохраняемых в одном видеофайле или в серии пронумерованных кадров.

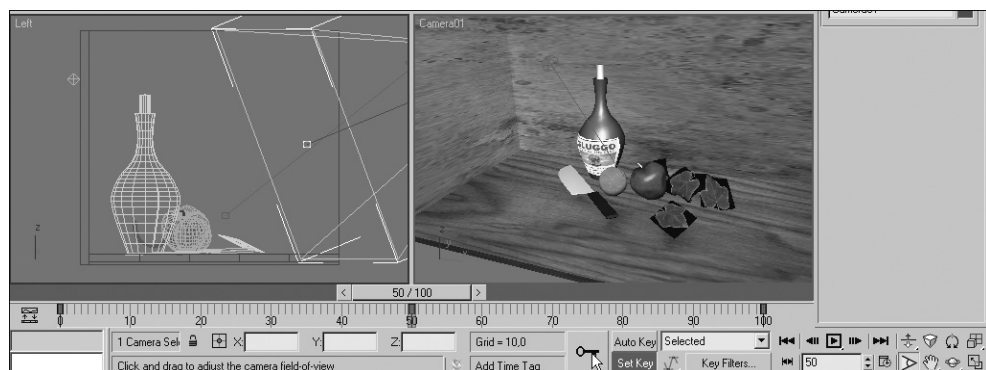
В 3ds Max 2009 предусмотрены различные методы анимирования сцены, которые могут быть применены как к объектам сцены или используемым мате-

риалам, так и к тем эффектам, которые реализуются на этапе визуализации сцены. Среди всех этих методов самым распространенным является метод ключей анимации, который может использоваться в двух режимах: автоматическом (режим автоключа) и ручном (режим задания ключа) (см. гл. 14).

В рассматриваемой нами сцене *Still\_life\_with\_orange.max* анимация имеется, хотя она и не наблюдалась в открытых окнах проекций (см. рис. 1.1). Чтобы ее реализовать, мы открыли и активизировали окно проекции с видом через камеру (рис. 1.3), поскольку именно ее параметры были анимированы {файлы *Chapter\_01\Scene\_01.max* и *Chapter\_01\Scene\_01.avi*}.



**Рис. 1.3.** Вид в двух окнах проекций первого кадра исходной сцены с анимированной камерой



**Рис. 1.4.** Вид промежуточного кадра результирующей сцены в момент установки для камеры ключей анимации

На рис. 1.4 приведен результат выполненной нами доработки данной сцены, в результате которого был получен более впечатляющий эффект анимации

вида сцены через камеру {📷 файлы Chapter\_01\Scene\_02.max и Chapter\_01\Scene\_02.avi}. При выполнении этой доработки мы использовали ручной режим задания ключа анимации, что позволило реализовать возврат сцены в исходное состояние в конце цикла ее воспроизведения.

## Каков порядок разработки сцены

Прежде чем приступать к регулярной практической работе в программе 3ds Max 2009, вам следует ее глубоко освоить. Только тогда вы в полной мере сможете представить функциональные возможности этой серьезной программы и сформировать свой кругозор. Ведь не зная тех или иных функций 3ds Max 2009, вы не только не сможете правильно спланировать разработку вашей сцены, но даже оценить возможность такой разработки.

Чтобы такое освоение было быстрым и эффективным, внимательно и последовательно изучайте материал этой книги, активно используя при этом компьютер для повторения основных операций, изложенных в ней. Если некоторые вопросы, которые вас интересуют, окажутся недостаточно освещенными в книге, то для получения на них ответов воспользуйтесь справочной системой или электронным учебником, входящими в состав 3ds Max 2009.

Что же касается общего порядка разработки любой сцены, то он должен быть, на взгляд автора книги, следующим:

1. Составьте план разработки вашей сцены, ответив при этом на следующие вопросы:
  - ◇ какие объекты должны входить в состав сцены и как они будут разрабатываться?
  - ◇ какие необходимы материалы для оформления тел сцены?
  - ◇ что следует включать в фоновое изображение сцены и как это изображение может быть получено?
  - ◇ какие эффекты анимации и визуализации должны быть созданы?
  - ◇ где предполагается использовать финальные изображения сцены (от ответа на этот вопрос зависит выбор выходных параметров этих изображений и их файловый формат)?
2. Подготовьте во внешних программах те изображения, которые будут использоваться в материалах или в качестве фона сцены, либо найдите файлы с такими изображениями в дисковой памяти компьютера.
3. Если сцена будет озвучиваться или звуковые файлы предполагается применять для управления анимацией сцены, то подготовьте такие файлы.

4. Создайте геометрические тела сцены (для их отображения на этом этапе используйте встроенные в сцену осветители).
5. Оформите данные тела требуемыми материалами.
6. Создайте необходимое освещение сцены с помощью внешних осветителей.
7. Если вам необходимо иметь несколько видов сцены (для визуализации в них) либо такой вид, который предполагается анимировать, то создайте такие виды с помощью камер.
8. Создайте другие объекты сцены, с помощью которых будут реализовываться те или иные эффекты (например, испускание потоков частиц, искажение формы тел, управление поведением тел на сцене и многие другие).
9. Создайте, если необходимо, эффекты визуализации.
10. Выполните анимирование сцены, если оно необходимо.
11. Сформируйте финальные изображения сцены, визуализировав ее.
12. Выполните при необходимости операцию видеомонтажа (такая функция также предусмотрена в программе).

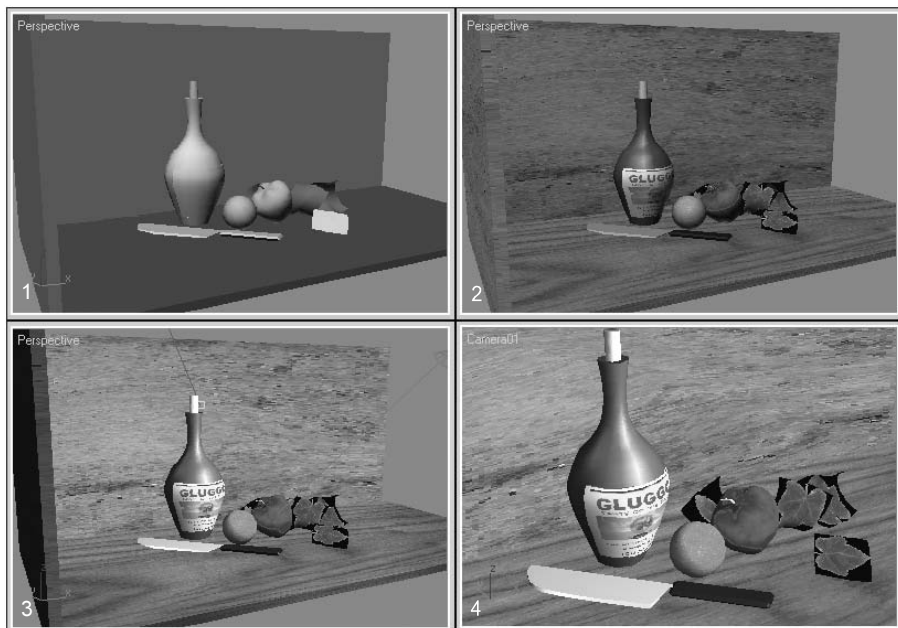


Рис. 1.5. Различные виды сцены в процессе ее разработки

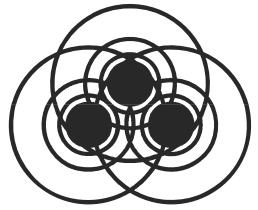
**ПРИМЕЧАНИЕ**

В процессе выполнения этапов 5—10 вам придется неоднократно визуализировать сцену с целью анализа ее финального вида, без чего сложно будет объективно оценить ход ее разработки.

На рис. 1.5 представлены четыре различных вида активного окна проекции в процессе разработки рассматриваемой сцены с натюрмортом. Здесь зафиксированы следующие этапы разработки сцены: [1] — создание геометрических тел; [2] — оформление этих тел материалами; [3] — создание внешних осветителей; [4] — переход к наблюдению сцены через камеру (с целью анимирования данного вида).

**Вопросы для самопроверки**

1. В чем состоит назначение программы 3ds Max 2009, какие две основных функции она выполняет?
2. Из чего состоит трехмерная сцена 3ds Max 2009 и как она отображается на экране?
3. Что такое сетчатая оболочка тела? Из каких стандартных элементов она состоит?
4. Как проще всего анимировать сцену?
5. В каком порядке должна разрабатываться в данной программе любая сцена?



## Глава 2

# Знакомимся с программой 3ds Max 2009

В этой главе вы познакомитесь с новыми возможностями программы 3ds Max 2009, ее установкой, пользовательским интерфейсом, настройками этого интерфейса, а также с теми категориями объектов сцены, которые могут обрабатываться в данной программе.

## Новые возможности 3ds Max 2009

Этот раздел предназначен для тех пользователей, которые работают в предыдущей (десятой) версии программы 3ds Max. И если вы относитесь к их числу, то тогда ознакомьтесь с перечисленными далее наиболее важными новыми функциями и средствами 3ds Max 2009. Это позволит вам сэкономить время и усилия на освоение описанной в книге программы.


## Новые функции

Перечислим основные новые функции рассматриваемой программы.

### Помощь в работе

Две новые функции по оказанию помощи в работе с 3ds Max 2009 состоят в следующем:

- вывод на экран с помощью новой панели инструментов **InfoCenter** (Информационный центр) справочной информации по запросам пользователя (ключевым фразам), которая будет находиться во всех источниках, входящих в состав ее справочной системы (см. разд. "Разбираемся с устройством интерфейса 3ds Max 2009" данной главы, подразд. "Дополнительная панель InfoCenter" и "Справочная система"):

- возможный просмотр демонстрационных видеоклипов при изучении тех разделов электронного справочника, в которых имеются ссылки на такие клипы, отмеченные следующими значком и фразой: 

## Работа со сценой

Три новые функции по работе со всей сценой состоят в следующем:

- интерактивный выбор вида сцены в активном окне проекции, который реализуется с помощью нового управляющего элемента под названием *видовой куб* (view cube) (см. разд. "Знакомимся с проекциями" гл. 3, подразд. "Интерактивный способ выбора вида сцены");
- интерактивное управление параметрами текущего вида сцены в активном окне проекции, которое реализуется с использованием одного из шести новых управляющих элементов под названием *управляющие колеса* (steering wheels) (см. разд. "Настраиваем параметры отображения сцены" гл. 3, подразд. "Интерактивный способ управления параметрами вида сцены");
- функция фильтрации для проводников сцены, которая позволяет выводить в окно Проводника список тех объектов сцены, свойства которых отвечают заданным признакам (см. разд. "Работаем с проводниками сцены" гл. 3).

## Освещение сцены

Обновленная функция по работе с автономными фотометрическими осветителями сцены обеспечивает более удобный и широкий выбор параметров таких осветителей. Это достигается за счет следующих новшеств (см. разд. "Знакомимся с типами осветителей" гл. 12, подразд. "Автономные фотометрические осветители"):

- заменой шести типов старых фотометрических осветителей (Target Point, Free Point, Target Linear, Free Linear, Target Area и Free Area) на два новых (Target Light и Free Light);
- посредством выбора для каждого осветителя одного из четырех возможных вариантов распределения испускаемого им светового потока, а также одного из шести вариантов формы его излучателя.

## Моделирование

В 3ds Max 2009 появилась новая полезная функция по интерактивной регулировке параметров мягкого выделения подobjектов обычных сеток и полисеток (см. разд. "Обрабатываем обычные сетки" гл. 9, подразд. "Интерактивная регулировка параметров мягкого выделения").

## Оформление тел

Возможности данной программы по оформлению тел материалами расширились за счет следующего:

- появления 17 новых материалов, совместимых с визуализатором mental ray:
  - ◇ Matte/Shadow/Reflection (mi);
  - ◇ 14 материалов типа ProMaterials, предназначенных для создания реалистичных текстур;
  - ◇ Utility Bump Combiner (adsk) и Utility Displace Combiner (adsk), позволяющих подключать к базовому материалу многочисленных текстурных карт рельефности или карт смещения;
- обновления составной текстурной карты типа Composite (Многослойная карта), объединяющей в себе несколько других карт, размещаемых в ее отдельных слоях (см. разд. "Разбираемся с текстурными картами" гл. 11);
- появления новой карты модификации цвета Color Correction (Цветовая коррекция), а также девяти новых карт, входящих в группу прочих и используемых совместно с визуализатором mental ray (см. разд. "Разбираемся с текстурными картами" гл. 11);
- обновление модификатора проецирования **Unwrap UVW** (Развернуть UVW), который теперь позволяет задавать режим заказного проецирования карт материала на поверхность оформляемого тела, для которого управляющим элементом является контурный объект произвольной формы (см. разд. "Применяем к объектам модификаторы" гл. 9, подразд. "Unwrap UVW").

## Общая анимация

Новая функция 3ds Max 2009 по анимированию вида сцены через камеру, которая базируется на использовании новой команды **Walkthrough Assistant** (Помощник сквозного прохода) меню **Animation** (Анимация), обладает рядом преимуществ перед двумя существовавшими ранее функциями по созданию такой анимации. В частности, она реализуется гораздо проще, позволяет создавать несколько анимированных видов сцены через камеры, а также анимировать положение мишеней последних (см. разд. "Анимлируем вид сцены в окне проекции" гл. 14, подразд. "Анимирование вида сцены командой Walkthrough Assistant").

## Анимация персонажей


Три новые функции программы по анимированию двуногих существ состоят в следующем (см. разд. "Знакомимся с основами анимации персонажей")

гл. 15, подразд. "Создание двуногих существ" и "Анимирование по способу задания ключей анимации"):

- выполнение операции зеркального отражения анимации для фигуры двуножного существа при сохранении его первоначальной ориентации, чего раньше не было;
- сохранение неизменным положения пальцев рук при наклоне их кистей, что характерно для пальцев и ступней ног;
- поворот фигуры существа относительно любой ее точки, а не только центра массы, как было раньше (это позволяет, в частности, легко моделировать падение существа или вращение на турнике).

## Визуализация сцены

В рассматриваемой программе существенно обновлен интерфейс диалогового окна **Rendered Frame Window** (Окно визуализированного кадра), которое теперь включает гораздо большее количество элементов настройки параметров визуализации, чем было раньше (см. разд. "Знакомимся со средствами визуализации сцены" гл. 13, подразд. "Окно Rendered Frame Window"). Кроме того, появились две новые функции, относящиеся к визуализации сцены:

- промежуточная визуализация сцены, когда визуализируется только ее текущий кадр без его сохранения в файле (задается нажатием кнопки  **Render Iterative** (Визуализировать итеративно) основной панели или выбором пункта **Iterative** в левом нижнем списке окна **Render Setup** (Настройка визуализации);
- работа с mr-заменителями объектов сцены, позволяющих существенно ускорить визуализацию сцен, содержащих большое количество одинаковых объектов, в режиме использования визуализатора mental ray (см. разд. "Ускоряем визуализацию сцены со многими одинаковыми объектами" гл. 13).

## Новые команды

Перечислим новые команды 3ds Max 2009, указав их назначение.

Меню **Edit** (Правка) содержит новую команду **Select Instances** (Выделить образцы), которая выделяет исходный объект и все его дубликаты типа образцов и экземпляров при условии предварительного выделения либо исходного объекта, либо одного из его образцов.

Меню **Tools** (Сервис) включает следующие новые команды, входящие в подменю **Grids and Snaps** (Сетки и привязки):

- **Snaps Toggle** (Подключить привязки), **Angle Snap Toggle** (Подключить угловую привязку) и **Percent Snap Toggle** (Подключить процентную при-

вязку) — управляют состояниями одноименных кнопок основной панели инструментов;

- **Snaps Use Axis Constraints** (Подключить привязки) — управляет состоянием кнопки **Snaps Use Axis Constraints Toggle** панели инструментов **Axis Constraints** (Ограничители осей).

Меню **Views** (Виды) содержит следующие новые команды:

- 8 команд подменю **Set Active Viewport** (Задать активное окно проекции) по заданию видов в активном окне проекции: **Perspective** (Вид в перспективе), **Orthographic** (Ортографический вид), **Front** (Вид спереди), **Back** (Вид сзади), **Top** (Вид сверху), **Bottom** (Вид снизу), **Left** (Вид слева) и **Right** (Вид справа).
- 9 команд подменю **ViewCube** (Видовой куб) по работе с одноименным управляющим элементом окон проекций, обеспечивающим интерактивную регулировку вида сцены в активном окне проекции:
  - ◇ **Show For Active View** (Показать для активного вида);
  - ◇ **Show For All Views** (Показать для всех видов);
  - ◇ **Home** (Исходный вид);
  - ◇ **Orthographic** (Ортографический вид);
  - ◇ **Perspective** (Вид в перспективе);
  - ◇ **Set Current View as Home** (Задать текущий вид как исходный);
  - ◇ **Set Current View as Front** (Задать текущий вид как вид спереди);
  - ◇ **Reset Front** (Сбросить вид спереди);
  - ◇ **Configure** (Конфигурировать) — открывает диалоговое окно **Viewport Configuration** (Конфигурация окон проекций) на вкладке **ViewCube**, содержащей элементы настройки параметров видового куба.
- 8 команд подменю **SteeringWheels** (Управляющие колеса) по работе с одноименными управляющими элементами окон проекций, обеспечивающих регулировку с помощью мыши параметров текущего вида сцены в активном окне проекции:
  - ◇ **Toggle SteeringWheels** (Подключить управляющие колеса);
  - ◇ **View Object Wheel** (Колесо обозрения объекта) — вывод на экран указанного управляющего колеса;
  - ◇ **Tour Building Wheel** (Колесо осмотра строительства) — то же;
  - ◇ **Full Navigation Wheel** (Колесо полной навигации) — то же;
  - ◇ **Mini View Object Wheel** (Мини-колесо обозрения объекта) — то же;

- ◇ **Mini Tour Building Wheel** (Мини-колесо осмотра строительства) — то же;
  - ◇ **Mini Full Navigation Wheel** (Мини-колесо полной навигации) — то же;
  - ◇ **Configure** (Конфигурировать) — открывает диалоговое окно **Viewport Configuration** на вкладке **SteeringWheels**, содержащей элементы настройки параметров управляющих колес.
- 11 команд подменю **Viewport Lighting and Shadows** (Освещенность и тени в окне проекции), управляющих дополнительными режимами вывода в окнах проекций визуальной информации, которые реализуются при наличии видеоадаптера с расширенными функциональными возможностями:
- ◇ вложенное подменю **Viewport Shading** (Затенение в окне проекции) из трех команд: **Off** (Отсутствует), **Good** (Хорошая) и **Best** (Отличная);
  - ◇ **Display Only Selected Lights** (Отобразить только выделенные осветители);
  - ◇ **Auto Display Selected Lights** (Автоматически отображать выделенные осветители);
  - ◇ **Select Lights Displaying Lighting** (Выделить осветители с отображением освещенности);
  - ◇ **Select Lights Displaying Shadows** (Выделить осветители с отображением теней);
  - ◇ **Enable Viewport Shadows Selected** (Подключить тени в окнах проекций для выделенных);
  - ◇ **Disable Viewport Shadows Selected** (Отключить тени в окнах проекций для выделенных);
  - ◇ **Lock Selected Lights** (Закрепить выделенные осветители);
  - ◇ **Unlock Selected Lights** (Освободить выделенные осветители).

Меню **Create** (Создать) включает новую команду **mr Proxy**, входящую в подменю **mental ray**. Она предназначена для создания так называемых mт-заменителей для выбранных объектов сцены с целью последующего образования из них многочисленных дубликатов. Наличие указанных заменителей позволяет ускорить процесс визуализации сцен, содержащих большую совокупность одинаковых объектов.

Меню **Animation** (Анимация) содержит новую команду **Walkthrough Assistant** (Помощник сквозного прохода), предназначенную для создания простым способом анимационного эффекта изменения вида сцены в активном окне проекции. Параметры этого эффекта задаются в одноименном диалоговом окне данной команды.

Меню **Rendering** (Визуализация) включает новую команду **Render** (Визуализировать), которая выполняет операцию визуализацию сцены с использованием предварительно заданных параметров и режима визуализации.

Меню **Help** (Помощь) содержит следующие новые команды:

- ❑ **Learning Path** (Обучающий путь) — открывает Web-страницу, содержащую набор именованных пиктограмм с гиперссылками, позволяющих получить по сети указанную справочную информацию;
- ❑ **What's New** (Что нового) — открывает окно справочника 3ds Max 2009 с выводом в него раздела, в котором описываются новые возможности данной программы, отсутствующие в ее предыдущей версии;
- ❑ **3ds Max on the Web ▶ The Area** (3ds Max в Web ▶ Область) — позволяет получить через Web помощь в работе.

## Устанавливаем 3ds Max 2009

Прежде чем приступить к установке 3ds Max 2009, убедитесь в том, что ваш персональный компьютер для этого подходит. Вот те ресурсы, которыми он должен обладать для установки этой программы и нормальной работы в ней:

- ❑ процессор — Intel Pentium 4 или AMD Athlon XP;
- ❑ оперативная память — 512 Мбайт (рекомендуется 1 Гбайт);
- ❑ дисковая память под установку программы — 1,3 Гбайт;
- ❑ дисковая память под файлы подкачки — 500 Мбайт (рекомендуется 2 Гбайта);
- ❑ монитор размером не менее 17 дюймов;
- ❑ видеоадаптер, обеспечивающий разрешение экрана не менее 1024 × 768 точек и содержащий графический 3D-акселератор, сконфигурированный под драйверы монитора двух типов: OpenGL и Direct3D 9.0. Для реализации дополнительных возможностей программы по выводу визуальной информации в окна проекций видеоадаптер должен также отвечать следующим необязательным требованиям:
  - ◇ поддерживать стандарт SM3.0 для модели раскрасчика блока графической обработки;
  - ◇ поддерживать драйвер Direct3D версии 9.0c или выше;
- ❑ устройство чтения DVD-дисков;
- ❑ операционная система — Windows XP или Windows Vista;
- ❑ Web-обозреватель — Internet Explorer 6.0 или выше.

Установочный комплект 3ds Max 2009 размещается на одном DVD-диске. В его состав входят архивные файлы с основными компонентами данной программы, файлы дополнительных модулей, разработанных сторонними производителями, а также демонстрационные файлы сцен, используемые в электронном учебнике.

Сама установка 3ds Max 2009 не вызовет у вас больших затруднений. Как только вы вставите в дисковод установочный DVD-диск, на экране появится интерактивная панель с приглашением к установке (рис. 2.1). Необходимо будет вначале установить и активировать программу вместе с ее дополнительными средствами, а затем переписать в отдельную папку дисковой памяти компьютера файлы сцен для электронного учебника.

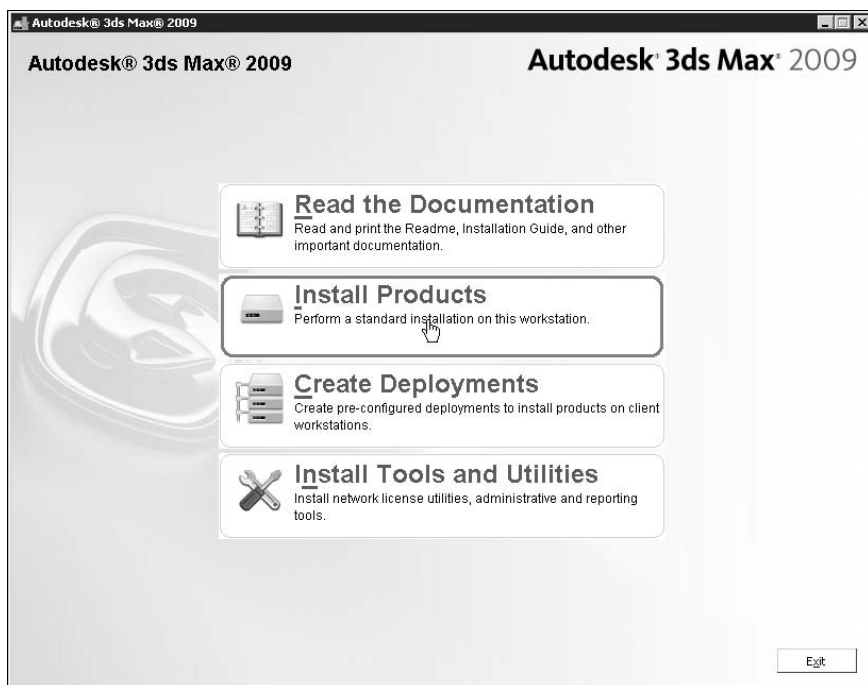


Рис. 2.1. Установочная панель 3ds Max 2009

## Разбираемся с устройством интерфейса 3ds Max 2009

При запуске 3ds Max 2009 на экране появляется окно программы с демонстрационной панелью **Learning Movies** (Обучающие фильмы) внутри него (рис. 2.2). С помощью шести пронумерованных кнопок этой панели вы мо-

жете просмотреть и прослушать в окне проигрывателя QuickTime 7 демонстрационные клипы по важнейшим функциям 3ds Max 2009. Чтобы приступить непосредственно к работе, вам следует эту панель закрыть щелчком на кнопке **Close**, находящейся в ее правом нижнем углу. А чтобы эта панель больше не открывалась при запуске программы, необходимо сбросить флажок **Show this dialog at startup**, расположенный внизу слева.



Рис. 2.2. Демонстрационная панель **Learning Movies**

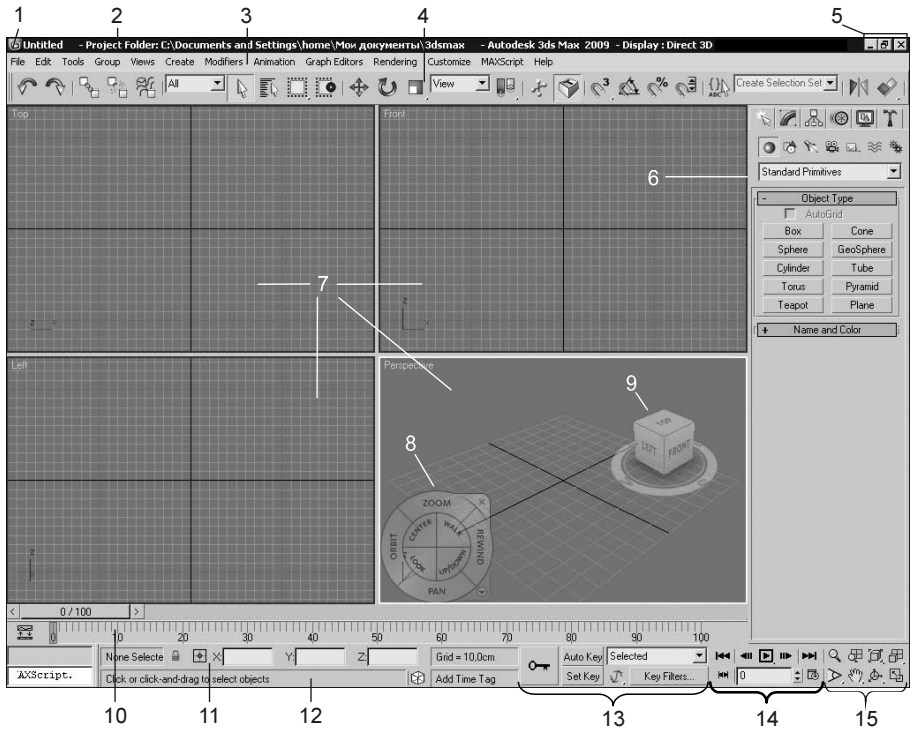
На рис. 2.3 показано окно программы 3ds Max 2009 с находящейся в нем пустой сценой.

Приведем краткую характеристику основных элементов пользовательского интерфейса 3ds Max 2009, многие из которых представлены на рис. 2.3 (их номера указываются в квадратных скобках).

Системное меню [1], заголовок [2] и системные кнопки программы [5] выполняют те общеизвестные функции, которые свойственны любому прило-

жению, работающему в среде Windows. В заголовке окна 3ds Max 2009 указывается следующая информация (в порядке слева направо):

- имя открытого файла сцены;
- полное имя папки, в которой будут храниться по умолчанию файлы различных типов, создаваемые в процессе работы;
- название данной программы;
- используемый в ней драйвер монитора.



- Рис. 2.3.** Окно программы 3ds Max 2009: 1 — системное меню программы; 2 — заголовок окна программы; 3 — строка меню; 4 — основная панель инструментов; 5 — системные кнопки программы; 6 — командные панели; 7 — окна проекций; 8 — управляющие колеса; 9 — видовой куб; 10 — строка треков; 11 — строка состояния; 12 — строка подсказки; 13 — элементы создания анимации; 14 — элементы воспроизведения анимации; 15 — кнопки управления окнами проекций

Строка основного меню [3] расположена под заголовком программы. Она представляет собой панель с названиями пятнадцати раскрывающихся списков команд основного меню 3ds Max 2009, сгруппированных по своему назначению (см. подразд. "Меню команд" далее в этой главе).

*Панели инструментов* представляют собой десять панелей с инструментами (одну стационарную и остальные плавающие), расположенными в один ряд. В исходной компоновке 3ds Max 2009 на экран выводится только стационарная панель **Main Toolbar** (Основная панель инструментов) [4], которая располагается под строкой меню (см. подразд. "Панели инструментов" далее в этой главе).

*Командные панели* [6], число которых равно шести, расположены в правой части окна программы. Они имеют вид вкладок, последовательно открываемых с помощью их ярлычков. Эти панели выполняют функции, указанные в их названиях, по созданию, обработке или управлению доступом к объектам сцены. Для открытой командной панели на экран выводятся ее элементы управления, которые группируются по своему назначению в сворачивающихся списках, называемых *свитками* (см. подразд. "Командные панели" далее в этой главе).

*Окна проекций* (не более четырех) [7] обеспечивают доступ к содержимому трехмерной сцены, представляемому на экране монитора в виде различных проекций. В стандартной компоновке интерфейса заданы четыре окна одинаковых размеров, три из которых относятся к ортогографическим проекциям, а одно — к центральной (см. подразд. "Окна проекций" далее в этой главе).

*Управляющие колеса* [8] — группа из шести новых элементов 3ds Max 2009, каждый из которых при выводе на экран позволят управлять в интерактивном режиме параметрами текущего вида сцены в активном окне проекции (см. разд. "Настраиваем параметры отображения сцены" гл. 3, подразд. "Интерактивный способ управления параметрами вида сцены").

*Видовой куб* [9] — новый элемент данной программы, предназначенный для регулировки с помощью мыши видов сцены в окнах проекций (см. разд. "Знакомимся с проекциями" гл. 3, подразд. "Интерактивный способ выбора вида сцены").

*Строка треков* [10] находится под окнами проекций. Она имеет вид шкалы кадров, на которой указывается текущий кадр анимационной сцены (с помощью ползунка, называемого *селектором кадра*), а также размещаются метки ключей анимации для выделенных объектов сцены (см. подразд. "Средства работы с анимацией" далее в этой главе).

*Строки состояния и подсказки* [11] и [12] расположены в левой нижней части экрана. Они используются для вывода краткой справочной информации о текущем состоянии сцены, а также для выполнения некоторых часто используемых управляющих действий (см. подразд. "Строки состояния и подсказки" далее в этой главе).

Элементы создания и воспроизведения анимации [13] и [14] расположены справа от строк состояния и подсказки. Первая группа этих элементов используется для создания ключей анимации, а вторая — для воспроизведения кадров текущей анимационной сцены (см. подразд. "Средства работы с анимацией" далее в этой главе).

Кнопки управления окнами проекций [15] находятся в правом нижнем углу окна программы (см. подразд. "Окна проекций" далее в этой главе).

В состав интерфейса 3ds Max 2009 входят также диалоговые окна двух разновидностей (см. подразд. "Диалоговые окна" далее в этой главе), а также средства помощи в работе и освоении программы (см. подразд. "Справочная система" далее в этой главе).

### ПРИМЕЧАНИЕ

Командные панели и диалоговые окна 3ds Max 2009 содержат различные элементы настройки, в том числе и редактируемые поля со счетчиками (две небольших кнопки со стрелками справа от поля). Счетчики позволяют последовательно увеличивать или уменьшать значение регулируемого параметра, отображаемого в поле. В программе предусмотрено три способа использования счетчика: 1) последовательными щелчками на нем мышью; 2) нажатием кнопки мыши на счетчике и удерживания ее некоторое время без изменения положения указателя; 3) нажатием кнопки мыши на счетчике, смещения указателя в сторону и его перемещение вверх или вниз.

## Меню команд

В состав 3ds Max 2009 входят многочисленные команды, которые для удобства пользования сгруппированы в виде раскрывающихся списков (в том числе и вложенных), называемых *меню*. В зависимости от способа группировки команд в меню, а также от расположения этих меню в интерфейсе программы, они подразделяются на основное и контекстные (вспомогательные).

*Основное меню* программы содержит наиболее важные (но не все) команды 3ds Max 2009, которые сгруппированы по своему функциональному назначению в тринадцати раскрывающихся списках строки меню (см. рис. 2.3). Перечислим эти списки команд, отметив при этом их назначение:

- **File** (Файл) — команды, используемые для работы с файлами сцен;
- **Edit** (Правка) — команды, позволяющие выделять различным образом объекты сцены, а также возвращаться к предыдущим состояниям процесса обработки;
- **Tools** (Сервис) — команды по выполнению различных сервисных функций по отношению к объектам сцены;

- ❑ **Group** (Группа) — команды, выполняющие различные операции с группами объектов и сборками осветителей;
- ❑ **Views** (Виды) — команды, управляющие отображением содержимого трехмерной сцены;
- ❑ **Create** (Создать) — команды, используемые для выбора инструментов создания тех или иных объектов;
- ❑ **Modifiers** (Модификаторы) — команды, предназначенные для выбора модификаторов, указанных в названиях этих команд, с целью обработки ими выделенных объектов сцен;
- ❑ **Animation** (Анимация) — команды, имеющие непосредственное отношение к анимированию сцены;
- ❑ **Graph Editors** (Графические редакторы) — команды, управляющие выводом на экран диалоговых окон различных редакторов;
- ❑ **Rendering** (Визуализация) — команды, имеющие непосредственное отношение к визуализации сцен;
- ❑ **Customize** (Настройка) — команды по настройке различных параметров программы 3ds Max 2009;
- ❑ **MAXScript** — команды, относящиеся к работе со сценариями 3ds Max 2009, автоматизирующими обработку содержимого сцены;
- ❑ **Help** (Помощь) — команды, предоставляющие пользователю различную помощь при работе в программе 3ds Max 2009 или при ее изучении.

Со всеми командами основного меню вы можете ознакомиться в *приложении 1*.

Контекстное меню представляет собой список команд, имеющих непосредственное отношение к некоторому элементу интерфейса программы или обрабатываемой в ней сцене, а именно:

- ❑ к выделенным объектам сцены;
- ❑ к выбранному элементу интерфейса 3ds Max 2009;
- ❑ к активному диалоговому окну какого-либо редактора программы.

К числу наиболее важных контекстных меню, относящихся к первым двум перечисленным выше группам, относятся:

- ❑ *четвертное меню* (quad menu), открываемое щелчком правой кнопки мыши в любом месте активного окна проекции, за исключением его имени (рис. 2.4). Такое название данное меню получило в связи с тем, что команды в нем сгруппированы в нескольких функциональных разделах, число которых может достигать четырех;

- ❑ меню *активного окна проекции*, которое открывается щелчком правой кнопки на имени данного окна (см. рис. 3.5);
- ❑ меню *открытого свитка командной панели*, появляющееся после щелчка правой кнопкой мыши при нахождении указателя в свободном месте данного свитка или в некотором его поле.

Что же касается контекстных меню диалоговых окон редакторов 3ds Max 2009, то они имеют такое же устройство, как и основное меню программы. Иными словами, они komponуются в виде раскрывающихся списков в строке меню окна и открываются левой кнопкой мыши.

На рис. 2.4 показан один из возможных вариантов четвертного контекстного меню. В данном случае это меню относится к выделенному телу, оболочка которого представляет собой обычную сетку (см. гл. 9).

Рассмотрим назначение различных надписей и меток, которые могут встречаться в названиях пунктов основного и контекстных меню данной программы.

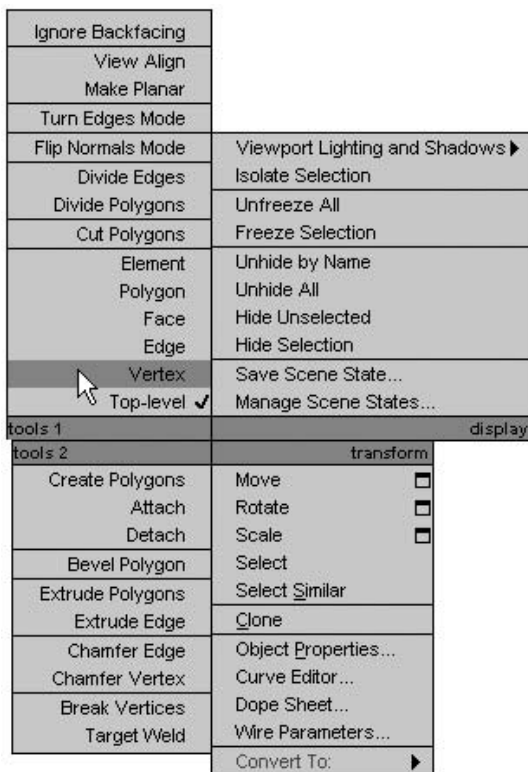


Рис. 2.4. Пример четвертного меню

*Значок черного треугольника в конце пункта меню.* Указывает на наличие в этом пункте подменю команд. При установке на нем указателя открывается дополнительный список команд (он также может быть вложенным).

*Символ многоточия в конце названия пункта.* Означает, что при выполнении данной команды будет возникать некоторая задержка (в частности, связанная с настройкой параметров команды в открывшемся диалоговом окне).

*Названия клавиши или группы клавиш (со знаком "плюс" между ними) в конце пункта.* Указывает, что данная команда выполняется путем совместного нажатия этих клавиш, которые в данном случае называются *быстрыми*.

*Подчеркивание символа в названии пункта основного меню* (такие подчеркивания отображаются при нажатии клавиши <Alt>). Указывает на то, что при нажатии клавиши с подчеркнутым символом, которую называют *горячей*, будет выбран данный пункт меню (если ему соответствует некоторая команда, то она будет при этом выполнена).

### ПРИМЕЧАНИЕ

В отличие от быстрых клавиш, горячие клавиши действуют только при открытии соответствующего списка команд основного меню программы. Для открытия такого списка с помощью горячей клавиши следует предварительно нажать клавишу <Alt>.

*Серый цвет с белым отливом.* Применяется для отображения того пункта меню, который в данный момент недоступен для использования.

*Галочка слева от названия команды.* Означает активизацию того режима или вывод на экране того средства программы, которые указаны в названии команды. Например, галочка в пункте **Show Main Toolbar** (Показать основную панель инструментов) подменю **Show UI** (Показать интерфейс) меню **Customize** (Настройка) означает наличие на экране основной панели инструментов.

## Строки состояния и подсказки

В левой нижней части окна 3ds Max 2009 расположены друг под другом две строки: строка состояния (она верхняя) и строка подсказки (рис. 2.5). В них выводится краткая справочная информация о текущем состоянии сцены, а также выполняются некоторые важные управляющие действия.

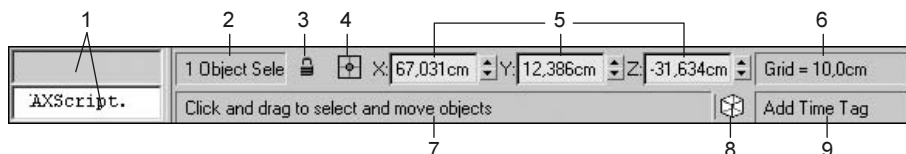


Рис. 2.5. Строки состояния и подсказки

Перечислим информационные и управляющие элементы этих строк, пронумеровав их так же, как на рис. 2.5:

- [1] — два поля редактирования, предназначенные для работы (с помощью контекстных меню) с текущим сценарием MAXScript. В этих полях отображаются активные строки текста исполняемого сценария, содержащегося в обоих разделах диалогового окна **MAXScript Listener** интерпретатора языка MAXScript;
- [2] — поле, в котором указывается тип и количество выделенных объектов. Если состав выделенных объектов неоднороден, то сообщение выглядит так: **N Entities Selected** (Выделено N элементов);
- [3] — кнопка **Selection Lock Toggle**, подключающая режим блокировки изменения выделения объектов сцены (при нажатой кнопке нельзя будет отменить существующее выделение объектов или выделить какие-либо другие объекты сцены);
- [4] — кнопка **Absolute/Offset Mode Transform Type-In**, переключающая режимы ввода и отображения в полях [5] абсолютных или относительных координат выделенного объекта либо коэффициентов его масштабирования. Абсолютные координаты будут указываться при отжатой кнопке, а относительные — при нажатой;
- [5] — поля координат **X**, **Y** и **Z**, используемые для ввода и отображения трех абсолютных или относительных координат выделенного объекта или его коэффициентов масштабирования по данным координатам, задаваемых в глобальной системе координат;
- [6] — поле, в котором указывается шаг координатной сетки, отображаемой в окнах проекций в текущих единицах измерения (при изменении масштаба активного окна данный параметр будет скачкообразно меняться);
- [7] — поле строки подсказки, в котором выводится краткое сообщение о возможных действиях с помощью выбранного инструмента;
- [8] — кнопка **Adaptive Degradation** строки подсказки, подключающая режим деградации, который обеспечивает автоматическое снижение качества отображения в окнах проекций содержимого сцены в зависимости от текущего объема выводимой на экран визуальной информации;
- [9] — поле **Time Tag** строки подсказки, используемое для вывода временных тегов, представляющих собой текстовые метки, которые присваиваются заданным кадрам анимационной сцены. При щелчке мышью в этом поле открывается контекстное меню, с помощью которого вы сможете создать новый тег (команда **Add Tag**), отредактировать существующие теги (команда **Edit Tag**) или перейти к любому из них (команды с названиями тегов).


## Окна проекций

Окна проекций 3ds Max 2009, число которых может быть не более четырех (см. рис. 2.3), предназначены для обработки и отображения содержимого трехмерной сцены, представляемого на экране в виде различных проекций (см. разд. "Знакомимся с проекциями" гл. 3). Эти окна имеют прямоугольную форму и разделены между собой вертикальной и горизонтальной границами, регулируемые мышью.

Любое такое окно имеет имя, характеризующее используемую в нем проекцию. По умолчанию в окне программы располагаются три окна ортографических проекций: **Top** (Вид сверху), **Front** (Вид спереди) и **Left** (Вид слева), а также одно окно центральной проекции **Perspective** (Вид в перспективе).

В окнах проекций обычно отображается координатная сетка, относящаяся к координатным плоскостям глобальной системы координат и называемая *исходной сеткой* (home grid). С ее помощью удобно выполнять измерения геометрических размеров объектов сцены, а также выравнивать их положение (в режиме привязки к сетке).

Из всех существующих окон проекций в активном состоянии будет находиться только одно окно, о чем свидетельствует желтый цвет его рамки. В этом окне выполняется работа с объектами сцены. Для перевода в активное состояние любого другого окна вы должны сделать одно из двух:

- поместить указатель на имени окна и, как только он примет следующий вид: , щелкнуть левой кнопкой мыши;
- щелкнуть в любом месте активизируемого окна правой кнопкой мыши.

В результате такого вашего действия выбранное окно станет активным, при этом прежнее выделение объектов сцены сохранится.

Если же вы сделаете щелчок левой кнопкой мыши в любом месте окна, но не на его имени, то окно также активизируется, однако при этом произойдет одно из двух:

- отменится имеющееся выделение объектов сцены в случае выполнения щелчка в свободном месте окна;
- выделится тот объект сцены, на котором был сделан щелчок.

3ds Max 2009 предоставляет широкие возможности управления окнами проекций. В частности, вы можете изменять компоновку этих окон и перемещать их границы мышью. С помощью контекстного меню активного окна, открываемого щелчком правой кнопки мыши на его имени, вы можете изменять вид сцены в данном окне, а также настраивать многие параметры этого вида (см. гл. 3).

## Кнопки управления

В правом нижнем углу окна программы расположены кнопки управления окнами проекций (см. рис. 2.3). С их помощью вы можете регулировать параметры изображения сцены в активном окне путем смещения точки ее наблюдения. При выборе той или иной кнопки, подключающей некоторый режим манипулирования изображением окна, эта кнопка подсветится желтым светом, а указатель примет вид ее значка.

На рис. 2.6 представлены все кнопки управления окнами проекций данной программы (в том числе и совмещенные, находящиеся на раскрывающихся панелях).

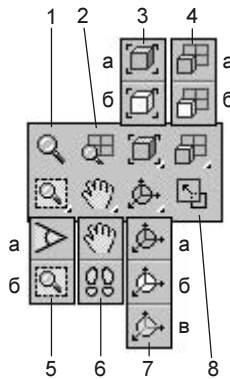
















Рис. 2.6. Кнопки управления окнами проекций

Перечислим данные кнопки, пронумеровав их так же, как на рис. 2.6:

- [1] —  **Zoom** (Масштаб), подключающая режим изменения мышью масштаба изображения, находящегося в активном окне проекции;
- [2] —  **Zoom All** (Масштаб), подключающая режим изменения масштаба изображений во всех окнах проекций;
- [3] — раскрывающаяся панель с двумя кнопками:
  - ◇ [a] —  **Zoom Extents** (Содержимое целиком в окне), автоматически изменяющая масштаб активного окна проекции для полного отображения в нем всех объектов сцены;
  - ◇ [б] —  **Zoom Extents Selected** (Выделенное целиком в окне), автоматически изменяющая масштаб активного окна для полного отображения в нем выделенных объектов сцены;

- [4] — раскрывающая панель с двумя кнопками:
  - ◇ [a] —  **Zoom Extents All** (Содержимое целиком во всех окнах), автоматически изменяющая масштаб всех окон проекций для полного отображения в них всех объектов сцены;
  - ◇ [б] —  **Zoom Extents All Selected** (Выделенное целиком во всех окнах), автоматически изменяющая масштаб всех окон для полного отображения в них выделенных объектов сцены;
- [5] — раскрывающая панель с двумя кнопками:
  - ◇ [a] —  **Field-of-View** (Поле зрения), подключающая режим регулирования мышью поля зрения в активном окне центральной проекции;
  - ◇ [б] —  **Zoom Region** (Масштаб области), подключающая режим отображения с максимальным масштабом заданной прямоугольной области выбранного окна ортографической проекции;
- [6] — раскрывающая панель с двумя кнопками:
  - ◇ [a] —  **Pan View** (Прокрутка вида), подключающая режим перемещения мышью содержимого активного окна проекции в его плоскости;
  - ◇ [б] —  **Walk Through** (Проход сквозь), подключающая режим перемещения в пространстве в окне центральной проекции с помощью клавиш-стрелок при нажатой кнопке мыши;
- [7] — раскрывающая панель с тремя кнопками:
  - ◇ [a] —  **Orbit Rotate** (Повернуть), подключающая режим поворота в пространстве плоскости проекции активного окна относительно центра текущей системы координат, для чего используется трекбол вращения (окружность желтого цвета с четырьмя маркерами);
  - ◇ [б] —  **Orbit Rotate Selected** (Повернуть относительно выделенного), подключающая режим поворота в пространстве плоскости проекции выбранного окна относительно центра выделенной группы объектов;
  - ◇ [в] —  **Orbit Rotate SubObject** (Повернуть относительно подобъекта), подключающая режим поворота в пространстве плоскости проекции окна относительно центра выделенного набора подобъектов;
- [8] —  **Maximize Viewport Toggle** (Подключение разворота окна проекции), управляющая разворотом на весь экран активного окна проекции.

## Командные панели

Для подавляющего большинства инструментов 3ds Max 2009 необходима настройка параметров, относящихся как к самим инструментам, так и к тем объектам сцены, которые ими обрабатываются. Для работы с такими инструментами предназначены шесть командных панелей, которые расположены в правой части окна программы (см. рис. 2.3).

Командные панели выполняют функции, указанные в их названиях, по созданию, обработке или управлению доступом к объектам сцены. Они имеют вид вкладок, которые последовательно открываются с помощью их ярлычков, находящихся вверху. Перечислим эти панели, пронумеровав их так же, как и их ярлычки, показанные на рис. 2.7:

- [1] — **Create** (Создать), предназначенная для создания объектов сцены всех типов и разновидностей;
- [2] — **Modify** (Изменить), используемая для настройки параметров созданных ранее объектов, а также для их обработки с помощью специально предназначенных для этого средств, называемых модификаторами;
- [3] — **Hierarchy** (Иерархия), предназначенная для настройки параметров упорядоченных связей, установленных между объектами сцены, а также для регулировки опорных точек объектов, относительно которых задаются координаты объектов и выполняется их трансформация;
- [4] — **Motion** (Движение), используемая для выполнения различных операций, имеющих непосредственное отношение к анимированию содержимого сцены;
- [5] — **Display** (Отображение), предназначенная для управления доступом и отображением объектов сцены;
- [6] — **Utilities** (Утилиты), используемая для подключения многочисленных дополнительных модулей (утилит), входящих в состав установочного комплекта 3ds Max 2009.

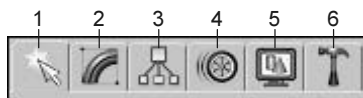


Рис. 2.7. Ярлычки командных панелей

При открытии любой командой панели на экран выводятся ее элементы управления. Вверху обычно располагаются общие элементы управления данной панелью (если они предусмотрены), а все остальные элементы группи-

руются по своему назначению в сворачивающихся списках, называемых *свитками* (rollouts). Каждый такой свиток состоит из заголовка, в названии которого указывается назначение содержащихся в нем элементов настройки, и самого тела свитка, располагаемого ниже. Для открытия или закрытия свитка (его разворачивания или сворачивания) достаточно сделать щелчок на его заголовке. Если свиток свернут, то слева от его названия будет отображаться знак "+", а если развернут, то "-".

Открытием свитков (в том числе и всех одновременно) вы можете также управлять с помощью команд контекстного меню, открываемого щелчком правой кнопки мыши в свободном месте открытого свитка.

Если вас не устраивает порядок расположения свитков на командной панели, то можете легко его изменить с помощью мыши. Для этого сверните все свитки и затем перетащите мышью заголовок выбранного свитка в нужное место между заголовками других свитков панели.

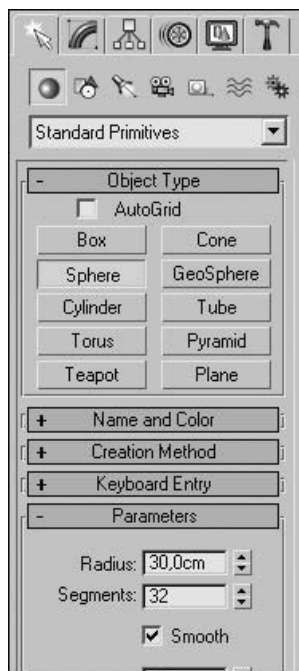


Рис. 2.8. Пример одного из вариантов командной панели **Create**

На рис. 2.8 представлен один из многочисленных видов командной панели **Create**, относящийся к режиму создания геометрических тел сферы, являющихся стандартными примитивами. Вверху этой панели расположены в ряд

несколько кнопок, управляющих открытием вкладок панели, а также раскрывающийся список под ними. Все остальные элементы сгруппированы в данном случае в пяти свитках, из которых развернуты верхний и нижний свитки (на рисунке изображена только часть нижнего свитка).

## Панели инструментов

В состав программы 3ds Max 2009 входят десять панелей инструментов, на которых инструменты располагаются в один ряд. К их числу относится одна многофункциональная панель **Main Toolbar** (Основная панель инструментов), называемая для краткости *основной панелью*, и девять дополнительных панелей, выполняющих узкие функции: **Animation Layers** (Слои анимации), **Axis Constraints** (Ограничители осей), **Brush Presets** (Предустановки кисти), **Extras** (Дополнительные), **InfoCenter** (Информационный центр), **Layers** (Слои), **reactor** (реактор), **Render Shortcuts** (Ускорители визуализации) и **Snaps** (Привязки).

Любая панель инструментов может принимать две формы: плавающую (с заголовком, допускающим перемещение панели мышью) и стационарную, когда панель стыкуется с другими элементами интерфейса программы. По умолчанию основная панель является стационарной, постоянно присутствующей на экране (см. рис. 2.3), а дополнительные панели — плавающими, открываемыми по мере необходимости.

На некоторых панелях инструментов имеются совмещенные инструменты. Они располагаются на раскрывающихся дополнительных панелях. Каждая такая панель относится к ячейке исходной панели, имеющей черную треугольную метку в правом нижнем углу. Для выбора нужного вам совмещенного инструмента, отсутствующего в строке панели инструментов, поместите указатель в соответствующую ячейку с треугольной меткой, нажмите кнопку мыши и на открывшейся дополнительной панели щелкните на кнопке данного инструмента. При этом он переместится в строку исходной панели и станет активным.

Чтобы открыть или закрыть нужную вам панель инструментов, щелкните правой кнопкой мыши в свободном месте любой открытой панели инструментов и в открывшемся контекстом меню сделайте щелчок на названии данной панели. Если она открывается, то слева от ее названия галочка появится, а если закрывается, то исчезнет. Любую плавающую панель можно также закрыть щелчком мыши на кнопке с перекрестием, находящимся в правом конце ее заголовка.

Альтернативными средствами открытия панелей инструментов являются команды **Show Floating Toolbars** (Показать плавающие панели инструментов)

и **Show Main Toolbar** (Показать основную панель инструментов), входящие в подменю **Show UI** (Показать интерфейс) меню **Customize** (Настройка). Первая из них управляет открытием основной панели, а вторая — всех тех, которые находятся в плавающем состоянии.

В 3ds Max 2009 предусмотрены два варианта размеров значков инструментов, находящихся на панелях инструментов: основной (с укрупненными значками) и альтернативный (с уменьшенными). При установке программы задается вариант укрупненных значков. С ним удобней работать, но при этом не все инструменты помещаются на панели **Main Toolbar**.

Поэтому, чтобы обеспечить доступ к тем скрытым инструментам указанных двух панелей, которые вышли за пределы экрана, приходится смещать панель мышью. Если такая работа с панелью **Main Toolbar** вас не устраивает, то тогда задайте вариант отображения уменьшенных значков на всех панелях инструментов (этот вариант вступит в силу при следующем запуске программы). Для этого выполните команду **Customize ▶ Preferences** (Настройка ▶ Установки) и в открывшемся на вкладке **General** (Основные) диалоговом окне **Preference Settings** (Настройки установочных параметров) сбросьте флажок **Use Large Toolbar Buttons**.


Далее подробно описываются все панели инструментов 3ds Max 2009.

## Основная панель **Main Toolbar**

Стационарная панель инструментов **Main Toolbar** (Основная панель инструментов) является многофункциональной. Она располагается под строкой меню 3ds Max 2009 и постоянно присутствует на экране (см. рис. 2.3). Основная панель обеспечивает доступ к тем инструментам программы, которые используются чаще других. Она допускает перемещение в горизонтальном положении с помощью мыши с целью доступа к тем ее инструментам, которые в данный момент скрыты с экрана.

На рис. 2.9 изображена панель **Main Toolbar**, которая для удобства восприятия представлена двумя частями со всеми ее открытыми дополнительными панелями, содержащими совмещенные инструменты.

Перечислим элементы управления основной панели, пронумеровав их так же, как на рис. 2.9:

- [1] — кнопка  **Undo** (Отменить), выполняющая две функции:
  - ◇ отменяет последнюю выполненную операцию, для чего следует щелкнуть по этой кнопке левой кнопкой мыши (по умолчанию допускается последовательно отменять до 20-ти операций);

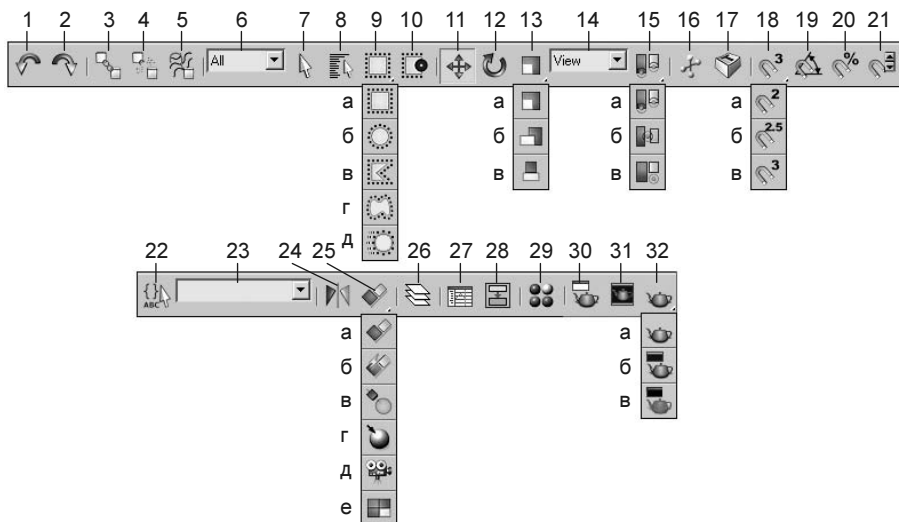




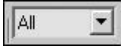



























Рис. 2.9. Основная панель инструментов программы 3ds Max 2009


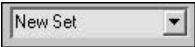






- ◇ отменяет несколько последних операций, для чего необходимо открыть щелчком правой кнопки мыши окно со списком выполненных операций, выбрать группу отменяемых операций щелчком на названии последней из них и сделать щелчок внизу данного окна на кнопке **Undo**;
- [2] — кнопка  **Redo** (Повторить), выполняющая две функции:
  - ◇ повторно реализует последнюю отмененную кнопкой **Undo** операцию, для чего следует щелкнуть по этой кнопке левой кнопкой мышь;
  - ◇ повторно реализует несколько последних отмененных операций, для чего необходимо открыть щелчком правой кнопки мыши окно со списком выполненных операций, выбрать группу повторно выполняемых операций щелчком на названии последней из них и сделать щелчок внизу данного окна на кнопке **Redo**;
- [3] — кнопка  **Select and Link** (Выделить и связать), устанавливающая подчиненную связь между двумя объектами сцены, первый из которых становится дочерним, а второй — родительским;
- [4] — кнопка  **Unlink Selection** (Разорвать связь выделенных), разрывающая связь для выделенных связанных объектов;
- [5] — кнопка  **Bind to Space Warp** (Связать с объемной деформацией), устанавливающая связь между выбранным обычным объектом сцены и служебным объектом, создающим объемные деформации;

- [6] — раскрывающийся список  **Selection Filter** (Фильтр выделения), предназначенный для выбора категории выделяемых объектов с помощью следующих пунктов:
  - ◇ **All** — любые объекты;
  - ◇ **Geometry** — объемные объекты;
  - ◇ **Shapes** — контурные объекты;
  - ◇ **Lights** — осветители;
  - ◇ **Cameras** — съемочные камеры;
  - ◇ **Helpers** — вспомогательные объекты;
  - ◇ **Warps** — деформации;
  - ◇ **Combos** — пользовательский набор категорий выделяемых объектов, задаваемый в диалоговом окне **Filter Combinations** (Комбинации фильтра);
  - ◇ **Bone** — кости;
  - ◇ **IK Chain Object** — объекты управления обратной кинематикой;
  - ◇ **Point** — вспомогательные объекты-точки;
- [7] — кнопка  **Select Object** (Выделить объект), подключающая режим выделения объектов мышью двумя способами:
  - ◇ последовательными щелчками на них (при нажатой клавише <Ctrl>, если их несколько);
  - ◇ путем формирования вокруг объектов выделяющей рамки заданной формы;
- [8] — кнопка  **Select by Name** (Выделить по имени), открывающая диалоговое окно **Select From Scene** (Выделить на сцене) для выбора названий выделяемых объектов;
- [9] — раскрывающаяся панель с пятью кнопками, задающими способ формирования мышью выделяющей рамки:
  - ◇ [a] —  **Rectangular Selection Region** (Прямоугольная область выделения), обеспечивающая прямоугольную форму выделяющей рамки и ее формирование при нажатой кнопке мыши;
  - ◇ [b] —  **Circular Selection Region** (Круглая область выделения), обеспечивающая круглую форму данной рамки и ее формирование при нажатой кнопке мыши;











- ◇ [в] —  **Fence Selection Region** (Многоугольная область выделения), обеспечивающая многоугольную форму выделяющей рамки, первая сторона которой формируется при нажатой кнопке мыши, а остальные стороны — последовательными щелчками мыши;
- ◇ [г] —  **Lasso Selection Region** (Произвольная область выделения), обеспечивающая произвольную форму данной рамки и ее формирование при нажатой кнопке мыши;
- ◇ [д] —  **Paint Selection Region** (Раскрашиваемая область выделения), обеспечивающая выделение объектов путем их последовательного охвата (полного или частичного) областью воздействия указателя круглой формы при нажатой кнопке мыши;
- [10] — кнопка  **Window/Crossing** (Оконное/Пересекающееся), управляющая способом выделения объектов с помощью выделяющей рамки. В отжатом состоянии кнопки будут выделяться объекты, частично охватываемые данной рамкой, а в нажатом состоянии — полностью охватываемые;
- [11] — кнопка  **Select and Move** (Выделить и переместить), подключающая режим выделения объектов (двумя способами) и их последующего перемещения мышью;
- [12] — кнопка  **Select and Rotate** (Выделить и повернуть), подключающая режим выделения объектов (двумя способами) и их поворота мышью;
- [13] — раскрывающаяся панель с тремя кнопками:
  - ◇ [а] —  **Select and Uniform Scale** (Выделить и равномерно масштабировать), подключающая режим выделения объектов (двумя способами) и равномерного масштабирования их размеров мышью вдоль всех трех осей координат;
  - ◇ [б] —  **Select and Non-uniform Scale** (Выделить и неравномерно масштабировать), подключающая режим выделения объектов и масштабирования мышью их размеров вдоль одной или двух заданных осей координат;
  - ◇ [в] —  **Select and Squash** (Выделить и сжать), подключающая режим выделения объектов и последующего увеличения (уменьшения) мышью масштаба их размеров вдоль одной или двух заданных осей координат при одновременном уменьшении (увеличении) масштаба вдоль остальных осей координат;

- [14] — раскрывающийся список  **Reference Coordinate System** (Система координат), предназначенный для выбора одной из девяти систем координат, предусмотренных в 3ds Max 2009, с целью использования в окнах проекций (см. разд. "Знакомимся с системами координат" гл. 3). Основными пунктами данного списка являются следующие:
- ◇ **View** — *оконная* система координат, принимаемая по умолчанию, с началом координат в нулевой точке пространства сцены. Данная система совпадает для окон ортографических проекций с экранной системой координат, а для окон центральных проекций — с глобальной;
  - ◇ **Screen** — *экранная* система координат, берущая свое начало в нулевой точке пространства сцены. Для активного окна любой проекции оси данной системы ориентированы одинаково: ось  $x$  — вправо, ось  $y$  — влево, а ось  $z$  — на наблюдателя. Во всех остальных окнах ориентация осей координат изменяется так, чтобы соответствовать ориентации осей в активном окне;
  - ◇ **World** — *глобальная* система координат с началом в нулевой точке пространства сцены. Для этой системы ось  $z$  соответствует высоте сцены, ось  $x$  — ее ширине, а ось  $y$  — глубине. Направление этих осей постоянно указывается в левом нижнем углу всех окон проекций независимо от того, какая конкретная система в данный момент используется;
  - ◇ **Local** — *локальная* система координат, начало которой совмещается с опорной точкой выделенного объекта, ось  $x$  соответствует ширине данного объекта, ось  $y$  — длине, а ось  $z$  — высоте;
- [15] — раскрывающаяся панель с тремя кнопками:
- ◇ [a] —  **Use Pivot Point Center** (Использовать опорные точки объектов), подключающая режим трансформации группы выделенных объектов относительно опорной точки каждого из них;
  - ◇ [б] —  **Use Selection Center** (Использовать центр выделения), подключающая режим трансформации группы выбранных объектов относительно геометрического центра данной группы;
  - ◇ [в] —  **Use Transform Coordinate Center** (Использовать начало координат), подключающая режим трансформации группы относительно центра текущей системы координат;
- [16] — кнопка  **Select and Manipulate** (Выделить и манипулировать), подключающая режим выделения объекта и регулирования мышью одного из следующих его параметров:
- ◇ диаметра объекта круглой формы;

- ◇ конуса света осветителя-прожектора;
- ◇ управляющего параметра манипулятора;
- [17] — кнопка  **Keyboard Shortcut Override Toggle**, подключающая дополнительные быстрые клавиши, относящиеся к таким функциональным областям, как редактируемые сетки, NURBS, окна просмотра треков и т. п.;
- [18] — раскрывающаяся панель с тремя кнопками:
  - ◇ [a] —  **Snaps Toggle** (Подключить привязки), подключающая режим *двухмерной* привязки указателя, перемещаемого вместе с выделенным объектом сцены или без него, к тем из заданных элементов геометрии сцены, которые находятся в координатной плоскости текущего окна проекции;
  - ◇ [б] —  **Snaps Toggle**, подключающая режим *полуобъемной* привязки перемещаемого (с объектом или без него) указателя к тем из заданных элементов геометрии сцены, которые находятся в координатной плоскости активного окна проекции, а также к точкам проекции на данную плоскость остальных элементов сцены;
  - ◇ [в] —  **Snaps Toggle**, подключающая используемый по умолчанию режим *трехмерной* привязки перемещаемого (с объектом или без него) указателя к заданным элементам геометрии сцены по всему трехмерному пространству;
- [19] — кнопка  **Angle Snap Toggle** (Подключить угловую привязку), подключающая режим дискретного изменения угла поворота обрабатываемого объекта с шагом приращения, который задается на вкладке **Options** (Параметры) диалогового окна **Grid and Snap Settings** (Настройки сетки и привязки) (по умолчанию данный шаг равен 5°);
- [20] — кнопка  **Percent Snap Toggle** (Подключить процентную привязку), подключающая режим дискретного изменения масштаба обрабатываемого объекта с шагом приращения, который задается на вкладке **Options** диалогового окна **Grid and Snap Settings** (по умолчанию данный шаг равен 10%);
- [21] — кнопка  **Snipper Snap Toggle** (Подключить привязку приращения счетчиков), подключающая режим однократного приращения любого счетчика программы на фиксированную величину шага, которая задается на вкладке **General** (Основные) диалогового окна **Preference Settings** (Настройки установочных параметров) (по умолчанию данная величина равна 1,0);

- [22] — кнопка  **Edit Named Selection Sets** (Редактировать именованные наборы выделения), открывающая диалоговое окно **Named Selection Sets** с целью формирования в нем именованных наборов объектов из объектов сцены для их последующего выделения;
- [23] — раскрывающийся список  **Named Selection Sets** (Именованные наборы выделения) именованных наборов выделяемых объектов, при выборе одного из которых входящие в его состав объекты сцены окажутся выделенными;
- [24] — кнопка  **Mirror** (Отразить), открывающая одноименное диалоговое окно, предназначенное для выполнения операции зеркального разворота выделенного объекта или его сформированного дубликата относительно одной или двух осей разворота, задаваемых в текущей системе координат для активного окна проекции;
- [25] — раскрывающаяся панель с шестью кнопками:
  - ◇ [a] —  **Align** (Выровнять), которая для предварительно выделенного объекта сцены приводит в соответствие те его параметры положения, ориентации или масштабирования по сравнению с другим выбранным объектом, которые задаются в открываемом окне **Align Selection** (Выровнять выделенное);
  - ◇ [б] —  **Quick Align** (Быстрое выравнивание), выравнивающая положение предварительно выделенного объекта сцены по отношению к другому выбранному объекту, совмещая при этом опорные точки данных объектов;
  - ◇ [в] —  **Normal Align** (Выровнять нормали), выравнивающая положение предварительно выделенного объекта по отношению к другому объекту сцены путем совмещения их граней, выбранных последовательными щелчками мыши (в открывшемся одноименном диалоговом окне могут быть заданы параметры дополнительного смещения или поворота выравниваемого объекта);
  - ◇ [г] —  **Place Highlight** (Поместить блик), перемещающая предварительно выделенный осветитель относительно выбранного объекта сцены с целью регулирования положения освещенного участка поверхности данного объекта;
  - ◇ [д] —  **Align Camera** (Выровнять камеру), выравнивающая положение предварительно выделенной съемочной камеры относительно

выбранного мышью фрагмента поверхности некоторого объекта сцены для его расположения в фокусе данной камеры;

- ◇ [e] —  **Align to View** (Выворнировать по виду), выравнивающая таким образом положение выделенного объекта в активном окне проекции, чтобы на наблюдателя была направлена ось локальной системы координат, выбранная в открывшемся одноименном диалоговом окне;
- [26] — кнопка  **Manage Layers** (Управлять слоями), управляющая открытием диалогового окна диспетчера слоев для работы со слоями сцены;
- [27] — кнопка  **Curve Editor (Open)** (Редактор кривых (открыть)), открывающая диалоговое окно **Track View — Curve Editor** (Просмотр треков — Редактор кривых), используемое при анимации сцены;
- [28] — кнопка  **Schematic View (Open)** (Просмотр структуры (открыть)), открывающая диалоговое окно **Schematic View**;
- [29] — кнопка  **Material Editor** (Редактор материалов), открывающая одноименное диалоговое окно, предназначенное для работы с материалами;
- [30] — кнопка  **Render Setup** (Настройка визуализации), открывающая одноименное диалоговое окно для задания в нем параметров визуализации сцены;
- [31] — новая кнопка  **Rendered Frame Window** (Окно визуализированного кадра), открывающая одноименное диалоговое окно, предназначенное для вывода на экран визуализируемых кадров сцены;
- [32] — раскрывающаяся панель с тремя кнопками (вторая из них является новой):
  - ◇ [a] —  **Render Production** (Визуализировать окончательно), подключающая режим *итоговой визуализации* сцены, отображаемой в активном окне проекции, с использованием параметров по умолчанию, т. е. без вызова диалогового окна **Render Setup**;
  - ◇ [b] —  **Render Iterative** (Визуализировать итеративно), подключающая режим *промежуточной визуализации*, когда будет визуализирован только текущий кадр сцены без его сохранения в файле;
  - ◇ [v] —  **ActiveShade** (Активная раскраска), подключающая режим визуализации текущего кадра сцены в режиме активной раскраски.

## Дополнительная панель *Animation Layers*

Плавающая панель инструментов **Animation Layers** (Слои анимации) показана на рис. 2.10. Она предназначена для работы со слоями анимации, которые представляют собой служебные области сцены 3ds Max 2009, отводимые для размещения треков анимации объектов сцены с целью удобной манипуляции ими.

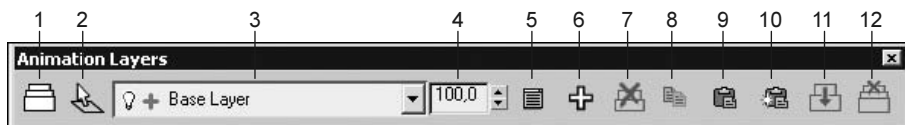


Рис. 2.10. Панель инструментов **Animation Layers**

Перечислим элементы управления панели **Animation Layers**, пронумеровав их так же, как на рис. 2.10:

- [1] — кнопка **Enable Anim Layers**, открывающая одноименное диалоговое окно, для выбора в нем (с помощью флажков) тех категорий параметров объекта, для которых будут задаваться весовые коэффициенты треков при создании новых слоев анимации;
- [2] — кнопка **Select Active Layer Objects**, выделяющая на сцене те объекты, треки которых находятся в активном слое;
- [3] — раскрывающийся список слоев, выполняющий следующие три функции:
  - ◇ выбор одного из слоев для его активизации;
  - ◇ манипуляция треками слоев (их подключение или отключение), влияющая на поведение данного объекта на сцене, — управляющие значки в виде лампочек в открытом списке слоев;
  - ◇ манипуляция треками слоев, влияющая на управление параметрами других объектов сцены, которые связаны с данным, — управляющие значки "+" и "-" в открытом списке слоев;
- [4] — поле (со счетчиками), используемое для ввода значения весового коэффициента треков активного слоя, с которым они будут смешиваться с треками других слоев;
- [5] — кнопка **Anim Layer Properties**, открывающая диалоговое окно **Layer Properties** (Свойства слоя) для задания параметров различных операций со слоями;
- [6] — кнопка **Add Anim Layer**, создающая новый слой;

- [7] — кнопка **Delete Anim Layer**, удаляющая активный слой;
- [8] — кнопка **Copy Anim Layer**, выполняющая копирование треков из активного слоя в буфер обмена Windows;
- [9] — кнопка **Paste Active Anim Layer**, вставляющая в текущий слой содержимое буфера обмена, помещенное туда с помощью предыдущей кнопки;
- [10] — кнопка **Paste New Layer**, вставляющая содержимое буфера обмена в новый слой;
- [11] — кнопка **Collapse Anim Layer**, сворачивание текущего слоя, состоящее в его объединении с предыдущим слоем и его последующей активизацией;
- [12] — кнопка **Disable Anim Layer**, отключающая единственный слой анимации, в результате чего удаляются все его весовые коэффициенты треков.

## Дополнительная панель *Axis Constraints*

Плавающая панель инструментов **Axis Constraints** (Ограничители осей) предназначена для выбора одной или двух осей текущей системы координат, вдоль которых разрешается перемещать мышью выбранные объекты сцены.

На рис. 2.11 представлена панель **Axis Constraints** с ее открытой дополнительной панелью.

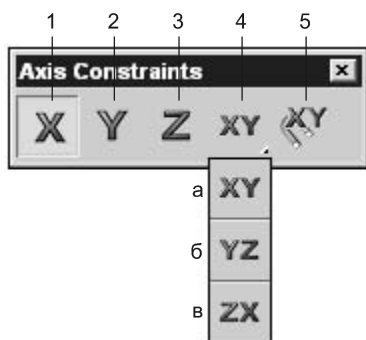


Рис. 2.11. Панель инструментов **Axis Constraints**

Перечислим элементы управления панели **Axis Constraints**, пронумеровав их так же, как на рис. 2.11:

- [1] — кнопка **Restrict to X**, допускающая перемещение объектов мышью лишь вдоль оси  $x$  используемой системы координат (при этом данная

ось, входящая в состав контейнера трансформации, выделяется желтым цветом);

- [2] — кнопка **Restrict to Y**, допускающая перемещение объектов мышью вдоль оси  $y$  используемой системы координат;
- [3] — кнопка **Restrict to Z**, допускающая перемещение объектов мышью вдоль оси  $z$  текущей системы координат;
- [4] — раскрывающаяся панель с тремя кнопками:
  - ◇ [a] — **Restrict to XY Plane**, допускающая перемещение объектов мышью лишь в плоскости  $xy$  текущей системы координат (при этом оси  $x$  и  $y$ , входящие в состав контейнера трансформации, выделяются желтым цветом);
  - ◇ [b] — **Restrict to YZ Plane**, допускающая перемещение объектов мышью в плоскости  $yz$  текущей системы координат;
  - ◇ [v] — **Restrict to ZX Plane**, допускающая перемещение объектов мышью в плоскости  $zx$  текущей системы координат;
- [5] — кнопка **Snaps Use Axis Constraints Toggle**, которая при включенном режиме привязки ограничивает перемещение выбранного объекта только той одной или теми двумя осями текущей системы координат, которые указаны на одной из шести предыдущих кнопок, находящейся в нажатом состоянии.

## Дополнительная панель *Brush Presets*

Плавающая панель инструментов **Brush Presets** (Предустановки кисти) показана на рис. 2.12. Она предназначена для быстрого выбора одного из многочисленных наборов параметров для инструмента-кисти, работа с которым предусмотрена при обработке полисетки, а также при использовании следующих трех модификаторов: **Edit Poly** (Редактировать полисетку), **Skin** (Оболочка) и **VertexPaint** (Раскраска вершин).

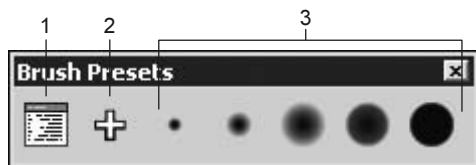


Рис. 2.12. Панель инструментов **Brush Presets**

Перечислим элементы управления панели **Brush Presets**, пронумеровав их так же, как на рис. 2.12:

- [1] — кнопка **Brush Preset Manager**, открывающая одноименное диалоговое окно, предназначенное для выполнения различных операций с предустановками для инструмента-кисти;
- [2] — кнопка **Add New Preset**, создающая новую предустановку;
- [3] — кнопки выбора одной из существующих предустановок.

## Дополнительная панель **Extras**

Плавающая панель инструментов **Extras** (Дополнительные) содержит несколько инструментов различного назначения, дополняющих те, которые расположены на основной панели.

На рис. 2.13 показана панель **Extras** с ее открытой дополнительной панелью.

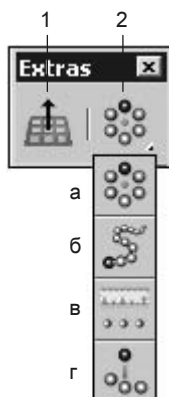


Рис. 2.13. Панель инструментов **Extras**

Перечислим элементы управления панели **Extras**, пронумеровав их так же, как на рис. 2.13:

- [1] — кнопка **AutoGrid**, подключающая режим автоматического создания, присоединения или импортирования объектов на поверхность других объектов сцены путем создания временной конструкционной плоскости, касательной к тому фрагменту поверхности выбранного вами объекта, на котором нажимается кнопка мыши.
- [2] — раскрывающаяся панель с четырьмя кнопками:
  - ◇ [a] — **Array**, позволяющая сформировать и расположить в определенном порядке в трехмерном пространстве сцены заданное количество дубликатов выделенного объекты сцены;

- ◇ [б] — **Snapshot**, позволяющая сформировать в заданном диапазоне кадров анимационной сцены требуемое количество дубликатов указанного типа для предварительно выделенного объекта. В этих дубликатах будут зафиксированы те состояния исходного объекта, которые соответствуют меткам равномерного разбития интервала воспроизведения заданного диапазона кадров сцены;
- ◇ [в] — **Spacing Tool**, позволяющая равномерно распределить заданное количество дубликатов выделенного объекта сцены либо вдоль всех кривых выбранного контурного объекта, либо вдоль прямолинейного отрезка, формируемого мышью;
- ◇ [г] — **Clone and Align Tool**, позволяющая сформировать дубликаты выделенного объекта сцены и задать для них требуемые параметры положения и трансформации других выбранных объектов.

## Дополнительная панель *InfoCenter*

Новая плавающая панель инструментов **InfoCenter** (Информационный центр) предназначена для вывода на экран справочной информации, которая будет находиться программой по запросам пользователя во всех источниках, входящих в состав ее справочной системы (рис. 2.14).



Рис. 2.14. Панель инструментов **InfoCenter**

Перечислим элементы управления панели **Layers**, пронумеровав их так же, как на рис. 2.14:

- [1] — поле **InfoCenter**, используемое для ввода ключевой фразы, по которой 3ds Max 2009 будет производить поиск справочной информации;
- [2] — первая кнопка **InfoCenter**, управляющая открытием под панелью списка, содержащего перечень найденных программой ссылок на информацию, выводимую в окне электронного справочника **Autodesk 3ds Max Help** (Помощь по Autodesk 3ds Max);
- [3] — вторая кнопка **InfoCenter**, открывающая контекстное меню команд панели;
- [4] — кнопка **Communication Center**, открывающая список с информацией о технической поддержке программы или очередном обновлении ее файлов,

которая будет автоматически поступать через Интернет с заданной периодичностью;

- [5] — кнопка **Favourites**, открывающая список избранных ссылок, которые были отмечены пользователем в качестве важной в списках обычных ссылок, формировавшихся программой ранее.

## Дополнительная панель *Layers*

Плавающая панель инструментов **Layers** (Слои) предназначена для выполнения различных операций со слоями сцены (рис. 2.15).

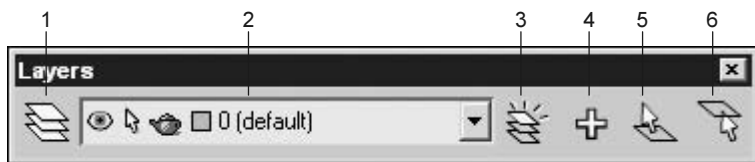


Рис. 2.15. Панель инструментов **Layers**

Перечислим элементы управления панели **Layers**, пронумеровав их так же, как на рис. 2.15:

- [1] — кнопка **Manage Layers**, открывающая диалоговое окно диспетчера слоев;
- [2] — раскрывающийся список слоев сцены, в котором отображается название и состояние текущего (активного) слоя;
- [3] — кнопка **Create New Layer**, создающая новый слой;
- [4] — кнопка **Add Selection to Current Layer**, перемещающая выделенный объект сцены в текущий слой;
- [5] — кнопка **Select Objects in Current Layer**, выделяющая все объекты текущего слоя сцены;
- [6] — кнопка **Set Current Layer to Selection's Layer**, делающая текущим тот слой, в котором находится выделенный объект.

## Дополнительная панель *reactor*

Плавающая панель инструментов **reactor** (реактор) содержит инструменты по работе с одноименным дополнительным модулем, позволяющим создавать сложные анимационные сцены путем задания различных физических характеристик моделируемых объектов различной природы (рис. 2.16).



Рис. 2.16. Панель инструментов reactor

Перечислим кнопки управления панели **reactor**, пронумеровав их так же, как на рис. 2.16:

- [1] — **Create Rigid Body Collection**, предназначенная для создания коллекции жестких тел;
- [2] — **Create Cloth Collection**, используемая для создания коллекции тканей;
- [3] — **Create Soft Body Collection**, предназначенная для создания коллекции мягких тел;
- [4] — **Create Rope Collection**, используемая для создания коллекции веревок;
- [5] — **Create Deforming Mesh Collection**, предназначенная для создания коллекции деформируемых сеток;
- [6] — **Create Plane**, используемая для создания плоскостей;
- [7] — **Create Spring**, предназначенная для создания пружин;
- [8] — **Create Linear Dashpot**, используемая для создания линейных буферов;
- [9] — **Create Angular Dashpot**, предназначенная для создания угловых буферов;
- [10] — **Create Motor**, используемая для создания двигателей;
- [11] — **Create Wind**, предназначенная для создания ветра;
- [12] — **Create Toy Car**, используемая для создания игрушечного автомобиля;
- [13] — **Create Fracture**, предназначенная для создания переломов;
- [14] — **Create Water**, используемая для создания воды;
- [15] — **Create Constraint Solver**, предназначенная для создания набора ограничителей для коллекции жестких тел;
- [16] — **Create Rag Doll Constraint**, используемая для создания ограничителей для суставов тел;
- [17] — **Create Hinge Constraint**, предназначенная для создания ограничителей для петель и шарниров;
- [18] — **Create Point-Point Constraint**, используемая для создания ограничителя типа точки соприкосновения двух объектов;

- [19] — **Create Prismatic Constraint**, предназначенная для создания ограничителя типа оси, вдоль которой могут перемещаться друг относительно друга два жестких объекта;
- [20] — **Create Car-Wheel Constraint**, используемая для создания ограничителя типа колеса автомобиля;
- [21] — **Create Point-Path Constraint**, предназначенная для создания ограничителя, позволяющего перемещаться объекту-потомку вдоль заданной направляющей, относящейся к объекту-родителю;
- [22] — **Apply Cloth Modifier**, используемая для применения модификатора тканей;
- [23] — **Apply Soft Body Modifier**, предназначенная для применения модификатора мягких тел;
- [24] — **Apply Rope Modifier**, используемая для применения модификатора веревок;
- [25] — **Open Property Editor**, предназначенная для открытия диалогового окна физических и динамических свойств выбранного объекта, относящегося к некоторой коллекции реактора;
- [26] — **Analyze World**, инициирующая вывод на экран предупреждающих сообщений об имеющихся ошибках в создании анимации с помощью реактора;
- [27] — **Preview Animation**, открывающая окно просмотра анимационного процесса, созданного с помощью реактора;
- [28] — **Create Animation**, используемая для фиксации в текущей сцене анимационного процесса, сформированного реактором, путем автоматического создания ключей анимации.

## Дополнительная панель *Render Shortcuts*

Плавающая панель инструментов **Render Shortcuts** (Ускорители визуализации) предназначена для быстрой активизации одного из трех предварительно заданных наборов параметров визуализации (рис. 2.17).

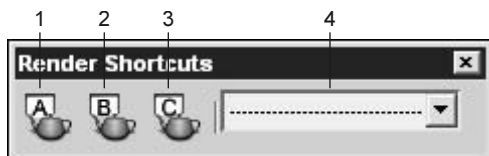


Рис. 2.17. Панель инструментов **Render Shortcuts**

Перечислим элементы управления панели **Render Shortcuts**, пронумеровав их так же, как на рис. 2.17:

- [1] — кнопка **Render Preset Slot A (shift+click to save)**, загружающая в диалоговое окно **Render Setup** (Настройка визуализации) того набора параметров визуализации сцены, который был ранее присвоен данной кнопке из указанного окна щелчком на ней при нажатой клавише <Shift>;
- [2] — кнопка **Render Preset Slot B (shift+click to save)**, которая аналогична предыдущей кнопке;
- [3] — кнопка **Render Preset Slot C (shift+click to save)**, которая аналогична двум первым кнопкам;
- [4] — раскрывающийся список **Render Presets**, используемый для выбора с целью загрузки в окно **Render Setup** одного из заданных наборов параметров визуализации, хранящихся в файлах (с расширением *gpr*), которые обычно находятся в папке *renderpresets*.

## Дополнительная панель **Snaps**

Плавающая панель инструментов **Snaps** (Привязки) предназначена для выбора тех элементов сцены, к которым будет осуществляться привязка перемещаемого указателя при условии подключения режима привязки (рис. 2.18).

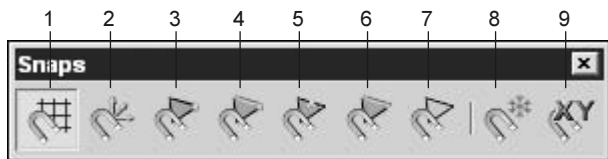


Рис. 2.18. Панель инструментов **Snaps**

Перечислим кнопки управления панели **Snaps**, пронумеровав их так же, как на рис. 2.18:

- [1] — **Snap To Grid Points Toggle**, управляющая выбором узлов активной сетки (координатной или пользовательской) в качестве элементов привязки, т. е. элементов сцены, к которым будет осуществляться привязка перемещаемого указателя при включенном режиме привязки;
- [2] — **Snap To Pivot Toggle**, управляющая выбором опорных точек объектов сцены в качестве элементов привязки;
- [3] — **Snap To Vertex Toggle**, управляющая выбором вершин геометрических тел и вершин (узлов) контурных объектов в качестве элементов привязки;

- [4] — **Snap To Endpoint Toggle**, управляющая выбором концов ребер сетчатых оболочек тел и концов сегментов контурных объектов в качестве элементов привязки;
- [5] — **Snap To Midpoint Toggle**, управляющая выбором середин ребер сетчатых оболочек тел и середин сегментов контурных объектов в качестве элементов привязки;
- [6] — **Snap To Edge/Segment Toggle**, управляющая выбором ребер сетчатых оболочек тел и сегментов контурных объектов в качестве элементов привязки;
- [7] — **Snap To Face Toggle**, управляющая выбором фейсов сетчатых оболочек тел в качестве элементов привязки;
- [8] — **Snap To Frozen Objects Toggle**, управляющая привязкой к заданным (с помощью других кнопок) элементам тех объектов сцены, которые находятся в закрепленном состоянии;
- [9] — **Snaps Use Axis Constraints Toggle**, дублирующая действие одноименной кнопки панели инструментов **Axis Constraints** (см. ранее).

## Средства работы с анимацией

Программа 3ds Max 2009 предоставляет широкие возможности анимирования трехмерных сцен, которые реализуются (разными способами) с помощью ее многочисленных инструментальных средств. Среди всех этих средств есть и такие, которые используются практически всегда при создании или воспроизведении анимации. Назовем такие средства общедоступными, поскольку они практически всегда присутствуют на экране в правой нижней его части (см. рис. 2.3). К их числу относятся: строка треков, а также элементы управления анимацией, обеспечивающие ее создание и воспроизведение.

На рис. 2.19 показаны элементы управления анимацией сцены, постоянно присутствующие на экране.

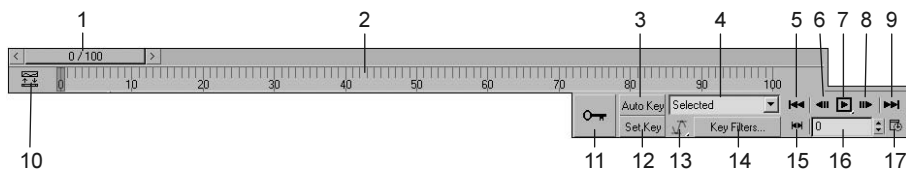























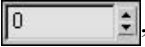



Рис. 2.19. Общедоступные элементы управления анимацией

Перечислим данные элементы, пронумеровав их так же, как на рис. 2.19:

- [1] — селектор кадра , представляющий собой ползунок, с помощью которого производится выбор текущего кадра анимационной сцены (номер этого кадра вместе с общим количеством тактов воспроизведения сцены указывается через косую линию на ползунке). С помощью двух кнопок по краям ползунка производится переход к соседним кадрам;
- [2] — шкала кадров, входящая в состав строки треков;
- [3] — кнопка  **Auto Key**, подключающая автоматический режим анимации под названием "автоключ", который позволяет автоматически устанавливать ключи анимации в заданных кадрах сцены по мере изменения тех или иных параметров ее объектов;
- [4] — раскрывающийся список именованных наборов выделяемых объектов , предназначенный для выбора всех объектов заданного набора (без их выделения) с целью создания для них ключей (пункт **Selected** соответствует ручному выделению объектов мышью);
- [5] — кнопка  **Go to Start**, выполняющая переход к первому кадру анимационной сцены, имеющему нулевой номер;
- [6] — кнопка  **Previous Frame**, выполняющая переход к предыдущему кадру;
- [7] — раскрывающаяся панель с двумя кнопками:
  - ◇  **Play Animation**, управляющая режимом автоматического воспроизведения всей сцены;
  - ◇  **Play Selected**, управляющая режимом воспроизведения только выделенных анимированных объектов сцены;
- [8] — кнопка  **Next Frame**, выполняющая переход к следующему по порядку кадру;
- [9] — кнопка  **Go to End**, выполняющая переход к последнему кадру;
- [10] — кнопка  **Open Mini Curve Editor**, открывающая диалоговое окно мини-редактора кривых, располагаемого между строкой треков и строкой состояния программы;
- [11] — кнопка  **Set Keys**, создающая новый ключ в ручном режиме анимации, который подключается следующей по порядку кнопкой;

- [12] — кнопка  **Set Key**, подключающая ручной режим анимации под названием "задание ключа", который позволяет вручную создавать ключи анимации;
- [13] — раскрывающаяся панель **Default In/Out Tangents for New Keys** с семью кнопками, задающими формы участков будущих треков анимации, примыкающих к ключам анимации:
  - ◇  — форма примыкающих к ключу участков трека будет сглаженной;
  - ◇  — форма примыкающих к ключу участков трека будет линейной;
  - ◇  — форма обоих участков трека, примыкающих к ключу, будет скачкообразной;
  - ◇  — форма примыкающего к ключу левого участка будет выпуклой, что обеспечит замедление изменения данного параметра;
  - ◇  — форма примыкающего слева к ключу участка трека будет вогнутой, что обеспечит ускорение изменения анимированного параметра при приближении к этому ключу;
  - ◇  — каждый из примыкающих к ключу участков трека будут иметь свою контрольную точку, доступную для регулирования;
  - ◇  — контрольные точки для обоих участков трека, примыкающих к некоторому ключу, будут располагаться на одной прямой;
- [14] — кнопка  **Key Filters**, открывающая диалоговое окно **Set Key Filters** (Фильтры задания ключей) с целью выбора в нем параметров, для которых будут создаваться ключи в ручном режиме анимации;
- [15] — кнопка  **Key Mode Toggle**, подключающая режим перехода между соседними ключевыми кадрами с помощью кнопок  **Previous Key** и  **Next Key**, располагаемых вместо кнопок **Previous Frame** и **Next Frame**;
- [16] — поле , используемое для ввода и отображения номера текущего кадра;
- [17] — кнопка  **Time Configuration**, открывающая одноименное диалоговое окно для настройки в нем параметров создания и воспроизведения анимации.

## Диалоговые окна

Кроме командных панелей и панелей инструментов, в 3ds Max 2009 широко используются диалоговые окна, предназначенные для настройки различных параметров и характеристик. В отличие от других приложений, в которых повсеместно используются обычные диалоговые окна, блокирующие выполнение операций, не имеющих отношения к открытому окну, в рассматриваемой программе применяются диалоговые окна двух типов: обычные и плавающие. Разработчики 3ds Max 2009 назвали их соответственно модальными и немодальными.

*Модальные диалоговые окна* не допускают выполнения операций с другими элементами интерфейса программы или с содержимым сцены. Фактически они являются обычными диалоговыми окнами и могут состоять из одной или нескольких вкладок. Любое модальное окно содержит следующие общие элементы управления:

- заголовок с названием окна, в правом конце которого находятся две кнопки: кнопка вызова справки (со значком вопроса) и кнопка (с перекрестием), закрывающая окно с отменой выполненных в нем установок и без применения управляющего действия, если оно было предусмотрено;
- кнопки **ОК** и **Cancel**, первая из которых закрывает окно с фиксацией заданных в нем параметров и выполнения соответствующего командного действия, а вторая — без таких последствий.

Многие из диалоговых окон 3ds Max 2009, предназначенных для настройки параметров определенного назначения, относятся к модальному типу.

*Немодальные диалоговые окна* позволяют выполнять любые операции в окне программы. Если немодальное окно содержит лишь элементы настройки параметров, то в нем обычно отсутствуют подтверждающие кнопки **ОК** и **Cancel**. Это означает, что любые внесенные вами изменения в элементы настройки такого окна тут же в нем зафиксированы.

Большинство немодальных окон программы имеют в своих заголовках системное меню и системные кнопки, характеризующие обычные окна Windows, что позволяет их сворачивать, оставляя открытыми на экране.

Типичным примером немодального диалогового окна без системных средств Windows является окно с четырьмя вкладками **Grid and Snap Settings** (Настройка сетки и привязки). В качестве примера немодального окна, которое можно сворачивать на экране, является окно **Material Editor** (Редактора материалов), предназначенное для оформления объектов сцены.

## Справочная система

Программа 3ds Max 2009 включает развитые средства оказания помощи пользователю в процессе работы, а также при самостоятельном ее освоении. Вся совокупность этих средств представляет собой справочную систему 3ds Max 2009. Работа в этой системе может выполняться в двух режимах: контекстной подсказки и запроса.

*Режим контекстной подсказки* обеспечивает предоставление оперативной информации о выполняемых в данный момент действиях. Такая информация может представлять собой:

- название объекта сцены, на котором находится указатель мыши, — отображается рядом с указателем;
- название инструмента, выбранного указателем, — отображается рядом с указателем;
- сведение о возможном действии с помощью активного инструмента — располагается в строке подсказки программы;
- сведения о содержимом открытого диалогового окна — выводится в окне электронного справочника программы путем загрузки в него соответствующего информационного раздела с помощью кнопки со значком вопроса в правом верхнем углу.

*Режим запроса* предназначен для предоставления справочной информации по запросу пользователя. Переход в этот режим производится командой **Autodesk 3ds Max Help** (Помощь по Autodesk 3ds Max) меню **Help** (Помощь), которая открывает одноименное диалоговое окно электронного справочника на его заглавной странице.

Данное окно имеет стандартное устройство, характерное для электронных справочников многих приложений, работающих в среде Windows. В левой его части расположены четыре вкладки, определяющие режимы предоставления справочной информации по запросу: **Содержание**, **Указатель**, **Поиск** и **Избранное**.

В правой части окна находится рабочая область, в которой выводится выбранная справочная информация. Во многих разделах справочника используются гиперссылки, позволяющие получить дополнительную справку по нужной вам теме, конкретизирующую ту или иную информацию.

Охарактеризуем назначение вкладок окна справочника 3ds Max 2009:

- **Содержание** (рис. 2.20) — работа в режиме учебного пособия. Вся справочная информация систематизируется по разделам и подразделам, заго-

ловки которых можно последовательно просмотреть, выводя в рабочем окне содержимое нужных разделов;

- **Указатель** — работа в режиме предметного указателя. Поиск требуемого раздела в информационной базе справочника и его отображение производится по ключевому слову (фразе), вводимому в строку поиска. Это слово характеризует тематику нужного вам раздела, который выводится в рабочей области окна щелчком на кнопке **Показать**, находящейся внизу слева;
- **Поиск** — работа в режиме поиска информации по ключевым словам. Для работы в этом режиме вы должны ввести ключевое слово в строку поиска, определиться с состояниями трех флажков, находящихся внизу слева, задающих области поиска, и щелкнуть на кнопке **Разделы**. Как только список разделов, в тексте которых встречается указанное ключевое слово, появится в левой части окна, выделите в нем мышью название нужного вам раздела и отобразите его содержимое в рабочей области окна щелчком на кнопке **Показать**;
- **Избранное** — эта вкладка формируется самим пользователем из тех разделов справочника, к которым ему чаще всего приходится обращаться в процессе работы в программе.

Поясняющие надписи в окне справочника даны на языке применяемой операционной системы Windows (в данном случае они русскоязычные).

На рис. 2.20 показан вид диалогового окна **Autodesk 3ds Max Help** сразу же после его открытия, в рабочей области которого находится заглавная страница электронного справочника 3ds Max 2009. Наличие открытой вкладки **Содержание** свидетельствует о том, что она использовалась последней перед закрытием данного окна в предыдущем сеансе работы программы.

Кроме справочника, в состав справочной системы 3ds Max 2009 входят и другие электронные средства оказания помощи (в том числе и сетевые). К числу наиболее важных из этих средств относятся:

- панель инструментов **InfoCenter** (Информационный центр) (см. разд. "Разбираемся с устройством интерфейса 3ds Max 2009" данной главы, подразд. "Дополнительная панель InfoCenter");
- средства, подключаемые указанными командами меню **Help**:
  - ◇ электронный учебник, который поможет вам в освоении важнейших операций, выполняемых в программе, на конкретных примерах сцен, пакет файлов которых прилагается — команда **Tutorials** (Учебник);
  - ◇ электронный справочник по языку сценариев MAXScript — команда **MAXScript Help** (Помощь по MAXScript);

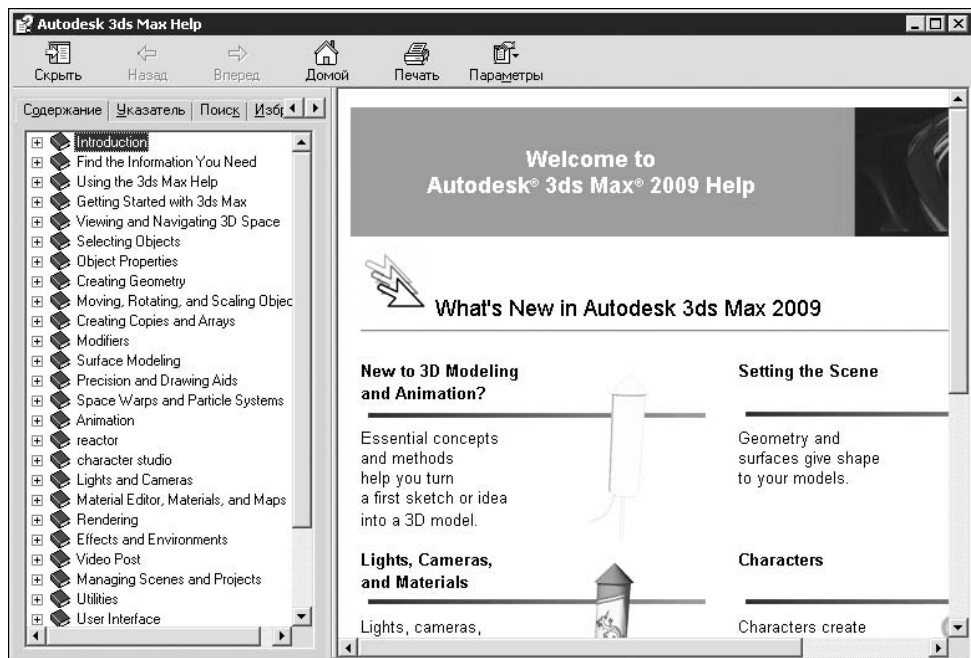


Рис. 2.20. Окно электронного справочника 3ds Max 2009 с открытой вкладкой **Содержание**

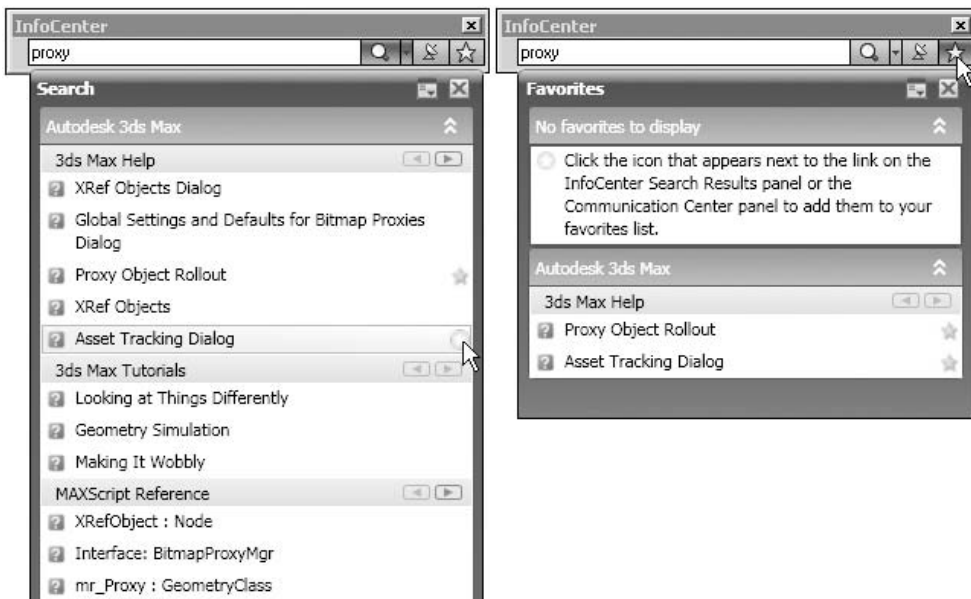


Рис. 2.21. Иллюстрация работы с панелью инструментов **InfoCenter**

- ◇ интерактивная панель, выводимая в окно Web-обозревателя, которая предназначена для изучения быстрых клавиш 3ds Max 2009 — команда **Keyboard Shortcut Map** (Карта быстрых клавиш);
- ◇ средства сетевой поддержки — шесть команд, составляющих подменю **3ds Max on the Web** (3ds Max в Web): **The Area** (Область), **Online Support** (Сетевая поддержка), **Updates** (Обновления), **Resources** (Ресурсы), **Partners** (Партнеры) и **Training** (Тренинг).

На рис. 2.21 приведен пример работы с панелью **InfoCenter**. Слева здесь зафиксирован момент отметки пользователем некоторой ссылки (путем установки мышью значка звездочки) в списке ссылок, найденных по ключевому слову "прогу (заменитель)", а справа — открытие кнопкой **Favorites** списка избранных ссылок, в котором присутствуют данная ссылка и еще одна, отмеченная ранее.

## Настраиваем интерфейс 3ds Max 2009

Программа 3ds Max 2009 обладает широкими возможностями настройки своего пользовательского интерфейса, которые реализуются с помощью следующих команд меню **Customize** (Настройка):

- **Customize User Interface** (Настроить интерфейс пользователя) — настройка меню команд, панелей инструментов, быстрых клавиш и служебных цветов раскраски программы, а также сохранение текущих таких установок в файлах;
- **Load Custom UI Scheme** (Загрузить схему интерфейса) — загрузка в программу одного из существующих образцов интерфейсов, хранящихся в файлах (с расширением ui);
- **Save Custom UI Scheme** (Сохранить схему интерфейса) — сохранение текущего образца интерфейса в файле с целью последующей его загрузки;
- **Custom UI and Default Switcher** (Переключатель интерфейсов и параметров по умолчанию) — быстрая компоновка требуемого образца интерфейса из нескольких стандартных наборов установочных параметров и различных образцов интерфейса, хранящихся в файлах.

Остановимся на команде **Customize User Interface**, которая позволяет выполнять настройки различных элементов интерфейса 3ds Max 2009. Ее одноименное немодальное диалоговое окно содержит пять вкладок, каждая из которых относится к определенной группе настраиваемых элементов интерфейса программы. Перечислим назначение этих вкладок:

- **Keyboard** (Клавиатура) — настройка быстрых клавиш;
- **Toolbars** (Панели инструментов) — настройка панелей инструментов;

- **Quads** (Четверти) — настройка четвертных контекстных меню;
- **Menus** (Меню) — настройка остальных меню программы;
- **Colors** (Цвета) — настройка служебных цветов раскраски различных элементов 3ds Max 2009.

Далее описывается порядок работы с вкладками **Keyboard**, **Toolbars** и **Menus**, являющимися основными.

## Настройка быстрых клавиш

Настройка быстрых клавиш команд и инструментов 3ds Max 2009 производится на вкладке **Keyboard** (Клавиатура) диалогового окна **Customize User Interface** (Настроить интерфейс пользователя).

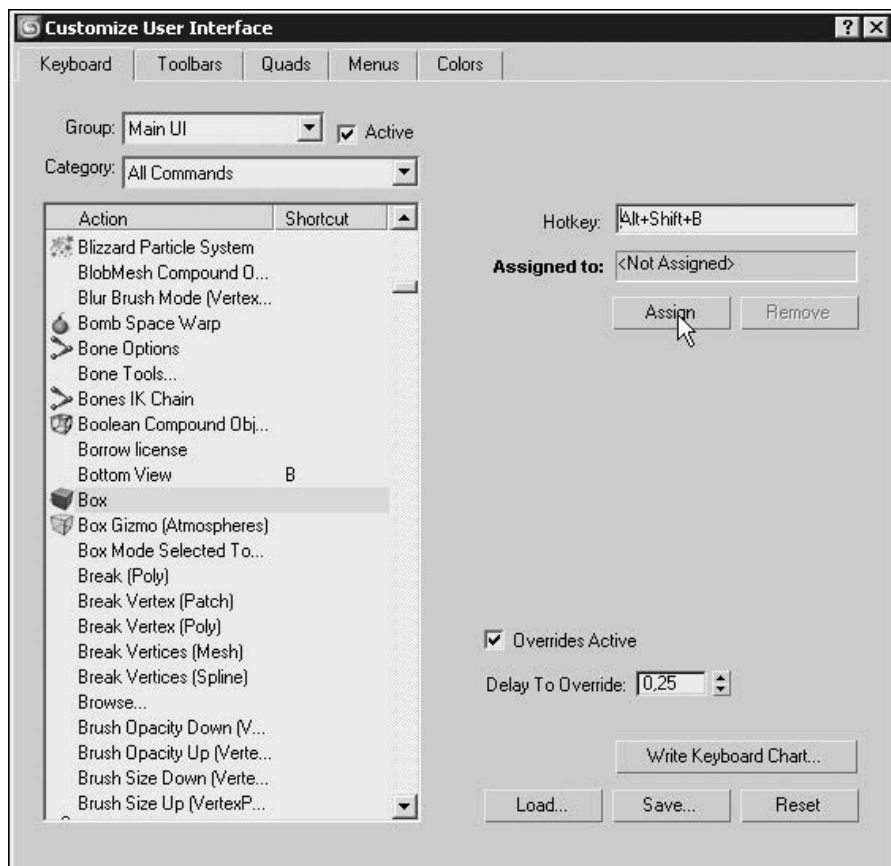


Рис. 2.22. Вид вкладки **Keyboard** окна **Customize User Interface** в процессе работы

На рис. 2.22 показана данная вкладка в момент задания комбинации быстрых клавиш для инструмента **Box** (Параллелепипед), создающего примитив в форме прямоугольного параллелепипеда.

Порядок настройки быстрых клавиш состоит в следующем:

1. Откройте вкладку **Keyboard** окна **Customize User Interface**.
2. Задайте в раскрывающемся списке **Group**, находящемся вверху слева, функциональную группу команд и инструментов, для которых будут настраиваться быстрые клавиши (группа, включающая все элементы управления, называется **Main UI** (Основной интерфейс)).
3. Установите флажок **Active**, расположенный справа от списка **Group**, активизировав существующие комбинации быстрых клавиш (это вы можете сделать и позже).
4. Выберите в раскрывающемся списке **Category** требуемую категорию элементов заданной ранее группы (полная их категория называется **All Commands** (Все команды)). При этом в рабочей области вкладки, расположенной ниже, появится список этих элементов, с указанием их названий (поле **Action**) и относящихся к ним комбинаций быстрых клавиш (поле **Shortcut**).
5. Найдите в этом списке и выделите мышью строку с нужным элементом, не имеющим комбинации быстрых клавиш.
6. Щелкните кнопкой мыши в поле **Hotkey**, находящемся справа, поместив туда текстовый курсор.
7. Введите в это поле требуемую комбинацию клавиш, одновременно нажав ее на клавиатуре. Если такая комбинация уже присвоена некоторой команде или инструменту, то ее имя появится ниже в поле **Assigned to**. В этом случае вы должны задать другую комбинацию, для которой в указанном поле появится сообщение **<Not Assigned>**, означающее, что эта комбинация еще не была назначена.
8. Щелкните на кнопке **Assign**. При этом данная комбинация будет присвоена выбранному элементу и отобразится в рабочей области вкладки справа от его названия.
9. Если вам необходимо восстановить исходный набор быстрых клавиш, хранящийся в файле **DefaultUI.kbd**, то щелкните на кнопке **Reset** в правом нижнем углу вкладки. При этом откроется панель с предупреждающим сообщением, где вы должны щелкнуть на кнопке **Да**.
10. Если вы хотите сохранить внесенные изменения в используемый набор быстрых клавиш, то сделайте следующее. Щелкните на кнопке **Save**,

находящейся внизу справа, в открывшемся диалоговом окне выберите один из файлов с расширением `kbd`, хранящих клавиатурные комбинации 3ds Max 2009, и сделайте в окне щелчок на кнопке **Save**. Чтобы заданный вами вариант быстрых клавиш загрузился при запуске программы, его следует сохранить в файле `DefaultUI.kbd`.

11. Определитесь с режимом временного выхода при нажатии быстрых клавиш из режима обработки полисетки (флажок **Overrides Active**). При активизации этого режима задайте длительность задержки в таком выходе (поле **Delay To Override**).

## Настройка панелей инструментов

Настройка панелей инструментов 3ds Max 2009 производится на вкладке **Toolbars** (Панели инструментов) диалогового окна **Customize User Interface** (Настроить интерфейс пользователя).

На рис. 2.23 изображена данная вкладка в момент вставки кнопки управления **Keyboard Shortcut Override Toggle** на панель инструментов **Extras** (Дополнительные).

Порядок настройки панелей инструментов состоит в следующем:

1. Откройте вкладку **Toolbars** окна **Customize User Interface**.
2. Задайте в списке **Group** (вверху слева) функциональную группу элементов управления, которые будут помещаться на редактируемые существующие или новые панели инструментов (группа, включающая все элементы, называется **Main UI**).
3. Выберите в списке **Category** требуемую категорию элементов заданной ранее группы (полная их категория называется **All Commands**). При этом в рабочей области вкладки, расположенной ниже, появится список названий этих элементов, с указанием их названий (со значками для некоторых из них).
4. Выберите один из двух вариантов действий:
  - ◇ если вы будете редактировать одну из существующих панелей инструментов (за исключением основной панели, изменение которой не предусмотрено), то выберите ее название в списке, находящемся вверху справа, и отобразите эту панель на экране, сбросив флажок **Hide**;
  - ◇ если вы будете формировать новую панель, то создайте и отобразите пустую такую панель, нажав для этого кнопку **New** и введя ее название в поле открывшегося окна **New Toolbar** (Новая панель инструментов).
5. Расположите выбранную или созданную вами панель таким образом, чтобы она не заслоняла элементы управления данной вкладки.

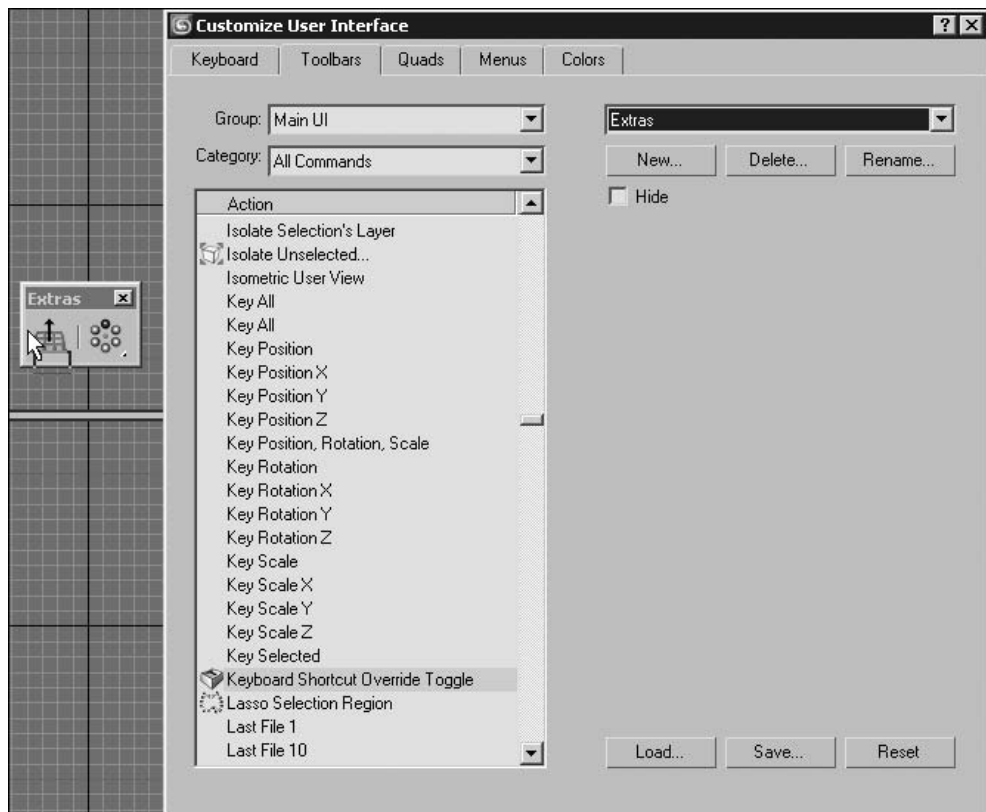


Рис. 2.23. Вид вкладки **Toolbars** окна **Customize User Interface** в процессе работы

- Последовательно выбирая требуемые элементы в рабочей области вкладки, перетащите каждый из них мышью в нужное место редактируемой панели. Если название или значок этого элемента на панели вас не устраивает, то отредактируйте его с помощью команды **Edit Button Appearance** (Правка вида кнопки) контекстного меню, открываемого щелчком правой кнопки мыши на данном элементе. Если же вы хотите удалить новый элемент, ошибочно помещенный на панель, то сделайте это с помощью команды **Delete Button** (Удалить кнопку) того же меню.
- Если вам необходимо восстановить исходную компоновку панелей инструментов, хранящуюся в файле `DefaultUI.cui`, то щелкните на кнопке **Reset** в правом нижнем углу вкладки. При этом откроется панель с предупреждающим сообщением, где вы должны щелкнуть на кнопке **Да**.
- Если вы хотите сохранить внесенные изменения в используемую компоновку панелей инструментов программы, то сделайте следующее. Щелкните

на кнопке **Save** (внизу справа), в открывшемся диалоговом окне выберите один из файлов с расширением *cui*, хранящих компоновки панелей инструментов 3ds Max 2009, и сделайте в окне щелчок на кнопке **Save**. Если вы хотите, чтобы заданный вами вариант компоновки панелей загружался при запуске программы, то тогда сохраняйте его в файле *DefaultUI.cui*.

## Настройка меню команд

Настройка меню команд программы 3ds Max 2009 производится на вкладке **Menus** (Меню) диалогового окна **Customize User Interface** (Настроить интерфейс пользователя).

На рис. 2.24 представлена данная вкладка в момент вставки команды **Merge Animation** (Присоединить анимацию) в список **File** (Файл) основного меню программы.

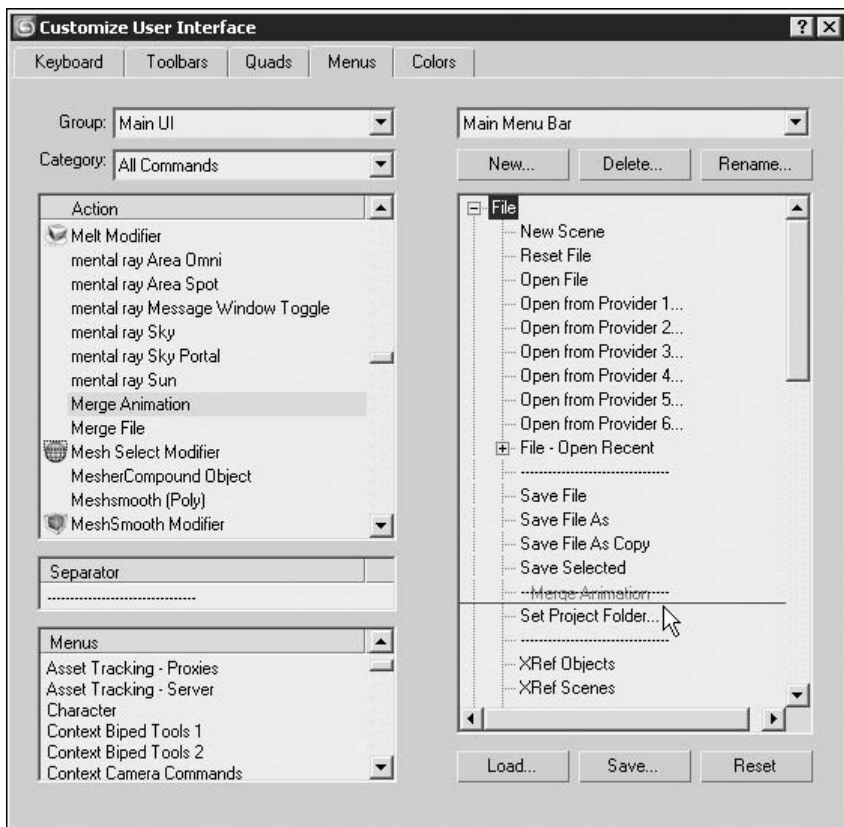


Рис. 2.24. Вид вкладки **Menus** окна **Customize User Interface** в процессе работы

Порядок настройки меню команд состоит в следующем:

1. Откройте вкладку **Menus** окна **Customize User Interface**.
2. Задайте в списке **Group** (вверху слева) функциональную группу команд, которые будут помещаться в редактируемые существующие или новые меню команд (группа, включающая все элементы, называется **Main UI**).
3. Выберите в списке **Category** требуемую категорию команд заданной ранее группы (полная их категория называется **All Commands**). При этом в области **Action**, расположенной ниже, появится список условных названий этих команд, характеризующих их назначение (фактические названия этих команд могут быть другими).
4. Если вам необходимы новые меню, то создайте их пустыми. Для формирования каждого такого меню щелкните на кнопке **New** и в открывшемся диалоговом окне **New Menu** (Новое меню) введите его название.
5. В раскрывающемся списке всех меню программы, находящемся вверху справа, выберите то меню, которое будет редактироваться. При этом в правой рабочей области вкладки появится содержимое этого меню в виде вложенного списка его команд.
6. Отредактируйте список команд выбранного меню, руководствуясь следующими рекомендациями:
  - ◇ для вставки в данное меню требуемой команды выберите название этой команды в левой области **Action** и перетащите его мышью в нужное место открытого списка команд данного меню, находящегося в правой рабочей области вкладки;
  - ◇ для вставки разделителя команд (в виде пунктирной линии) выберите этот разделитель в левой области **Separator** и перетащите его мышью в нужное место списка команд редактируемого меню;
  - ◇ для вставки другого меню выберите его название в левой области **Menus** и перетащите его мышью в нужное место списка команд обрабатываемого меню;
  - ◇ для удаления некоторого пункта редактируемого меню выберите этот пункт, откройте контекстное меню правой кнопкой мыши и выполните в нем команду **Delete Menu Item** (Удалить пункт меню);
  - ◇ для переименования некоторого пункта обрабатываемого меню выберите этот пункт, откройте контекстное меню правой кнопкой мыши и выполните в нем команду **Edit Menu Item Name** (Отредактировать название пункта меню). В открывшемся одноименном диалоговом окне установите флажок, подключающий режим редактирования, и введите

в поле окна новое название данного пункта меню. Если один символ этого названия должен быть подчеркнут, что символизирует горячую клавишу, то вставьте перед этим символом значок амперсанда "&", после чего закройте окно щелчком на кнопке **ОК**.

7. Повторите требуемое число раз два предыдущих шага инструкции, вставив при этом созданные вами новые меню в существующие меню программы (прямого доступа к новым меню не будет). В частности, отредактируйте, если необходимо, основное меню 3ds Max 2009, которое называется **Main Menu Bar** (Строка основного меню).
8. Если вам необходимо восстановить исходную компоновку всех меню команд программы, хранящуюся в файле DefaultUI.mnu, то щелкните на кнопке **Reset** в правом нижнем углу вкладки. При этом откроется панель с предупреждающим сообщением, где вы должны щелкнуть на кнопке **Да**.
9. Если вы хотите сохранить внесенные изменения в используемую компоновку меню, то сделайте следующее. Щелкните на кнопке **Save** (внизу справа), в открывшемся диалоговом окне выберите один из файлов с расширением mnu, хранящих компоновки всех меню 3ds Max 2009, и сделайте в окне щелчок на кнопке **Save**. Если вы хотите, чтобы заданный вами вариант компоновки меню загружался при запуске программы, то тогда сохраняйте его в файле DefaultUI.mnu.

## Классифицируем объекты 3ds Max 2009

Перед тем как приступить к работе в программе объемного моделирования 3ds Max 2009, вам следует получить общее представление о том, что является предметом ее обработки. В противном случае вы просто не сможете оперировать теми многочисленными типами и разновидностями объектов, создание которых предусмотрено в данной программе.

Если вы когда-либо работали в какой-либо программе векторной графики, то тогда знаете, что предметом ее обработки является графический документ, содержащий объекты трех типов: векторные, растровые и текстовые.

В 3ds Max 2009 все обстоит очень похоже. Только в качестве документа здесь выступает сцена, представляющая собой трехмерную виртуальную среду, предназначенную для объемного моделирования и допускающая анимацию. Что же касается объектов сцены, то, в отличие от программы векторной графики, они намного разнообразней, причем многие из них имеют объемные формы.

Чтобы не запутаться во всем разнообразии объектов 3ds Max 2009, мы их классифицируем по их назначению. Это облегчит вам ориентацию в тех

многочисленных категориях объектов, которые регулярно пополняются с появлением очередной версии данной программы.

Всю совокупность объектов 3ds Max 2009 предлагается разбить на следующие восемь классов: геометрические тела, контурные объекты, системы частиц, осветители, камеры, вспомогательные объекты, объекты объемной деформации и системы объектов. Охарактеризуем их.

## Геометрические тела

Класс объектов "геометрические тела" или просто "тела" (bodies) включает такие объемные и плоские объекты трехмерной сцены, которые создаются с целью их оформления и последующего отображения в финальных изображениях сцены, полученных при ее визуализации. Если речь идет обо всех телах сцены, то тогда их для простоты называют геометрией сцены.

В зависимости от способов создания тел, их целесообразно разбить на четыре группы:

- стандартные тела;
- тела из контурных объектов;
- комбинированные тела;
- произвольные тела.

## Стандартные тела

Стандартными называются такие тела, которые имеют стандартные формы, весьма просто создаются в 3ds Max 2009 с помощью специальных инструментов и допускают настройку их геометрических параметров (см. гл. 5).

Вся совокупность разновидностей стандартных тел состоит из трех функциональных групп, которые перечислены далее с указанием категорий объектов 3ds Max 2009, к которым они относятся:

- группа стандартных примитивов* — представляет категорию Standard Primitives (Стандартные примитивы). Включает тела, имеющие простую и правильную форму (плоскость, сфера, параллелепипед, цилиндр, тор и т. п.);
- группа усложненных примитивов* — представляет категорию Extended Primitives (Усложненные примитивы). Включает тела правильной, но более сложной формы, чем у стандартных примитивов (многогранник, параллелепипед или призма с фасками, тело цистерны или веретена и т. п.);

- *группа прототипов реальных объектов* — представляет пять категорий: Doors (Двери), Windows (Окна), Stairs (Лестницы), AEC Extended и Dynamic Objects (Динамические объекты). Включает тела, имитирующие объекты реальной действительности (дверь, окно, лестница, ограда, стена, дерево или куст, амортизатор и пружина). Последние два тела входят в категорию динамических объектов, допускающих создание анимации специальными средствами 3ds Max 2009.

## Тела из контурных объектов

Под телами из контурных объектов понимаются объемные тела, образованные тем или иным способом из контурных объектов, рассмотренных далее, которые используются в качестве сечений будущих тел или образующих кривых вращения (см. гл. 7).

## Комбинированные тела

Комбинированными называются тела, которые образуются тем или иным способом из двух или более исходных тел, обычно имеющих стандартную форму. К данной группе относятся восемь разновидностей объектов, входящих в категорию *Compound Objects* (Составные объекты) (см. гл. 8).

## Произвольные тела

Произвольными будем называть все те тела, которые не вошли в перечисленные выше группы, и которые обычно создаются путем выполнения различных операций обработки объектов, в том числе и с применением соответствующих модификаторов (см. гл. 9).

## Контурные объекты

Контурным объектом называется такой объект трехмерной сцены, который состоит из одного или нескольких векторных контуров и характеризуется отсутствием поверхности и толщины (см. гл. 6).

Контуры, входящие в состав данного объекта, могут представлять собой:

- геометрические фигуры четырнадцати стандартных форм;
- фигуры, образованные из геометрических тел сцены;
- обычные кривые типа Безье;
- сглаженные кривые NURBS-типа (двух разновидностей).

Все контурные объекты составляют в 3ds Max 2009 категорию *Shapes* (Формы), в связи с чем их еще называют формами.

## Системы частиц

Системы частиц представляют собой специальные объекты, входящие в категорию *Particle Systems* (Системы частиц). Они генерируют потоки мелких объектов определенной формы с целью имитации таких природных явлений, как дождь, снег, брызги воды, воздушные пузырьки и т. п. (см. гл. 10).

Некоторые системы частиц 3ds Max 2009 позволяют испускать потоки тел заданной формы и оформления, а также имитировать разрушение объекта сцены на мелкие части, разлетающиеся в разные стороны.

## Осветители

Осветитель или источник света представляет собой специальный объект 3ds Max 2009, имитирующий действие на трехмерной сцене реального осветителя. В данной программе предусмотрено восемь стандартных и три фотометрических осветителя, а также два встроенных в сцену осветителя с фиксированными параметрами. Все эти объекты входят в категорию *Lights* (Осветители) (см. гл. 12).

## Камеры

Камера представляет собой специальный объект, имитирующий съемочную камеру, сквозь объектив которой происходит наблюдение трехмерной сцены. В программе предусмотрены камеры двух типов: свободные и нацеленные. Эти объекты входят в категорию *Cameras* (Камеры) (см. гл. 12).

## Вспомогательные объекты

Многочисленные вспомогательные объекты 3ds Max 2009 входят в одноименную категорию *Helpers* (Вспомогательные объекты). Они предназначены для облегчения моделирования геометрических тел сцены, а также создания уникальных анимационных эффектов. Все эти объекты разбиты на следующие восемь функциональных групп:

- *Standard* — объекты, которые наиболее часто используются при выполнении операций объемного моделирования и создания анимационных эффектов;
- *Atmospheric Apparatus* — объекты, локализирующие области создания эффектов окружающей среды, реализуемых при визуализации сцены;
- *Camera Match* — точечные объекты, фиксирующие определенные координаты трехмерного пространства с целью привязки положения точки наблюдения сцены к ее фоновому изображению;

- *reactor* — объекты реактора различных типов (коллекций), позволяющие имитировать в динамике поведение реальных объектов определенной физической природы (например, падающих жестких и мягких тел, болтающуюся веревку и многое другое);
- *Assembly Heads* — объекты, каждый из которых выполняет общую регулировку параметров освещения для заданной группы (сборки) осветителей;
- *Manipulators* — служебные объекты, создаваемые в окнах проекций с целью регулирования с помощью мышь заданными параметрами геометрических тел сцены;
- *Particle Flow* — объекты, регулирующие параметры потоков частиц, выпускаемых существующими системами частиц;
- *VRML97* — объекты, позволяющие реализовывать различные сервисные функции (в частности, создавать интерактивность, подключать аудиоклипы и т. п.), которые реализуются при сохранении сцены (в режиме экспорта) в файле одноименного формата.

## Объекты объемной деформации

Данные объекты применяются в 3ds Max 2009 при создании анимации. Они позволяют имитировать действие различных сил на геометрические тела или частицы в случае их попадания под влияние силового поля, созданного данными объектами.

Объекты объемной деформации относятся к категории *Space Warps* (Объемные деформации), состоящей из следующих шести функциональных групп:

- *Forces* — имитируют действие различных сил на тела сцены;
- *Deflectors* — имитируют столкновение объектов;
- *Geometric/Deformable* — деформируют тела;
- *Modifier-Based* — то же;
- *Particles & Dynamics* — воздействуют на потоки частицы и сами системы частиц;
- *reactor (Water)* — имитируют взаимодействие тел с водой.

## Системы объектов

Система объектов или просто система представляет собой некоторую совокупность связанных между собой объектов, которые снабжены определенным набором параметров, обеспечивающих их анимацию.

Все системы объектов 3ds Max 2009 входят в категорию *Systems* (Системы), состоящую из следующих пяти функциональных групп:

- ❑ *Bones* — иерархически связанные цепочки элементов, напоминающие кости скелета, которые обычно используются при имитации поведения живых существ или механических устройств;
- ❑ *Ring Array* — набор одинаковых объектов кубической формы, расположенных вдоль окружности заданного радиуса, для которых можно задать анимацию и затем заменить на любые другие объекты сцены, в результате чего для этих объектов будет создан анимационный эффект хоровода;
- ❑ *Sunlight* — система объектов, предназначенная для создания источника параллельных световых лучей, имитирующих солнечное освещение, а также воспроизводящая движение солнца с учетом заданного географического положения и выбранных времен года и суток;
- ❑ *Daylight* — система из двух связанных осветителей, первый из которых представляет собой имитатор солнечного освещения, а второй — имитатор рассеянного света небосвода;
- ❑ *Biped* — модель скелета человека или всей его фигуры (мужского или женского рода), представляющая собой связанный набор элементов со встроенной обратной кинематикой, который легко анимировать.

## Как следует осваивать эту программу

Программа 3ds Max 2009, предназначенная для объемного моделирования и анимации на персональном компьютере, является без всякого преувеличения инструментальным "монстром". Если вы никогда не работали в 3ds Max (любой версии), то серьезной проблемой будет для вас освоение описанной в книге программы, поскольку разобраться в ее многочисленных функциях и параметрах весьма непросто.

Типичная ошибка, которую обычно делают новички, состоит в том, что они пытаются осваивать интересующую их сложную программу с помощью облегченного руководства, в котором описываются только наиболее важные ее функции. После этого переходят к практической работе в этой программе, ставя и решая свои задачи лишь в рамках изученных ими функций. А ведь потенциальные возможности 3ds Max 2009 намного шире, чем те, которые могли быть описаны в указанном выше руководстве. И о них важно иметь хотя бы общее представление, чтобы очертить тот круг задач, которые эта программа позволит вам решать.

Вот почему, прежде чем переходить к регулярной практической работе в 3ds Max 2009, постарайтесь не только освоить изложенные в этой книге

технические приемы по выполнению основных операций, но хотя бы поверхностно разобраться со всеми ее функциональными возможностями.

К примеру, вам совсем не нужно сразу же подробно изучать все функции важнейших дополнений 3ds Max 2009, к числу которых относятся, в частности, реактор (reactor) и студия персонажей (character studio). Но знать, что позволяют делать эти дополнения, просто необходимо. Изучив эту книгу, вы приобретете не только навыки выполнения различных операций в 3ds Max 2009, но и тот необходимый кругозор, который позволит вам самостоятельно расширять область практического использования данной программы.

Если же вам предстоит самостоятельно разбираться с той или иной функцией 3ds Max 2009, то активно используйте электронный учебник, где на конкретных примерах сцен, файлы которых входят в состав установочного комплекта программы, эти операции поясняются.

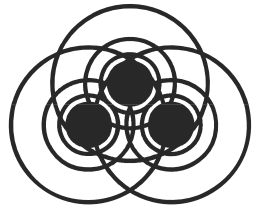
В процессе практической работы активно формируйте собственную библиотеку образцов трехмерных моделей и анимационных эффектов, храня их в файлах формата MAX. Продумайте систему каталогизации, облегчающую поиск в этой библиотеке необходимых файлов. Чем больше будет ваша библиотека, тем проще вам будет создавать с ее помощью свои сцены. Пополняйте данную библиотеку любыми доступными способами, в том числе:

- путем собственной разработки интересных сцен;
- через обмен файлами с другими дизайнерами;
- включением в нее образцовых и учебных сцен, входящих в установочный комплект программы;
- загрузкой через Интернет файлов сцен 3ds Max, доступных для свободного использования.

## Вопросы для самопроверки

1. Что нужно сделать, чтобы демонстрационная панель не выводилась на экран при запуске программы?
2. Сколько списков команд входит в основное меню 3ds Max 2009 и какой список здесь отсутствует, который был в предыдущих версиях этой программы?
3. Какие существуют разновидности контекстных меню и как они открываются?
4. Что такое четвертное меню?
5. Для чего нужны окна проекций и где находятся кнопки управления ими?

6. Зачем нужны окна проекций и как переходить от одного окна к другому?
7. Какое количество панелей инструментов используется в программе, какая из этих панелей является основной и где она располагается?
8. Где размещаются общедоступные средства работы с анимацией и почему они так называются?
9. Чем отличаются модальные диалоговые окна от немодальных?
10. Какие средства оказания помощи входят в состав справочной системы 3ds Max 2009?
11. С помощью какой команды можно выполнять настройки различных элементов интерфейса программы и какие это элементы?
12. Как классифицируются объекты 3ds Max 2009 в этой книге?
13. Что представляют собой геометрические тела и какие их разновидности существуют?
14. Что такое системы частиц?
15. Когда применяются объекты объемной деформации и с какой целью?



## Глава 3

# Осваиваем работу со всей сценой





В этой главе описываются различные операции, имеющие непосредственное отношение к работе со всей сценой, а не с ее конкретным содержимым. Здесь вы научитесь создавать новые и открывать существующие сцены, подключать к обрабатываемой сцене другие сцены, хранящиеся в файлах, или их отдельные объекты, импортировать в разрабатываемую сцену и экспортировать из нее информацию, а также сохранять эту сцену в ее файле. Кроме того, вы научитесь задавать требуемую конфигурацию окон проекций и настраивать отображение вашей сцены в этих окнах, а также выбирать нужную систему координат.

## Создаем простейшую сцену

Прежде чем приступать к освоению различных операций, относящихся к обработке трехмерной сцены, являющейся предметом обработки 3ds Max 2009, давайте создадим простейшую сцену. Это позволит вам получить общее представление о том, что же создается в этой программе и какие операции при этом используются.

Давайте создадим плоскость квадратной формы, на которую поместим тело в форме чайника. Тот, кто никогда не работал с программой 3ds Max, может подумать, что эта задача весьма сложная. Ведь даже нарисовать чайник не каждый сможет, не то, чтобы смоделировать его объемную модель. На самом деле создать в 3ds Max 2009 чайник, как и многие другие объекты стандартных форм (сферу, конус, пирамиду, окно, лестницу, дверь, дерево и т. п.), весьма просто. И в этом вы сами сможете убедиться, решив поставленную выше задачу в следующем порядке:

1. Запустите данную программу, в рабочем окне которой появится новая сцена (см. рис. 2.3).

2. Нажмите кнопку **Plane** (Плоскость) на открытой вкладке  **Geometry** (Геометрия) командной панели  **Create** (Создать), находящейся справа. В результате произойдет переход в режим создания плоскостей.
3. Перейдите в окно проекции **Top** (Вид слева) щелчком мыши внутри него, нажмите клавишу <Ctrl> (чтобы сформировать плоскость квадратной формы из ее центра), поместите указатель в центр данного окна (на пересечение осей координат), нажмите кнопку мыши и перетащите его до ближайшей утолщенной линии сетки, после чего отпустите левую кнопку мыши и щелкните правой ее кнопкой (отпуск левой кнопки означает завершение операции формирования конкретного тела, а щелчок правой кнопкой — отключение режима создания тел заданного типа). В результате будет создана плоскость квадратной формы, цвет раскраски которой случайным образом присвоен программой (мы его менять не будем).
4. Нажмите кнопку **Teapot** (Чайник) на вкладке **Geometry** панели **Create**, подключив режим создания чайников.
5. Поместите указатель в центр окна проекции **Top** (Вид слева), нажмите кнопку мыши и перетащите его в сторону. Как только фигура чайника примет требуемые размеры, отпустите левую кнопку мыши и щелкните правой ее кнопкой. При этом будет создано объемное тело в виде чайника, которое расположится в центре созданной ранее плоскости (рис. 3.1).
6. Если цвет раскраски чайника, который был случайным образом присвоен программой, вас не устраивает (например, он близок к цвету плоскости или оказался слишком темным), то измените его в следующем порядке. Не отменяя выделение объекта-чайника, щелкните кнопкой мыши на образце служебного цвета раскраски данного объекта, находящегося в свитке **Name and Color** (Имя и цвет) открытой командной панели. При этом на экране появится диалоговое окно **Object Color** (Цвет объекта), показанное на рис. 3.2, в котором выделите мышью ячейку с требуемым цветом и щелкните на кнопке **OK**.
7. Поскольку нам необходимо иметь полное отображение объектов сцены (в тонированном виде, а не в каркасном), наблюдаемое в перспективе, перейдите в окно проекции **Perspective** (Вид в перспективе), щелкнув мышью на имени этого окна, чтобы не изменилось состояние объектов сцены в отношении их выделения.
8. Отрегулируйте мышью положение сцены в данном окне, а также ее масштаб, используя для этого кнопки  **Pan View** (Прокрутка вида) и  **Zoom** (Масштаб), находящиеся в правом нижнем углу экрана (рис. 3.3).

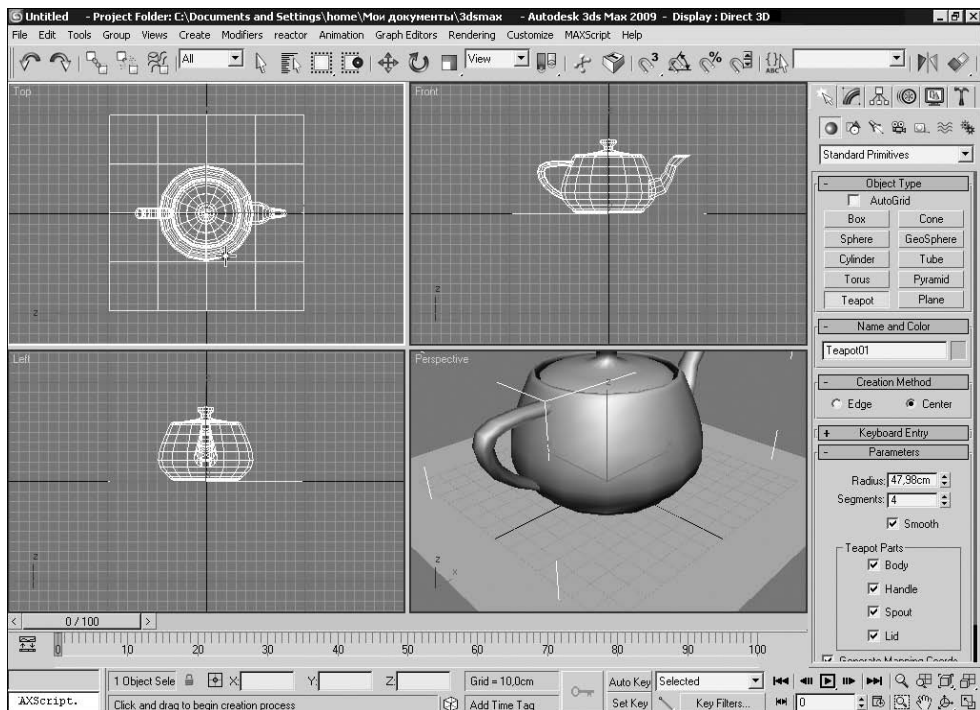


Рис. 3.1. Вид окна программы с созданной сценой

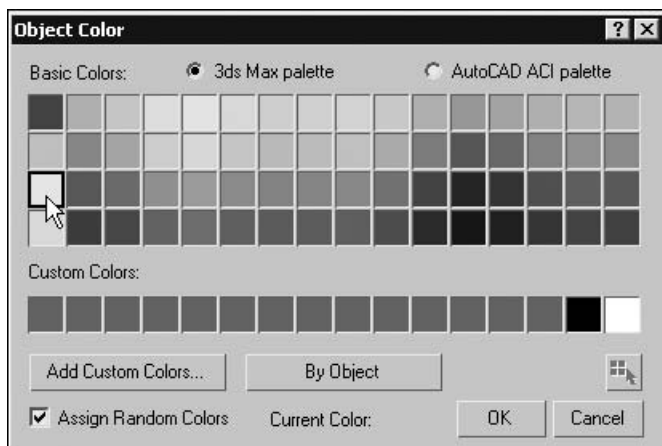


Рис. 3.2. Диалоговое окно Object Color

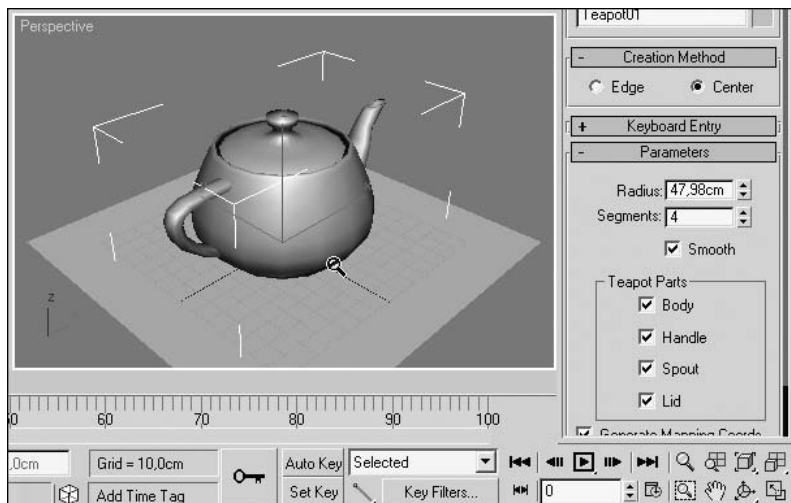


Рис. 3.3. Вид сцены в окне **Perspective** после регулировки ее положения и масштаба

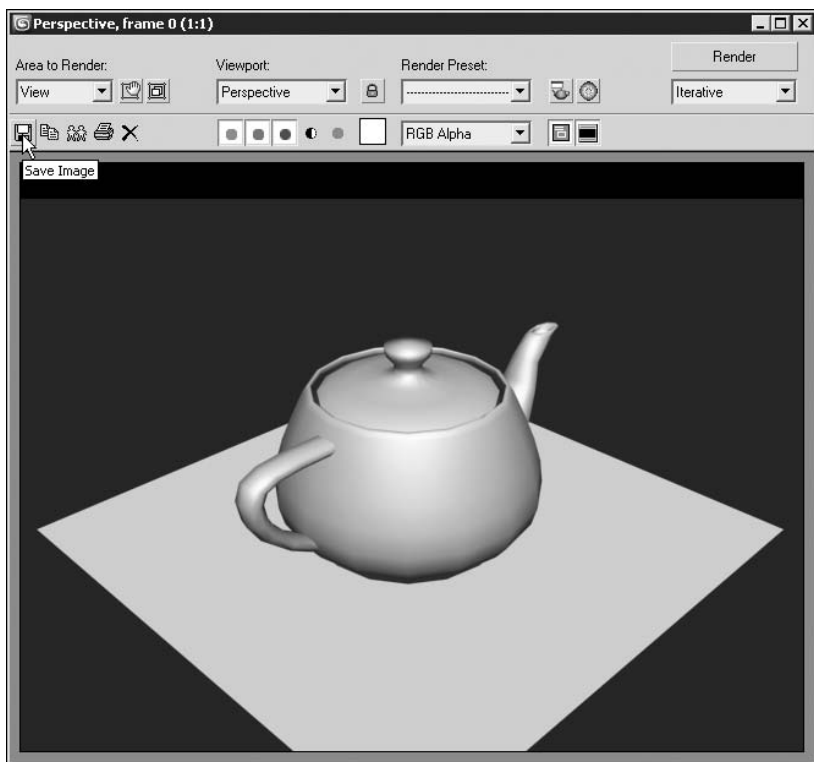



Рис. 3.4. Вид окна **Rendered Frame Window** с визуализированным изображением сцены

9. Создайте результирующее (в терминах 3ds Max 2009 — визуализированное) изображение сцены, отображаемой в активном окне проекции. Для этого переместите мышью основную панель инструментов до конца влево, чтобы обеспечить доступ к требуемому инструменту, и нажмите крайнюю справа кнопку  **Render Iterative** (Визуализировать итеративно), расположенную на раскрывающейся панели. При этом на экране откроется диалоговое окно **Rendered Frame Window** (Окно визуализированного кадра), в котором практически сразу же появится финальное изображение чайника и плоскости, представленных на черном фоне. При желании, вы это изображение можете сохранить в файле, щелкнув на кнопке с изображением дискеты в левом верхнем углу данного окна (рис. 3.4).
10. Сохраните в файле созданную вами сцену, выполнив для этого команду **Save** (Сохранить) или **Save As** (Сохранить как) меню **File** (Файл).

## Знакомимся с проекциями

В реальной действительности вы можете подробно рассмотреть любой объемный предмет, вертя его в руках или обходя со всех сторон, если он большой по размерам. В виртуальном же пространстве трехмерной сцены модели геометрических тел и иных объектов находятся в памяти компьютера, а на экране отображаются только их проекции.

Чтобы с такими объектами было удобно работать, в 3ds Max 2009 предусмотрена возможность создания самых разнообразных проекций, выбор которых производится самим пользователем. Причем вы можете одновременно отобразить на экране до четырех проекций, для чего и служат окна проекций (см. гл. 2).

В программе используются два известных типа проекций: параллельные (или аксонометрические) и центральные (перспективные). Для *параллельной* проекции отдельные точки трехмерного тела сносятся параллельным пучком лучей на заданную плоскость проекции, которая располагается перпендикулярно всей совокупности проекционных лучей. Частным случаем параллельной проекции является *ортографическая* проекция, когда плоскость проекции выравнивается параллельно одной из координатных плоскостей трехмерного пространства сцены.

*Центральная* проекция характеризуется тем, что отдельные точки трехмерного тела сносятся на заданную плоскость проекции пучком лучей, исходящих из одной точки, соответствующей положению глаза наблюдателя. При этом сама плоскость проекции располагается перпендикулярно центральному лучу.

Параллельные проекции удобно использовать при создании объектов сцены и их обработке, поскольку с их помощью проще оценивать различные геометрические параметры этих объектов. Центральные же проекции позволяют получить реальный вид в перспективе содержимого сцены, который в дальнейшем будет визуализирован. Кроме того, с помощью центральной проекции можно создавать эффект наблюдения сцены через созданную ранее съемочную камеру или внешний осветитель.

В каждом из окон проекций, выведенных на экран (по умолчанию их четыре), можно задать любую из тех многочисленных проекций обоих типов, которые предусмотрены в 3ds Max 2009 и называются видами сцены или просто *видами* (views).

Существуют два альтернативных способа выбора видов сцены в окнах проекций: командный и интерактивный. Рассмотрим их.

## Командный способ выбора вида сцены

Для выбора вида сцены командным способом достаточно поместить указатель на имени выбранного вами окна проекции, открыть правой кнопкой его контекстное меню, показанное на рис. 3.5, и выполнить в нем требуемую команду, входящую в подменю **Views**.



Рис. 3.5. Контекстное меню активного окна проекции

Перечислим наиболее важные команды этого меню (в том числе и те, которых нет на рис. 3.5), дав им краткую характеристику:

- **Camera<n>** (Камера<n>) — создает центральную проекцию, представляющую собой вид сцены из находящейся там камеры под номером *n*;
- **Direct<n>** (Направленный<n>), **FDirect<n>** (Свободно направленный<n>), **Spot<n>** (Прожектор<n>), **Fspot<n>** (Свободный прожектор<n>), **TphotometricLight<n>** (Фотометрический прожектор<n>) и **PhotometricLight<n>** (Фотометрический свободный прожектор<n>) — эти шесть команд создают центральные проекции на плоскость, перпендикулярную оси пучка света, испускаемого находящимися на сцене осветителями указанных типов и разновидностей (четырьмя стандартными и двумя фотометрическими) под номерами *n*;
- **Perspective** (Вид в перспективе) — создает центральную проекцию, представляющую собой вид сцены в перспективе, для которого допускается регулировать положение точки наблюдения;
- **Orthographic** (Ортографический вид) — преобразует текущую проекцию любого типа в параллельную проекцию, для которой допускается регулировать положение плоскости проекции в пространстве;
- **Front** (Вид спереди), **Back** (Вид сзади), **Top** (Вид сверху), **Bottom** (Вид снизу), **Left** (Вид слева) и **Right** (Вид справа) — эти шесть команд создают ортографические проекции на координатные плоскости глобальной системы координат, в результате чего образуются указанные виды сцены;
- семь команд, входящих в подменю **Grid** (Сетка), — создают ортографические проекции на плоскость пользовательской сетки, образуемой из вспомогательного объекта-сетки сцены (см. разд. "Настраиваем параметры сеток" далее в данной главе).

## Интерактивный способ выбора вида сцены

В 3ds Max 2009 появилась новая функция по выбору вида сцены в интерактивном режиме. Для этой цели служит специальный управляющий элемент кубической формы, выводимый в правом верхнем углу окон проекций, который называется *видовой куб* (view cube) (под номером [9] на рис. 2.3). Этот элемент обеспечивает регулировку с помощью мыши вида сцены в активном окне проекции.

Посредством видового куба и мыши вы можете с легкостью выполнять следующие операции:

- переходить от одного стандартного вида сцены к другому (щелчками мыши в определенных местах данного элемента) при сохранении типа проекции;

- задавать произвольный вид (путем перетаскивания его в области окна при нажатой кнопке мыши);
- возвращаться к исходному виду (щелчком на значке домика).

Настройка различных режимов работы с видовым кубом производится с помощью девяти новых команд, составляющих подменю **ViewCube** (Видовой куб) меню **Views** (Виды) (см. разд. "Команды меню Views" приложения 1). Наиболее важными из этих команд являются следующие две:

- **Set Current View as Home** (Задать текущий вид как исходный);
- **Configure** (Конфигурировать) — открывает диалоговое окно **Viewport Configuration** (Конфигурация окон проекций) на вкладке **ViewCube**, содержащей элементы настройки параметров видового куба, основными из которых являются:
  - ◇ флажок **Show the ViewCube** — управление выводом на экран видового куба;
  - ◇ раскрывающийся список **ViewCube Size** — изменение размеров данного элемента;
  - ◇ список **Inactive Opacity** — изменение уровня непрозрачности видового куба, находящегося в пассивном состоянии (при отсутствии воздействия на него мышью).

Если вы собираетесь работать с видовым кубом, то задайте для него нулевой уровень непрозрачности, чтобы этот элемент не отображался на экране при отсутствии воздействия на него мышью. Поскольку видовой куб всегда находится в одном и том же месте окна проекции, вы всегда сможете его легко найти и отобразить путем наведения на него указателя мыши.

Существует два недостатка работы с видовым кубом. Первый из них состоит в том, что при его подключении становится невозможным обработка мышью тех тел сцены, которые находятся в месте его расположения. Второй недостаток, связанный с первым, заключается в том, что разработчики программы не предусмотрели комбинацию быстрых клавиш для управления с их помощью выводом на экран видового куба (такое управление производится лишь на вкладке **ViewCube** окна **Viewport Configuration**, для чего требуется время на ее раскрытие командой **Configure**).

На рис. 3.6 приведен пример работы с видовым кубом. В верхней части рисунка показан переход в окне проекции **Perspective** (Вид в перспективе) из исходного вида к виду сверху, а в нижней части — переход из последнего вида к первому. Здесь вам следует обратить внимание на то, что при выполнении всех этих регулировок сам тип проекции (центральная) оставался неизменным.

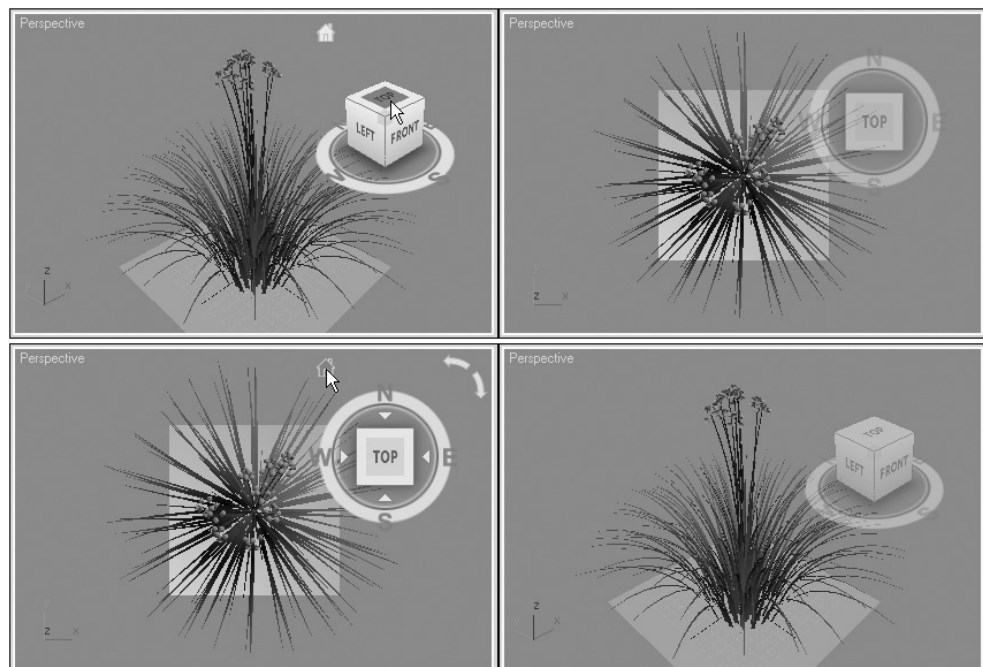


Рис. 3.6. Пример работы с видовым кубом

## Конфигурируем окна проекций

При открытии окна 3ds Max 2009 на экране появляются четыре одинаковых по размерам окна проекций: сверху слева — окно **Top**, сверху справа — **Front**, внизу слева — **Left** и внизу справа — **Perspective** (см. рис. 2.3). Такая конфигурация окон весьма удобна и используется чаще других. Это вызвано тем, что первые три окна позволяют детально рассмотреть со всех сторон содержимое сцены (виды сверху, спереди и слева), а четвертое окно — сформировать то ее изображение, которое в дальнейшем будет визуализировано (вид в перспективе). Если вам понадобится создать вид сцены, наблюдаемый из некоторой камеры или со стороны осветителя, то его лучше всего поместить в правом нижнем окне, где до этого находился вид в перспективе.

Описанную выше конфигурацию окон проекций можно легко изменить, адаптировав ее под решаемую задачу или под текущую ситуацию, возникшую в процессе работы. Последняя из используемых вами конфигураций будет сохранена вместе со сценой.

Программа 3ds Max 2009 позволяет выполнять следующие операции конфигурирования окон проекций:

- изменять мышью размеры данных окон;
- выводить на экран только одно окно;
- выбирать другой вариант компоновки окон проекций.

Размеры окон проекций вы можете регулировать двумя способами:

- перетаскиванием мышью одной полоски, разделяющей соседние окна (рис. 3.7);
- перетаскиванием мышью двух пересекающихся разделительных полосок.

В первом случае указатель помещается в любом месте выбранной полоски, а во втором — в место пересечения двух полосок. Для восстановления тех размеров окон проекций, которые были до их регулировки, щелкните правой кнопкой мыши на одной из разделительных полосок и в открывшемся контекстном меню, содержащем единственную команду **Reset Layout** (Сбросить компоновку), выполните эту команду.

Вы можете вывести на экран только одно нужное вам окно проекции, для которого автоматически увеличатся размеры и масштаб. Чтобы это сделать, активизируйте данное окно, щелкнув на его имени левой кнопкой мыши или в любом его месте правой кнопкой, после чего нажмите комбинацию быстрых клавиш <Alt>+<W>. Для восстановления предыдущей компоновки окон повторно нажмите данные клавиши.

На рис. 3.7 приведен пример регулировки мышью размеров окон проекций, исходные размеры которых представлены на рис. 3.1.

Для выбора варианта нестандартной компоновки окон проекций, входящего в набор доступных вариантов компоновок, сделайте следующее:

1. Откройте диалоговое окно **Viewport Configuration** (Конфигурация окон проекций) одним из двух способов:
  - ◇ одноименной командой основного меню **Views** (Виды);
  - ◇ командой **Configure** (Конфигурировать) контекстного меню любого окна проекции, открываемого щелчком правой кнопки мыши на имени данного окна.
2. Перейдите на вкладку **Layout** (Компоновка), показанную на рис. 3.8, щелкнув на ее ярлычке.
3. Выберите один из 14 возможных вариантов компоновки окон проекций, щелкнув в верхней части вкладки на кнопке с требуемой схемой компоновки, которая при этом отобразится в увеличенном виде в нижней части вкладки.

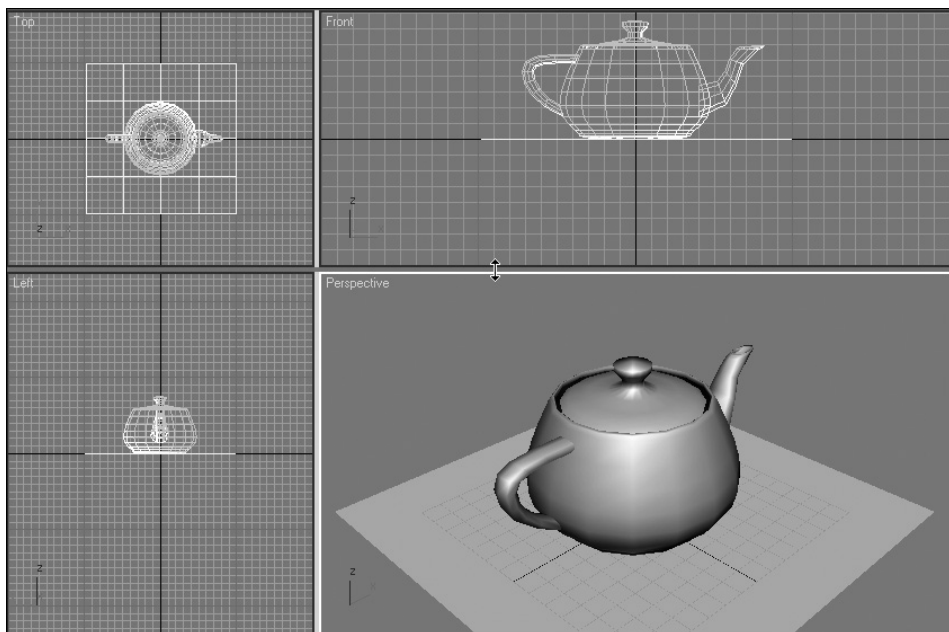


Рис. 3.7. Пример изменения размеров окон проекций

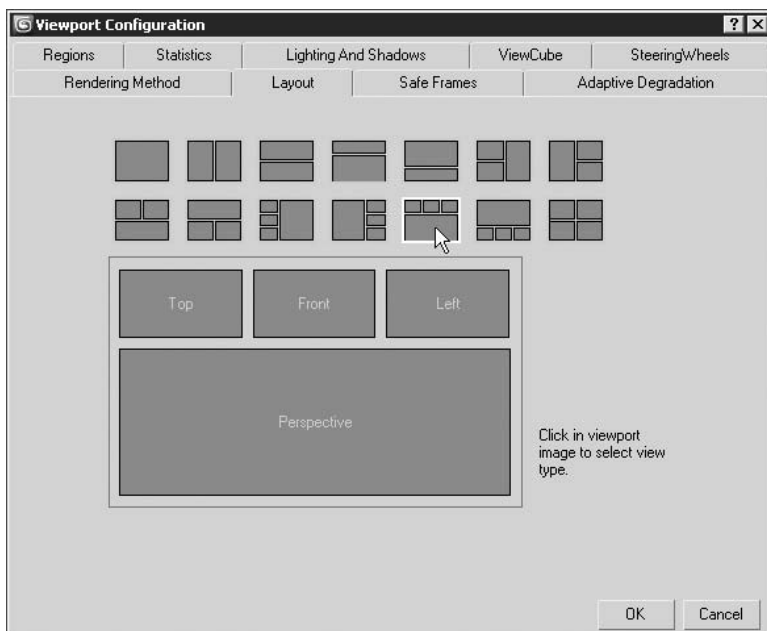


Рис. 3.8. Вкладка Layout окна Viewport Configuration

4. Если в выбранной компоновке вас не устраивают названия окон проекций, характеризующие виды в них сцены, то измените их должным образом. Для каждого из таких окон поместите указатель в отведенной для него области в нижней части вкладки, откройте правой кнопкой контекстное меню и выберите в нем требуемое название данного окна.
5. Закройте окно **Viewport Configuration** щелчком на кнопке **OK**.

На рис. 3.9 показана измененная компоновка окон проекций, схема которой была ранее выбрана в окне **Viewport Configuration** (см. рис. 3.8).

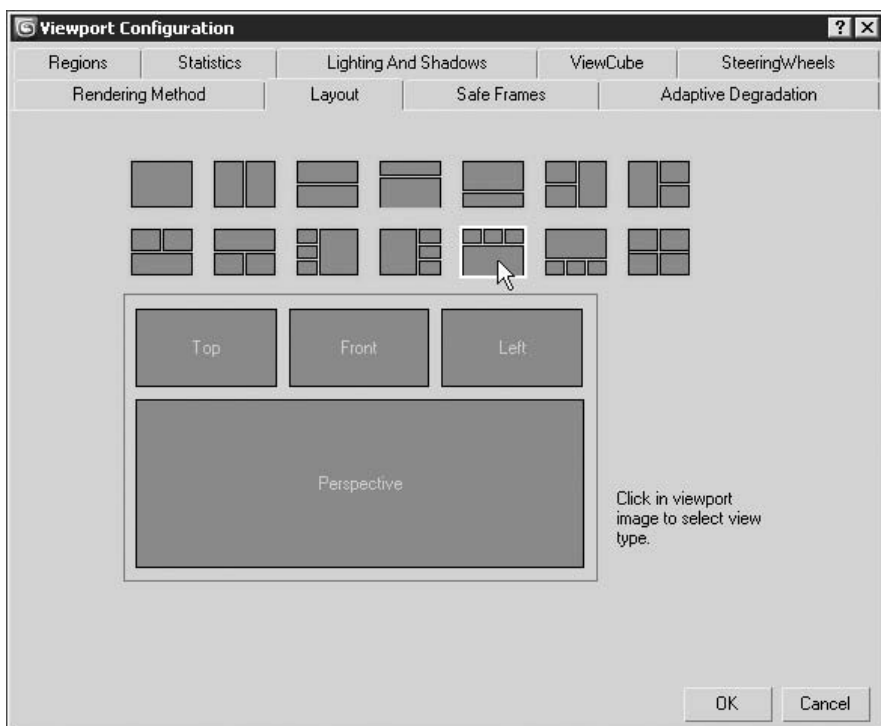


Рис. 3.9. Пример изменения компоновки окон проекций

## Настраиваем параметры отображения сцены

В каждом из открытых окон проекций необходимо задать параметры отображения сцены. К числу основных таких параметров относятся:

- режим отображения содержимого сцены;
- уровень качества отображения прозрачных объектов;

- параметры используемого вида сцены, которые определяют масштаб и положение сцены в окне проекции, а также положение плоскости проекции данного окна;
- режим отображения внутренней поверхности геометрических тел.

## Выбор режимов отображения сцены

В 3ds Max 2009 предусмотрены многие режимы отображения сцены в окнах проекций. Для их выбора используются команды с названиями этих режимов, расположенные в первых четырех пунктах контекстного меню активного окна проекции (см. рис. 3.5). Перечислим эти команды в порядке их расположения в меню, указав те режимы отображения, которые они активизируют:

- **Smooth + Highlights** (Сглаживание + блики) — режим отображения объектов в тонированном виде со сглаживанием переходов между их плоскими гранями и с добавлением бликов;
- **Wireframe** (Каркас) — режим отображения объектов в виде проволочных каркасов, образованных видимыми ребрами граней объектов;
- команды подменю **Other** (Другой):
  - ◇ **Smooth** (Сглаживание) — режим отображения объектов в тонированном виде со сглаживанием переходов между их гранями (без бликов);
  - ◇ **Facets + Highlights** (Грани + блики) — режим отображения объектов в виде совокупности тонированных плоских граней и с добавлением бликов;
  - ◇ **Facets** (Грани) — режим отображения объектов в виде совокупности тонированных плоских граней (без бликов);
  - ◇ **Flat** (Плоское) — режим отображения объектов в виде плоских фигур;
  - ◇ **Hidden Line** (Скрытая линия) — режим отображения объектов в виде каркасов, образованных из ребер на видимых со стороны наблюдателя гранях объектов;
  - ◇ **Lit Wireframes** (Освещенные каркасы) — режим отображения объектов в виде тонированных каркасов;
  - ◇ **Bounding Box** (Габаритный контейнер) — режим отображения объектов в виде описанных вокруг них прямоугольных параллелепипедов с прозрачными гранями и видимыми ребрами;
- **Edged Faces** (С ребрами) — режим отображения ребер в объектах при условии отображения на экране их поверхностей.

Режим отображения *Wireframe* требует минимального использования производительности процессора для перерисовки экранных изображений, а режим *Smooth + Highlights* — максимального. В дальнейшем первый из этих двух режимов будем называть *каркасным* (отображаются только каркасы объектов), а второй — *полным* (выводится максимальная информация о реальном виде объектов сцены). Каркасный режим отображения обычно применяется в окнах ортогографических проекций, а полный режим — в окне центральной проекции (как правило, оно одно). Оба этих режима применяются чаще других.

## Настройка качества отображения прозрачности

Уровень качества отображения прозрачных объектов сцены в активном окне проекции задается с помощью следующих трех команд подменю **Transparency** (Прозрачность) контекстного меню данного окна (см. рис. 3.5):


- None** (Нет) — прозрачные объекты будут отображаться как непрозрачные;
- Simple** (Упрощенно) — прозрачность объектов будет отображаться упрощенно в виде штриховки различной плотности;
- Best** (Улучшено) — прозрачность будет отображаться в полной мере.

## Управление параметрами вида сцены

В данной программе предусмотрены два альтернативных способа управления параметрами видов сцены в окнах проекций: кнопочный и интерактивный. Рассмотрим их.

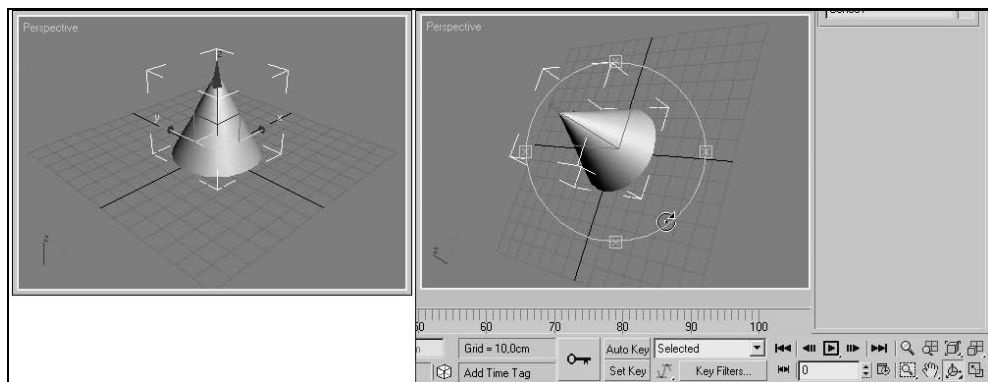
### Кнопочный способ управления параметрами

Для управления различными параметрами вида сцены, наблюдаемом в активном окне проекции, служат кнопки управления окнами проекций (см. разд. "Разбираемся с устройством интерфейса 3ds Max 2009" гл. 2, подразд. "Окна проекций"). Эти кнопки расположены в правом нижнем углу окна программы (см. рис. 3.1).

На рис. 3.10 приведен пример поворота в пространстве плоскости проекции окна центральной проекции **Perspective** (Вид в перспективе) с помощью кнопки  **Arc Rotate** (Повернуть). Слева здесь изображен исходный вид сцены в данном окне.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

В случае регулировки плоскости проекции в каком-либо окне ортогографической проекции (**Front**, **Back**, **Top**, **Bottom**, **Left** или **Right**) в этом окне появится ортогографический вид, в связи с чем его имя изменится на **Orthographic**.



**Рис. 3.10.** Пример регулирования плоскости проекции окна с видом в перспективе

Если после изменения в активном окне проекции параметров текущего вида сцены или самого вида вы захотите восстановить прежние параметры отображения сцены в этом окне, то сможете это легко сделать с помощью команды **Undo View Change** (Отменить изменение вида) основного меню **Views** (Виды) программы или команды **Undo View** (Отменить вид) контекстного меню данного окна.

Чтобы восстановить отмененные ранее параметры текущего вида или сам вид, примените команду **Redo View Change** (Повторить изменение вида) основного меню **Views** или команду **Redo View** (Повторить вид) контекстного меню окна.

## Интерактивный способ управления параметрами

В 3ds Max 2009 появилась новая функция по интерактивному управлению параметрами видов сцены в окнах проекций. Она реализуется с помощью специальных управляющих элементов окон проекций под названием *управляющие колеса* (steering wheels). Эти элементы, число которых равно шести, имеют круглую плоскую форму с разбивкой на секторы. Одновременно на экран может быть выведено всего одно такое колесо, которое позволит вам регулировать с помощью мыши параметры текущего вида сцены, наблюдаемого в активном окне проекции.

При запуске в работу программы в левом нижнем углу активного окна проекции появляется конструкция, представленная под номером [8] на рис. 2.3. Если поместить на ней указатель, то в том же окне появится интерактивная информационная панель, разбитая на три части, каждая из которых относится к определенному управляющему колесу (см. вверху на рис. 3.11). В зависимости от того, в какую из этих частей вы поместите указатель и щелкните

затем мышью, будет выбрано то или иное колесо, обладающее определенным набором возможностей регулировки параметров вида сцены в активном окне проекции (см. посередине на рис. 3.11).

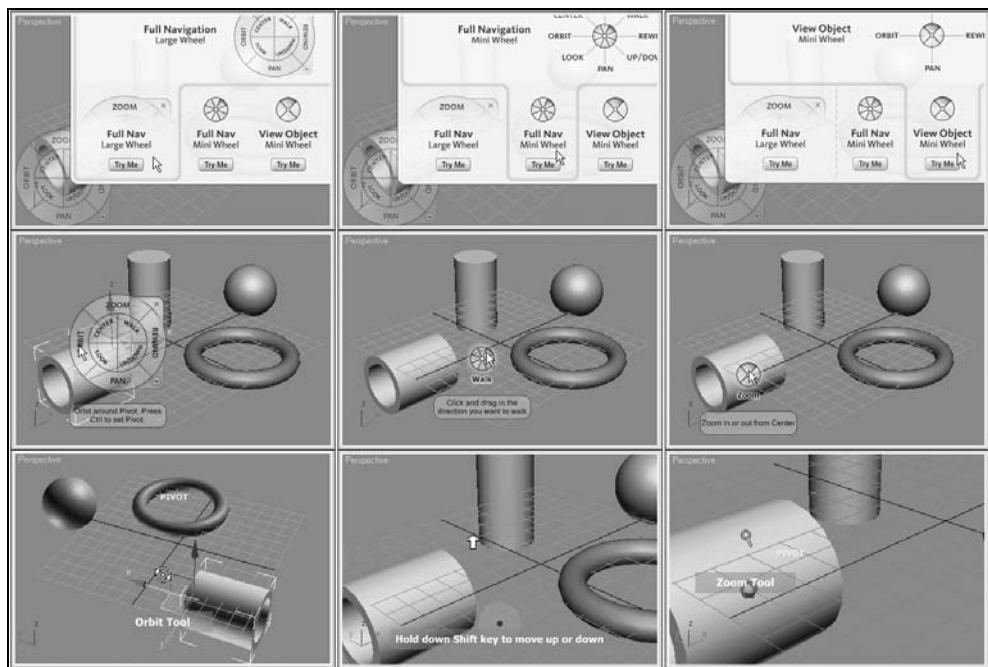


Рис. 3.11. Пример работы с управляющими колесами

Настройка различных режимов работы с управляющими колесами, а также смена колеса, выводимого в окнах проекции, производится с помощью восьми новых команд, составляющих подменю **SteeringWheels** (Управляющие колеса) меню **Views** (Виды) (см. разд. "Команды меню Views" приложения 1). В частности, с помощью быстрых клавиш <Shift>+<W> команды **Toggle SteeringWheels** (Подключить управляющие колеса) вы можете легко манипулировать выводом на экран выбранного ранее управляющего колеса.

Работа с управляющими колесами весьма удобна. Этому способствует, в частности, вывод на экран названия выбранной с помощью указателя операции, а в ряде случаев и контекстной подсказки по выполнению конкретной операции. Единственным недостатком здесь можно было бы отметить отсутствие комбинации быстрых клавиш, с помощью которой можно было бы легко переходить от одного выводимого колеса к другому (сейчас для этого приходится выполнять соответствующую команду, что требует определенного времени).

На рис. 3.11 представлены три варианта выбора с помощью интерактивной информационной панели, выводимой при запуске 3ds Max 2009, трех из шести управляющих колес и их последующего использования. Обратите внимание внизу рисунка на те операции, которые выполнялись с помощью этих колес. Об их сути вы можете судить по контекстным подсказкам, отображаемым в окне проекции.


## Подключение режима отображения внутренней поверхности тел

При создании любого тела каждый фейс его сетчатой оболочки будет иметь нормаль (см. рис. 1.2). И если эта нормаль направлена в сторону наблюдателя, то вы увидите данный фрагмент поверхности тела, а если в другую сторону, то — нет.

Если объемное тело имеет некоторую толщину, то в любом его положении будет всегда отображаться та часть его поверхности, которая направлена в вашу сторону. Но если у тела нет толщины (в частности, для плоскости или объемного тела с полостями), с экрана исчезнут те участки поверхности, нормали которых направлены в противоположную сторону от точки наблюдения.

Чтобы устранить такое нежелательное явление, которое может возникнуть в окнах проекций, необходимо подключить режим отображения обеих сторон поверхности геометрических тел, а не только наружной поверхности. Для этого вам необходимо сделать следующее:

1. Если к 3ds Max 2009 подключен драйвер монитора OpenGL, а не драйвер Direct3D, обладающий более широкими возможностями, то выполните следующие действия:
  - ◇ откройте диалоговое окно **Viewport Configuration** (Конфигурация окон проекций) с помощью одноименной команды основного меню **Views** (Виды) или команды **Configure** (Конфигурировать) контекстного меню активного окна проекции;
  - ◇ перейдите на вкладку **Rendering Method** (Метод визуализации) данного окна, щелкнув мышью на ее ярлычке;
  - ◇ установите флажок **Force 2-Sided** в области **Rendering Options** вкладки, подключив режим отображения обеих сторон поверхности тел;
  - ◇ если вы хотите применить данный режим только к активному окну проекции, то в левом нижнем углу вкладки выберите переключатель **Active Viewport Only**, а если ко всем окнам, то — переключатель **All Viewports**;
  - ◇ закройте окно щелчком на кнопке **OK**.

2. Если вы работаете с драйвером монитора Direct3D, которому следует отдать предпочтение при работе с 3ds Max 2009, то указанный выше флажок **Force 2-Sided** не будет подключать режим отображения обеих поверхностей тел сцены. В этом случае вам необходимо выделить те тела, внутренние поверхности которых должны быть отображены, перейти на командную панель  **Display** (Отображение), открыть там свиток **Display Properties** (Свойства отображения) и сбросить флажок **Backface Cull**.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы сменить драйвер монитора, используемый программой 3ds Max 2009, следует при ее закрытом окне выполнить в меню Пуск команду Autodesk ▶ Autodesk 3ds Max 2009 32-bit ▶ Change Graphics Mode.

На рис. 3.12 слева показано окно проекции с отключенным режимом отображения внутренней поверхности тел, а справа — с включенным данным режимом. В этом окне изображено тело, не имеющее толщины, которое было образовано методом вращения (см. гл. 7).

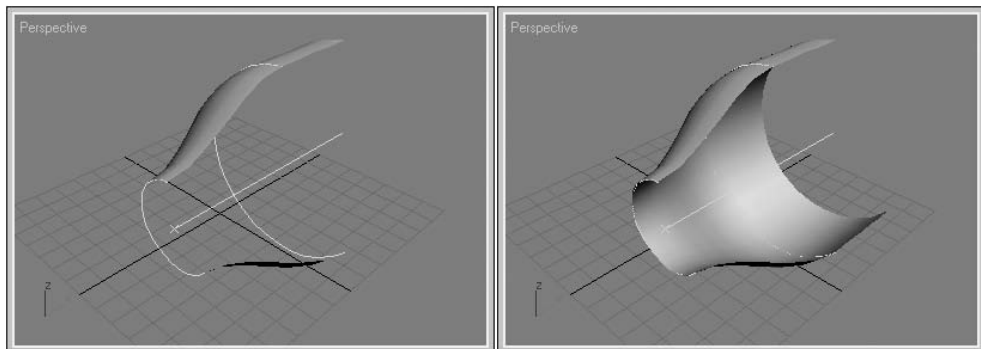


Рис. 3.12. Пример действия режима отображения внутренней поверхности тел

## Использование расширенных возможностей видеоадаптера

Одним из достоинств программы 3ds Max 2009 по сравнению с ее предыдущими версиями является то, что в ней предусмотрена возможность вывода в окна проекций расширенного объема визуальной информации, делающая в них вид сцены близким к тому, который будет наблюдаться после визуализации. Однако эта возможность может быть реализована на практике лишь при наличии в вашем компьютере более современных видеоадаптера и драй-

вера монитора, чем те, которые обычно используются (стандартный адаптер, поддерживающий драйвер Direct3D 9.0).

В частности, если на компьютере установить видеоадаптер с блоком графической обработки (Graphic Processing Unit или сокращенно — GPU), поддерживающим стандарт SM2.0 или SM3.0 для модели раскрасчика (Shader Model или сокращенно — SM), то в окна проекций будет выводиться в режиме реального времени следующая информация:

- тени и области подсветки от внешних осветителей;
- скрытые ранее атрибуты оформления тел сцены архитектурными материалами;
- параметры освещения сцены системами освещения типа Sunlight (Солнечный свет) и Daylight (Дневной свет) с учетом заданного для них географического положения и выбранных времен года и суток.

Если же к используемому на вашем компьютере видеоадаптеру будет подключен драйвер монитора Direct3D версии 9.0с или выше, то тогда станет доступным улучшенный режим отображения в окна проекций атрибутов оформления тел материалами. В частности, в этом режиме будет учитываться действие используемых текстурных карт не только на цвет диффузного рассеивания материала, как было раньше, но и на ряд других его компонентов.

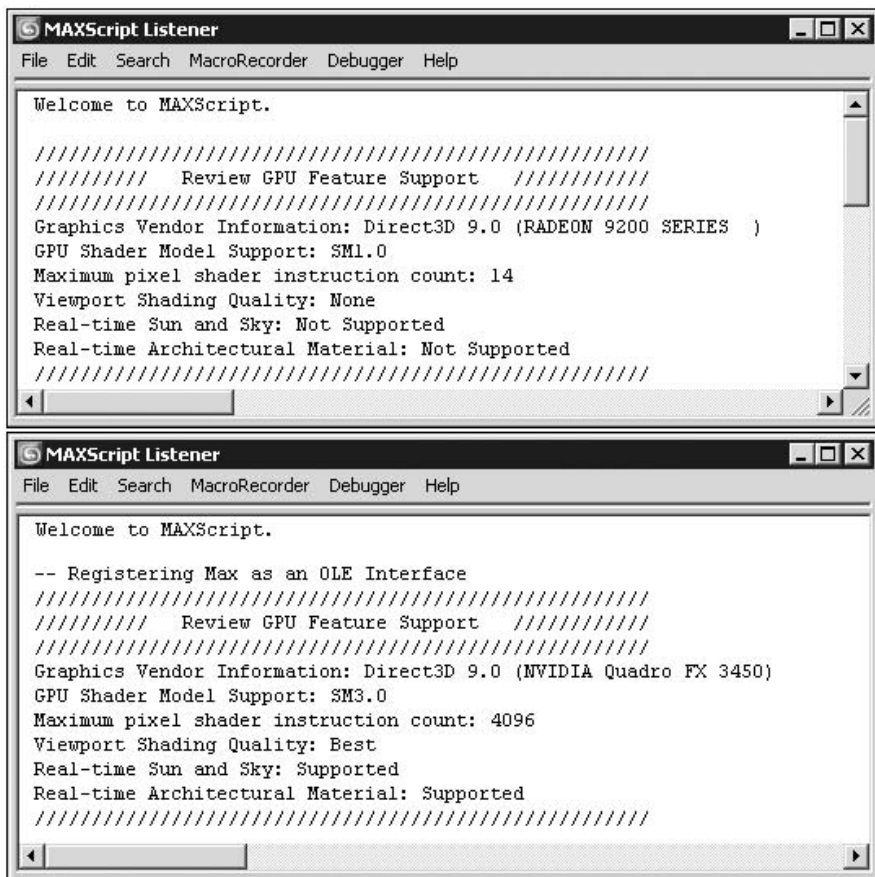
Прежде чем подключать предусмотренные в 3ds Max 2009 дополнительные режимы вывода информации в окна проекций, вам необходимо убедиться в том, что эти режимы могут быть фактически реализованы. Для этой цели служит команда **Diagnose Video Hardware** (Диагностировать видеооборудование) меню **Help** (Помощь). Она открывает окно **MAXScript Listener** (Интерпретатор MAXScript), в котором указываются признаки выполнимости тех функций программы по выводу информации в окна проекций, которые требуют расширенных технических возможностей видеоадаптера.

На рис. 3.13 показаны два варианта данного окна. Верхнее окно относится к широко используемому видеоадаптеру RADEON 9200 SERIES (он имеет стандарт SM1.0 для GPU), для которого недоступны перечисленные выше визуальные возможности данной программы. Нижнее окно относится к адаптеру NVIDIA Quadro FX 3450, позволяющему реализовать указанные возможности (стандарт SM3.0).

Управление дополнительными режимами вывода в окна проекций визуальной информации осуществляется с помощью команд, составляющих подменю **Viewport Lighting and Shadows** (Освещенность и тени в окне проекции), которое входит в основное меню **Views** (Виды) (см. разд. "Команды меню Views" приложения 1), а также в раздел **display** (отобразить) четвертного меню.

В частности, команды **Best** (Отличная) и **Good** (Хорошая) из вложенного подменю **Viewport Shading** (Затенение в окне проекции), которые в данном случае являются недоступными в связи с отсутствием требуемого видеоадаптера, позволяют выбрать один из двух режимов формирования теней в окнах проекций: повышенного качества (он соответствует стандарту SM3.0) или ускоренный (стандарт SM2.0).

Что же касается управления отображением в окнах проекций атрибутов оформления тел материалами, то для этой цели предусмотрены четыре команды, сгруппированные в подменю **Show Materials in Viewport As** (Показать материалы в окне проекции как) меню **Views** (Виды) (см. разд. "Команды меню Views" приложения 1).



**Рис. 3.13.** Два вида окна **MAXScript Listener** для разных типов используемых видеоадаптеров

## Задаем параметры освещения сцены

В 3ds Max 2009 предусмотрено использование на сцене двух встроенных осветителей. По умолчанию эти осветители действуют до тех пор, пока не будут созданы внешние осветители сцены. Обычно подключен только один из этих осветителей, который освещает сцену "из-за спины" наблюдателя. Такой режим освещения обеспечивает ускоренную перерисовку изображений сцены в окнах проекций, но сами объекты выглядят не вполне естественно.

Чтобы повысить естественность освещения сцены, наблюдаемой в окнах проекций, необходимо применить не один встроенный осветитель, а два, первый из которых освещает объекты спереди, а второй — сзади. Кроме того, вы можете задать режим постоянного присутствия данных осветителей, когда они не будут отключаться при создании внешних осветителей сцены.

Порядок настройки параметров освещения сцены в окнах проекций встроенными осветителями состоит в следующем:

1. Откройте диалоговое окно **Viewport Configuration**, выполнив одноименную команду основного меню **Views** или команду **Configure** контекстного меню активного окна проекции.
2. Перейдите на вкладку **Rendering Method** данного окна.
3. В области **Rendering Options** вкладки определитесь со следующими параметрами освещения сцены:
  - ◇ режим подключения одного встроенного осветителя (переключатель **1 Light**);
  - ◇ режим подключения двух встроенных осветителей (переключатель **2 Lights**);
  - ◇ режим постоянного использования в окнах проекций выбранных встроенных осветителей (флажок **Default Lighting**).
4. Чтобы применить заданные параметры освещения только к активному окну проекции, в левом нижнем углу вкладки выберите переключатель **Active Viewport Only**, а если ко всем окнам — переключатель **All Viewports**.

## Знакомимся с системами координат

Система координат (reference coordinate system) представляет собой совокупность трех осей:  $x$ ,  $y$  и  $z$ , исходящих из одной точки, а также правил их применения при работе с объектами трехмерной сцены. С помощью этих осей производятся измерения положения объектов в пространстве сцены, а также их перемещение и трансформация.

Тройка векторов (в виде стрелок), обозначающих оси используемой системы координат, а также названия этих осей отображаются в опорной точке выделенного объекта сцены при условии активизации режима вывода на экран контейнеров трансформации объектов (в названии команды **Show Transform Gizmo** (Показать контейнер трансформации) меню **Views** (Виды) должна стоять галочка) (см. разд. "Регулируем опорные точки объектов" гл. 4).

В 3ds Max 2009 предусмотрено девять различных систем координат, выбор которых производится в раскрывающемся списке **Reference Coordinate System** (Система координат) основной панели инструментов (под номером [14] на рис. 2.9). Ниже эти системы перечислены в алфавитном порядке. Для каждой из них дана краткая характеристика, а также английский вариант ее названия (в скобках), приводимый в указанном выше списке.

- **Глобальная** система координат (пункт **World** списка). Является основной в 3ds Max 2009. Она берет свое начало в нулевой точке пространства сцены. Для глобальной системы ось  $z$  соответствует высоте сцены, ось  $x$  — ее ширине, а ось  $y$  — глубине. Направление этих осей постоянно указывается в левом нижнем углу всех окон проекций независимо от того, какая конкретная система в данный момент используется (рис. 3.14).
- **Карданная** система координат (пункт **Gimbal**). Применяется при анимации поворота объекта в пространстве с помощью контроллеров типа **Euler XYZ Rotation**. Напоминает локальную систему, но в отличие от нее не влияет на соседние треки анимации при выполнении поворота относительно заданной оси.
- **Локальная** система координат (пункт **Local**). Она берет свое начало в опорной точке выделенного объекта, ось  $x$  соответствует ширине этого объекта, ось  $y$  — длине, а ось  $z$  — высоте (рис. 3.15). Данная система обычно используется в тех случаях, когда необходимо выполнить перемещение или трансформацию объекта, произвольно ориентированного в пространстве, относительно исходных координат этого объекта, характеризующих его основные размеры.
- **Оконная** система координат (пункт **View**). Точка отсчета координат совпадает с нулевой точкой пространства сцены. Данная система совпадает для окон ортографических проекций в любом их состоянии и для пассивного окна центральной проекции с экранной системой координат (см. ниже), а для активного окна центральной проекции — с глобальной (рис. 3.16). Используется в 3ds Max 2009 по умолчанию.
- **Рабочая** система координат (пункт **Working**). Использует координатную систему рабочей опорной точки независимо от того, выведена ли она на экран или нет (см. разд. "Регулируем опорные точки объектов" гл. 4).

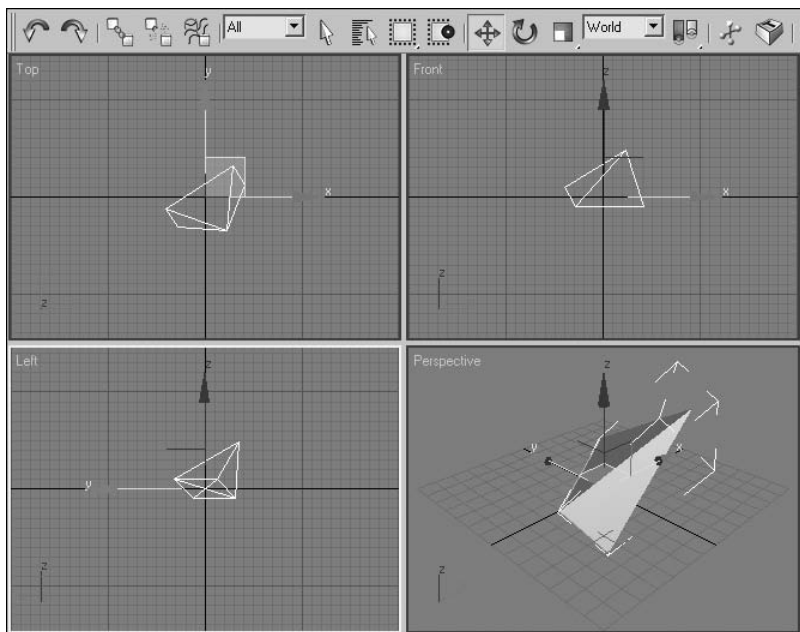


Рис. 3.14. Пример использования глобальной системы координат

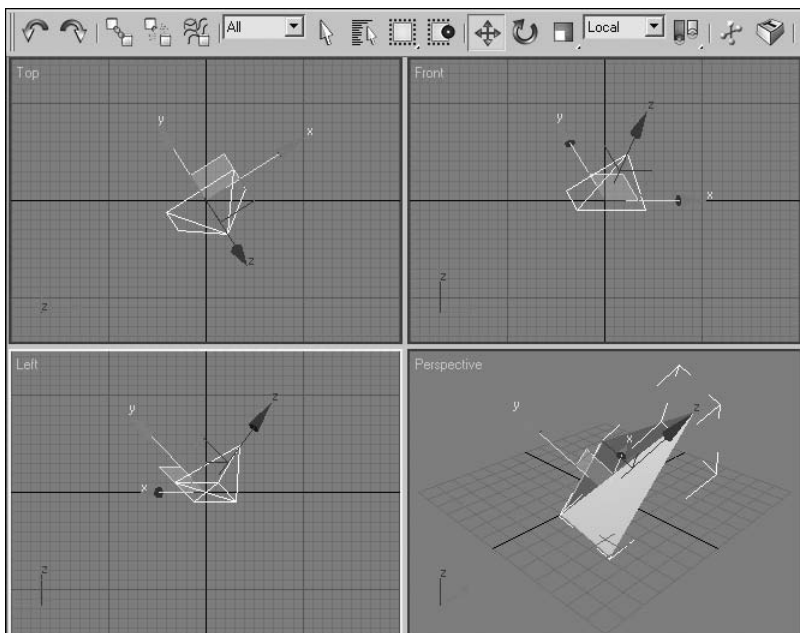


Рис. 3.15. Пример использования локальной системы координат

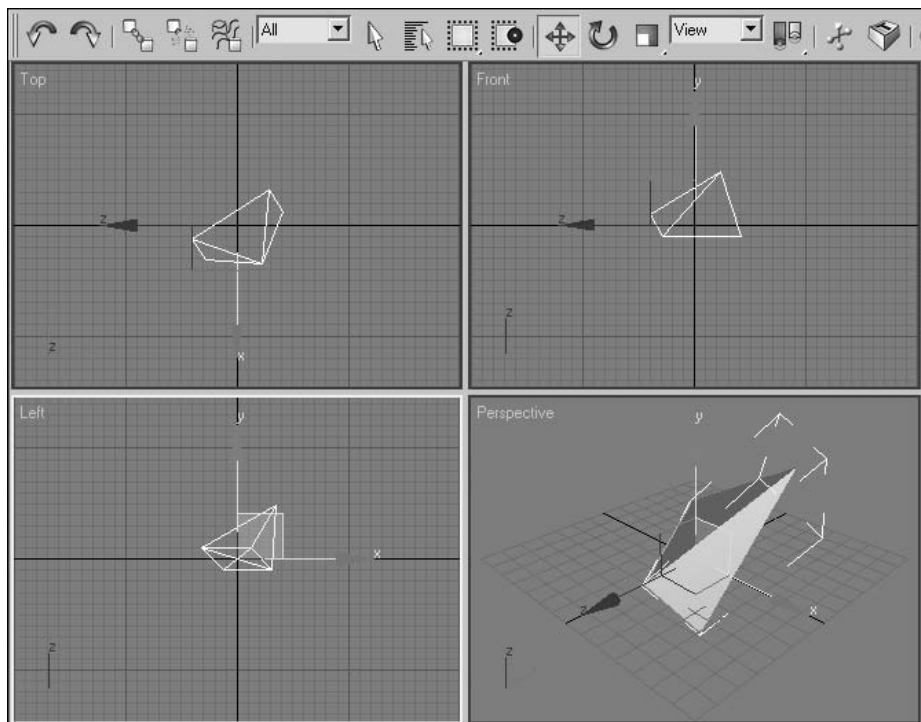


Рис. 3.16. Пример использования оконной системы координат

- Родительская система координат (пункт **Parent**). Применяется для связанных объектов. Берет свое начало в опорной точке прямого родителя выделенного дочернего объекта, ось  $x$  соответствует ширине данного родительского объекта, ось  $y$  — длине, а ось  $z$  — высоте.
- Сетчатая система координат (пункт **Grid**). Для любого объекта сцены оси координат ориентируются так же, как для активной сетки (координатной или пользовательской), отображаемой на экране.
- Считываемая система координат (пункт **Pick**). Позволяет задать для выделенного объекта сцены положение осей локальных координат, относящихся к любому другому объекту.
- Экранная система координат (пункт **Screen**). Берет свое начало в нулевой точке пространства сцены. Для активного окна любой проекции оси данной системы ориентированы одинаково: ось  $x$  — вправо, ось  $y$  — вверх, а ось  $z$  — на наблюдателя. Во всех остальных окнах ориентация осей координат изменяется так, чтобы соответствовать ориентации осей в активном окне.

В зависимости от того, какие предполагается выполнять операции по перемещению или трансформации объектов сцены, выбирается та система координат, которая наилучшим образом для этого подходит. Причем для каждого из инструментов основной панели (под номерами [11], [12] и [13] на рис. 2.9), с помощью которых выполняются указанные операции, вы можете задать свою систему координат.

На рис. 3.14–3.16 приведен пример использования различных систем координат при работе с одним и тем же объектом пирамидальной формы. На всех трех рисунках активным является окно **Left** (Вид слева).

## Выбираем единицы измерения

Единица измерения — это цена деления шкалы, с помощью которой производятся числовые измерения величин определенной физической природы. В 3ds Max 2009 выполняются различные измерения, подавляющее большинство которых относятся к геометрическим параметрам объектов и элементов сцены.

В случае масштабирования некоторого объекта сцены или его поворота вы будете иметь дело с традиционными единицами измерения: процентами (для коэффициента масштабирования объекта) или градусами (для углов его поворота в пространстве). Если же определяется расстояние между центром координат сцены и выбранным объектом или размеры этого объекта, вы можете использовать различные линейные единицы измерения.

В 3ds Max 2009 предусмотрены два типа таких единиц:

- *текущие единицы измерения*, в которых задаются координаты и размеры объектов сцены (справа от числового значения измеряемого геометрического параметра обычно указывается сокращенное наименование используемой в программе текущей единицы);
- *системная единица*, обладающая четырьмя свойствами:
  - ◇ она определяет масштаб формирования мышью различных объектов сцены;
  - ◇ при ее изменении размеры всех объектов текущей сцены автоматически масштабируются;
  - ◇ она сохраняется в файле сцены, что позволяет при последующем открытии этого файла загружать его системные и текущие единицы при условии, что первые не совпадают с системными единицами открытой ранее сцены (см. разд. "Открываем сцену" далее в этой главе);
  - ◇ с ней жестко связаны расстояния между соседними линиями координатной сетки (обычно они в десять раз больше данной единицы).

Если, к примеру, вы выбрали сантиметры в качестве текущей и системной единиц, после чего создали сферу радиусом в 30 см, то после изменения системной единицы с одного сантиметра на один метр радиус данной сферы автоматически станет равным 30 м, а расстояния между линиями сетки изменятся с 10 см на 10 м. На экране вы не увидите никаких изменений за исключением того, что в поле, где указывается радиус сферы, вместо 30,0 см появится 3000,0 см.

В 3ds Max 2009 в качестве текущих и системных единиц, используемых по умолчанию, заданы дюймы. Поскольку мы привыкли работать в метрической системе координат, то следует поменять дюймы на метрические единицы, наиболее подходящими из которых являются сантиметры.

Порядок выбора метрических единиц измерения состоит в следующем:

1. Выполните команду **Customize** ▶ **Units Setup** (Настройка ▶ Настройка единиц измерения), открыв диалоговое окно **Units Setup** (см. рис. 3.17, слева).

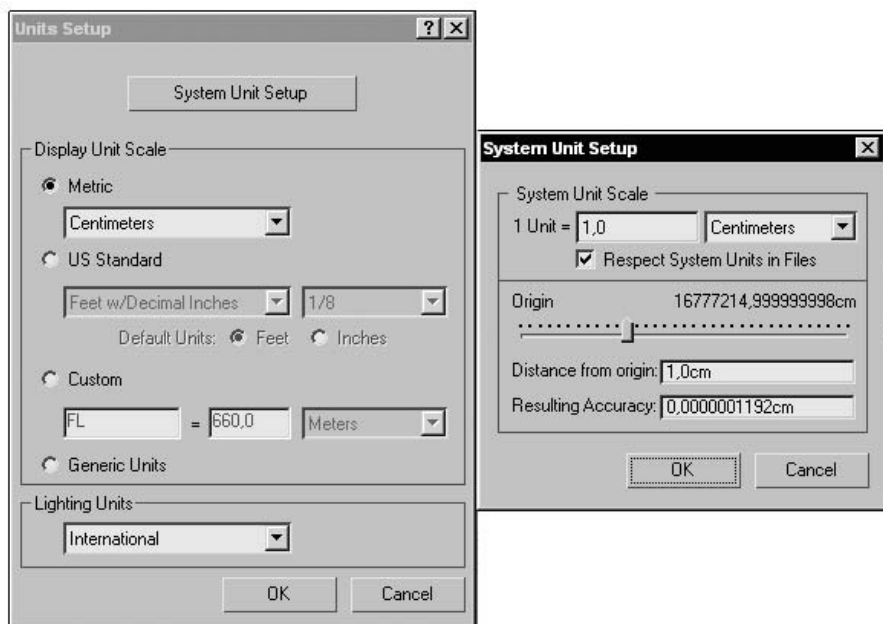


Рис. 3.17. Диалоговые окна **Units Setup** и **System Unit Setup**

2. Чтобы рядом с числовыми значениями геометрических параметров указывалось сокращенное наименование используемых текущих единиц, выбо-

рите переключатель **Metric**, подключив режим задания единиц измерения метрического типа.

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

При выборе переключателя **Generic Units** (Стандартные единицы) наименование текущих единиц указываться не будет. При этом текущие единицы будут совпадать с системными единицами, заданными в окне **System Unit Setup** (см. далее).

3. В раскрывающемся списке, находящемся справа от переключателя **Metric**, задайте те метрические единицы, которые будут использоваться в качестве текущих: миллиметры (пункт **Millimeters**), сантиметры (**Centimeters**), метры (**Meters**) или километры (**Kilometers**).
4. Убедитесь в том, что для единиц измерения силы света в осветителях сцены будут использоваться стандартные единицы (пункт **International** в нижнем списке **Light Units**).
5. Щелкните на верхней кнопке **System Unit Setup** (Настройка системной единицы измерения), открыв одноименное диалоговое окно (см. рис. 3.17, справа). Выполните в этом окне следующие действия:
  - ◇ задайте системную единицу измерения, совпадающую с выбранной ранее текущей единицей метрического типа (верхнее поле и список справа от него);
  - ◇ установите флажок **Respect System Units in Files**, подключающий режим сравнения системных единиц для текущей сцены и открываемого файла другой сцены (см. разд. "Открываем сцену" далее в этой главе);
  - ◇ если вы хотите оценить точность задания различных расстояний или размеров в зависимости от их величин, то воспользуйтесь для этого ползунком **Origin**, под которым в двух полях отобразятся заданное расстояние (размер) и соответствующая точность.
6. Закройте окна **System Unit Setup** и **Units Setup** последовательными щелчками на их кнопках **ОК**.

## **Настраиваем параметры сеток**

После запуска 3ds Max 2009 в окнах проекций появляется *координатная сетка*, называемая также исходной сеткой (home grid). Она располагается в плоскости окон ортографических проекций, распространяясь на всю их область, а также в горизонтальной плоскости окон перспективных проекций (см. рис. 2.3). В последнем случае сетка имеет ограниченные размеры и развернута на 45°.

Линии координатной сетки имеют разное утолщение. Тонкие линии являются вспомогательными, а толстые — основными (они повторяются через определенное количество вспомогательных линий). Две самые толстые и темные линии совпадают с осями глобальной системы координат.

Промежутки между соседними линиями сетки имеют фиксированное значение, доступное для регулирования. Фактическое расстояние между этими линиями, отображаемое в некотором окне проекции, будет определяться текущим масштабом представления содержимого сцены в данном окне, а также шагом сетки (он выводится в строку состояния программы), который может дискретно меняться.

При увеличении масштаба отображения активного окна проекции расстояние между линиями сетки будет постепенно возрастать до тех пор, пока фактический промежуток между линиями сетки не превысит в десять раз его исходное значение. Как только это произойдет, данный промежуток восстановит свое исходное значение, а шаг сетки, отображаемый в строке состояния, станет в десять раз большим.

Координатная сетка выполняет две основные функции:

- она позволяет оценивать геометрические параметры объектов, располагаемых в трехмерном пространстве сцены, а также в процессе их создания;
- она дает возможность выравнивать эти объекты в режиме привязки к узлам или линиям сетки.

Параметры координатной сетки задаются на вкладке **Home Grid** (Исходная сетка) немодального диалогового окна **Grid and Snap Settings** (Настройки сетки и привязки), показанной на рис. 3.18. Это окно вы можете открыть двумя способами:

- командой **Grid and Snap Settings** подменю **Grids and Snaps** (Сетки и привязки) меню **Tools** (Сервис);
- щелчком правой кнопки мыши на кнопке **Snaps Toggle** (Подключить привязки) основной панели инструментов, подключающей режим привязки.

Перечислим элементы настройки параметров координатной сетки, содержащиеся на вкладке **Home Grid** окна **Grid and Snap Settings**:

- поле **Grid Spacing** — ввод промежутка между соседними линиями сетки (этот параметр обычно в десять раз превышает заданную в программе системную единицу измерения и автоматически изменяется при регулировании данной единицы);
- поле **Major Lines every Nth Grid Line** — ввод периодичности следования основных линий сетки, имеющих утолщение;

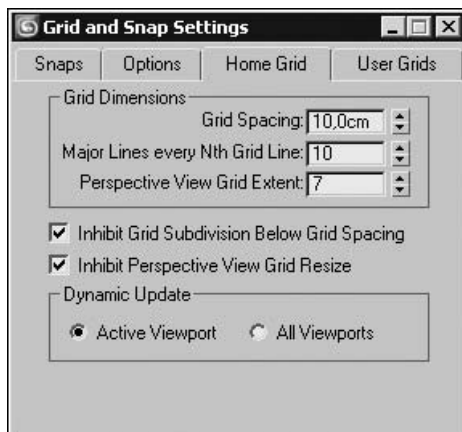



Рис. 3.18. Вкладка **Home Grid** окна **Grid and Snap Settings**

- поле **Perspective View Grid Extent** — ввод половинного количества горизонтальных или вертикальных линий сетки, отображаемой в окнах перспективных проекций (этот параметр характеризует размер сетки в таких окнах);
- флажок **Inhibit Grid Subdivision Below Grid Spacing** — подключение режима запрета дискретного уменьшения шага сетки в случае, когда он становится меньшим, чем величина параметра **Grid Spacing**;
- флажок **Inhibit Perspective View Grid Resize** — подключение режима фиксации количества линий сетки в окне перспективной проекции при изменении масштаба отображения этого окна;
- переключатель **Active Viewport** — задание режима синхронного изменения только в активном окне проекции тех параметров, которые регулируются с помощью счетчиков трех полей данной вкладки;
- переключатель **All Viewports** — задание режима синхронного изменения во всех окнах проекций, регулируемых счетчиками параметров.

Кроме координатной сетки, в 3ds Max 2009 используются еще две разновидности сеток: пользовательская сетка (user grid) и автосетка (autogrid).

*Пользовательская сетка* образуется из вспомогательного объекта-сетки, имеющего прямоугольную форму, который допускается перемещать и трансформировать. Вы можете создать любое количество таких объектов, но только один из них можно будет активизировать, преобразовав в пользовательскую сетку. При этом в области данного объекта появятся линии пользовательской сетки, а координатная сетка скроется с экрана. Пользовательская сетка

облегчает выполнение различных измерений и выравниваний для объекта, имеющего произвольную ориентацию в пространстве. Для этой цели данную сетку обычно ориентируют по отношению к конкретному обрабатываемому объекту, для работы с которым она и предназначена.

*Автосетка* временно появляется на экране в процессе создания некоторого объекта в режиме его ориентации и соприкосновения относительно существующего объекта сцены. Данный режим подключается с помощью флажка **AutoGrid**, находящегося вверху командной панели  **Create** (Создать). Автосетка располагается в плоскости основания создаваемого объекта, а ее центр является выбранной точкой касания поверхности существующего объекта сцены (см. рис. 5.1).

Параметры создаваемых пользовательских сеток и автосеток задаются на вкладке **User Grids** окна **Grid and Snap Settings** с помощью следующих элементов настройки:

- флажок **Activate grids when created** — подключает режим автоматического преобразования в пользовательскую сетку вспомогательного объекта-сетки в момент завершения его создания;
- переключатели **World space** и **Object space** — первый из них задает режим отображения в автосетке тройки векторов, относящейся к глобальной системе координат, а второй — к локальной (см. разд. "Знакомимся с системами координат" ранее в этой главе).

Для управления отображением координатной и пользовательской сеток используются следующие четыре команды подменю **Grids and Snaps** (Сетки и привязки) меню **Tools** (Сервис):


- Show Home Grid** (Показать исходную сетку) — управляет выводом на экран координатной сетки при условии, что отсутствует пользовательская сетка;
- Activate Home Grid** (Активизировать исходную сетку) — скрывает с экрана пользовательскую сетку путем перевода в пассивное состояние активного объекта-сетки, образующего данную сетку, и отображает координатную сетку;
- Activate Grid Object** (Активизировать сетчатый объект) — активизирует объект-сетку, преобразуя его в пользовательскую сетку, скрывая при этом линии координатной сетки;
- Align Grid to View** (Выровнять сетку по виду) — разворачивает пользовательскую сетку таким образом, чтобы она находилась в плоскости активного окна проекции.

## Формируем шаблон для будущих сцен

При первом запуске программы 3ds Max 2009 после ее установки создается новая сцена с параметрами по умолчанию, предусмотренными в установочном комплекте данной программы. С этими же параметрами будут и в дальнейшем формироваться новые сцены: как при очередном запуске программы, так и при выполнении команды **Reset** (Сбросить) меню **File** (Файл).

К сожалению, не все эти параметры могут вас устроить. В частности, вы наверняка захотите поменять дюймы, заданные в качестве текущих и системных единиц, на метрические единицы, а также подключить режим отображения внутренней поверхности геометрических тел сцены, как в окнах проекций, так и в окне визуализированного кадра (обычно отображается только наружная поверхность тел).



Чтобы каждый раз при создании очередной сцены не задавать вручную одни и те же параметры, с которыми вы хотели бы работать, воспользуйтесь предусмотренной в 3ds Max 2009 возможностью подключения шаблонной сцены (просто шаблона).

Шаблон представляет собой обычную сцену 3ds Max 2009, файл которой имеет название `maxstart.max` и хранится в папке Мои документы\3dsmax\scenes. В установочном комплекте данной программы файл шаблона отсутствует, поскольку его функции выполняет некий системный файл. Сформировав файл `maxstart.max` {  файл Chapter\_03\Scene\_01.max } и поместив его в нужную папку, вы обеспечите автоматический перенос его параметров в новые сцены, которые будут в дальнейшем создаваться как при запуске, так и с помощью команды **File** ▶ **Reset** (Файл ▶ Сбросить).

Порядок формирования шаблона 3ds Max 2009 состоит в следующем:

1. Создайте новую сцену, выполнив команду **File** ▶ **Reset**.
2. Задайте требуемые параметры сцены, к числу наиболее важных из которых относятся:
  - ◇ текущие и системные единицы измерения — команда **Customize** ▶ **Units Setup** (Настройка ▶ Настройка единиц измерения) (см. разд. "Выбираем единицы измерения" ранее в данной главе);
  - ◇ режимы отображения элементов сцены — команды меню **Views** (Виды), подключающие такие режимы и содержащие ключевое слово **Show** (Показать) в их названиях (см. разд. "Команды меню Views" приложения 1);
  - ◇ параметры отображения сцены в окнах проекций, а также компоновка этих окон — диалоговое окно **Viewport Configuration** (Конфигурация

окон проекций), открываемое одноименной командой меню **Views** (Виды). В частности, на вкладке **Rendering Method** (Метод визуализации) этого окна вы можете задать режим отображения внутренней поверхности тел при использовании драйвера монитора OpenGL (флажок **Force 2-Sided**), а также подключить два встроенных осветителя вместо одного (переключатель **2 Lights**) (см. разд. "Настраиваем параметры отображения сцены" и "Конфигурируем окна проекций" ранее в данной главе);

- ◇ параметры режима адаптивной деградации, а также признак подключения/отключения этого режима — вкладка **Adaptive Degradation** (Адаптивная деградация) окна **Viewport Configuration** и кнопка  **Adaptive Degradation** строки подсказки (см. далее разд. "Применяем адаптивную деградацию");
- ◇ режим отображения в области параметров окна **Track View — Curve Editor** (Просмотр треков — Редактор кривых) названий типов используемых контроллеров анимации и глобальных параметров сцены (см. гл. 14), для чего вам следует открыть данное окно кнопкой  **Curve Editor (Open)** основной панели, нажать кнопку **Filters** (Фильтры), расположенную сверху слева, и установить в области **Show** открывшегося дополнительного окна **Filters** следующие два флажка: **Controller Types** и **Global Tracks**;
- ◇ параметры визуализации сцены — диалоговое окно **Render Setup** (Настройка визуализации), открываемое одноименной кнопкой  основной панели инструментов (см. разд. "Настраиваем параметры визуализации" гл. 13).

3. Если вы хотите, чтобы в будущих сценах присутствовало какое-либо повторяющееся содержимое, то создайте его. В качестве такого содержимого могут использоваться: объекты различных типов (в том числе и с анимацией), фоновое изображение сцены (см. гл. 13), а также эффекты окружающей среды (см. гл. 13).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Шаблон 3ds Max 2009 не позволяет скопировать в новую сцену имеющиеся в нем материалы. Чтобы это сделать, создайте вместе с материалами и некоторые объекты, оформив их ими. При создании новой сцены эти объекты в нее копируются. Поэтому вы сможете там легко сформировать образцы этих материалов (см. гл. 11), после чего данные объекты удалить.

4. Сохраните созданную вами шаблонную сцену в файле `maxstart.max`, поместив его в папку Мои документы\3dsmax\scenes (см. разд. "Сохраняем сцену" далее в этой главе).

## Создаем новую сцену

Перед созданием новой сцены вам необходимо определиться с тем, какими должны быть ее исходные параметры, а также состояние находящихся на экране элементов интерфейса 3ds Max 2009. В зависимости от этого, воспользуйтесь одной из следующих двух команд меню **File** (Файл):

- **Reset** (Сбросить) — новая сцена будет иметь параметры шаблона 3ds Max 2009, хранящегося в файле `maxstart.max` в папке `scenes`, при этом состояние всех элементов интерфейса программы будет таким же, как при формировании данного шаблона;
- **New** (Новая) — создаваемая сцена будет иметь параметры текущей сцены, из которой в нее могут быть скопированы все объекты (с имеющимися иерархическими связями или без них), при этом состояние интерфейса программы останется прежним.

Порядок создания новой сцены состоит в следующем:

1. Чтобы новая сцена оказалась пустой и имела параметры по умолчанию, создайте ее с помощью команды **File** ▶ **Reset** (Файл ▶ Сбросить). Если перед этим обрабатывалась текущая сцена, то на экране появится панель с предупреждающим сообщением о необходимости ее сохранения в файле, где вы должны нажать кнопку **Да** (при сохранении) или **Нет** (без него). В первом случае откроется диалоговое окно команды **Save As** (Сохранить как), где вам необходимо выполнить действия по сохранению открытой сцены (см. разд. "Сохраняем сцену" далее в этой главе). В случае несоответствия системных единиц измерения (см. разд. "Выбираем единицы измерения" ранее в этой главе) для шаблонной и текущей сцен, на экране появится диалоговое окно **File Load: Units Mismatch** (см. разд. "Открываем сцену" далее в этой главе), в котором выберите нижний переключатель и щелкните на кнопке **ОК**.
2. Чтобы в новую сцену были перенесены параметры открытой сцены или осталось бы неизменным состояние элементов интерфейса программы, воспользуйтесь командой **File** ▶ **New** (Файл ▶ Новая). При этом на экране вначале может появиться панель с предупреждением о необходимости сохранения текущей сцены, после манипуляции с которой (см. ранее) откроется диалоговое окно **New Scene** (Новая сцена), показанное на рис. 3.19. В этом окне выберите один из трех режимов создания новой сцены:
  - ◇ с копированием в нее из текущей сцены объектов и иерархических связей между ними (переключатель **Keep Objects and Hierarchy**);
  - ◇ с копированием объектов без таких связей (**Keep Objects**);
  - ◇ без копирования объектов (**New All**).

После этого закройте окно щелчком на кнопке **ОК**. В результате будет создана новая сцена с теми же параметрами интерфейса и окно проекций, что и у предыдущей сцены. Если объекты открытой ранее сцены были скопированы в новую сцену (со связями или без них), то все их анимационные параметры будут утеряны, а связи с существующими объектами объемных деформаций сохранены.



Рис. 3.19. Диалоговое окно **New Scene**

## Открываем сцену

Для открытия сцены 3ds Max (всего одной), хранящейся в файле с расширением **max**, используется команда **Open** (Открыть) меню **File** (Файл). С ее помощью в окно программы загрузится из выбранного файла как сама сцена, так и ее вид в окнах проекций (в том числе и компоновка этих окон).

Порядок открытия сцены состоит в следующем:

1. Выполните команду **File** ▶ **Open** (Файл ▶ Открыть). Если перед этим обрабатывалась текущая сцена, то на экране появится панель с предупреждающим сообщением о необходимости ее сохранения в файле, где вы должны нажать кнопку **Да** (при сохранении) или **Нет** (без него). В первом случае откроется диалоговое окно команды **Save As** (Сохранить как), где вам необходимо выполнить действия по сохранению открытой сцены (см. разд. "Сохраняем сцену" далее в этой главе).
2. В открывшемся диалоговом окне **Open File** (Открыть файл) сделайте следующее:
  - ♦ выберите папку на диске, в которой находится нужный вам файл сцены (два верхних раскрывающихся списка **History** и **Папка**, а также две кнопки справа от второго списка);

- ◇ выберите в рабочей области окна, содержащей названия файлов сцен в текущей папке, открываемый файл, щелкнув на нем (для облегчения его поиска можете воспользоваться областью просмотра справа);
  - ◇ закройте окно щелчком на кнопке **Открыть** в случае открытия выбранного файла сцены либо на кнопке со знаком "+", если вы решили открыть проиндексированный файл следующей по порядку версии данной сцены.
3. В случае несовпадения системных единиц измерения (см. разд. "Выбираем единицы измерения" ранее в этой главе) для открываемой и текущей сцен откроется диалоговое окно **File Load: Units Mismatch** (Загрузка файла: несоответствие единиц), представленное на рис. 3.20. В этом окне выберите один из двух режимов использования текущих и системных единиц:
- ◇ существующих в данный момент в программе (верхний переключатель);
  - ◇ хранящихся в открываемом файле (нижний переключатель).
- После этого закройте данное окно щелчком на кнопке **ОК**.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Независимо от выбора режима использования единиц измерения геометрические параметры объектов открываемой сцены изменяться не будут.

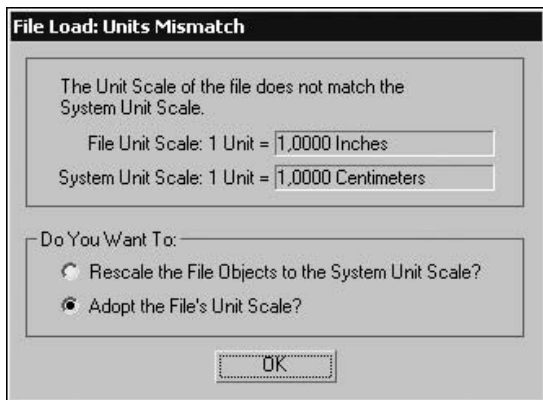


Рис. 3.20. Диалоговое окно **File Load: Units Mismatch**

## Сохраняем сцену

Для сохранения обрабатываемой сцены в файле вы можете воспользоваться одной из четырех команд меню **File** (Файл): **Save** (Сохранить), **Save As** (Сохранить как), **Save Copy As** (Сохранить копию как) или **Save Selected** (Сохранить выделенное).

Прежде чем сохранить открытую сцену, определитесь с ее системной единицей, задающей единый масштаб для всех геометрических параметров объектов сцены (см. разд. "Выбираем единицы измерения" ранее в этой главе).

Выбор системной единицы может оказаться важным в следующих случаях:

- при будущем формировании в данной сцене зависимых и независимых копий объектов других сцен, хранящихся в файлах (см. разд. "Присоединяем объекты других сцен" и "Формируем ссылочные объекты" далее в этой главе);
- при использовании данной сцены, хранящейся в файле, для копирования ее объектов в другую сцену, которая будет обрабатываться.

### ПРИМЕЧАНИЕ

При подключении (через ссылки) файлов других сцен к обрабатываемой сцене выбор системных единиц для всех этих сцен не играет никакой роли.

Порядок сохранения текущей сцены состоит в следующем:

1. Если вы хотите сохранить сцену в том же файле, из которого она открывалась, то примените команду **File ▶ Save** (Файл ▶ Сохранить), завершив на этом выполнение данной инструкции. В противном случае перейдите к следующему ее шагу.
2. Выберите один из двух вариантов действий:
  - ◇ для сохранения всего содержимого сцены выполните команду **File ▶ Save As** (Файл ▶ Сохранить как), открыв ее диалоговое окно **Save File As** (Сохранить файл как), показанное на рис. 3.21;
  - ◇ для сохранения только части объектов сцены выделите требуемые объекты и примените к ним команду **File ▶ Save Selected** (Файл ▶ Сохранить как), открыв такое же окно **Save File As**;
  - ◇ для сохранения копии текущей сцены в отдельном файле, отличном от исходного файла этой сцены, выполните команду **File ▶ Save Copy As** (Файл ▶ Сохранить копию как), открыв ее диалоговое окно **Save File As Copy** (Сохранить файл как копию).

3. Выберите папку на диске, куда будет помещен файл сохраняемой сцены (два верхних раскрывающихся списка **History** и **Папка**, а также две кнопки справа от второго списка).
4. Введите с клавиатуры в поле **Имя файла** название файла сцены (его расширение указывать необязательно) либо вставьте в это поле одно из названий существующих файлов путем выделения его мышью в рабочей области окна.
5. Закройте окно щелчком либо на кнопке **Сохранить** в случае сохранения открытой сцены файле указанного вами названия, либо на кнопке со знаком "+" (см. рис. 3.21), если вы решили проиндексировать это название, увеличив на единицу две его последние цифры.

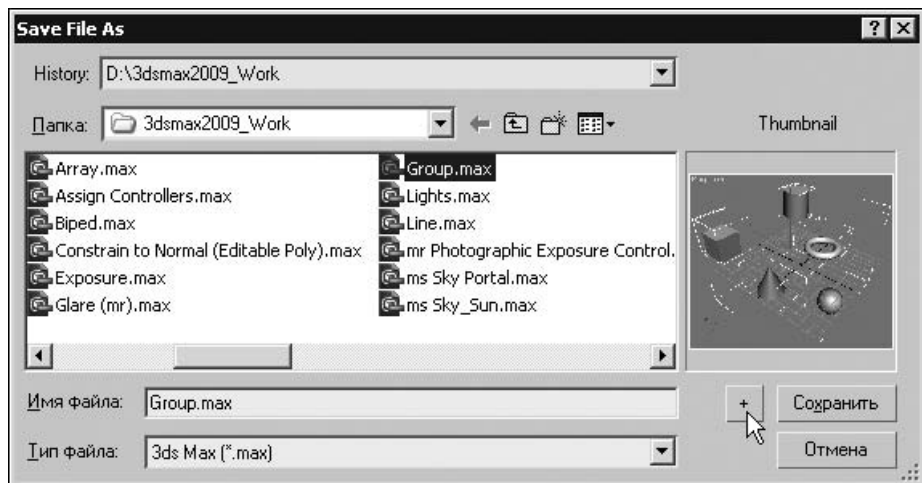


Рис. 3.21. Диалоговое окно **Save File As**

## Работаем с проводниками сцены

В 3ds Max 2009 имеется весьма полезная функция по работе с так называемыми проводниками сцены, представляющими собой немодальные диалоговые окна **Scene Explorer** (Проводник сцены). Эти окна создаются пользователем в процессе обработки сцены и сохраняются в ее файле в их текущем состоянии.

Любое окно Проводника позволяет выполнять следующие операции:

- задавать категории объектов, которые могут отображаться в окне (девять кнопок сверху под названием **Display**);

- ❑ выводить в области данного окна содержимое другого такого же существующего окна при условии его нахождения в закрытом состоянии (список **View**);
- ❑ задавать параметры отображения объектов сцены в окнах проекций;
- ❑ управлять закреплением и скрыванием объектов;
- ❑ изменять служебные цвета раскраски тел сцены;
- ❑ управлять подключением внешних осветителей и режимами формирования для них теней, отбрасываемых телами сцены;
- ❑ задавать интенсивности и цвета лучей света, испускаемых осветителями;
- ❑ подключать режимы отображения траекторий перемещаемых объектов;
- ❑ отмечать в окне (темно-синим цветом) объекты сцены тремя способами:
  - ◇ выделением их мышью;
  - ◇ вводом начальной ключевой фразы их имен (поле **Find**);
  - ◇ выбором именованного набора объектов (список **Selection Set**);
- ❑ выделять на сцене объекты, отмеченные в окне (команда **Select In Scene** (Выделить на сцене) контекстного меню рабочей области окна);
- ❑ удалять со сцены объекты, выбранные в окне (команда **Delete From Scene** (Удалить со сцены) контекстного меню рабочей области);
- ❑ отмечать в окне объекты, выделенные на сцене (команда **Pull Selection From Scene** (Перенести выделение со сцены) контекстного меню данной области);
- ❑ создавать иерархические связи между объектами сцены, а также удалять существующие такие связи;
- ❑ отображать текущее состояние предусмотренных в окне параметров объектов сцены;
- ❑ задавать для данного окна требуемый набор параметров объектов сцены, входящий в состав фиксированного набора таких параметров;
- ❑ фильтровать по заданным признакам список объектов сцены, выводимый в окно Проводника (новая функция программы).

Несколько окон Проводника, созданные при обработке некоторой сцены, будут отличаться между собой лишь своими конфигурациями, а также подключенными режимами выделения в них объектов сцены.

Для конфигурирования некоторого окна Проводника следует выполнить команду **Column Chooser** (Селектор колонки) его меню **Display** (Отобразить),

которая выведет на экран плавающую одноименную панель со списком отсутствующих в окне параметров. Для добавления нового параметра следует поместить указатель на его название на данной панели, нажать кнопку мыши и перетащить его в окно на заголовок поля того другого параметра, перед которым должно образоваться поле выбранного недостающего параметра, после чего кнопку мыши отпустить. Для удаления из окна Проводника лишнего параметра выполняется обратная процедура, когда его название перетаскивается мышью из окна на панель **Column Chooser**.

Для выполнения различных операций с проводниками сцены предусмотрены следующие команды 3ds Max 2009, входящие в меню **Tools** (Сервис):

- ❑ **Open Explorer** (Открыть проводник) — открывает то существующее немодальное диалоговое окно **Scene Explorer** (Проводник сцены), которое до этого открывалось последним;
- ❑ **New Scene Explorer** (Новый проводник сцены) — создает новое окно Проводника сцены;
- ❑ **Manage Scene Explorer** (Управлять проводником сцены) — открывает одноименное диалоговое окно для выполнения в нем различных операций с окнами **Scene Explorer**;
- ❑ команды подменю **Saved Scene Explorers** (Сохраненные проводники сцены) с именами созданных окон Проводника сцены, позволяющие эти окна открывать.

На рис. 3.22 показано окно программы с некоторой сценой, для которой были созданы два окна Проводника, находящиеся в открытом состоянии.

На рис. 3.23 зафиксирован момент добавления в окно Проводника отсутствующего в нем параметра **Trajectory** (Траектория).

На рис. 3.24 продемонстрировано действие новой функции фильтрации 3ds Max 2009, относящейся к проводникам сцены. Здесь в верхней части рисунка изображено окно Проводника в его исходном состоянии и с указателем, находящемся на кнопке **Advanced Filter Setup**. При щелчке на этой кнопке раскрывается окно **Advanced Filter** (Расширенный фильтр), представленное в средней части рисунка, предназначенное для задания условий фильтрации информации в окне (в данном случае был задан вывод в окно объектов, имена которых начинаются с английской буквы "С" и которые являются геометрическими телами). При щелчке на кнопке **ОК** данное окно закрывается, а текущее окно Проводника принимает вид, показанный в нижней части рисунка. Переключение между этим видом и исходным производится с помощью кнопки **Toggle Advanced Filter On/Off**, на которой находится указатель.

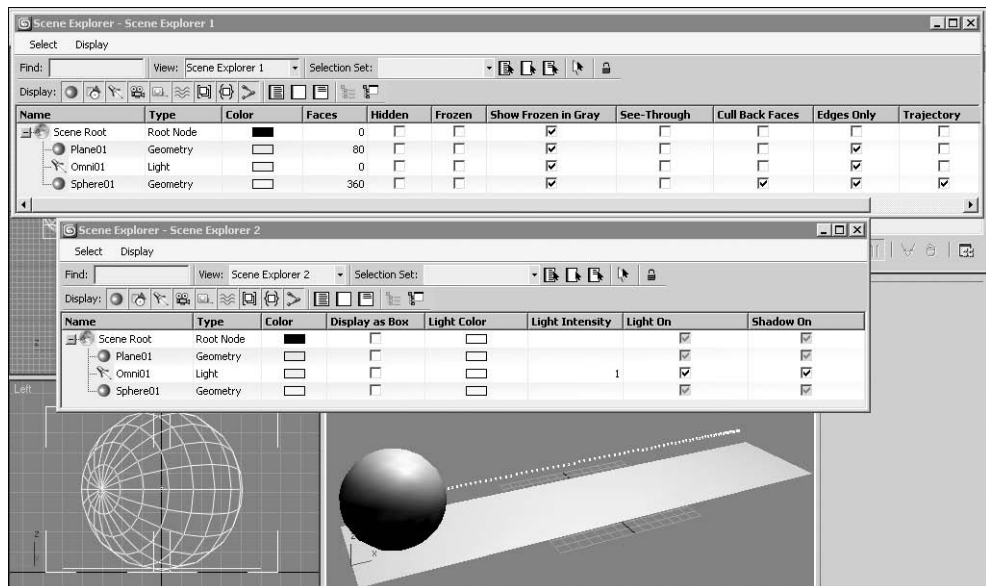


Рис. 3.22. Вид сцены с двумя открытыми проводниками

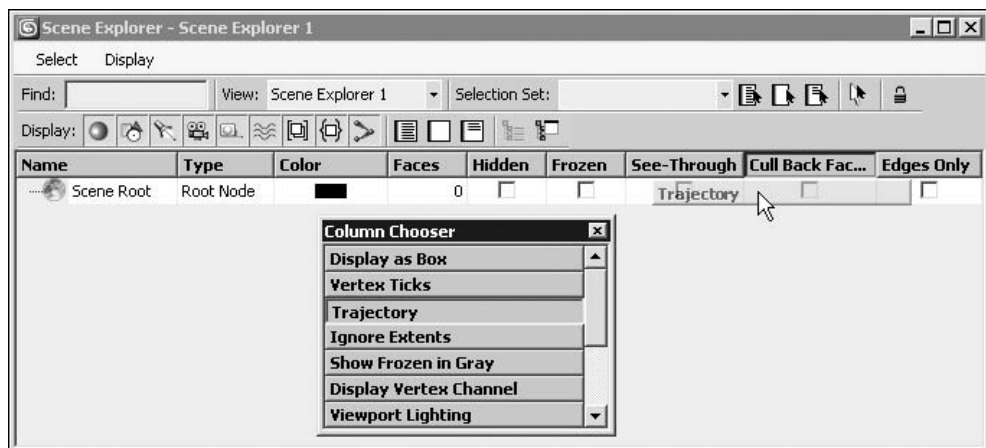


Рис. 3.23. Пример конфигурирования окна Проводника

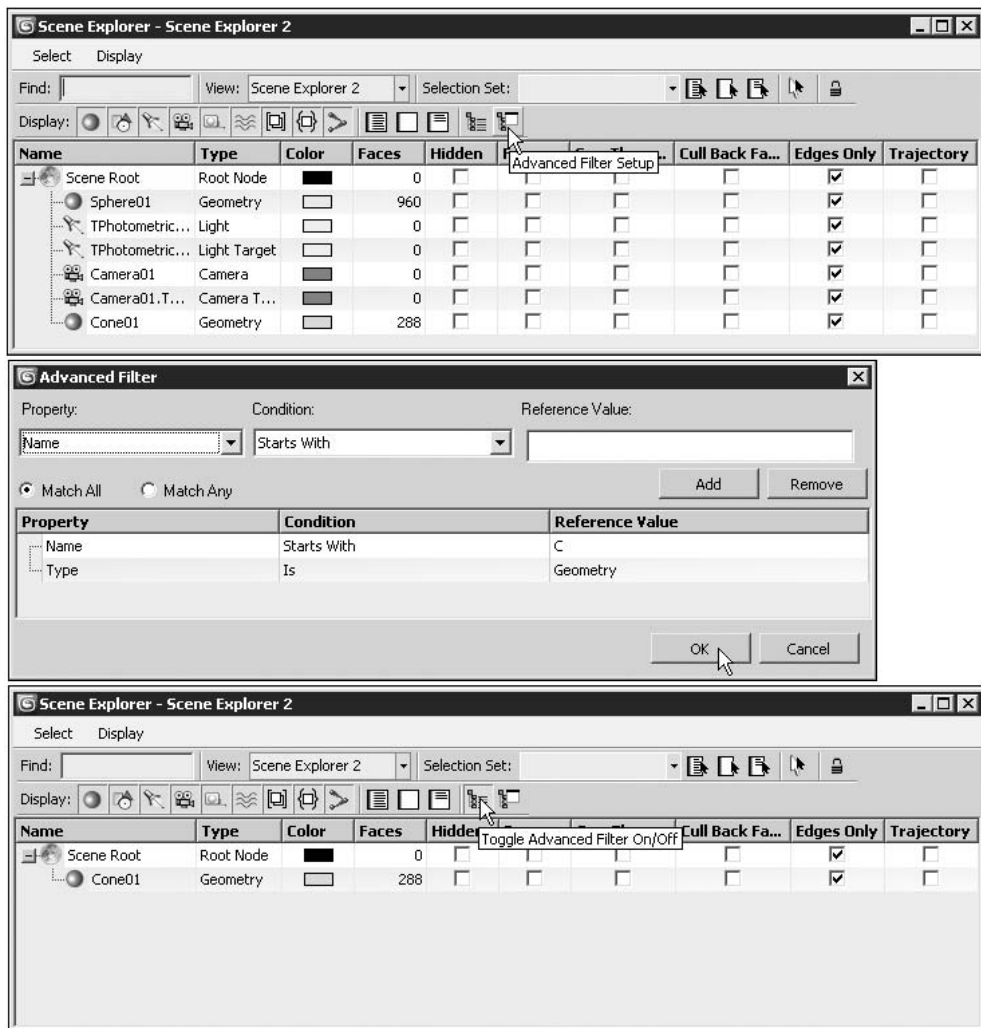


Рис. 3.24. Пример использования функции фильтрации для окна Проводника

## Применяем адаптивную деградацию

При разработке сложной трехмерной сцены, состоящей либо из большого количества сравнительно простых однородных объектов, либо из объектов высокого разрешения возникает серьезная проблема замедления скорости обновления информации на экране. Для ее решения в предыдущих версиях 3ds Max предусматривался режим адаптивной деградации (adaptive degradation), обеспечивающий автоматическое снижение качества отображения в полутонах

содержимого сцены при выполнении операций, требующих большого объема вычислений за ограниченный промежуток времени.


К сожалению, существовавший ранее режим адаптивной деградации далеко не всегда оказывался эффективным. Характерным его недостатком являлось то, что переход из исходного уровня качества отображения сцены на более низкий уровень распространялся одновременно на все ее объекты одинаково. При этом такой переход либо оказывался подчас недостаточным, в результате чего не достигалась требуемая скорость обновления экрана, либо такое достижение обеспечивалось путем чрезмерного ухудшения качества визуальной информации, выводимой в окна проекций.

В старых версиях 3ds Max был еще один весьма серьезный недостаток данного режима. Он состоял в том, что заданные пользователем параметры адаптивной деградации не сохранялись вместе со сценой. Поэтому при очередном открытии сложной сцены приходилось повторно подбирать такие параметры.

Все эти недостатки были полностью устранены в 3ds Max 2009 благодаря существенной доработке функции адаптивной деградации, а также автоматического сохранения заданных ее параметров в файле сцены. Основным преимуществом варианта реализации этой функции в данной программе по сравнению с ее предыдущими версиями является то, что уровень снижения качества отображения объектов сцены может изменяться от объекта к объекту. При этом наиболее важные объекты, находящиеся на переднем плане, будут, как правило, отображаться более качественно, чем те, которые расположены на большем удалении от наблюдателя. Как показала проверка, снижение объема визуальной информации, выводимой в окна проекций, практически всегда обеспечивает требуемую скорость обновления экрана, связанную со следующими тремя возможными операциями:

- воспроизведение анимационной сцены;
- изменение в интерактивном режиме вида сцены в активном окне проекции;
- операция, выполняемая с помощью мыши, по перемещению, повороту или масштабированию объектов сцены.

Для управления подключением режима адаптивной деградации предусмотрены два средства 3ds Max 2009:

- кнопка  **Adaptive Degradation** (Адаптивная деградация) строки подсказки;
- одноименная команда меню **Views** (Виды).

Задание параметров режима адаптивной деградации производится на вкладке **Adaptive Degradation** (Адаптивная деградация) диалогового окна **Viewport Configuration** (Конфигурация окон проекций), которая открывается щелчком правой кнопкой мыши на указанной выше кнопке **Adaptive Degradation**.

На рис. 3.25 изображен вид данной вкладки с параметрами, которые автор настоящей книги рекомендует использовать по умолчанию, задав их в шаблонной сцене (см. ранее разд. "Формируем шаблон для будущих сцен"). В частности, эти параметры обеспечивают скорость перерисовки экрана, равную 20 кадрам в секунду (поле **Maintain Frames Per Second**) при выполнении любых операций со сценой. При этом объем выводимой в окна информации будет автоматически проходить следующие уровни деградации (в порядке их приоритетности):

- исходная раскраска объектов, предусмотренная в окнах проекций (флажок **Use Current Display Mode**);

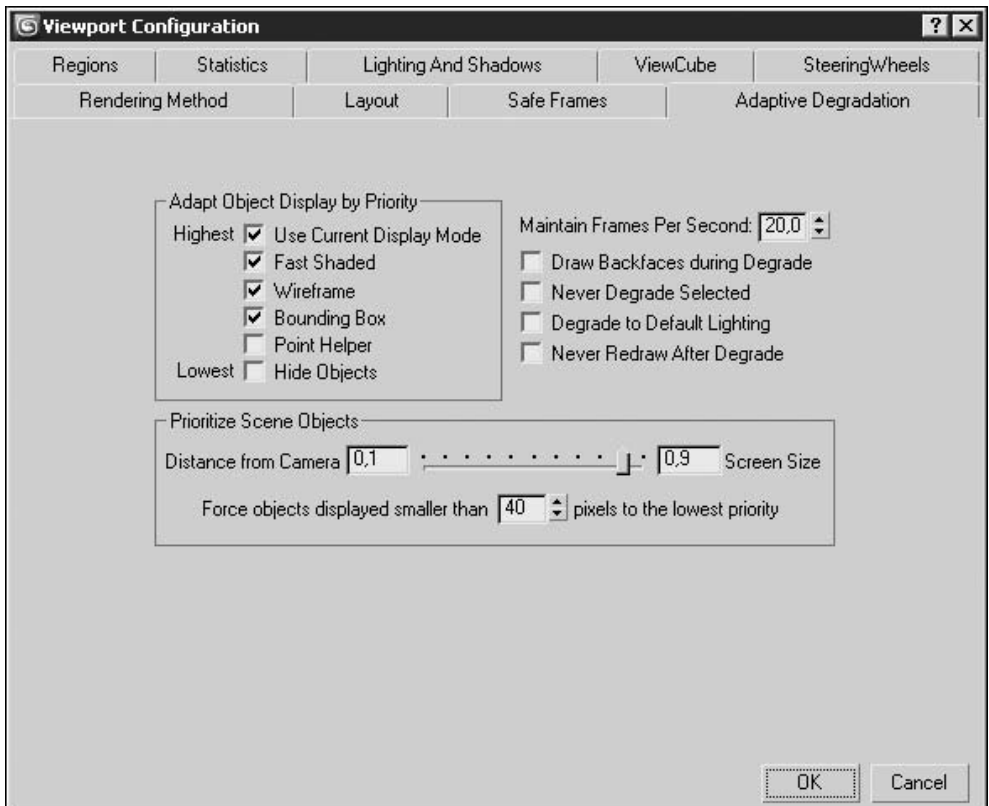


Рис. 3.25. Вид вкладки **Adaptive Degradation** окна **Viewport Configuration**

- упрощенная их раскраска оттенками серого цвета (флажок **Fast Shaded**);
- каркасное отображение объектов (флажок **Wireframe**);
- упрощенное их отображение габаритными контейнерами (флажок **Bounding Box**).

На рис. 3.26 показан пример использования режима адаптивной деградации для обеспечения требуемой скорости воспроизведения анимационной сцены с большим количеством однородных объектов (примитивы-чайники), наблюдаемой в окне проекции с изменяемым видом через камеру {файл Chapter\_03\Scene\_02.max}. Обратите внимание на то, что на экране одновременно присутствуют все четыре варианта отображения содержимого сцены, каждый из которых относится к определенным объектам.

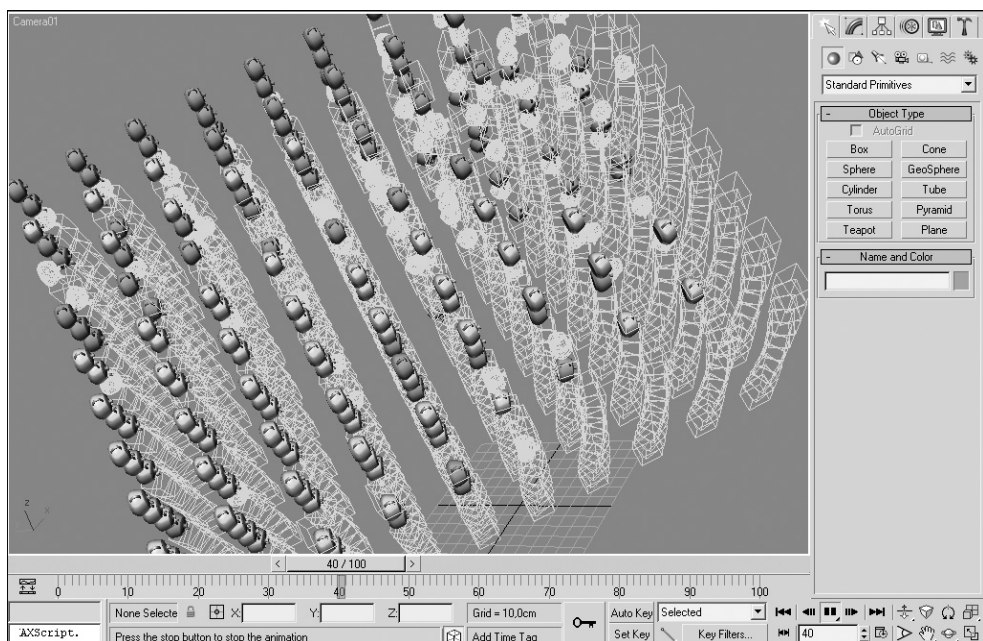


Рис. 3.26. Пример работы в режиме адаптивной деградации

## Манипулируем состояниями сцены

В процессе разработки сцены 3ds Max 2009 вы можете сформировать под определенными именами наиболее важные ее промежуточные состояния с тем, чтобы потом, в случае необходимости, вернуться к любому из них.

Созданные вами состояния будут сохранены в файле сцены вместе с ее содержимым.

В любом состоянии сцены могут быть сохранены те параметры ее содержимого, которые были выбраны вами в списке диалогового окна **Save Scene State** (см. ниже), содержащем следующие пункты:

- Light Properties** — световые параметры осветителей сцены, задаваемые на командной панели;
- Light Transforms** — параметры трансформации осветителей, задаваемые инструментами основной панели;
- Object Properties** — параметры объектов сцены, влияющие на расчет глобальной освещенности (включают настройки вкладки **Advanced Lighting** (Улучшенное освещение) окна **Render Setup** (Настройка визуализации) для визуализатора Default Scanline, а также настройки в том же окне для визуализатора типа mental ray);
- Camera Transforms** — параметры трансформации камер;
- Camera Properties** — оптические параметры камер сцены, задаваемые на командной панели;
- Layer Properties** — параметры для каждого слоя сцены, задаваемые в окне диспетчера слоев;
- Layer Assignment** — текущие назначения слоев объектам;
- Materials** — все материалы, хранящиеся в Редакторе материалов и их назначения телам сцены;
- Environments** — параметры, задаваемые в свитках **Common Parameters** (Общие параметры) и **Exposure Control** (Управление экспозицией) вкладки **Environment** (Внешняя среда) окна **Environment and Effects** (Внешняя среда и эффекты).

Для выполнения различных операций с состояниями сцены служит команда **Manage Scene States** (Управлять состояниями сцены), которая находится в двух местах интерфейса программы: в основном меню **Tools** (Инструменты) и в четвертном меню активного окна проекции. При выполнении этой команды на экране появляется немодальное диалоговое окно **Manage Scene States**, в котором вы можете выполнять следующие операции с состояниями сцены:

- создать под определенным именем новое состояние (кнопка **Save**) с выбором той группы параметров содержимого сцены, которая должна быть сохранена (дополнительное окно **Save Scene State**);

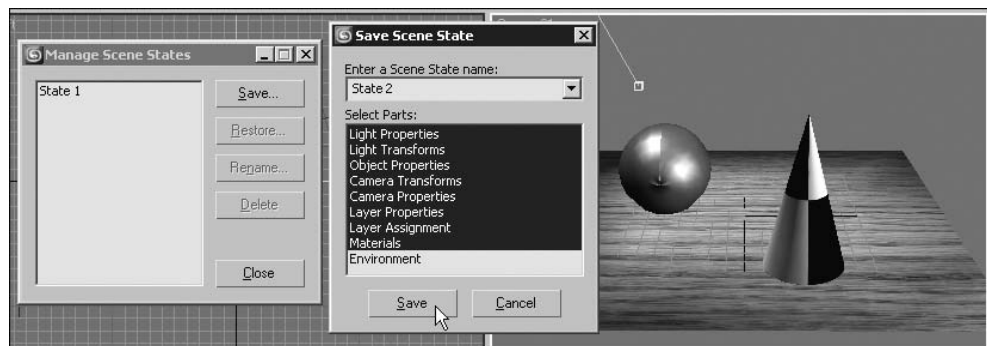


Рис. 3.27. Вид окна 3ds Max 2009 в момент создания нового состояния сцены

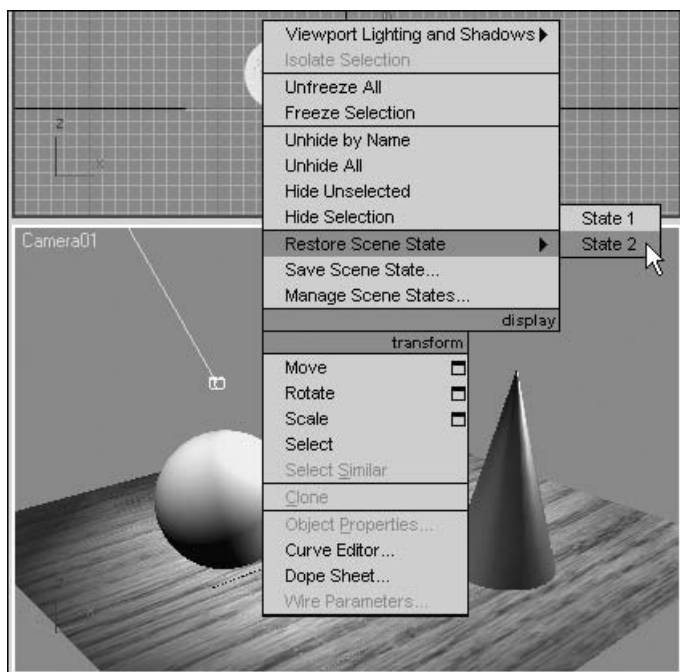



Рис. 3.28. Вид окна программы в момент перехода к другому существующему состоянию сцены

- ❑ перейти к одному из существующих состояний (кнопка **Restore**) с реализацией заданной группы параметров из тех, которые были в нем сохранены (дополнительное окно **Restore Scene State**);
- ❑ переименование выбранного состояния (кнопка **Rename**);
- ❑ удаление выделенных в окне состояний (кнопка **Delete**).

Если вы захотите восстановить одно из созданных ранее состояний сцены с теми же параметрами, которые были в них сохранены, то проще всего это сделать не с помощью команды **Manage Scene States**, а с использованием команд с названиями существующих состояний, входящих в подменю **Restore Scene State** (Восстановить состояние сцены) четвертного меню.

На рис. 3.27 показан пример работы с командой **Manage Scene States** в режиме создания нового состояния сцены { файл Chapter\_03\Scene\_03.max}.

На рис. 3.28 зафиксирован момент перехода к другому состоянию сцены с помощью соответствующей команды четвертного меню.

## Присоединяем объекты других сцен

Термин "присоединение объектов" (object merge) означает в 3ds Max 2009 копирование в открытую сцену выбранных объектов других сцен, хранящихся в файлах. Данная операция обладает следующими двумя свойствами:

- ❑ скопированные объекты будут занимать в трехмерном пространстве текущей сцены то же положение и иметь те же размеры, что и их оригиналы в исходных сценах;
- ❑ данные объекты являются независимыми копиями своих оригиналов, хранящихся в файлах сцен.

Порядок присоединения к текущей сцене объектов другой сцены, хранящейся в файле, состоит в следующем:

1. Выполните команду **File ▶ Merge** (Файл ▶ Присоединить), открыв на экране диалоговое окно **Merge File** (Присоединить файл).
2. Выберите в этом окне папку на диске, в которой находится нужный вам файл сцены (два верхних раскрывающихся списка **History** и **Папка**, а также две кнопки справа от второго списка).
3. Выберите в рабочей области окна, содержащей названия файлов сцен в текущей папке, присоединяемый файл, щелкнув на нем (для облегчения его поиска можете воспользоваться областью просмотра справа).
4. Закройте данное окно щелчком на кнопке **Открыть**. При этом откроется диалоговое окно **Merge** (Присоединить), представленное на рис. 3.29 (справа от его названия указывается через дефис имя выбранного файла сцены).

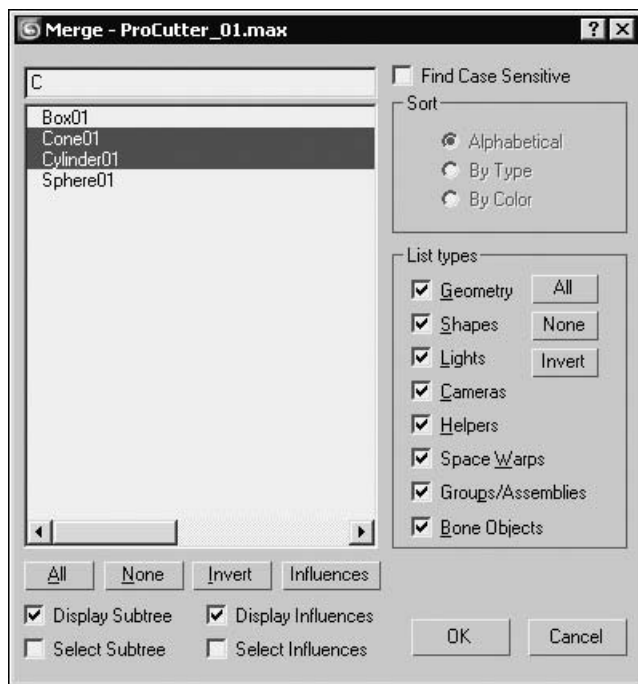


Рис. 3.29. Диалоговое окно Merge

5. В области **List types** (Список типов), находящейся справа, установите флажки с названиями тех категорий объектов, которые будут присоединяться к текущей сцене. К числу таких категорий относятся: геометрические тела (флажок **Geometry**), контурные объекты (**Shapes**), осветители (**Lights**), камеры (**Cameras**), вспомогательные объекты (**Helpers**), объекты объемных деформаций (**Space Warps**), групповые объекты и сборки (**Groups/Assemblies**), а также системы костей (**Bone Objects**). При этом в рабочей области окна отобразятся названия тех объектов выбранного файла сцены, которые относятся к заданным категориям.
6. Выделите одним из следующих способов названия тех объектов, которые будут присоединяться к текущей сцене:
  - ◇ щелчками мыши на названиях выделяемых объектов (при нажатой клавише <Ctrl> или <Shift>, если их несколько);
  - ◇ вводом в верхнюю строку поиска начальных символов этих названий (см. рис. 3.29);
  - ◇ с помощью трех кнопок под рабочей областью: **All** (Все), **None** (Ни одного) и **Invert** (Инвертировать).

7. Закройте окно щелчком на кнопке **ОК**. Если среди выбранных вами имен присоединяемых объектов (назовем их новыми) есть такие, которые дублируют имена объектов текущей сцены (старых), то на экране появится диалоговое окно **Duplicate Name** (Дублировать имя), в котором выполните следующие действия:
- ◇ определитесь с режим группового управления всеми новыми и старыми объектами с повторяющимися именами (флажок **Apply to All Duplicates**);
  - ◇ для того чтобы присоединить новый объект с повторяющимся именем, указанным в поле окна (это имя можно здесь изменить), щелкните на кнопке **Merge**, в противном случае щелкните на кнопке **Skip**;
  - ◇ если вы хотите удалить старый объект с указанным повторяющимся именем, то щелкните на кнопке **Delete Old**;
  - ◇ чтобы автоматически проиндексировать данное имя для нового объекта, щелкните на кнопке **Auto-Rename**.

## Подключаем через ссылки другие сцены

В процессе работы над своей сценой вы сможете подключить к ней любые другие сцены, хранящиеся в файлах, путем установления с ними связей, называемых в 3ds Max 2009 *внешними ссылками* или просто ссылками (xrefs). Данную операцию будем называть подключением через ссылки других сцен.

Перечислим характерные особенности этой операции:

- в трехмерном пространстве текущей сцены будет отображаться все содержимое подключенных к ней внешних сцен;
- обработка содержимого подключенной сцены невозможна, кроме случая, когда между некоторым объектом текущей сцены и подключенной сценой установлена иерархическая связь (типа "родитель — потомок"), позволяющая перемещать и трансформировать вместе с этим объектом содержимое внешней сцены, связанное с ним;
- геометрические параметры объектов других сцен, подключенных к текущей сцене, не зависят от соотношения системных единиц, заданных во всех этих сценах, а определяются теми своими числовыми значениями, которые относятся к стандартным единицам (Generic Units) в случае их использования в качестве текущих (*см. разд. "Выбираем единицы измерения" ранее в этой главе*).

Порядок подключения через ссылки к текущей сцене файлов других сцен состоит в следующем:

1. Выполните команду **File ▶ XRef Scene** (Файл ▶ Ссылка на сцену), открыв немодальное диалоговое окно **XRef Scenes** (Ссылки на сцены) (рис. 3.30).
2. Расположите это окно на экране таким образом, чтобы оно не заслоняло то окно проекции, в котором будет наблюдаться текущая сцена.
3. С помощью кнопки **Add**, находящейся вверху справа, сформируйте в рабочей области окна список внешних ссылок на файлы подключаемых сцен в виде полных названий этих файлов. При этом в окнах проекций появится содержимое этих сцен, недоступное для обработки, которое будет наложено на объекты текущей сцены.
4. Последовательно выделяя мышью эти ссылки, задайте для каждой из них требуемые параметры подключения соответствующей сцены. К числу этих параметров могут относиться:
  - ◇ режим активизации ссылки на выбранную сцену (флажок **Enable**);
  - ◇ режим полного присоединения к текущей сцене объектов данной внешней сцены, когда ссылка на нее удаляется (кнопка **Merge**);
  - ◇ режим автоматического обновления (флажок **Automatic**) или ручного (кнопка **Update Now**) текущей ссылки;
  - ◇ один из трех режимов отображения содержимого выбранной сцены в окнах проекций (два флажка в области **Display Options**);
  - ◇ категории тех объектов данной сцены, которые не будут включаться в текущую сцену (пять флажков в области **Ignore**);
  - ◇ иерархическая связь между объектом текущей сцены, выбираемым мышью в качестве родителя, и подключенной сценой, используемой в качестве потомка (кнопка **Bind** в области **Parent**).

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

Чтобы объект текущей сцены, с помощью которого производится управление содержимым подключенной внешней сцены, не отображался в окнах проекций или в финальном изображении сцены, скройте его. Для этого данный объект нужно выделить и применить к нему команду **Hide Selection** (Скрыть выделенное) четвертого меню.

5. Если вы хотите удалить какую-либо ссылку на внешнюю сцену, то выделите ее в рабочей области окна и щелкните на кнопке **Remove**.
6. Закройте окно щелчком на кнопке **Close** (Заккрыть).

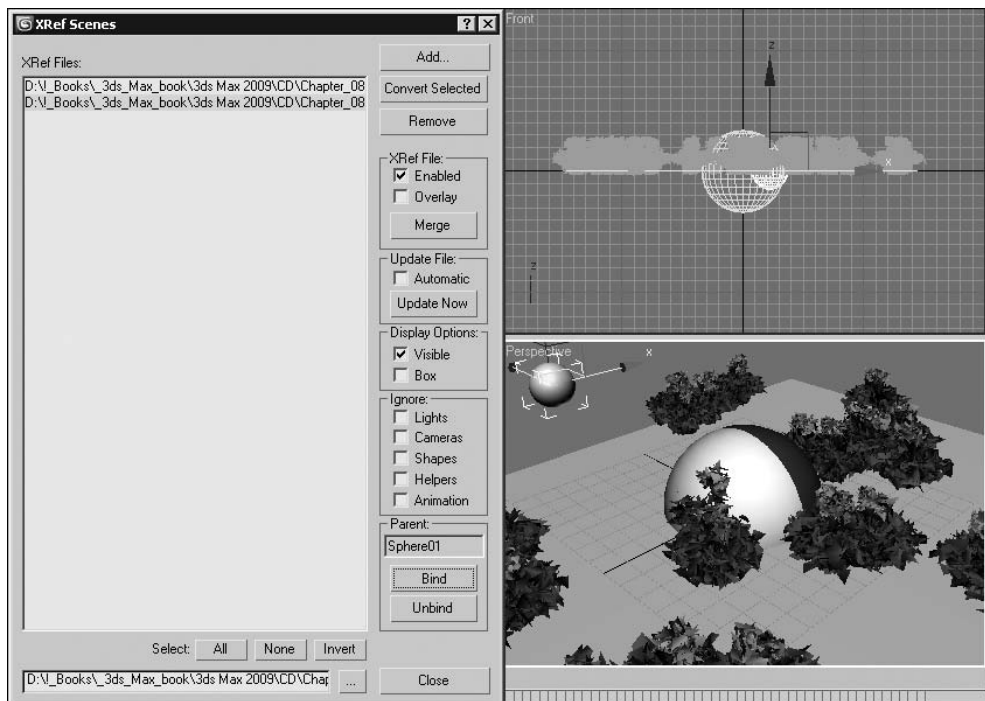


Рис. 3.30. Диалоговое окно XRef Scenes в процессе работы

На рис. 3.30 приведен пример использования окна XRef Scenes при подключении к текущей сцене двух других сцен, одна из которых является потомком выделенного объекта-сферы.


## Формируем ссылочные объекты

Если при разработке сцены вам понадобится объект, содержащийся в файле другой сцены, то можете не только присоединить этот объект к текущей сцене (см. разд. "Присоединяем объекты других сцен" ранее в этой главе), но и сформировать его зависимую копию, называемую *ссылочным объектом* (xref object).


Ссылочный объект представляет собой зависимый дубликат некоторого объекта другой сцены, хранящейся в файле, которая подключена к текущей сцене через внешнюю ссылку. Такие объекты могут вам понадобиться в тех случаях, когда в ряде сцен, хранящихся в файлах, имеется общая графическая или анимационная информация, которую необходимо периодически обновлять.

Создав в текущей сцене ссылочный объект, вы можете его обрабатывать как обычный объект данной сцены путем его перемещения, трансформации или применения к нему любых модификаторов. В этом случае зависимость данного объекта от его оригинала, хранящегося в подключенном внешнем файле, сохранится (при изменении объекта-оригинала соответствующим образом изменится и данный ссылочный объект). Если же измените структуру ссылочного объекта, преобразовав его, к примеру, в редактируемую сетку Безье, то произойдет разрыв той части связи между этими объектами, которая относится к их форме.

Порядок формирования в текущей сцене ссылочных объектов состоит в следующем:

1. Выполните команду **File ▶ XRef Objects** (Файл ▶ Ссылки на объекты), открыв на экране немодальное диалоговое окно **XRef Objects** (Ссылки на объекты), представленное на рис. 3.31. Данное окно состоит из следующих основных частей (в порядке сверху вниз): а) верхняя панель с инструментами; б) первая рабочая область; в) средняя панель с инструментами; г) вторая рабочая область.
2. Разместите это окно на экране таким образом, чтобы оно не заслоняло окно проекции, в котором будет наблюдаться текущая сцена, а также область расположения открытой командной панели  **Modify** (Изменить), где будут отображаться параметры создаваемых ссылочных объектов.
3. Нажмите кнопку **Create Xref Record from File**, расположенную в левом конце верхней панели окна, открыв ею диалоговое окно **Open File** (Открыть файл). В этом окне выберите на диске тот файл другой сцены 3ds max, которую следует подключить через ссылку к обрабатываемой сцене, после чего щелкните на кнопке **Открыть**. При этом вместо окна **Open File** появится окно **XRef Merge** (Присоединить ссылки) со списком объектов подключенной сцены. Выделите в нем мышью требуемые объекты и закройте данное окно щелчком на кнопке **ОК**. В результате, в первой рабочей области окна **XRef Objects** появится название подключенной сцены, а во второй рабочей области — имена ее ссылочных объектов, каждый из которых будет представлен в двух строках: одна строка отводится для самого объекта (запись "Xref Object" в поле **Type**), а вторая — для используемого с этим объектом анимационного контроллера (запись "Xref Controller" в поле **Type**). При этом сами ссылочные объекты появятся на обрабатываемой сцене.
4. Если вам необходимо подключить через ссылки объекты и других сцен, то повторите предыдущий шаг инструкции, в противном случае перейдите к следующему ее шагу.

5. Если вы хотите разорвать связи с некоторыми из ссылочных объектов или с их контроллерами анимации, сохранив сами эти объекты или их треки анимации на обрабатываемой сцене, то можете это сделать следующим образом. Последовательно выделяя в первой рабочей области названия подключенных сцен, что приведет к появлению списка ссылочных объектов данной сцены во второй рабочей области, сделайте следующее:
  - ◇ чтобы присоединить к текущей сцене все ссылочные объекты выбранной подключенной сцены, нажмите кнопку **Merge in Scene** (Присоединить на сцене) верхней панели окна (она пятая слева);
  - ◇ чтобы присоединить некоторые из ссылочных объектов или их контроллеров, содержащихся в данной сцене, выделите соответствующие строки во второй рабочей области и нажмите кнопку **Merge in Scene** средней панели окна (третья слева).
6. Закройте окно **XRef Objects** щелчком на кнопке перекрестием в правом верхнем углу.

На рис. 3.31 показан пример использования окна **XRef Objects** при формировании двух ссылочных анимационных объектов, изображенных в окнах проекций. Один из этих объектов выделен, и его параметры представлены справа на командной панели  **Modify**.

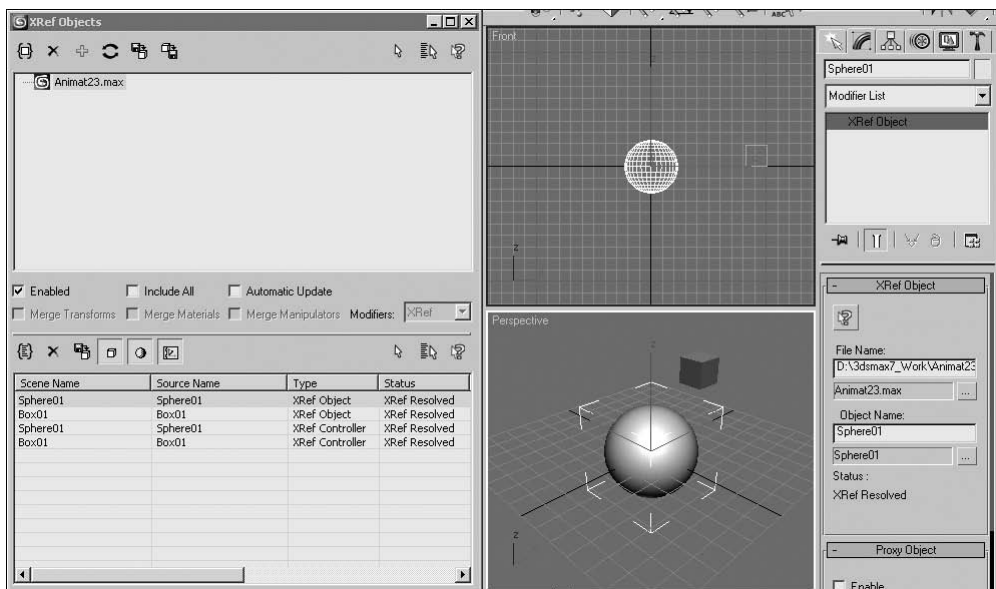


Рис. 3.31. Диалоговое окно **XRef Objects** в процессе работы

## Импортируем информацию

В 3ds Max 2009 под импортом информации понимается вставка в открытую сцену графической информации (трехмерной или двухмерной), хранящейся в выбранном файле формата, отличного от собственного формата данной программы (MAX).

Для выполнения операции импорта служит команда **Import** (Импорт) меню **File** (Файл). С ее помощью вы можете вставить в текущую сцену трехмерную графику, разработанную в других программах объемного моделирования (в частности, в AutoCAD, файлы которой имеют форматы DWG и DXF), а также двухмерные векторные контуры, хранящиеся в файлах векторного формата AI (собственный формат программы векторной графики Adobe Illustrator).

Остановимся более подробно на импорте плоских векторных контуров, определяющих форму векторных объектов, которые вы можете создать в любой программе векторной графики, сохранив их затем в файле формата AI. Такая операция может оказаться полезной в тех случаях, когда для выполнения объемного моделирования вам понадобятся контурные объекты сложных форм, создать которые будет намного проще в специализированной графической программе, чем в 3ds Max 2009 (см. рис. 3.33).

При выполнении операции импорта векторных контуров необходимо помнить о следующем:

- их можно импортировать только из файла *восьмой* или более низкой версии формата AI;
- импортированные контуры будут помещены (в качестве одного или нескольких контурных объектов) в координатную плоскость окна проекции **Top** (Вид сверху);
- если размеры этих контуров (а они будут точно такими же, как в исходном файле) вас не устраивают, то можете сделать одно из двух:
  - ◇ перед выполнением операции импорта измените системную единицу измерения сцены, чтобы размеры объектов сцены были соизмеримы с размерами вставляемых контуров;
  - ◇ после выполнения данной операции измените масштаб данных контуров.

Порядок импорта векторных контуров из файла формата AI состоит в следующем:

1. Создайте векторные объекты требуемых форм в программе векторной графики Illustrator или в любой другой программе такого же типа, поддерживающей файловый формат AI.

2. Сохраните эти объекты в файле формата AI восьмой или более низкой его версии.
3. Создайте или откройте в 3ds Max 2009 требуемую сцену.
4. Выполните команду **File** ► **Import** (Файл ► Импорт), открыв диалоговое окно **Select File to Import** (Выбрать файл для импорта).
5. Задайте требуемый тип файлов формат AI, выбрав в нижнем списке окна под названием **Тип файлов** пункт **Adobe Illustrator (\*.AI)**.
6. Выберите на диске файл созданного ранее документа векторной графики и закройте окно щелчком на кнопке **Открыть**.
7. В открывшемся на экране диалоговом окне **AI Import** (Импорт формата AI) (рис. 3.32, слева) выберите один из двух режимов загрузки импортируемой информации: без удаления содержимого текущей сцены (верхний переключатель) или с его удалением (нижний переключатель), после чего закройте окно щелчком на кнопке **ОК**.
8. В открывшемся окне **Shape Import** (Импорт формы) (рис. 3.32, справа) выберите верхний переключатель, если все импортируемые контуры должны быть представлены на сцене одним контурным объектом, или нижний, если каждый такой контур должен представлять отдельный объект.
9. Закройте данное окно щелчком на кнопке **ОК**. При этом импортированные контуры расположатся в плоскости проекции окна **Top** (Вид сверху).

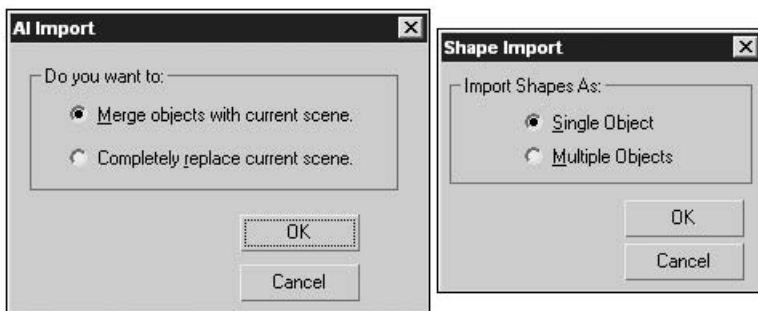


Рис. 3.32. Диалоговые окна **AI Import** и **Shape Import**

На рис. 3.33 показано окно проекции **Top** с векторными контурами, импортированными в текущую сцену из файла документа, который был создан в программе векторной графики **Illustrator**. Как видите, такие контуры весьма сложно было бы сформировать непосредственно в **3ds Max 2009**.

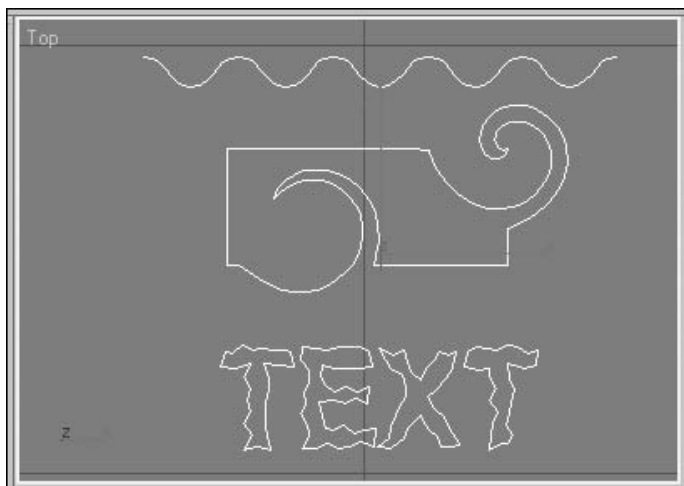


Рис. 3.33. Пример импорта в 3ds Max 2009 векторных контуров

## Экспортируем информацию

Под экспортом информации понимается операция сохранения содержимого текущей сцены в файле заданного формата, отличного от собственного формата 3ds Max 2009 (MAX), с целью последующей обработки этого содержимого в программе, поддерживающей данный формат.

В зависимости от выбора формата файла экспорта, в нем будет сохранена только та информация открытой сцены, которая поддерживается данным форматом.

Операция экспорта выполняется в 3ds Max 2009 с помощью следующих двух команд меню **File** (Файл):

- Export** (Экспорт) — сохраняет в файле экспорта всю ту информацию сцены, которая доступна для выбранного файлового формата;
- Export Selected** (Экспорт выделенного) — сохраняет только выделенную доступную информацию сцены.

Если вы хотите экспортировать из сцены векторные контуры (они представлены там контурными объектами) для их последующей обработки в обычной программе векторной графики, то помните о следующем:

- для этой цели служит файловый формат AI, поддерживающий экспорт только плоских векторных контуров (объемная кривая не может быть сохранена в таком файле);

- не накладывает никаких ограничений на положение или ориентацию на сцене экспортируемых контуров, поскольку при сохранении в файле указанного формата все они будут центрированы и расположатся в одной плоскости (рис. 3.34).

Порядок экспорта из текущей сцены плоских векторных контуров состоит в следующем:

1. Создайте в 3ds Max 2009 один или несколько контурных объектов плоских форм, расположив их произвольным образом в трехмерном пространстве сцены. Помните о том, что любые операции масштабирования этих объектов не будут учитываться при их сохранении в файле экспорта.
2. Если вы собираетесь экспортировать не все контурные объекты сцены, то выделите требуемые из них.
3. Выполните одну из двух команд меню **File** (Файл): **Export** (Экспорт) в случае экспорта всех контурных объектов или команду **Export Selected** (Экспорт выделенного) при экспорте только выделенных объектов.
4. В открывшемся диалоговом окне **Select File to Export** (Выбрать файл для экспорта) выполните следующие действия:
  - ◇ задайте требуемый тип создаваемого файла экспорта, выбрав пункт **Adobe Illustrator (\*.AI)** в списке **Тип файлов**, находящемся внизу;
  - ◇ выберите на диске папку, в которую будет помещаться данный файл (список **Папка** вверху и две кнопки справа от него);
  - ◇ введите в поле **Имя файла** название файла экспорта, что можете сделать с помощью клавиатуры или путем выделения мышью в рабочей области окна названия одного из существующих файлов текущей папки.
5. Закройте окно щелчком на кнопке **Сохранить**.

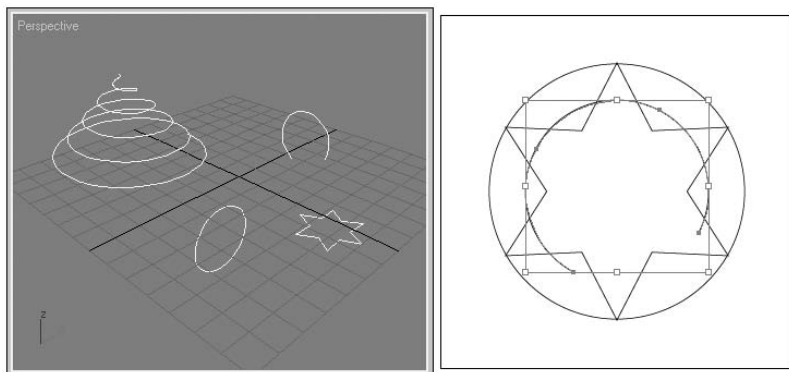


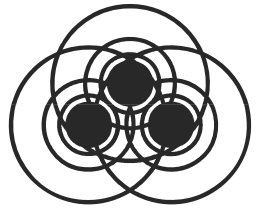
Рис. 3.34. Пример экспорта из 3ds Max 2009 контурных объектов

На рис. 3.34 слева изображено окно проекции с исходными контурными объектами, а справа — результирующий файл формата AI, открытый в программе Illustrator. Как видите, плоские контурные объекты были экспортированы (с расположением в центре рабочего листа документа Illustrator), а спираль объемной формы — нет.

## Вопросы для самопроверки

1. Какие типы проекций используются в 3ds Max 2009?
2. Что такое вид сцены и какие четыре вида представлены в новой сцене?
3. Какие существуют в данной программе способы выбора вида сцены в окнах проекций и как они реализуются?
4. Какие операции могут выполняться при конфигурировании окон проекций?
5. Какие два режима отображения сцены используются чаще всего, как они называются и что собой представляют?
6. Как задается качество отображения прозрачности в окнах проекций?
7. Какие предусмотрены в 3ds Max 2009 способы управления параметрами вида сцены в окнах проекций и в чем состоит их суть?
8. С помощью каких команд можно восстановить прежние параметры вида сцены или предыдущий вид?
9. Какому из следующих двух возможных типов драйверов монитора стоит отдать предпочтение при работе в 3ds Max 2009: OpenGL или Direct3D?
10. В каких случаях вам может понадобиться режим отображения обеих поверхностей тел сцены и как этот режим подключить при работе с драйверами мониторов указанных выше типов?
11. Каким требованиям должен отвечать видеоадаптер компьютера, чтобы можно было реализовать дополнительные возможности 3ds Max 2009 по выводу визуальной информации в окна проекций?
12. В чем состоят указанные в предыдущем пункте дополнительные возможности программы?
13. Каким образом можно настроить параметры освещения сцены в окнах проекций встроенными осветителями?
14. Сколько систем координат используется в программе и как они выбираются?
15. В чем состоит назначение текущих и системных единиц измерения и где производится их настройка?

16. Какие три типа сеток используются в 3ds Max 2009?
17. В каком окне производится настройка параметров сеток?
18. Что собой представляет шаблон 3ds Max 2009, для чего он нужен и где хранится его файл?
19. Что представляют собой проводники сцены, как они создаются и какие функции выполняют?
20. В чем состоит новая функция фильтрации программы для проводников сцены?
21. Что такое адаптивная деградация, как она реализуется и для чего используется?
22. Какие операции с состояниями текущей сцены можно выполнять в данной программе и какие команды для этого используются?
23. Что представляет собой операция присоединения объектов?
24. Каким образом можно перемещать и трансформировать содержимое другой сцены, подключенной через ссылку?
25. Что представляют собой ссылочные объекты и чем они отличаются от обычных объектов сцены?



## Глава 4

# Осваиваем работу с объектами сцены

В данной главе изучаются общие операции обработки объектов сцены, не зависящие от типов или назначения тех или иных объектов.

## Регулируем опорные точки объектов

Чтобы переместить какой-либо объект в трехмерном пространстве, для него обязательно нужно задать так называемую *опорную* точку, а также тройку осей координат, исходящих из нее. Наличие опорной точки позволит вам указывать координаты объекта, а также выполнять его масштабирование или поворот относительно данной точки. Что же касается тройки координатных осей, то она будет определять ориентацию объекта в пространстве.

При создании в 3ds Max 2009 нового объекта вместе с ним автоматически образуется и опорная точка, которая обычно располагается либо в геометрическом центре объекта, либо в одном из его оснований (рис. 4.1). Исходящие из опорной точки оси координат, как правило, совмещаются с габаритными размерами данного объекта: ось  $x$  — с его длиной; ось  $y$  — с шириной и ось  $z$  — с высотой объекта. Причем для выделенного объекта эти оси являются осями локальной системы координат (см. разд. "Знакомимся с системами координат" гл. 3).

Чтобы при выделении объекта сцены на экране отобразилась тройка осей координат (в виде стрелок с названиями этих осей), исходящих из его опорной точки, вам нужно подключить режим отображения контейнеров трансформации объектов (см. разд. "Трансформируем объекты" далее в данной главе), установив галочку в названии команды **Show Transform Gizmo** (Показать контейнер трансформации) меню **Views** (Виды).

На рис. 4.1 слева показан пример расположения опорной точки в центре самого объекта (сфера), а справа — в центре его основания (прямоугольный параллелепипед).

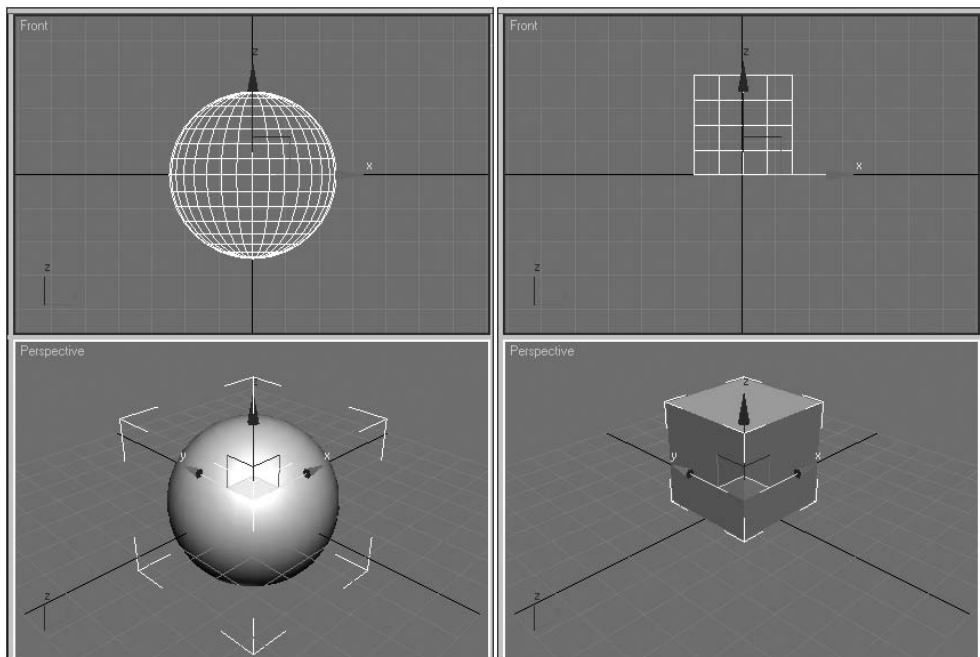



Рис. 4.1. Пример различного расположения опорных точек объектов


В процессе работы со сценой у вас может возникнуть потребность в изменении положения опорной точки некоторого объекта или ориентации его осей координат. В частности, такая регулировка может понадобиться при выполнении поворота объекта относительно произвольной точки пространства или анимировании его перемещения на некотором расстоянии от направляющей.

Программа 3ds Max 2009 предоставляет широкие возможности регулировки как опорных точек объектов, так и самих объектов по отношению к их опорным точкам. Для этой цели используются различные инструменты, находящиеся в свитке **Adjust Pivot** (Регулировать опору) вкладки **Pivot** (Опора) командной панели  **Hierarchy** (Иерархия). Порядок работы с этими инструментами состоит в следующем:

1. Откройте панель **Hierarchy**.
2. Перейдите на вкладку **Pivot** панели (левая верхняя кнопка с тем же названием) и откройте ее свиток **Adjust Pivot**.
3. Выделите требуемый объект.

4. Чтобы отрегулировать опорную точку относительно данного объекта, нажмите в текущем свитке кнопку **Affect Pivot Only**, после чего выполните требуемые действия из приведенного ниже перечня:
  - ◇ поместите опорную точку в геометрический центр объекта (кнопка **Center to Object**);
  - ◇ сориентируйте положение осей координат опорной точки под текущую ориентацию объекта (кнопка **Align to Object**);
  - ◇ сориентируйте положение осей опорной точки под ориентацию осей глобальной системы координат (кнопка **Align to World**);
  - ◇ отрегулируйте мышью позицию опорной точки или ориентацию ее осей координат (инструмент **Select and Move** (Выделить и переместить) или **Select and Rotate** (Выделить и повернуть) основной панели инструментов).
5. Чтобы отрегулировать положение выделенного объекта относительно его опорной точки, нажмите в текущем свитке кнопку **Affect Object Only**, после чего выполните необходимые действия из представленного ниже перечня:
  - ◇ совместите центр объекта с его опорной точкой (кнопка **Center to Pivot**);
  - ◇ сориентируйте положение объекта относительно осей координат его опорной точки (кнопка **Align to Pivot**);
  - ◇ сориентируйте положение объекта относительно осей глобальной системы координат (кнопка **Align to World**);
  - ◇ отрегулируйте мышью позицию объекта или его ориентацию относительно опорной точки (инструмент **Select and Move** или **Select and Rotate** основной панели инструментов).
6. Если вам понадобится восстановить исходное положение опорной точки выделенного объекта, то нажмите для этого кнопку **Reset Pivot** текущего свитка.
7. Если вы собираетесь регулировать опорную точку следующего объекта сцены, перейдите к шагу 3 данной инструкции, в противном случае отключите нажатую кнопку **Affect Pivot Only** или **Affect Object Only**.

На рис. 4.2 приведен пример изменения положения опорной точки объекта конической формы. В верхней части рисунка данный объект показан до регулировки его опорной точки, находящийся в центре основания конуса, а в нижней — в процессе ее перемещения мышью вверх в окне проекции **Front** (Вид

спереди). Справа внизу изображена командная панель  **Hierarchy**, с помощью которой выполнялась эта операция.

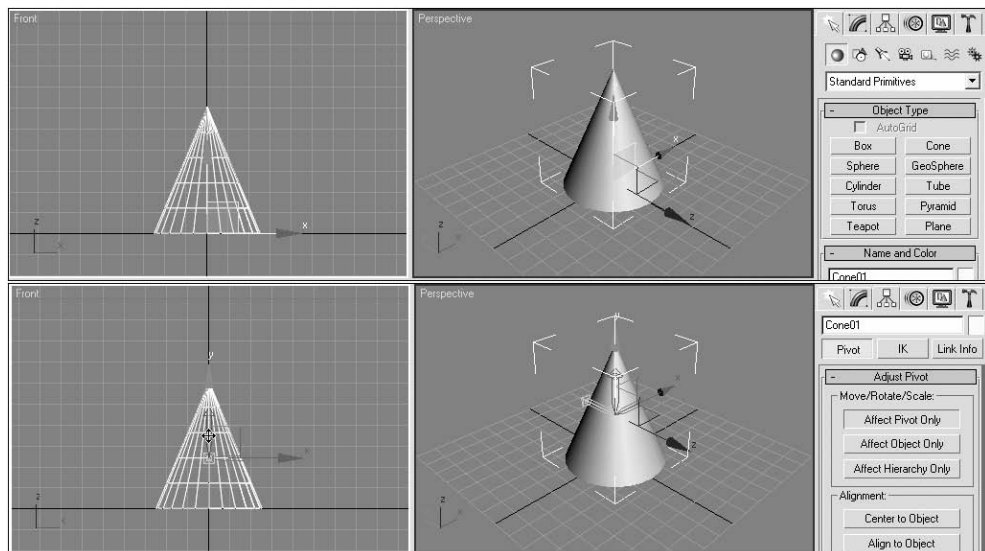


Рис. 4.2. Пример регулировки положения опорной точки объекта

При выполнении различных операций с объектами сцены у вас может возникнуть потребность во временном изменении параметров их опорных точек (например, для поворота обрабатываемых объектов относительно некоторой точки пространства сцены), после чего исходные параметры этих точек должны быть восстановлены. Для упрощения выполнения такого рода операций разработчики 3ds Max 2009 предусмотрели функцию по работе с так называемой *рабочей опорной точкой* (working pivot), используемой на сцене в единственном числе.

Данная функция реализуется с помощью инструментов, сгруппированных в свитке **Working Pivot** (Рабочая опора) вкладки **Pivot** (Опора) панели **Hierarchy**. Для перехода в режим задания рабочей опорной точки следует нажать в этом свитке кнопку **Edit Working Pivot** (Редактировать рабочую опору), а для перехода в режим манипуляции объектами сцены относительно данной точки — кнопку **Use Working Pivot** (Использовать рабочую опору).

На рис. 4.3 представлен пример использования рабочей опорной точки для поворота объекта-конуса относительно его вершины. В верхней части рисунка зафиксирован момент перемещения рабочей опорной точки в вершину конуса, а в нижней — момент поворота данного объекта с помощью инструмента

**Select and Rotate.** Обратите внимание на надписи под именами окон проекций. Каждая из них означает текущий режим работы с рабочей опорной точкой, а именно: режим ее редактирования (**EDIT WP**) или использования (**USE WP**).

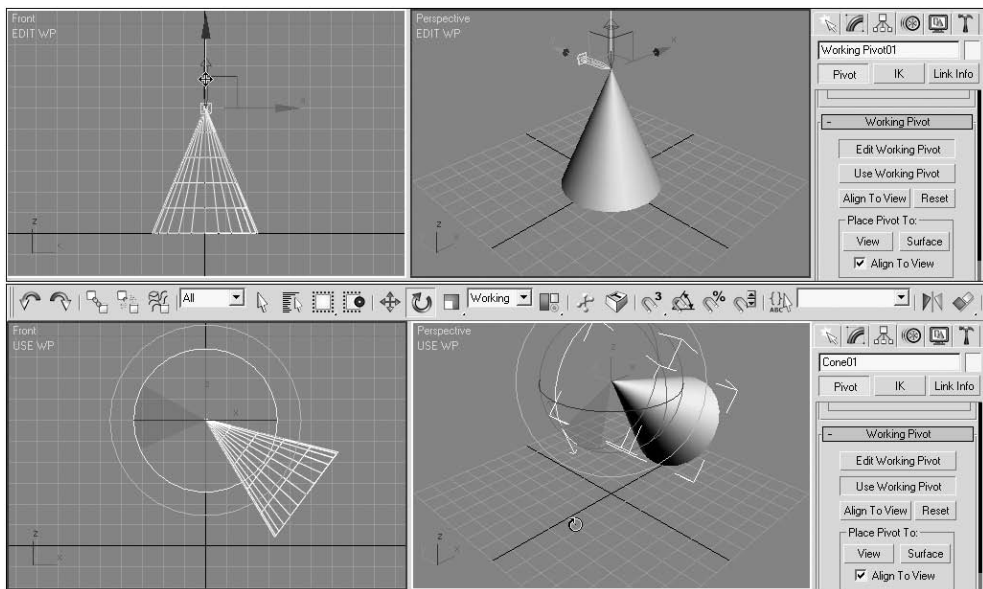


Рис. 4.3. Пример работы с рабочей опорной точкой


## Выделяем объекты






Прежде чем обработать какой-либо объект или несколько объектов, его (их) необходимо выделить. В 3ds Max 2009 предусмотрены следующие способы выделения объектов:

- с использованием инструментов основной панели инструментов;
- путем формирования и последующего выбора именованных наборов выделяемых объектов;
- по именам объектов.

## Выделение объектов инструментами

Незакрепленные объекты сцены, находящиеся в поле видимости окон проекций, могут быть выделены с использованием следующих шести инструментов выделения, входящих в состав основной панели инструментов:

-  **Select Object** (Выделить объект);

-  **Select and Move** (Выделить и переместить);
-  **Select and Rotate** (Выделить и повернуть);
-  **Select and Uniform Scale** (Выделить и равномерно масштабировать);
-  **Select and Non-uniform Scale** (Выделить и неравномерно масштабировать);
-  **Select and Squash** (Выделить и сжать).

### ПРИМЕЧАНИЕ

Любой выделенный объект сцены можно перевести в закрепленное состояние, недоступное для выделения и обработки, с помощью команды **Freeze Selection** четвертного меню. Такой объект называется закрепленным (frozen). Если же это состояние отменяется (команда **Unfreeze All** того же меню), то тогда объект становится доступным для обработки.

Указанные инструменты позволяют выделять объекты двумя способами:


- формированием вокруг них выделяющей рамки;
- последовательными щелчками на выделяемых объектах при нажатой клавише <Ctrl>, если их несколько.

При использовании указанных инструментов выделения необходимо иметь в виду следующее:

- они допускают выделение объектов только тех категорий, которые заданы в списке **Selection Filter** (Фильтр выделения) основной панели (пункт **All** означает все категории);
- форма выделяющей рамки, а также способ ее применения к объектам сцены задаются кнопками [9] и [10] основной панели (см. рис. 2.9);
- если объект не будет перемещаться или трансформироваться с помощью мыши, то для его выделения лучше всего использовать инструмент **Select Object**, а если будет, то тогда следует применить тот из остальных пяти инструментов, с помощью которого такая операция будет выполняться.

## Выделение именованных наборов объектов

Если в процессе работы вам придется многократно выделять по несколько объектов сцены в одной и той же их комбинации, то тогда лучше использовать не инструменты выделения, а именованные наборы выделяемых объектов, которые должны быть предварительно созданы.

Чтобы такие наборы создать, воспользуйтесь кнопкой  **Edit Named Selection Sets** (Редактировать именованные наборы выделения) основной

панели инструментов. При ее нажатии на экране появится диалоговое окно **Named Selection Sets**, в котором создайте требуемые такие наборы одним из двух способов:

- выделением в окне проекции объектов, образующих очередной набор, с последующим щелчком мышью на первой слева кнопке вверху окна;
- созданием нового пустого набора с последующим включением в него требуемых объектов сцены с помощью третьей слева кнопки (со знаком "+") данного окна (рис. 4.4).

Альтернативным способом создания нового именованного набора выделения является следующий. На сцене выделяются объекты, которые будут входить в состав данного набора, после чего в поле **Named Selection Sets** основной панели (она расположена справа от кнопки **Edit Named Selection Sets**) вводится его название, которое подтверждается нажатием клавиши <Enter>.

Для выделения объектов сцены, входящих в один из созданных вами именованных наборов, достаточно выбрать название требуемого набора в списке **Named Selection Sets** основной панели.

На рис. 4.4 показан пример создания двух именованных наборов выделяемых объектов, первый из которых включает три объекта сцены, а второй — два. О работе в режиме создания таких наборов свидетельствует нажатая кнопка **Edit Named Selection Sets** основной панели инструментов, а также открытое окно **Named Selection Sets**.

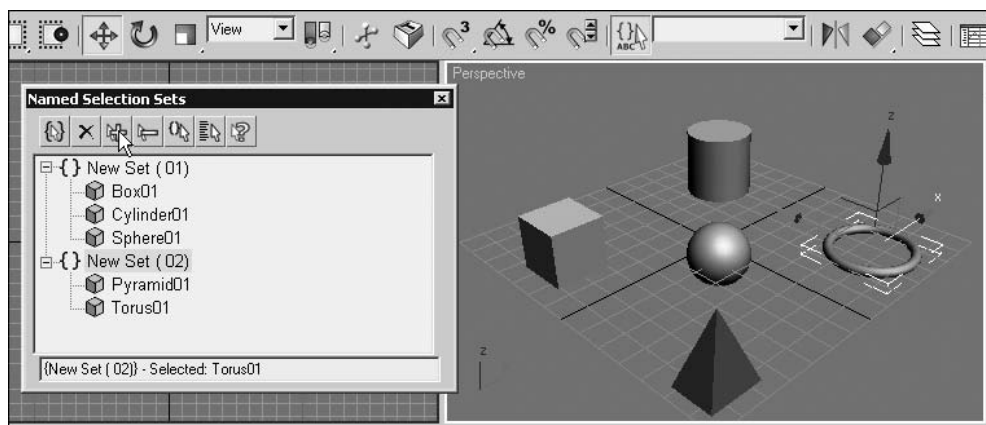


Рис. 4.4. Пример создания именованных наборов выделения

На рис. 4.5 приведен пример выделения объектов сцены путем выбора именованного набора, в который эти объекты входят (список **Named Selection Sets** основной панели).

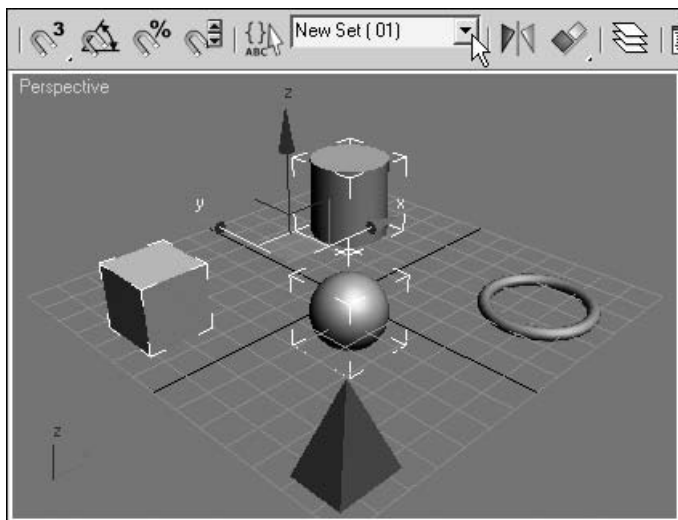



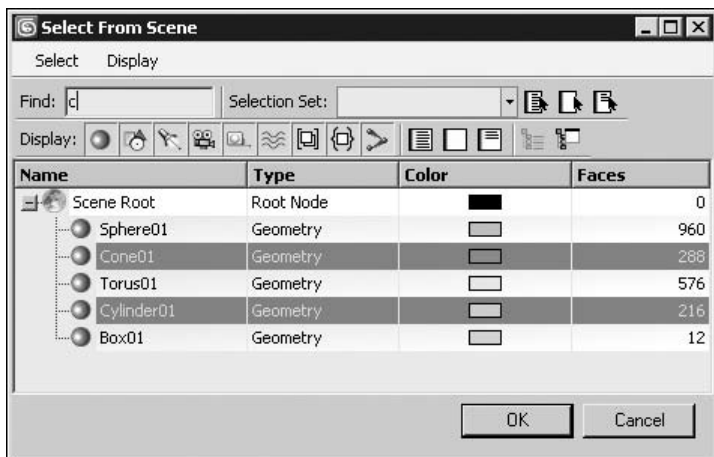
Рис. 4.5. Пример использования именованных выделенных наборов

## Выделение объектов по их именам

При работе со сценой, содержащей большое количество объектов или таких объектов, которые скрыты за другими объектами или находятся вне областей видимости окон проекций, вам удобней всего будет выделять объекты по их именам. В таких случаях следует присвоить объектам сцены простые и бро-ские имена, по которым можно было бы легко судить об их назначении или расположении.

Операция выделения объектов по именам выполняется в диалоговом окне **Select From Scene** (Выделить на сцене), показанном на рис. 4.6. Это окно вы можете открыть путем нажатия либо быстрой клавиши <H>, относящейся к команде **Name** (Имя) подменю **Select By** (Выделить по) меню **Edit** (Правка), либо кнопки  **Select by Name** (Выделить по имени) основной панели инструментов.


Окно **Select From Scene** имеет такое же устройство, что и окно **Scene Explorer** (Проводник сцены) (см. разд. "Работаем с проводниками сцены" гл. 3), за исключением следующих трех отличий. Во-первых, оно является обычным диалоговым окном, а не модальным, как второе окно. Во-вторых, в полях рабочей области этого окна лишь указываются текущие состояния заданных в нем параметров объектов сцены, которые не могут быть здесь изменены. А в-третьих, в данном окне имеется кнопка подтверждения **ОК**, при нажатии которой происходит выделение на сцене выбранных в нем объектов.

Рис. 4.6. Окно **Select From Scene**

Порядок работы с окном **Select From Scene** состоит в следующем:

1. Задайте требуемые категории выделяемых объектов, нажав для этого кнопки со значками этих категорий, находящиеся в левой части панели инструментов окна.
2. В рабочей области окна выделите строки с именами нужных вам объектов одним из следующих трех способов:
  - ◇ с помощью мыши и клавиши <Ctrl> или <Shift>;
  - ◇ вводом в строку поиска **Find** ключевой фразы, являющейся начальной частью имен выделяемых объектов;
  - ◇ путем выбора в списке **Selection Set** именованного набора выделяемых объектов.
3. Закройте окно щелчком на кнопке **OK**.

## Перемещаем объекты

Перемещение выделенных объектов сцены производится в 3ds Max 2009 с помощью инструмента  **Select and Move** (Выделить и переместить) основной панели и возможного использования двух способов:

- непосредственным перемещением объектов мышью в активном окне проекции вдоль одной или двух осей текущей системы координат, выбранных с помощью контейнера трансформации (см. разд. "Трансформируем объекты" далее в данной главе);

- вводом с клавиатуры либо новых значений глобальных координат опорной точки объекта, либо величин смещения этой точки вдоль осей текущей системы координат, которые могут задаваться в двух местах интерфейса программы:
  - ◇ в полях координат строки состояния (см. рис. 2.5);
  - ◇ в немодальном диалоговом окне **Transform Type-In** (Ввод данных трансформации), открываемом щелчком правой кнопки мыши на кнопке инструмента **Select and Move** (см. рис. 4.20, вверху слева).

Перемещение объекта мышью может быть ограничено одной или двумя заданными осями текущей системы координат. Данная операция выполняется в следующем порядке:

1. Убедитесь в том, что подключен режим отображения контейнеров трансформации объектов (в названии команды **Show Transform Gizmo** (Показать контейнер трансформации) меню **Views** (Виды) должна стоять галочка).
2. Выберите на основной панели инструмент **Select and Move**.
3. Выделите перемещаемый объект, щелкнув на нем.
4. В списке **Reference Coordinate System** (Система координат) основной панели инструментов выберите ту систему координат, вдоль осей которой будет перемещаться данный объект.
5. Перейдите в то окно проекции, где возможно перемещение объекта вдоль нужных вам осей координат (одной или двух), которые должны отображаться видимыми на экране векторами, относящимися к контейнеру трансформации объекта.
6. В случае перемещения объекта вдоль одной координатной оси поместите указатель на ее векторе, а при перемещении в плоскости двух осей — в прямоугольной области желтого цвета, находящейся у основания векторов данных осей, после чего нажмите кнопку мыши.
7. Перетащите указатель вместе с объектом в нужное место сцены, после чего отпустите кнопку мыши.

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

Если вы хотите предварительно выделить желтым цветом требуемые оси координат, то для этого нужно открыть панель инструментов **Axis Constraints** (Ограничители осей) и нажать там соответствующую кнопку с названиями этих осей (см. рис. 2.11).

На рис. 4.7 приведен пример перемещения параллелепипеда вдоль оси  $x$  текущей системы координат, о чем свидетельствует нажатая одноименная

кнопка открытой панели инструментов **Axis Constraints**. Слева здесь показано исходное положение объекта, а справа — его конечное положение.

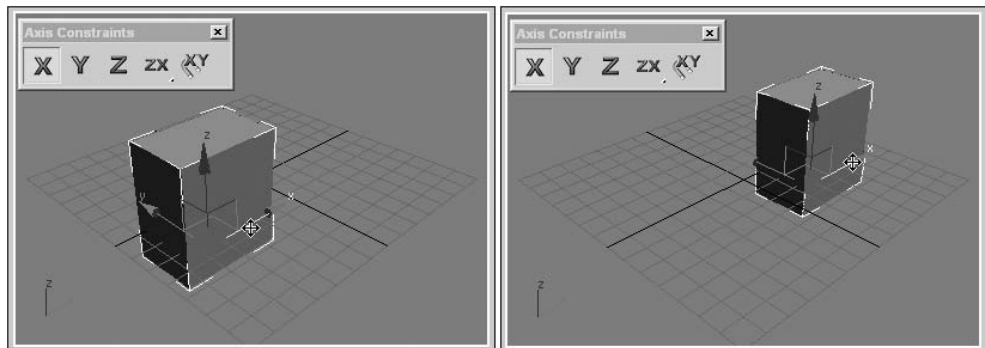


Рис. 4.7. Пример перемещения объекта вдоль оси x

## Осваиваем привязку объектов

Привязкой объектов называется такой режим их перемещения в трехмерном пространстве сцены или трансформации, когда объект как бы притягивается к ближайшему из заданных элементов сцены (например, к узлам координатной сетки), возможных дискретных значений размеров этого объекта или его ориентации в пространстве. Назначение привязки состоит в выравнивании положения объектов сцены или их составных частей (подобъектов), а также в скачкообразном изменении размеров или ориентации создаваемых или трансформируемых объектов.




В 3ds Max 2009 предусмотрены следующие режимы привязки:

- пять режимов, относящихся к существующим объектам сцены, которые перемещаются, поворачиваются или масштабируются мышью в окнах проекций;
- один режим, относящийся к создаваемым и редактируемым объектам, параметры которых задаются с помощью счетчиков полей.

## Привязка перемещаемых объектов

Программа 3ds Max 2009 позволяет перемещать мышью выделенный объект (или только один указатель мыши) в трех различных режимах привязки, вы-

бор которых производится с помощью следующих кнопок основной панели инструментов (под номером [18] на рис. 2.9):

-  **Snaps Toggle** (Подключить привязки) — подключает режим *двухмерной* привязки перемещаемого объекта к тем из заданных элементов геометрии сцены, которые находятся в координатной плоскости текущего окна проекции;
-  **Snaps Toggle** — подключает режим *полуобъемной* привязки объекта к тем из заданных элементов геометрии сцены, которые находятся в координатной плоскости активного окна проекции, а также к точкам проекции на данную плоскость остальных элементов сцены;
-  **Snaps Toggle** — подключает режим *трехмерной* привязки объекта к заданным элементам геометрии сцены по всему трехмерному пространству (данный режим используется по умолчанию).

Выбор элементов сцены, к которым будет осуществляться привязка перемещаемого объекта в случае подключения одного из этих трех режимов, может быть произведен в двух местах интерфейса программы: на панели инструментов **Snaps** (Привязки) (см. рис. 2.17) и на одноименной вкладке немодального диалогового окна **Grid and Snap Settings** (Настройки сетки и привязки) (рис. 4.8, слева). Данное окно открывается на указанной вкладке щелчком правой кнопки мыши на кнопке выбора режима привязки.

Перечислим флажки вкладки **Snaps** окна **Grid and Snap Settings** (с их помощью можно задать больше различных элементов привязки, чем при использовании панели **Snaps**):

- Grid Points** — управляет выбором узлов активной сетки (координатной или пользовательской) в качестве элементов привязки;
- Pivot** — управляет выбором опорных точек объектов сцены в качестве элементов привязки;
- Perpendicular** — управляет выбором в качестве элементов привязки таких точек сплайнов сцены (см. гл. 6), в которых будет пересекаться под прямыми углами траектория перемещения точки захвата указателем выделенного сплайна;
- Vertex** — управляет выбором вершин геометрических тел и вершин (узлов) контурных объектов в качестве элементов привязки;
- Edge/Segment** — управляет выбором ребер сетчатых оболочек тел и сегментов контурных объектов в качестве элементов привязки;
- Face** — управляет выбором фейсов сетчатых оболочек тел в качестве элементов привязки;

- Grid Lines** — управляет выбором линий сетки в качестве элементов привязки;
- Bounding Box** — управляет выбором вершин габаритных контейнеров объектов в качестве его элементов привязки;
- Tangent** — управляет выбором в качестве элементов привязки таких точек сплайнов сцены, для которых будет касательной траектория перемещения точки захвата выделенного сплайна;
- Endpoint** — управляет выбором концов ребер сетчатых оболочек тел и концов сегментов контурных объектов в качестве элементов привязки;
- Midpoint** — управляет выбором середин ребер сетчатых оболочек тел и середин сегментов контурных объектов в качестве элементов привязки;
- Center Face** — управляет выбором геометрических центров фейсов сетчатых оболочек тел в качестве элементов привязки.

Для задания необходимых параметров режима привязки перемещаемых объектов используется вкладка **Options** (Параметры) окна **Grid and Snap Settings**, содержащая следующие элементы настройки (рис. 4.8, справа):

- флажок **Display** — подключение режима отображения на экране меток привязки (форма этих меток указывается слева от перечисленных выше флажков);
- поле **Size** — размер меток привязки (в пикселах);
- образец цвета (справа от данного поля) — выбор цвета меток привязки;
- поле **Snap Preview Radius** — величина зоны отображения меток привязки (в случае помещения точки захвата указателем перемещаемого объекта в данную зону отобразится соответствующая метка привязки, а при отпуске кнопки мыши произойдет привязка данного объекта к отмеченному этой меткой элементу привязки);
- поле **Snap Radius** — величина зоны действия элементов привязки (в случае помещения точки захвата указателем перемещаемого объекта в данную зону произойдет привязка объекта к отмеченному меткой элементу привязки);
- флажок **Snap to frozen objects** — подключает режим привязки к заданным элементам тех объектов сцены, которые находятся в закреплённом состоянии, когда их нельзя выделять и обрабатывать;
- флажок **Use Axis Constraints** — при включенном режиме привязки ограничивает перемещение объекта только той одной или теми двумя осями текущей системы координат, которые были выбраны с помощью контей-

нера трансформации или панели инструментов **Axis Constraints** (Ограничители осей);

- флажок **Display rubber band** — подключает режим отображения в активном окне проекции траектории перемещения точки захвата объекта указателем;

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Флажок **Use Axis Constraints** дублирует действие кнопок **Snaps Use Axis Constraints Toggle**, входящих в состав панелей инструментов **Axis Constraints** (Ограничители осей) и **Snaps** (Привязки).

- новый флажок **Use Axis Center As Start Snap Point** — подключает режим задания в качестве начальной точки привязки центра контейнера трансформации, относящегося к выделенным объектам сцены или к выбранным подобъектам некоторого объекта.

На рис. 4.8 представлены две вкладки диалогового окна **Grid and Snap Settings** (Настройки сетки и привязки) с параметрами привязки: **Snaps** и **Options**.

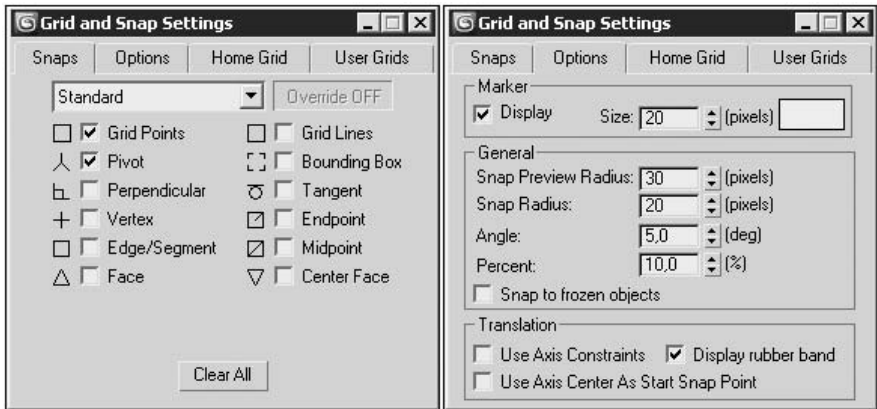


Рис. 4.8. Вкладки **Snaps** и **Options** окна **Grid and Snap Settings**

На рис. 4.9 показан пример выравнивания двух объектов относительно их опорных точек в режиме трехмерной привязки к этим точкам. Об активности данного режима свидетельствует нажатая кнопка **Snaps Toggle** (Подключить привязки) основной панели инструментов, а также нажатая вторая слева кнопка на панели **Snaps** (обе эти панели изображены вверху).

На рис. 4.10 приведен пример выравнивания объекта по узлам сетки при его перемещении вдоль оси  $x$ . Для выполнения этой операции был задан режим трехмерной привязки (нажата кнопка **Snaps Toggle** на основной панели),

выбраны узлы сетки в качестве элементов привязки (нажата первая слева кнопка на панели **Snaps**), а также подключен режим перемещения объекта вдоль оси  $x$  в случае использования привязки (нажаты первая слева и крайняя справа кнопки на панели **Axis Constraints**).

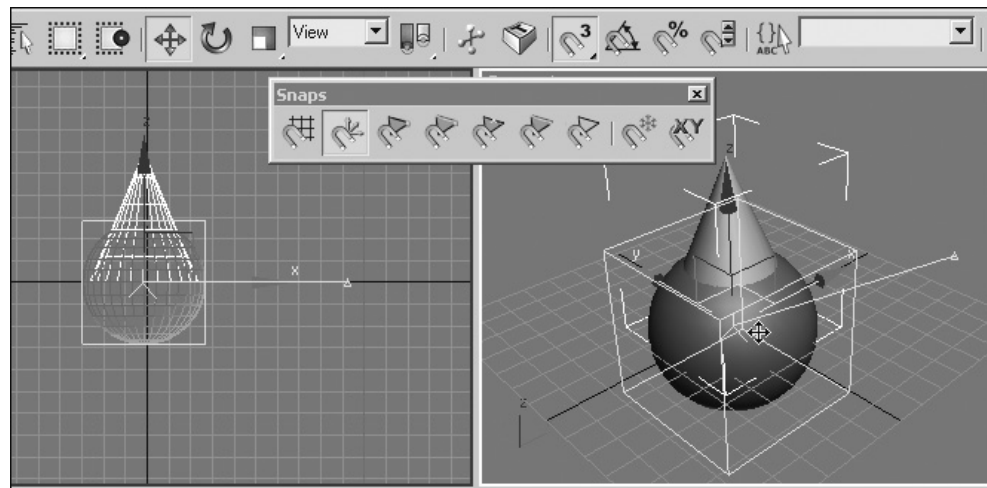


Рис. 4.9. Пример выравнивания двух объектов в режиме привязки к опорным точкам объектов

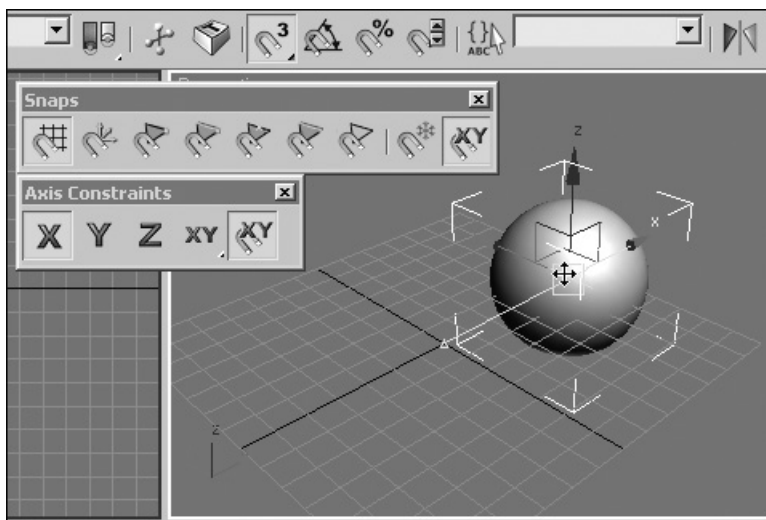




Рис. 4.10. Пример скачкообразного перемещения объекта по узлам сетки и вдоль оси  $u$

## Привязка поворачиваемых объектов


Указанный режим привязки задается кнопкой  **Angle Snap Toggle** (Подключить угловую привязку) основной панели (под номером [19] на рис. 2.9). Он обеспечивает дискретное изменение угла поворота выбранного объекта с шагом приращения, который задается в поле **Angle** вкладки **Options** окна **Grid and Snap Settings**, открываемого правой кнопкой мыши (см. рис. 4.8, справа). При выполнении операции поворота используется инструмент **Select and Rotate** (Выделить и повернуть).

## Привязка масштабируемых объектов

Данный режим привязки задается кнопкой  **Percent Snap Toggle** (Подключить процентную привязку) основной панели (под номером [20] на рис. 2.9). Он обеспечивает дискретное изменение масштаба выбранного объекта с шагом приращения, который задается в процентах в поле **Percent** вкладки **Options** окна **Grid and Snap Settings**, открываемого правой кнопкой мыши (см. рис. 4.8, справа).

При выполнении операции масштабирования используется один из трех предназначенных для этого инструментов: **Select and Uniform Scale** (Выделить и равномерно масштабировать), **Select and Non-uniform Scale** (Выделить и неравномерно масштабировать) или **Select and Squash** (Выделить и сжать).

## Привязка регулируемых счетчиками параметров объектов

Этот режим привязки задается кнопкой  **Snapper Snap Toggle** (Подключить привязку приращения счетчиков) основной панели (под номером [21] на рис. 2.9). Он обеспечивает однократное приращение любого счетчика программы на фиксированную величину шага, которая задается на вкладке **General** (Основные) диалогового окна **Preference Settings** (Настройки установочных параметров), открываемого правой кнопкой мыши (по умолчанию данная величина равна 1,0).

## Группируем объекты

Очень часто имитация на сцене некоторого предмета обихода или строения обеспечивается сложным объектом, состоящим из нескольких частей, каждая из которых представляет собой отдельное тело, имеющее определенные форму,

имя и оформление. В качестве примера сложных объектов можно назвать каркас дома, стол, кресло, елку с игрушками и т. п. Общим для таких объектов является то, что их положение в пространстве сцены и размеры могут изменяться, однако взаимное расположение и пропорции их составных частей остаются при этом неизменными. В таких случаях рекомендуется использовать групповые объекты, объединяющие в себе несколько исходных объектов сцены путем установления между ними жестких механических связей.

С помощью групповых объектов решаются две важные задачи. Во-первых, устраняется опасность смещения друг относительно друга их составных частей, что в данных случаях недопустимо. А во-вторых, существенно упрощается выделение таких объектов как единого целого. В 3ds Max 2009 предусмотрен режим создания групповых объектов, объединяющих в себе исходные объекты или их вложенные группы. Для обеспечения доступа к отдельным частям группового объекта его необходимо открыть, а после завершения обработки этих частей, — закрыть.

Создав групповой объект и дав ему броское имя, вы в дальнейшем сможете оперировать с ним как с единым объектом при выполнении операций выделения, перемещения и трансформации (масштабирование и поворот). Что же касается присвоения материалов составным частям группового объекта, то это можно будет сделать и без открытия группового объекта, путем перетаскивания мышью требуемых образцов материалов из окна Редактора материалов в области расположения этих частей (*см. гл. 11*).

Для работы с групповыми объектами используются следующие семь команд меню **Group** (Группа) программы:

- **Group** (Группировать) — объединяет в групповой объект несколько выделенных объектов сцены, которые могут быть как индивидуальными, так и групповыми. Для созданного объекта предусмотрено присвоение его имени;
- **Ungroup** (Разгруппировать) — выполняет обратное действие по отношению к предыдущей команде. Если при создании группового объекта применялись вложенные уровни группировки исходных объектов, то после выполнения этой команды групповой объект будет разбит на подгруппы;
- **Open** (Открыть) — открывает выбранный групповой объект, обеспечивая доступ к каждой из ее составных частей, представляющих собой индивидуальные или групповые объекты;
- **Close** (Закреть) — закрывает открытый групповой объект;
- **Attach** (Присоединить) — присоединяет выделенный объект к групповому, выбранному с помощью щелчка мыши;

- **Detach** (Отделить) — выводит из состава открытого группового объекта выделенную его часть;
- **Explode** (Разрушить) — разбивает выделенный групповой объект на исходные объекты, из которых он был образован, удаляя при этом все групповые связи данных объектов.

В окнах проекций выделенный групповой объект, отображаемый в тонированном виде, отличается от обычного объекта тем, что белые угловые метки габаритных контейнеров располагаются вокруг как самого этого объекта, так и его составных частей. В случае открытия группового объекта, когда обеспечивается доступ к его частям, угловые метки выделенной части остаются белыми, а для самого объекта раскрашиваются в розовый цвет.

На рис. 4.11 приведен пример работы с групповым объектом, включающим две вложенные группы, состоящие из двух объектов каждая, а также еще один объект. В верхней части рисунка представлен вид данного группового объекта при его выделении в закрытом состоянии, а в нижних трех частях — в открытом состоянии этого объекта и с выделением его различных частей.

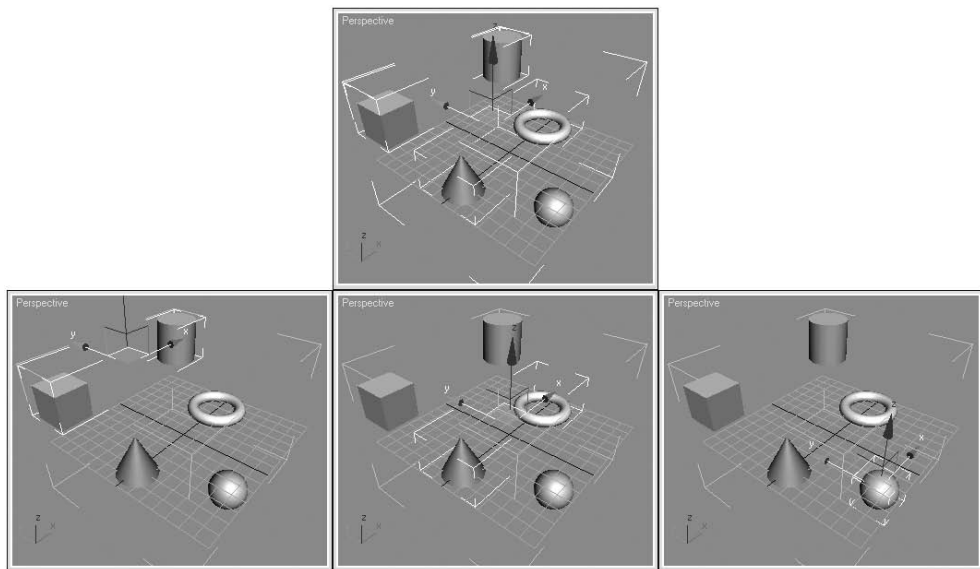



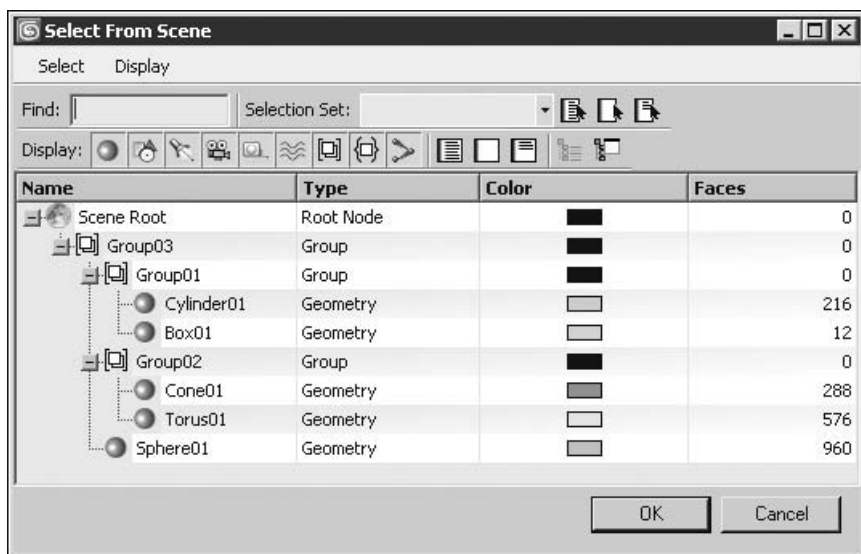
Рис. 4.11. Пример работы с групповым объектом

Состав групповых объектов, а также иерархию объединения в них исходных объектов сцены легко проследить в диалоговом окне **Select From Scene** (Выделить на сцене), предназначенном для выделения объектов по именам.

На рис. 4.12 показан вид этого окна при наличии на сцене группового объекта, представленного на предыдущем рисунке. Как вы видите, данный объект, имеющий имя **Group03**, включает в себя два вложенных групповых объекта (**Group01** и **Group02**) и один обычный объект (**Sphere01**).

### ПРИМЕЧАНИЕ


Режим отображения в окне **Select From Scene** иерархических связей между составными частями групповых объектов будет подключен при наличии галочки в названии команды **Children** (Потомок) меню  **Display** (Отобразить) данного окна.



**Рис. 4.12.** Вид окна **Select From Scene** при наличии на сцене группового объекта

Несмотря на то, что между составными частями группового объекта обычно образуются жесткие связи, есть два исключения из этого правила. Отсутствие жесткой связи между двумя частями группового объекта будет в случае, когда хотя бы одна из этих частей имеет анимацию или управляющую связь с объектом объемной деформации. При этом поведение анимированного или деформируемого объекта сохранится при объединении его в группу с другим объектом, которому это поведение передаваться не будет.

3ds Max 2009 позволяет создавать не только обычные групповые объекты, но и так называемые сборки (assemblies), которые представляют собой специ-

альные групповые объекты, включающие в себя несколько осветителей и один управляющий объект (luminaire). С помощью сборки выполняется одновременная регулировка на командной панели  **Modify** (Изменить) параметров освещения для включенных в сборку осветителей (см. разд. "Связываем параметры объектов" гл. 14).

Для работы со сборками используются такие семь команд, как и перечисленные выше, за исключением названий некоторых из них. Эти команды образуют подменю **Assembly** (Сборка) меню **Group** (см. приложение 1).

## Дублируем и выравниваем объекты

Из любого объекта сцены вы можете образовать один или несколько его дубликатов или клонов (clones), которые бывают трех типов: копии, образцы и экземпляры.

*Копия* (copy) представляет собой независимый дубликат объекта. Это означает, что последующая обработка исходного объекта (или его копии) никак не влияет на его созданную копию (исходный объект).

*Образец* (instance) является таким дубликатом объекта, у которого имеется двухсторонняя связь с данным объектом и другими его образцами. Это означает, что последующая обработка исходного объекта или его любого образца с помощью модификаторов (см. гл. 9) или путем регулировки параметров на панели **Modify** (Изменить) приведет к таким же изменениям других образцов исходного объекта или его самого.

*Экземпляр* (reference) отличается от образца тем, что его последующая обработка с помощью дополнительных модификаторов, примененных к этому экземпляру, не приведет к изменению исходного объекта или его образцов.

Связи между исходными объектами и их образцами и экземплярами не распространяются на выполнение следующих операций обработки этих объектов:

- удаление любого из них;
- перемещение и трансформация (масштабирование и поворот).

Управлять дубликатом типа образца или экземпляра путем перемещения или трансформации исходного объекта становится возможным в случае применения к нему модификатора **Mirror** (Зеркало). Если после создания образца или экземпляра вы измените его структуру или структуру исходного объекта (см. разд. "Преобразуем объекты" гл. 9), то связи между этим объектом и другими созданными объектами разорвутся.

## Создание дубликатов объекта

Порядок создания дубликатов объекта сцены состоит в следующем:

1. Выберите на основной панели инструмент **Select and Move** (Выделить и переместить).
2. Выделите требуемый объект, щелкнув на нем мышью.
3. Активизируйте то окно проекции, в котором вы сможете выбрать одну или две оси, вдоль которой (в плоскости которых) будут располагаться создаваемые дубликаты данного объекта.
4. Нажмите клавишу <Shift>, поместите указатель на выделенный объект, нажмите кнопку мыши и перетащите указатель на требуемое расстояние вдоль выбранных вами осей, отпустив кнопку. При этом откроется диалоговое окно **Clone Options** (Параметры дублирования), показанное на рис. 4.13, в котором задайте следующие параметры:
  - ◇ тип дубликатов объекта: копии (переключатель **Copy**), образцы (**Instance**) или экземпляры (**Reference**);
  - ◇ количество создаваемых дубликатов (поле **Number of Copies**);
  - ◇ имя первого по порядку дубликата (поле **Name**).
5. Закройте окно **Clone Options** щелчком на кнопке **OK**. При этом будет создано заданное количество дубликатов объекта, которые расположатся на одной прямой и с равными интервалами между ними, равными промежутку между исходным объектом и той точкой пространства сцены, в которой была отпущена кнопка мыши.

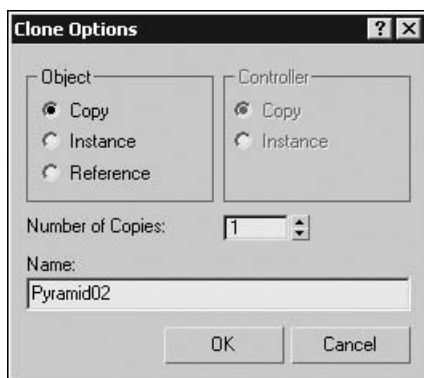


Рис. 4.13. Диалоговое окно **Clone Options**

На рис. 4.14 продемонстрировано различие между типами дубликатов объекта на примере выполнения следующей операции. Из исходного объекта пирамидальной формы (под первым номером) были сформированы три дубликата: копия, образец и экземпляр (под номерами 2, 3 и 4 соответственно). Затем образец был деформирован путем применения к нему модификатора **Bend** (Изгиб) (верхняя часть рисунка). После этого экземпляр был дополнительно деформирован путем применения модификатора **Twist** (Скручивание) (нижняя часть рисунка). Как видите, действие первого модификатора распространилось также на исходный объект и его экземпляр, чего не было для второго модификатора.

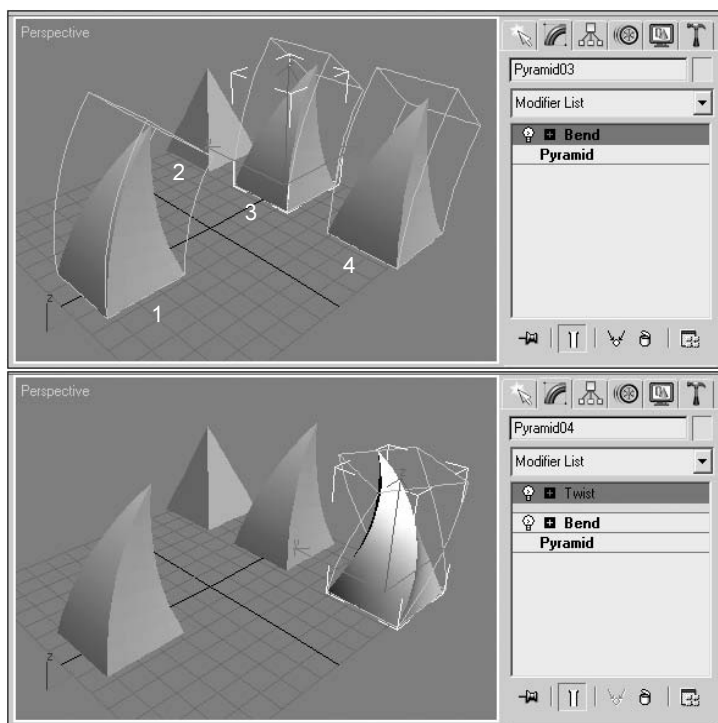



Рис. 4.14. Иллюстрация различия между типами дубликатов объекта

## Выравнивание объекта по другому объекту

Любой объект сцены можно выровнять по другому объекту, имеющему заданное положение и параметры трансформации, с помощью команды **Align** (Выровнять) подменю **Align** меню **Tools** (Сервис).

Порядок выравнивания объекта состоит в следующем:

1. Выделите выравниваемый объект.
2. Выполните команду **Tools ▶ Align ▶ Align** (Сервис ▶ Выровнять ▶ Выровнять) или нажмите кнопку  **Align** основной панели.
3. Щелкните мышью на том объекте сцены (назовем его целевым), относительно которого будет выравниваться выделенный объект. При этом на экране откроется диалоговое окно **Align Selection** (Выровнять выделенный), показанное на рис. 4.15.
4. Задайте в этом окне требуемые параметры выравнивания выделенного объекта относительно целевого, используя для этого следующие элементы настройки:
  - ◇ флажки **X Position**, **Y Position** и **Z Position** — оси глобальной системы координат, относительно которых будет выполняться выравнивание положения данного объекта;
  - ◇ четыре переключателя в области **Current Object** — задают точку выравнивания текущего объекта: граничная точка с минимальными значениями координат (**Minimum**), центр объекта (**Center**), опорная точка объекта (**Pivot Point**), граничная точка с максимальными координатами (**Maximum**);
  - ◇ четыре аналогичных переключателя в области **Target Object** — задают точку выравнивания целевого объекта;
  - ◇ флажки в области **Align Orientation (Local)**: **X Axis**, **Y Axis** и **Z Axis** — оси локальной системы координат, относительно которых будет выполняться выравнивание ориентации текущего объекта;
  - ◇ флажки в области **Match Scale: X Axis**, **Y Axis** и **Z Axis** — оси координат, относительно которых будет выполняться выравнивание масштаба данного объекта.
5. Щелкните на кнопке **Apply** (Применить). При этом данное окно закроется, а заданное в нем положение текущего объекта относительно целевого сохранится.

На рис. 4.15 приведен пример выравнивания выделенного объекта (чайник) по другому объекту сцены (масштабированный конус) с помощью команды **Align** (Выровнять). Слева здесь изображено исходное состояние этих объектов в момент времени, непосредственно предшествующий выполнению щелчка на конусе, в центре — диалоговое окно данной команды, а справа — объекты после выравнивания.

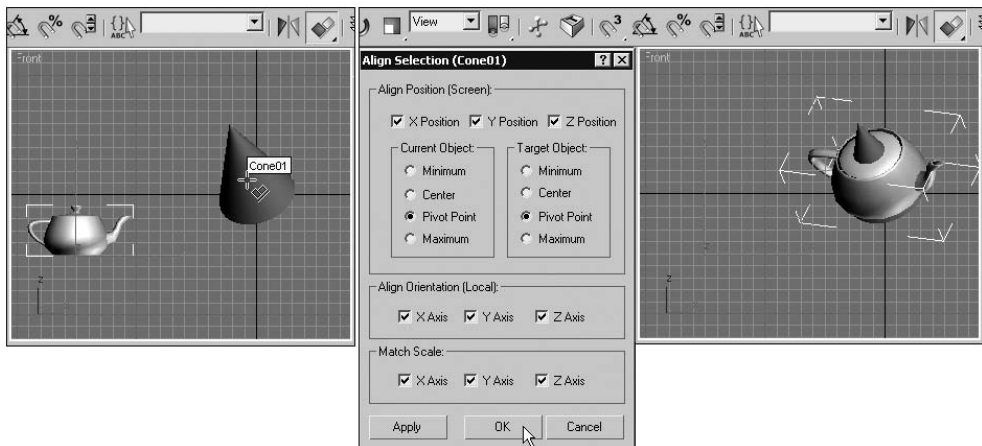


Рис. 4.15. Пример выравнивания объектов командой **Align**

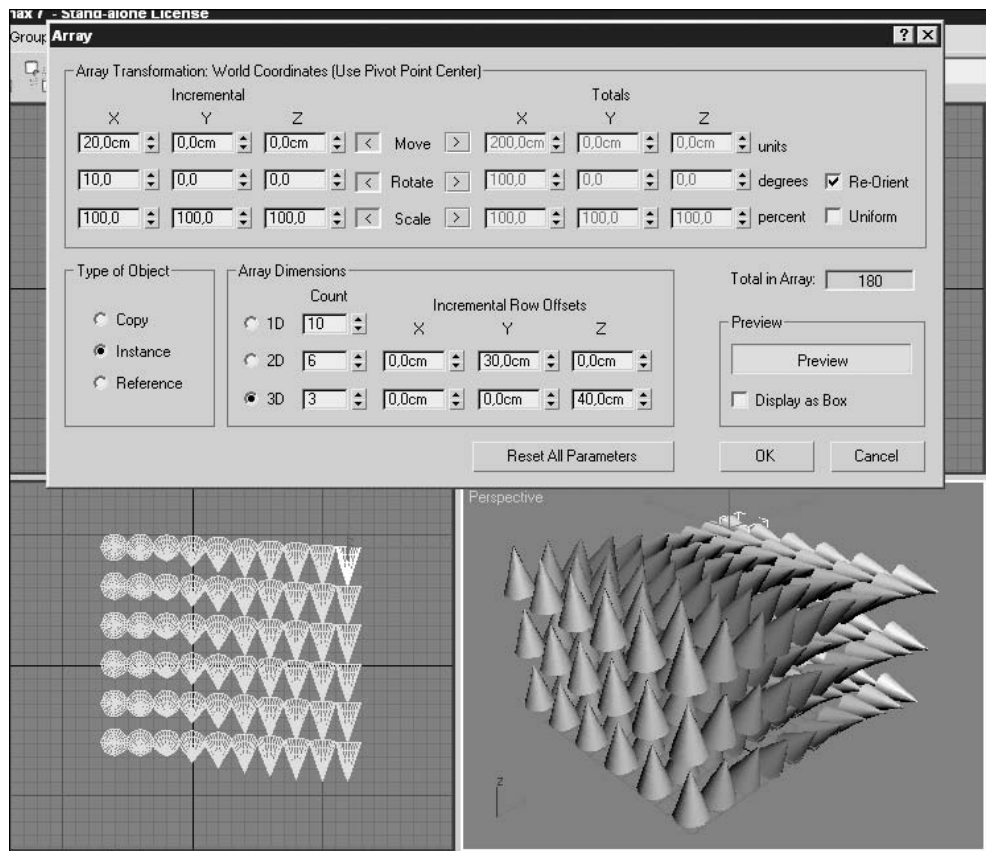
## Создание массива дубликатов

Используя команду **Array** (Множество) меню **Tools** (Сервис), вы можете создать для любого объекта сцены одномерный, двухмерный или трехмерный массив его дубликатов заданного типа, которые могут быть при этом равномерно трансформированы (в этот массив входит и сам объект).

Данная операция выполняется в следующем порядке:

1. Выделите тот объект сцены, из которого будут формироваться массив дубликатов.
2. Выполните команду **Tools** ▶ **Array** (Сервис ▶ Множество), открыв ее диалоговое окно **Array**.
3. Расположите это окно таким образом, чтобы оно не заслоняло то окно проекции, в котором будет наблюдаться результат действия данной команды (рис. 4.16).
4. Подключите режим просмотра создаваемого массива дубликатов (кнопка **Preview** в правом нижнем углу окна).
5. Введите в левой верхней области окна величины относительного приращения координат, углов ориентации и масштаба для текущего дубликата относительно предыдущего (девять полей **Incremental**).
6. Если ориентация дубликатов будет меняться, то установите вверху справа флажок **Re-Orient**.

7. Если величины масштаба дубликатов по всем трем координатам должны изменяться пропорционально, то установите вверху справа флажок **Uniform**.
8. Выберите в области **Type of Object** тип создаваемых дубликатов: копии (переключатель **Copy**), образцы (**Instance**) или экземпляры (**Reference**).
9. Задайте в области **Array Dimensions** параметры создаваемого массива дубликатов:
  - ◇ тип массива: одномерный (переключатель **1D**), двухмерный (**2D**) или трехмерный (**3D**);
  - ◇ количество дубликатов в ряду (верхнее поле **Count**), количество рядов дубликатов (среднее поле **Count**) и количество слоев с этими рядами (нижнее поле **Count**);

Рис. 4.16. Пример работы с командой **Array**

- ◇ относительное смещение положения первого дубликата в следующем ряду текущего слоя дубликатов от соответствующего дубликата в текущем ряду того же слоя (три поля **X**, **Y** и **Z**, относящиеся к переключателю **2D**);
- ◇ относительное смещение положения первого дубликата в первом ряду следующего слоя дубликатов от соответствующего дубликата текущего слоя (три поля **X**, **Y** и **Z**, относящиеся к переключателю **3D**).

10. Закройте окно щелчком на кнопке **ОК**.

На рис. 4.16 показан пример создания трехмерного массива трансформированных дубликатов объекта конической формы с помощью команды **Array** (Множество), диалоговое окно которой изображено вверху.

## Создание и распределение дубликатов

С помощью команды **Spacing Tool** (Инструмент распределения) подменю **Align** (Выровнять) меню **Tools** можно создать для любого объекта сцены заданное количество его дубликатов определенного типа, равномерно распределив их (без исходного объекта) вдоль предварительно сформированного контурного объекта или заданного отрезка прямой.

Данная операция выполняется в следующем порядке.

1. Если вам необходимо распределить дубликаты объекта вдоль траектории (она может быть и разрывной), отличной от прямолинейного отрезка, то создайте дополнительный контурный объект (см. гл. 6), составные части которого будут описывать данную траекторию.
2. Выделите объект сцены, из которого будут формироваться дубликаты.
3. Выполните команду **Tools ▶ Align ▶ Spacing Tool** (Сервис ▶ Выровнять ▶ Инструмент распределения), открыв ее немодальное диалоговое окно **Spacing Tool**.
4. Расположите это окно таким образом, чтобы оно не заслоняло то окно проекции, в котором будет наблюдаться результат действия данной команды (рис. 4.17).
5. Выберите один из двух вариантов действий:
  - ◇ в случае распределения создаваемых дубликатов выделенного объекта вдоль контурного объекта нажмите левую верхнюю кнопку окна и щелкните мышью в любом месте данного контурного объекта;
  - ◇ в случае распределения дубликатов вдоль отрезка прямой нажмите правую верхнюю кнопку окна под названием **Pick Points** и задайте такой отрезок, последовательно щелкнув мышью в любом окне проекции в исходной и конечной его точках.

6. Настройте требуемые параметры команды из приведенного ниже перечня:
  - ◇ режим задания количества дубликатов (флажок **Count** и поле справа от него);
  - ◇ режим задания промежутка между соседними дубликатами (флажок **Spacing** и поле справа от него);
  - ◇ режим задания смещения первого дубликата от начала траектории распределения дубликатов (флажок **Start Offset** и поле справа от него);
  - ◇ режим задания смещения последнего дубликата от конца данной траектории (флажок **End Offset** и поле справа от него);
  - ◇ одна из предустановок перечисленных выше параметров команды (раскрывающийся список);
  - ◇ точки дубликатов, относительно которых будет выполняться их выравнивание: края (переключатель **Edges**) или центры (**Centers**);
  - ◇ режим ориентации дубликатов вдоль траектории их выравнивания (флажок **Follow**);
  - ◇ тип создаваемых дубликатов: копии (переключатель **Copy**), образцы (**Instance**) или экземпляры (**Reference**).
7. Закройте окно щелчком на кнопке **Apply** (Применить).

На рис. 4.17 показан пример создания и равномерного распределения дубликатов объекта-сферы вдоль кривой линии с помощью команды **Spacing Tool**.

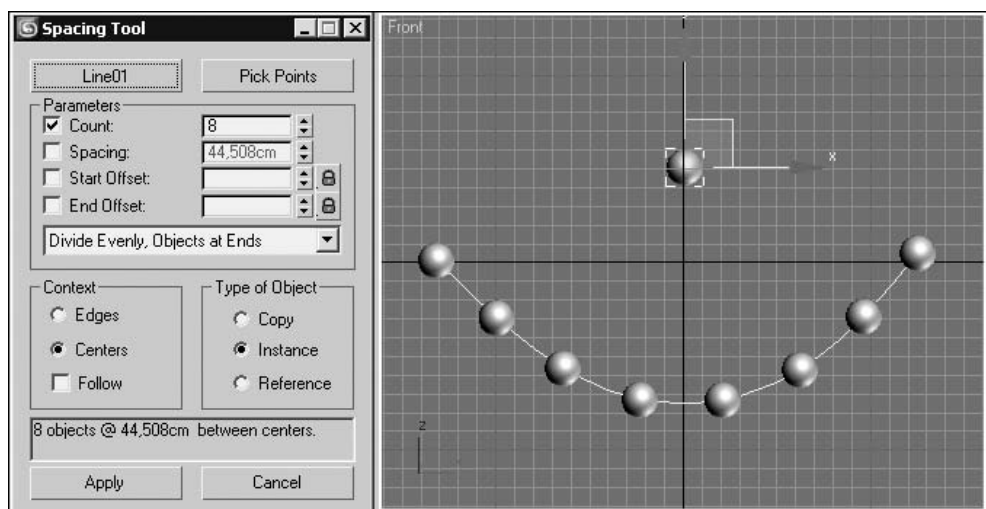





Рис. 4.17. Пример использования команды **Spacing Tool**

## Трансформируем объекты

Под трансформацией объекта сцены понимается его масштабирование или поворот в трехмерном пространстве сцены. Ниже эти операции рассмотрены.

### Масштабирование объекта

Операция масштабирования объекта выполняется в 3ds Max 2009 с помощью следующих трех инструментов основной панели (под номером [13] на рис. 2.9):

-  **Select and Uniform Scale** (Выделить и равномерно масштабировать) — подключает режим равномерного (одновременного) масштабирования размеров выделенного объекта вдоль всех трех осей координат;
-  **Select and Non-uniform Scale** (Выделить и неравномерно масштабировать) — подключает режим неравномерного (независимого) масштабирования размеров объекта вдоль заданных осей координат;
-  **Select and Squash** (Выделить и сжать) — подключает режим увеличения (уменьшения) мышью масштаба размеров объекта вдоль одной или двух заданных осей координат при одновременном уменьшении (увеличении) масштаба вдоль остальных осей координат.

Масштабирование выделенного объекта сцены производится относительно его точки трансформации, в качестве которой обычно выступает опорная точка данного объекта (см. разд. "Изменение точки трансформации объектов" далее в данной главе).

Предусмотрены два способа выполнения данной операции:

- непосредственное масштабирование выбранного объекта мышью в активном окне проекции вдоль одной, двух или трех осей текущей системы координат, выбранных с помощью контейнера трансформации (см. далее);
- ввод с клавиатуры коэффициентов масштабирования объекта вдоль осей либо локальной системы координат, либо глобальной системы, которые могут задаваться в двух местах интерфейса программы:
  - ◇ в полях координат строки состояния (см. рис. 2.5);
  - ◇ в немодальном диалоговом окне **Transform Type-In** (Ввод данных трансформации), открываемом щелчком правой кнопки мыши на кнопке выбранного инструмента масштабирования (см. рис. 4.20, внизу).

*Контейнер трансформации* (transform gizmo) представляет собой вспомогательный управляющий объект, который располагается в опорной точке выде-

ленного объекта сцены. С его помощью выполняется перемещение, масштабирование или поворот обрабатываемого объекта мышью. Вид контейнера трансформации зависит от выполняемой операции (перемещение, масштабирование или поворот). Любой управляющий элемент данного контейнера выделяется желтым цветом при расположении на нем указателя.

Порядок масштабирования объекта мышью состоит в следующем:

1. Убедитесь в том, что подключен режим отображения контейнеров трансформации объектов (установлена галочка в названии команды **Show Transform Gizmo** (Показать контейнер трансформации) меню **Views** (Виды)).
2. Выберите на основной панели требуемый инструмент масштабирования: **Select and Uniform Scale** (Выделить и равномерно масштабировать), **Select and Non-uniform Scale** (Выделить и неравномерно масштабировать) или **Select and Squash** (Выделить и сжать).

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

Инструменты **Select and Uniform Scale** и **Select and Non-uniform Scale** позволяют выполнять как равномерное, так и неравномерное масштабирование мышью. Отличие между ними состоит лишь в том, что при выборе первого инструмента выделяется треугольное основание контейнера трансформации, с помощью которого выполняется равномерное масштабирование, а при выборе второго — одна из перемычек, соединяющих векторы осей координат, используемая для неравномерного масштабирования. С помощью мыши вы можете выделять любые другие элементы данного контейнера.

3. Выделите трансформируемый объект, щелкнув на нем.
4. Выберите в списке **Reference Coordinate System** (Система координат) основной панели инструментов ту систему координат, вдоль осей которой будет изменяться масштаб данного объекта.
5. Активизируйте то окно проекции, где масштабирование объекта возможно вдоль нужных вам осей координат (одной или двух), которые должны отображаться на экране векторами, относящимися к контейнеру трансформации объекта.
6. Если масштабирование объекта должно выполняться вдоль одной оси координат, то поместите указатель на векторе этой оси, если в плоскости двух осей, то — на перемычке в форме трапеции, соединяющей данные векторы, а если вдоль всех трех осей, то — в основании контейнера трансформации, имеющем треугольную форму, после чего нажмите кнопку мыши.
7. Перетащите указатель в нужное место сцены (вдоль единственной выбранной оси или по вертикали в случае выбора двух или трех осей), после чего отпустите кнопку мыши.

На рис. 4.18 приведен пример выполнения различных операций масштабирования объекта кубической формы. Здесь представлены: [1] — исходное состояние объекта; [2] — равномерное увеличение масштаба объекта по всем терм координатам (инструмент **Select and Uniform Scale** основной панели инструментов); [3] — увеличение масштаба только по координате  $X$  (инструмент **Select and Non-uniform Scale**); [4] — увеличение масштаба по координатам  $Y$  и  $Z$  (тот же инструмент); [5] — увеличение масштаба объекта по тем же координатам и с одновременным уменьшением масштаба по координате  $X$  (инструмент **Select and Squash**).

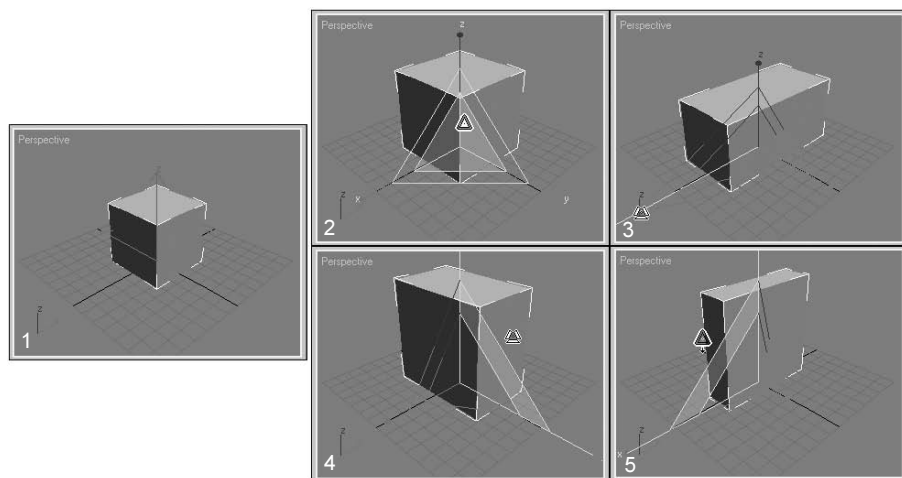



Рис. 4.18. Пример масштабирования объекта

## Поворот объекта

Операция поворота объекта выполняется с помощью инструмента  **Select and Rotate** (Выделить и повернуть) основной панели (под номером [12] на рис. 2.9). Поворот выделенного объекта сцены производится относительно его точки трансформации, в качестве которой обычно выступает опорная точка данного объекта (см. разд. "Изменение точки трансформации объектов" далее в данной главе).

Предусмотрены два способа выполнения этой операции:

- непосредственный поворот выбранного объекта мышью в активном окне проекции, выполняемый в одной из трех плоскостей текущей системы координат либо в плоскости проекции данного окна;

- ввод с клавиатуры либо новых значений углов ориентации объекта в глобальной системе координат, либо величин изменения этих углов в текущей системе координат, которые могут задаваться в двух местах интерфейса программы:
  - ◇ в полях координат строки состояния (см. рис. 2.5);
  - ◇ в немодальном диалоговом окне **Transform Type-In** (Ввод данных трансформации), открываемом щелчком правой кнопки мыши на кнопке инструмента **Select and Rotate** (см. рис. 4.20, вверху справа).

Порядок поворота объекта мышью состоит в следующем:

1. Убедитесь в том, что подключен режим отображения контейнеров трансформации объектов (установлена галочка в названии команды **Show Transform Gizmo** меню **Views**).
2. Выберите на основной панели инструмент **Select and Rotate**.
3. Выделите трансформируемый объект, щелкнув на нем.
4. Выберите в списке **Reference Coordinate System** (Система координат) основной панели инструментов ту систему координат, в плоскостях которой будет поворачиваться данный объект.
5. Активизируйте нужное окно проекции, в результате чего на выделенном объекте появится контейнер трансформации, который будет иметь следующий вид:
  - ◇ в окнах ортогографических проекций — две концентрических окружности, внутри меньшей из которых находятся два перпендикулярных прямолинейных отрезка (они являются проекциями окружностей на плоскость данного окна);
  - ◇ в окнах перспективных проекций — три эллипса, находящиеся внутри окружности, которая используется для поворота объекта в плоскости проекции данного окна.
6. Поместите указатель на том управляющем элементе контейнера трансформации, который расположен в плоскости поворота, и нажмите кнопку мыши.
7. Перетащите указатель вдоль выбранного элемента контейнера трансформации, повернув объект на требуемый угол в выбранной вами плоскости (значение угла поворота будет отображаться в активном окне проекции при условии, что данный элемент не является наружной окружностью, управляющей поворотом объекта в плоскости окна). После этого отпустите кнопку мыши.

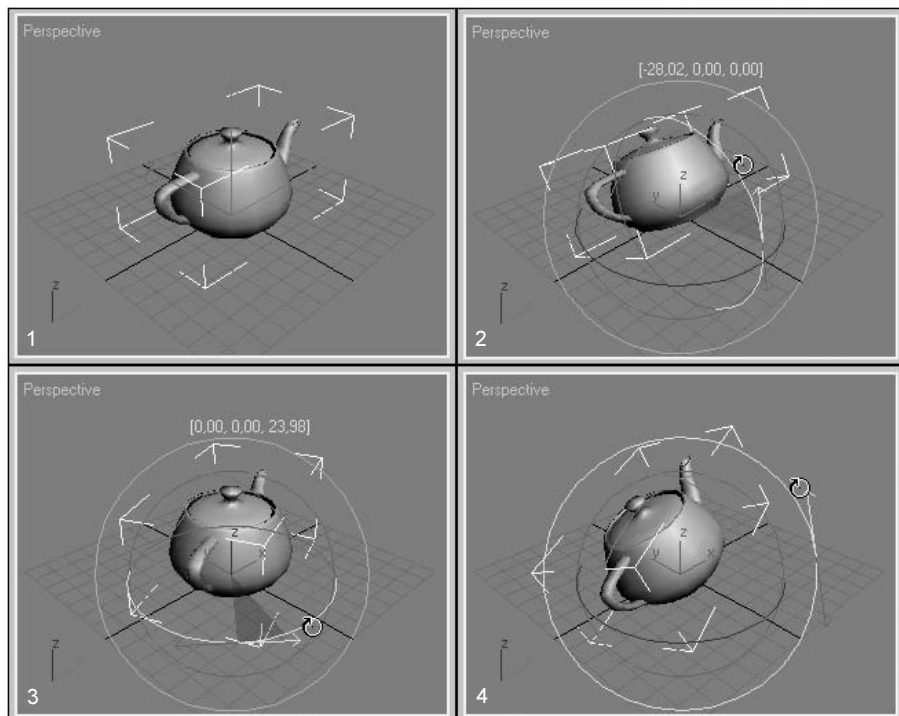


Рис. 4.19. Пример поворота объекта

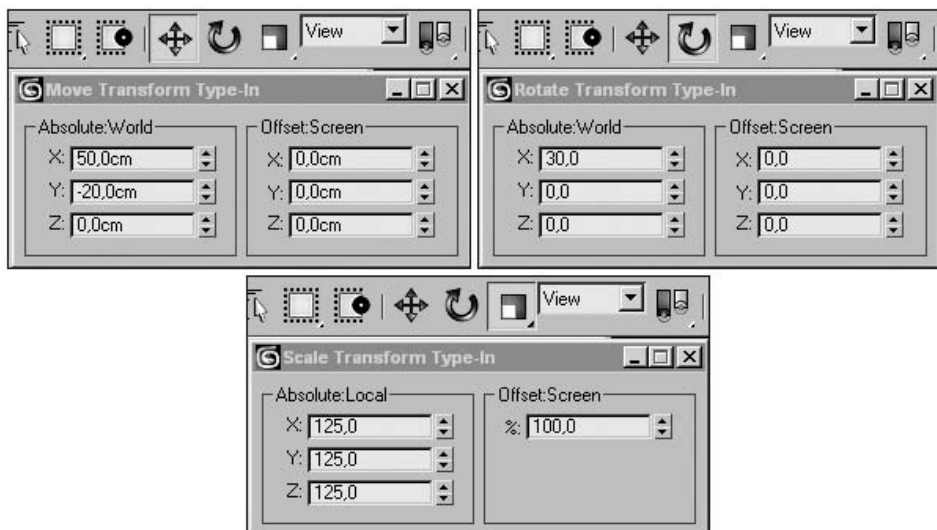


Рис. 4.20. Различные варианты окна Transform Type-In




На рис. 4.19 показан пример выполнения различных операций поворота объекта в форме чайника. Здесь изображено: [1] — исходное состояние объекта; [2] — поворот объекта вокруг оси  $x$ ; [3] — поворот объекта вокруг оси  $z$ ; [4] — поворот объекта в плоскости проекции активного окна проекции.

На рис. 4.20 изображены три варианта немодального диалогового окна **Transform Type-In** (Ввод данных трансформации), относящиеся к следующим трем инструментам основной панели: перемещения **Select and Move** (вверху слева), поворота **Select and Rotate** (вверху справа) и масштабирования **Select and Uniform Scale** (внизу).

## Изменение точки трансформации объектов

В случае выделения одного или нескольких объектов сцены для выполнения операции их масштабирования или поворота, как правило, каждый из этих объектов будет трансформироваться относительно своей опорной точки. 3ds Max 2009 позволяет изменить точки трансформации выбранных объектов, совместив их либо с геометрическим центром этой группы объектов или с центром текущей системы координат.

Выбор точки трансформации обрабатываемых объектов производится с помощью следующих трех совмещенных кнопок основной панели инструментов (под номером [15] на рис. 2.9):

-  **Use Pivot Point Center** (Использовать опорные точки объектов) — подключает режим трансформации группы выделенных объектов относительно опорной точки каждого из них (используется по умолчанию);
-  **Use Selection Center** (Использовать центр выделения) — подключает режим трансформации группы выбранных объектов относительно центра данной группы;
-  **Use Transform Coordinate Center** (Использовать начало координат) — подключает режим трансформации группы относительно центра текущей системы координат.

На рис. 4.21 приведен пример поворота группы из трех объектов относительно следующих точек пространства: слева — опорной точки каждого из этих объектов (инструмент **Use Pivot Point Center**); посередине — геометрического центра данной группы объектов (инструмент **Use Selection Center**); справа — центра текущей системы (инструмент **Use Transform Coordinate Center**).

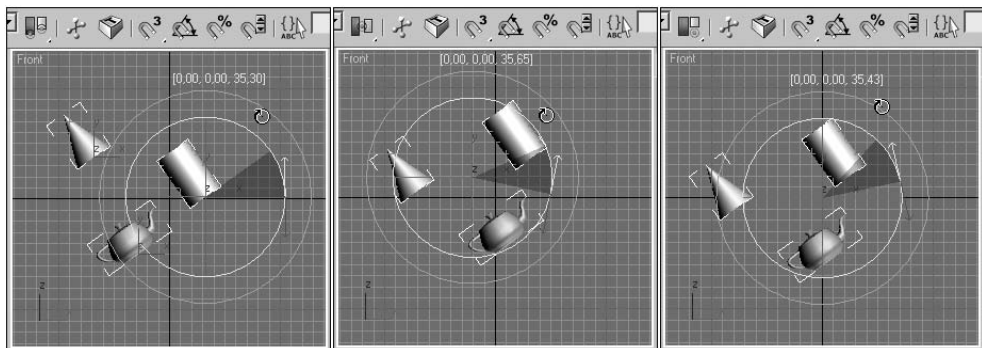



Рис. 4.21. Пример поворота группы объектов относительно разных точек пространства

## Распределяем объекты по слоям

Слои широко применяются в различных графических документах, создаваемых в программах векторной и растровой графики. В 3ds Max 2009 также предусмотрено использование слоев. Только они здесь относятся не к обычному графическому документу, а к трехмерной сцене.

Использование слоев существенно облегчает управление отображением, закреплением и визуализацией объектов сцены, особенно при их большом количестве. К отдельному слою рекомендуется относить те объекты сцены, которые выполняют определенные функции или находятся в какой-либо локализованной области пространства сцены. В этом случае вы сможете легко управлять целыми группами объектов, что значительно ускорит процесс отладки сцены.

Для работы со слоями сцены предназначены два средства 3ds Max 2009:

- панель инструментов **Layers** (Слой) (см. рис. 2.14);
- окно диспетчера слоев под названием **Layer** (Слой), которое открывается кнопкой  **Manage Layers** (Управлять слоями) основной панели (под номером [26] на рис. 2.9).

На рис. 4.22 приведен пример работы со слоями. Слева здесь изображены панель инструментов **Layers** и диалоговое окно диспетчера слоев, а справа — те объекты сцены, которые не были скрыты с экрана.

Перечислим назначение кнопок управления и меток окна диспетчера слоев, пронумеровав их так же, как на рис. 4.22:

- [1] — кнопка создания нового слоя с включением в него предварительно выделенных объектов сцены;

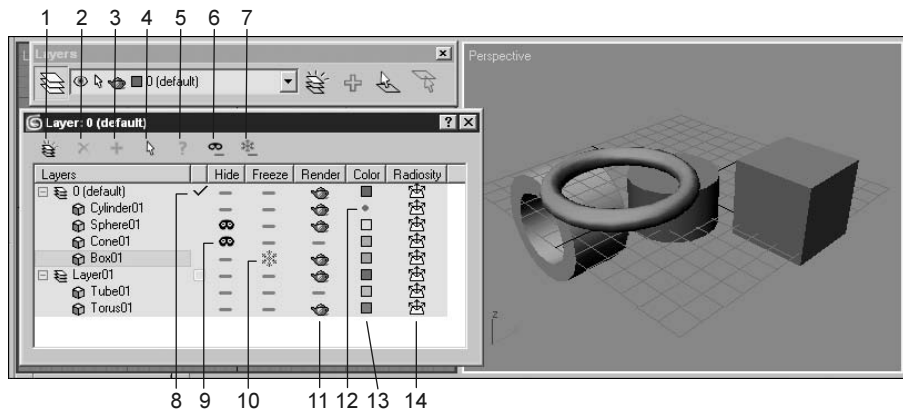


Рис. 4.22. Пример работы со слоями сцены


- [2] — кнопка удаления пустого подсвеченного слоя (т. е. слоя, выделенного желтым цветом в списке слоев данного окна);
- [3] — кнопка переноса выделенного объекта в подсвеченный слой;
- [4] — кнопка выделения тех объектов сцены, которые либо подсвечены в данном окне, либо находятся в подсвеченном слое;
- [5] — кнопка подсвечивания тех слоев, в которых находятся выделенные объекты сцены;
- [6] — кнопка управления скрытием всех объектов сцены;
- [7] — кнопка управления закреплением (блокированием обработки) всех объектов;
- [8] — метка активизации данного слоя (в слое с такой меткой, называемом активным или текущим, будут создаваться новые объекты сцены);
- [9] — метка, устанавливаемая щелчком мыши, которая означает скрытие того объекта или того слоя (всех его объектов), в строке которого она находится;
- [10] — метка, устанавливаемая щелчком мыши, которая означает закрепление данного объекта или слоя;
- [11] — метка, устанавливаемая щелчком мыши, которая означает включение данного объекта или слоя в список тех, которые будут визуализированы;
- [12] — метка (в виде точки), означающая раскраску данного объекта служебным цветом раскраски того слоя, в котором он находится; эта метка устанавливается щелчком на кнопке **By Object** в дополнительном диало-

говом окне **Object Color** (Цвет объекта), которое открывается щелчком мыши в месте расположения метки;

- [13] — метка служебного цвета раскраски данного объекта или слоя, которая устанавливается щелчком на выбранном образце цвета в дополнительном диалоговом окне **Object/Layer Color** (Цвет объекта/слоя), которое открывается щелчком мыши в месте расположения метки;
- [14] — метка, устанавливаемая щелчком мыши, которая означает включение данного объекта или слоя в список тех, которые будут учитываться при использовании во время визуализации сцены алгоритма расчета глобальной освещенности сцены с переносом излучения.

## Управляем отображением и закреплением объектов

В 3ds Max 2009 предусмотрены три альтернативных средства управления отображением и закреплением объектов сцены. Кроме окна диспетчера слоев, рассмотренного ранее, к числу этих средств относятся:

- четвертное контекстное меню окон проекций, в котором используются команды, сгруппированные в разделе **display** (отобразить) (рис. 4.23);
- командная панель  **Display** (Отображение), в котором используются элементы управления, расположенные в следующих четырех свитках: **Display Color** (Отобразить цвет), **Hide by Category** (Скрыть по категории), **Hide** (Скрыть) и **Freeze** (Закрепить) (рис. 4.24).

К числу команд раздела **display** четвертного меню, управляющих отображением и закреплением объектов сцены, относятся следующие команды (см. рис. 4.23):

- группа команд, входящих в подменю **Viewport Lighting and Shadows** (Освещенность и тени в окнах проекций), которые будут доступны для использования лишь при наличии расширенных возможностей видеоадаптера компьютера — управляют режимами отображения в окнах проекций реальных параметров освещения сцены, реализуемых при ее визуализации;
- **Isolate Selection** (Изолировать выделенное) — скрывает во всех окнах проекций невыделенные объекты сцены, изменяя при этом параметры отображения активного окна таким образом, чтобы выделенные объекты находились в его центре и почти полностью заполняли область данного окна;

- ❑ **Unfreeze All** (Освободить все) — отменяет закрепление для закрепленных ранее объектов сцены, допуская их выделение и обработку;
- ❑ **Freeze Selection** (Закрепить выделенное) — закрепляет выделенные объекты, делая их недоступными для выделения и обработки, а также отображая на экране в оттенках серого цвета;
- ❑ **Unhide by Name** (Отобразить по имени) — открывает диалоговое окно **Unhide Objects** (Отобразить объекты), в котором вы можете выбрать любые скрытые объекты сцены для их отображения;
- ❑ **Unhide All** (Отобразить все) — отображает все скрытые ранее объекты;
- ❑ **Hide Unselected** (Скрыть невыделенное) — скрывает невыделенные объекты сцены;
- ❑ **Hide Selection** (Скрыть выделенное) — скрывает выделенные объекты;
- ❑ **Save Scene State** (Сохранить состояние сцены) — используется для создания нового состояния сцены под определенным именем (при наличии таких состояний их список размещается в пункте **Restore Scene States** перед названием данной команды);
- ❑ **Manage Scene States** (Управлять состояниями сцены) — позволяет выполнять различные операции с существующими состояниями сцены.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Название последней примененной из перечисленных выше команд выделяется синей раскраской.

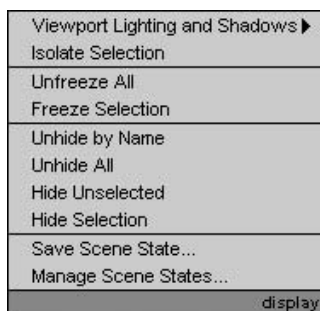




Рис. 4.23. Команды отображения и закрепления объектов четвертного меню

Охарактеризуем теперь элементы управления командной панели  **Display**, управляющие отображением и закреплением объектов.

Свиток **Display Color** данной панели содержит перечисленные далее элементы, управляющие отображением оформления видимых объектов сцены:

- в области **Wireframe** (Каркас):
  - ◇ переключатель **Object Color** — подключает режим отображения служебного цвета раскраски объектов в окнах проекций, в которых объекты отображаются в виде каркасов;
  - ◇ переключатель **Material Color** — подключает режим отображения примененных к объектам материалов в окнах проекций с каркасным отображением объектов;
- в области **Shaded** (Тонированный):
  - ◇ переключатель **Object Color** — подключает режим отображения служебного цвета раскраски объектов в окнах проекций, в которых объекты отображаются в тонированном виде;
  - ◇ переключатель **Material Color** — подключает режим отображения примененных к объектам материалов в окнах проекций с тонированным отображением объектов.


Свиток **Hide by Category** панели  **Display** включает перечисленные далее элементы, управляющие скрытием объектов в зависимости от их принадлежности различным категориям:

- восемь флажков — при установке любого из них будут скрыты с экрана объекты той категории, которая указывается в названии данного флажка;
- рабочая область свитка — содержит список категорий объектов, сформированный пользователем, позволяющий скрывать объекты тех категорий, которые будут выделяться мышью;
- кнопка **Add** — используется для добавления в список категорий новых элементов;
- кнопка **Remove** — удаляет из списка категорий выделенные элементы;
- кнопка **None** — отменяет выделения любых элементов в списке категорий.

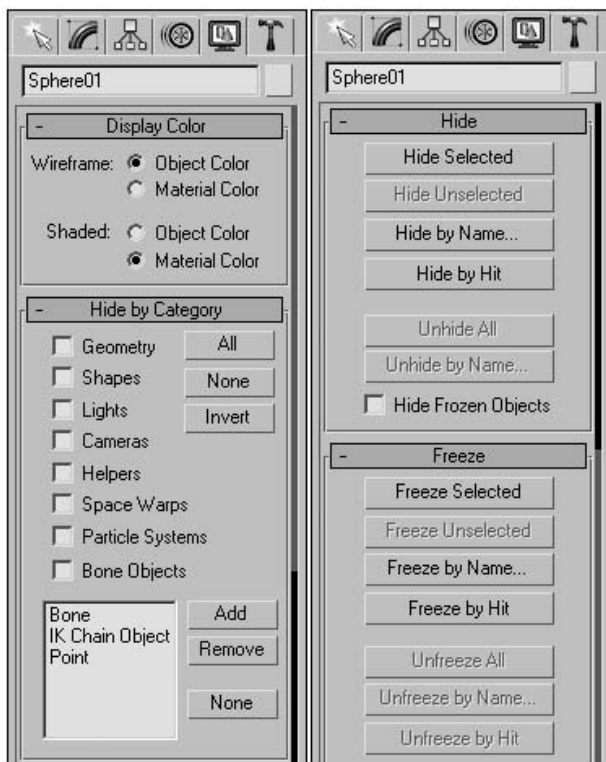
Свиток **Hide** панели **Display** содержит перечисленные далее элементы, управляющие скрытием объектов независимо от их принадлежности тем или иным категориям:

- кнопка **Hide Selected** — скрывает с экрана выделенные объекты;
- кнопка **Hide Unselected** — скрывает невыделенные объекты;
- кнопка **Hide by Name** — позволяет скрыть объекты по их именам;
- кнопка **Hide by Hit** — скрывает объект, на котором делается щелчок мышью;

- кнопка **Unhide All** — отображает все объекты;
- кнопка **Unhide by Name** — позволяет отобразить скрытые объекты по их именам;
- флажок **Hide Frozen Objects** — подключает режим скрытия закрепленных объектов.


Свиток **Freeze** панели  **Display** включает перечисленные далее кнопки, управляющие закреплением объектов:

- Freeze Selected** — закрепляет выделенные объекты;
- Freeze Unselected** — закрепляет невыделенные объекты;
- Freeze by Name** — позволяет закрепить объекты по их именам;
- Freeze by Hit** — закрепляет объект, на котором делается щелчок мышью;
- Unfreeze All** — освобождает все закрепленные объекты;




**Рис. 4.24.** Свитки панели **Display** с инструментами управления и отображения объектов сцены

- Unfreeze by Name** — позволяет освободить закрепленные объекты по их именам;
- Unfreeze by Hit** — освобождает объект, на котором делается щелчок мышью.

На рис. 4.24 показаны открытые свитки командной панели  **Display** (Отображение), управляющие отображением и закреплением объектов сцены.

## Настраиваем параметры отображения отдельного объекта

Программа 3ds Max 2009 позволяет не только управлять отображением и закреплением отдельных объектов сцены, но и задавать для них индивидуальные параметры отображения в окнах проекций. Настройка этих параметров для выделенного объекта производится в двух местах интерфейса программы:

- в свитке **Display Properties** (Свойства отображения) командной панели  **Display** (Отображение) (рис. 4.25);
- в области **Display Properties** вкладки **General** (Общие) диалогового окна **Object Properties** (Свойства объекта), которое открывается командой **Object Properties** четвертного контекстного меню окна проекции.

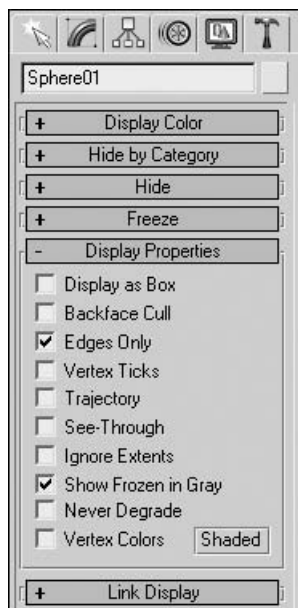






Рис. 4.25. Свиток **Display Properties** панели **Display**

Перечислим элементы настройки параметров отображения выбранного объекта сцены, входящие в состав свитка **Display Properties** панели **Display** (некоторые из этих элементов воздействуют лишь на объект, представляющий собой геометрическое тело);

- флажок **Display as Box** — подключает режим отображения объекта в виде габаритного контейнера;
- флажок **Backface Cull** — для окон проекций с каркасными видами подключает режим скрытия с экрана тех ребер сетчатой оболочки тела, которые находятся с тыльной ее стороны, а для окон проекций с полными видами обеспечивает действие режима скрытия частей оболочки тела с нормальными, направленными от наблюдателя;
- флажок **Edges Only** — для окон проекций с каркасными видами подключает режим скрытия с экрана пунктирных линий, разделяющих в теле соседние фейсы каждого его полигона;
- флажок **Vertex Ticks** — подключает режим отображения синими точками вершин сетчатой оболочки тела;
- флажок **Trajectory** — подключает режим отображения красной линией траектории перемещения анимированного объекта в пространстве сцены;
- флажок **See-Through** — подключает режим представления объекта полупрозрачными пикселями с оттенками серого цвета;
- флажок **Ignore Extents** — подключает режим игнорирования объекта в случае регулирования масштаба в окнах проекций с помощью следующих четырех кнопок (под номерами [3] и [4] на рис. 2.6):
  - ◇  **Zoom Extents** (Содержимое целиком в окне);
  - ◇  **Zoom Extents Selected** (Выделенное целиком в окне);
  - ◇  **Zoom Extents All** (Содержимое целиком во всех окнах);
  - ◇  **Zoom Extents All Selected** (Выделенное целиком во всех окнах);
- флажок **Show Frozen in Gray** — подключает режим отображения объекта в оттенках серого цвета в случае его закрепления (при сброшенном флажке вид объекта при его закреплении меняться не будет);
- флажок **Never Degrade** — подключает режим блокировки распространения на данный объект режима адаптивной деградации в случае его подключения (см. разд. "Применяем адаптивную деградацию" гл. 3);

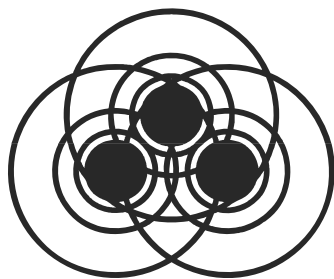
- флажок **Vertex Colors** — для окон проекций с тонированными видами подключает режим отображения объекта в виде области белого цвета;
- кнопка **Shaded** — для окон проекций с тонированными видами и при установленном предыдущем флажке подключает режим отображения объекта в оттенках серого цвета.

## Вопросы для самопроверки

1. Что представляет собой опорная точка объекта, для чего она нужна и каким образом ее можно регулировать?
2. Что такое рабочая опорная точка, для чего она используется и сколько всего таких точек может быть одновременно создано?
3. Какие инструменты используются для выделения объектов и в каких случаях рекомендуется использовать каждый из них?
4. Что такое именованные наборы выделяемых объектов, как они создаются и используются?
5. В каких случаях рекомендуется выделять объекты по их именам и какое средство программы для этого используется?
6. Какие два способа перемещения объектов сцены существуют?
7. Что такое привязка объектов, для чего она нужна и какие ее разновидности бывают?
8. Какие три режима привязки для перемещаемых объектов существуют и чем они между собой различаются?
9. Где можно задать элементы привязки для перемещаемых объектов?
10. Что представляет собой группировка объектов и в каких случаях она используется?
11. Как обеспечивается доступ к составным частям группового объекта?
12. Какие три типа дубликатов объектов предусмотрены в 3ds Max 2009 и в чем они между собой различаются?
13. Какие средства программы используются для создания одного или нескольких дубликатов, а также целого массива дубликатов?
14. Как можно создать дубликаты объекта и их равномерно распределить вдоль заданной траектории?

15. Как выполняется выравнивание объекта по другому объекту сцены?
16. Какие два способа масштабирования и поворота объектов сцены существуют и как они реализуются?
17. Где могут находиться точки трансформации группы масштабируемых или поворачиваемых объектов и как их можно регулировать?
18. В каких случаях рекомендуется распределять объекты по слоям сцены и какие средства для этого используются?
19. Как можно управлять в 3ds Max 2009 отображением и закреплением объектов сцены, а также индивидуальными параметрами отображения объекта?



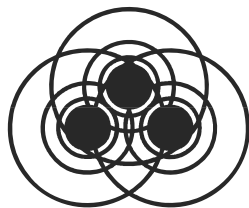


# **Ч А С Т Ь I I**

## **Объемное моделирование в 3ds Max 2009**






## Глава 5



# Создаем стандартные тела

Программа 3ds Max 2009 обладает широкими возможностями моделирования объемных тел. Процесс изучения этих возможностей мы начнем с простых операций по созданию тел стандартных форм, которые для простоты назовем *стандартными телами*.

Любое самое сложное тело, которое вы захотите смоделировать, будет, как правило, либо состоять из стандартных тел, либо образовываться из них. Вот почему необходимо, прежде всего, уметь создавать стандартные тела, что и будет подробно рассмотрено в этой главе.

Общее свойство стандартных тел состоит в том, что они образуются весьма просто, а их форма регулируется с помощью соответствующих параметров. Эти параметры выводятся на вкладку  **Geometry** (Геометрия) командной панели  **Create** (Создать) в процессе формирования тела или на командную панель  **Modify** (Изменить) при его последующем редактировании.

Вся весьма большая совокупность образцов стандартных тел, предусмотренных в 3ds Max 2009, может быть разбита на следующие три функциональные группы:

- 10 стандартных примитивов;
- 13 усложненных примитивов;
- 8 прототипов реальных объектов (они распределены по пяти подгруппам).

Общий порядок создания стандартных тел состоит в следующем:

1. Откройте вкладку **Geometry** командной панели **Create**.
2. Выберите в верхнем списке данной вкладки пункт с названием нужной вам группы или подгруппы объектов стандартных форм.

3. Выберите в свитке **Object Type** (Тип объекта) инструмент по созданию требуемого объекта, щелкнув мышью на его кнопке, которая при этом подсветится.
4. Если вы хотите сформировать объект с точными его размерами и положением на сцене, то сделайте следующее. Откройте свиток **Keyboard Entry** (Ввод с клавиатуры), введите в находящиеся там поля координаты и основные размеры объекта и создайте его щелчком на кнопке **Create**. После этого перейдите к шагу 8 данной инструкции.
5. Если вам необходимо разместить будущий объект в соприкосновении по отношению к некоторому существующему объекту сцены и в таком его положении, что ось  $z$  локальных координат данного объекта будет перпендикулярна фрагменту поверхности существующего объекта в месте его касания, то установите флажок **AutoGrid** (Автосетка) в свитке **Object Type** (рис. 5.1).
6. Задайте в свитке **Creation Method** (Метод создания) способ создания объекта (от его края или центра) или его форму (правильная или нет).
7. Активируйте щелчком мыши требуемое окно проекции, нажмите кнопку мыши в нужном его месте и создайте объект в один, два или три этапа (первый этап состоит в перетаскивании указателя по области окна с последующим отпусканием кнопки мыши, а второй и третий этапы — перемещением указателя по вертикали с последующим щелчком мышью).
8. Настройте параметры созданного объекта в различных свитках вкладки **Geometry**, обратив при этом внимание на два момента:
  - в поля с названиями, содержащими ключевые слова **Segments** и **Segs**, задают требуемое количество сегментов, из которых будут состоять различные грани создаваемого объекта (эти сегменты вы можете увидеть в окнах проекций с режимами отображения каркасов). Помните о том, что число таких сегментов может влиять как на исходную форму объекта, так и на его последующую форму в случае ее обработки модификаторами (см. разд. "Применяем к объектам модификаторы" гл. 9);

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

После преобразования стандартного тела в обычную сетку сегменты этого тела становятся ребрами.

- если объект предполагается в дальнейшем оформлять материалом, содержащим текстурные карты, подключите режим формирования проекционных координат, установив для этого флажок **Generate Mapping Coords.**, после чего определитесь в отношении режима использования

фактических размеров изображений карт, задаваемых в текущих единицах измерения сцены (флажок **Real-World Map Size**) (см. разд. "Присваиваем материалы телам сцены" гл. 11).

- Если вы не будете больше создавать тела стандартной формы, то отключите режим их формирования щелчком правой кнопкой мыши в активном окне проекции, в противном случае перейдите к шагу 2 или 3 данной инструкции.

На рис. 5.1 приведен пример создания тела цилиндрической формы при его соприкосновении с существующим объектом-сферой в заданной точке.

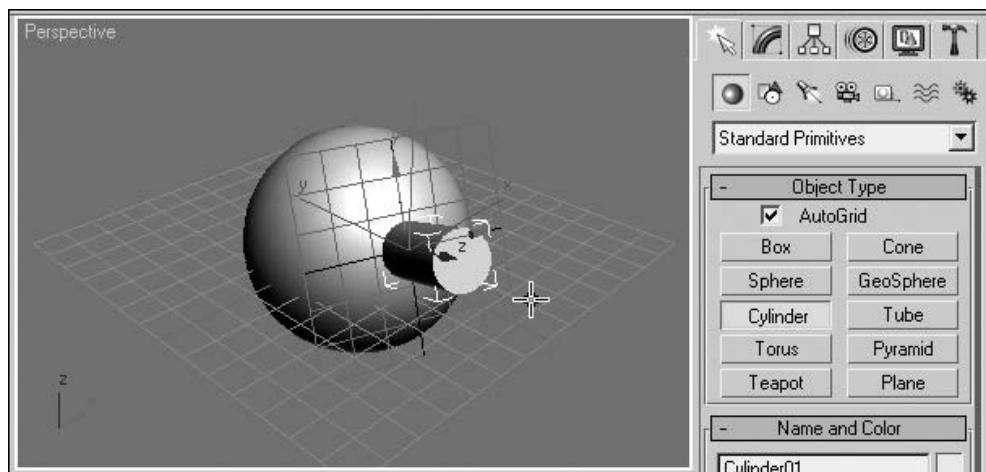




Рис. 5.1. Пример формирования цилиндра при установленном флажке **AutoGrid**

## Создаем стандартные примитивы

В группу стандартных примитивов 3ds Max 2009 входят десять разновидностей тел, имеющих простую и правильную геометрическую форму. К ним относятся: плоскость, прямоугольный параллелепипед, сфера, геосфера (почти то же, что сфера), цилиндр, труба, пирамида, конус, тор и чайник.

Все эти тела создаются с помощью инструментов, кнопки которых появляются в верхней части вкладки  **Geometry** (Геометрия) командной панели  **Create** (Создать) при включенном режиме формирования стандартных примитивов (пункт **Standard Primitives** (Стандартные примитивы) в верхнем списке данной вкладки).

## Плоскость

Плоскостью в 3ds Max 2009 называется плоское тело прямоугольной формы и ограниченных размеров. Оно формируется инструментом **Plane** (Плоскость), который относится к десяти инструментам по созданию стандартных примитивов.

### Порядок создания

1. Выберите пункт **Standard Primitives** в верхнем списке вкладки **Geometry** командной панели **Create**, подключив режим создания стандартных примитивов.
2. Выберите инструмент **Plane** в свитке **Object Type** (Тип объекта) данной вкладки, перейдя в режим создания плоскостей.
3. Определитесь в отношении подключения режима размещения будущего объекта в конкретном положении и соприкосновении по отношению к некоторому существующему объекту сцены (флажок **AutoGrid** в свитке **Object Type**).
4. Задайте в свитке **Creation Method** (Метод создания) форму плоскости: прямоугольная (переключатель **Rectangle**) или квадратная (переключатель **Square**). В первом случае плоскость будет формироваться от ее угла, а во втором — от центра.
5. Активизируйте щелчком мыши нужное окно проекции, поместите указатель в начальную точку формируемой фигуры, нажмите кнопку мыши и, перетаскивая указатель по области окна, создайте плоскость требуемых размеров, подтвердив их отпуском кнопки мыши. Примите к сведению, что длина этой плоскости будет задаваться при перемещении указателя в вертикальном направлении, а ширина — в горизонтальном.
6. В свитке **Parameters** (Параметры) настройте нужные вам параметры плоскости из приведенного ниже перечня:
  - длина и ширина плоскости (поля **Length** и **Width**);
  - число сегментов по ее длине и ширине (поля **Length Segs** и **Width Segs**);
  - режим формирования проекционных координат (флажок **Generate Mapping Coords.**, установленный по умолчанию);
  - режим использования фактических размеров изображений текстурных карт, задаваемых в текущих единицах измерения сцены (флажок **Real-World Map Size**, сброшенный по умолчанию).

7. Если вам необходимо увеличить масштаб созданной плоскости или количество в ней сегментов после визуализации сцены, то задайте соответствующие коэффициенты (поля **Scale** (Масштаб) и **Density** (Плотность)).
8. Если вы хотите изменить имя созданного объекта или его служебный цвет раскраски, заданные по умолчанию, то сделайте это в свитке **Name and Color** (Имя и цвет).
9. Если вы не будете больше создавать тела заданной формы, то отключите режим их формирования щелчком правой кнопкой мыши в активном окне проекции, в противном случае перейдите к шагу 3 данной инструкции.

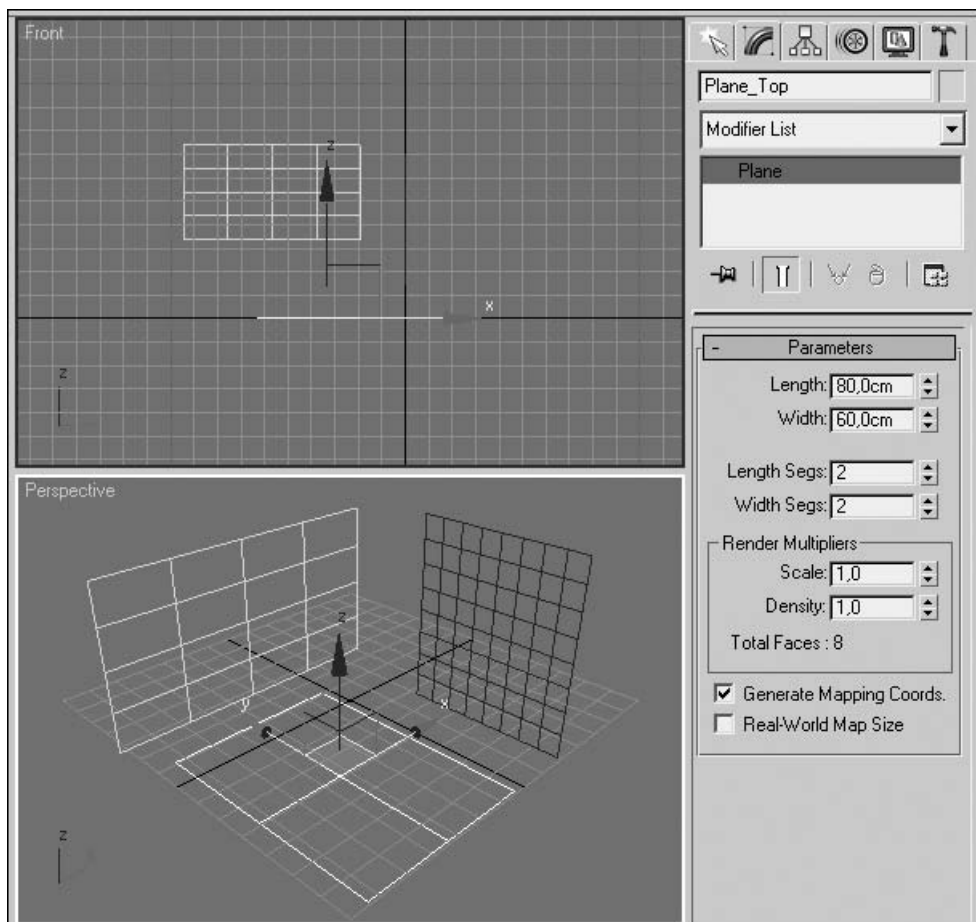



Рис. 5.2. Пример работы с инструментом **Plane**

На рис. 5.2 показан пример создания трех тел в форме плоскостей с помощью инструмента **Plane** { файл Chapter\_05\Scene\_01.max}. Эти тела имеют разную ориентацию в пространстве, поскольку были созданы в разных окнах ортогографических проекций (в названиях тел указываются данные окна). Кроме того, тела имеют различное количество сегментов (чтобы их увидеть, был задан режим отображения каркасов объектов). Параметры выделенной плоскости, созданной в окне с видом сверху, представлены справа.

## Прямоугольный параллелепипед

Тело в виде прямоугольного параллелепипеда (в частности, куба) формируется инструментом **Box** (Параллелепипед), который относится к десяти инструментам по созданию стандартных примитивов.

### Порядок создания

1. Выберите пункт **Standard Primitives** в верхнем списке вкладки **Geometry** командной панели **Create**, подключив режим создания стандартных примитивов.
2. Выберите инструмент **Box** в свитке **Object Type** данной вкладки, перейдя в режим создания прямоугольных параллелепипедов.
3. Определитесь в отношении подключения режима размещения будущего объекта в конкретном положении и соприкосновении по отношению к некоторому существующему объекту сцены (флажок **AutoGrid** в свитке **Object Type**).
4. Задайте в свитке **Creation Method** режим создания правильной фигуры куба (переключатель **Cube**) или фигуры параллелепипеда (переключатель **Box**). В первом случае проекция фигуры будет формироваться от ее центра, а во втором — от угла.
5. Активизируйте щелчком мыши нужное окно проекции, поместите указатель в начальную точку формируемой фигуры, нажмите кнопку мыши и выберите один из двух вариантов действий:
  - при выбранном переключателе **Cube** создайте куб требуемого размера путем перетаскивания указателя по области окна и последующего отпущения кнопки мыши;
  - при выбранном переключателе **Box** сформируйте параллелепипед в два этапа:
    - ◇ путем перетаскивания указателя в вертикальном и горизонтальном направлениях задайте, соответственно, длину и ширину фигуры

(в случае предварительного нажатия клавиши <Ctrl> эти размеры окажутся одинаковыми), подтвердив их отпусканием кнопки мыши;

- ◇ перемещением указателя по вертикали задайте высоту фигуры, подтвердив ее щелчком мыши.
6. В свитке **Parameters** настройте нужные вам параметры параллелепипеда (куба) из приведенного ниже перечня:
    - длина, ширина и высота фигуры (поля **Length**, **Width** и **Height**);
    - число сегментов по ее длине, ширине и высоте (поля **Length Segs**, **Width Segs** и **Height Segs**);
    - режим формирования проекционных координат (флажок **Generate Mapping Coords.**, установленный по умолчанию);
    - режим использования фактических размеров изображений текстурных карт, задаваемых в текущих единицах измерения сцены (флажок **Real-World Map Size**, сброшенный по умолчанию).
  7. Если вы хотите изменить имя созданного объекта или его служебный цвет раскраски, заданные по умолчанию, то сделайте это в свитке **Name and Color**.
  8. Если вы не будете больше создавать тела заданной формы, то отключите режим их формирования щелчком правой кнопкой мыши в активном окне проекции, в противном случае перейдите к шагу 3 данной инструкции.

На рис. 5.3 приведен пример создания трех тел в форме прямоугольных параллелепипедов с помощью инструмента **Box** {📀 файл Chapter\_05\Scene\_02.max}. Параметры выделенного тела изображены справа.

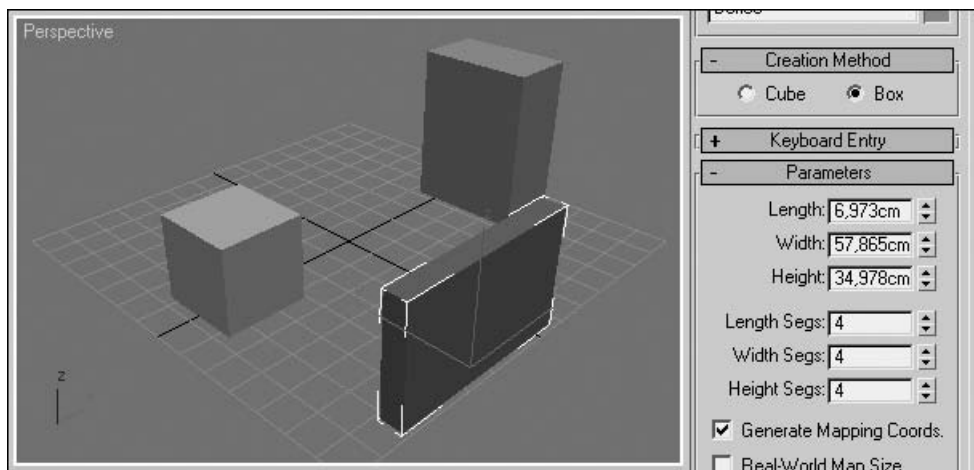


Рис. 5.3. Пример работы с инструментом **Box**

## Сфера

Сфера в 3ds Max 2009 представляет собой объемное тело с каркасом в форме правильного выпуклого многоугольника, вершины которого отстоят на одинаковое расстояние от его центра. Каркас сферы напоминает пересекающиеся меридианы и параллели земного шара, а ее грани имеют прямоугольную и треугольную формы. При достаточно большом количестве этих граней, а также при включенном режиме их сглаживания данное тело имеет вид шара.

Для формирования целой сферы или некоторой ее части (сектора) используется инструмент **Sphere** (Сфера), который относится к десяти инструментам по созданию стандартных примитивов.

### Порядок создания

1. Выберите пункт **Standard Primitives** в верхнем списке вкладки **Geometry** (Геометрия) командной панели **Create** (Создать), подключив режим создания стандартных примитивов.
2. Выберите инструмент **Sphere** в свитке **Object Type** (Тип объекта) данной вкладки, перейдя в режим создания сфер и их частей.
3. Определитесь в отношении подключения режима размещения будущего объекта в конкретном положении и соприкосновении по отношению к некоторому существующему объекту сцены (флажок **AutoGrid** в свитке **Object Type**).
4. Задайте в свитке **Creation Method** (Метод создания) способ формирования проекции сферы: от ее края (переключатель **Edge**) или от центра (переключатель **Center**).
5. Активизируйте щелчком мыши нужное окно проекции, поместите указатель в начальную точку формируемой фигуры, нажмите кнопку мыши и, перетаскивая указатель по области окна, создайте сферу требуемого диаметра, подтвердив его отпуском кнопки мыши.
6. В свитке **Parameters** (Параметры) настройте нужные вам параметры сферы из приведенного ниже перечня:
  - радиус сферы (поле **Radius**);
  - количество в ней сегментов (поле **Segments**);
  - режим сглаживания граней сферы (флажок **Smooth**);
  - коэффициент отсечения задней части сферы (поле **Hemisphere**);

- режим сохранения количества сегментов в усеченной сфере (переключатель **Chop**) или их увеличения до первоначальной величины (переключатель **Squash**);
  - режим создания сферического сектора (флажок **Slice On**);
  - углы формирования данного сектора: начальный (поле **Slice From**) и конечный (поле **Slice To**);
  - режим расположения опорной точки сферы в ее основании, а не в центре (флажок **Base To Pivot**);
  - режим формирования проекционных координат (флажок **Generate Mapping Coords.**, установленный по умолчанию);
  - режим использования фактических размеров изображений текстурных карт, задаваемых в текущих единицах измерения сцены (флажок **Real-World Map Size**, сброшенный по умолчанию).
7. Если вы хотите изменить имя созданного объекта или его служебный цвет раскраски, заданные по умолчанию, то сделайте это в свитке **Name and Color**.
8. Если вы не будете больше создавать тела заданной формы, то отключите режим их формирования щелчком правой кнопкой мыши в активном окне проекции, в противном случае перейдите к шагу 3 данной инструкции.

На рис. 5.4 показан пример создания четырех тел сферической формы с помощью инструмента **Sphere** {🎯 файл Chapter\_05\Scene\_03.max}. Параметры выделенного тела представлены справа.

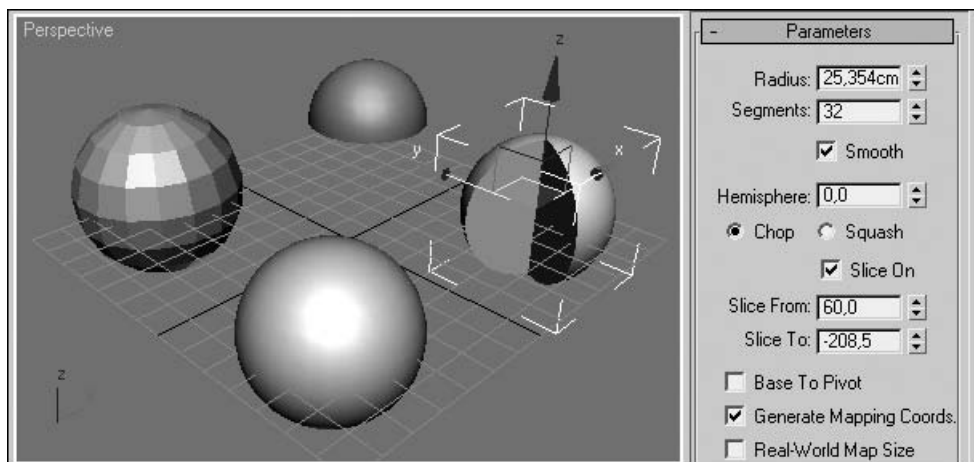


Рис. 5.4. Пример работы с инструментом **Sphere**

## Геосфера

Геосфера отличается от рассмотренной ранее сферы лишь тем, что все ее грани имеют треугольную форму. Для создания целой геосферы или ее половины используется инструмент **GeoSphere** (Геосфера), который относится к десяти инструментам по созданию стандартных примитивов. С помощью этого инструмента допускается формировать три разновидности геосфер, которые отличаются между собой количеством и размерами граней при одном и том же значении управляющего параметра (число сегментов в данной фигуре).

### Порядок создания

1. Выберите пункт **Standard Primitives** в верхнем списке вкладки **Geometry** командной панели **Create**, подключив режим создания стандартных примитивов.
2. Выберите инструмент **GeoSphere** в свитке **Object Type** данной вкладки, перейдя в режим создания геосфер и их половин.
3. Определитесь в отношении подключения режима размещения будущего объекта в конкретном положении и соприкосновении по отношению к некоторому существующему объекту сцены (флажок **AutoGrid** в свитке **Object Type**).
4. Задайте в свитке **Creation Method** способ формирования проекции геосферы: от ее края (переключатель **Diameter**) или от центра (переключатель **Center**).
5. Активизируйте щелчком мыши нужное окно проекции, поместите указатель в начальную точку формируемой фигуры, нажмите кнопку мыши и, перетаскивая указатель по области окна, создайте геосферу требуемого диаметра, подтвердив его отпуском кнопки мыши.
6. В свитке **Parameters** настройте нужные вам параметры геосферы из приведенного ниже перечня:
  - радиус геосферы (поле **Radius**);
  - количество в ней сегментов (поле **Segments**);
  - базовый тип оболочки, определяющий форму геосферы при одном ее сегменте: четырехгранник (переключатель **Tetra**), восьмигранник (**Octa**) или двадцатигранник (**Icosa**);
  - режим сглаживания граней геосферы (флажок **Smooth**);
  - режим отсечения задней половины геосферы (флажок **Hemisphere**);

- режим расположения опорной точки геосферы в ее основании, а не в центре (флажок **Base To Pivot**);
  - режим формирования проекционных координат (флажок **Generate Mapping Coords.**, установленный по умолчанию);
  - режим использования фактических размеров изображений текстурных карт, задаваемых в текущих единицах измерения сцены (флажок **Real-World Map Size**, сброшенный по умолчанию).
7. Если вы хотите изменить имя созданного объекта или его служебный цвет раскраски, заданные по умолчанию, то сделайте это в свитке **Name and Color**.
  8. Если вы не будете больше создавать тела заданной формы, то отключите режим их формирования щелчком правой кнопкой мыши в активном окне проекции, в противном случае перейдите к шагу 3 данной инструкции.

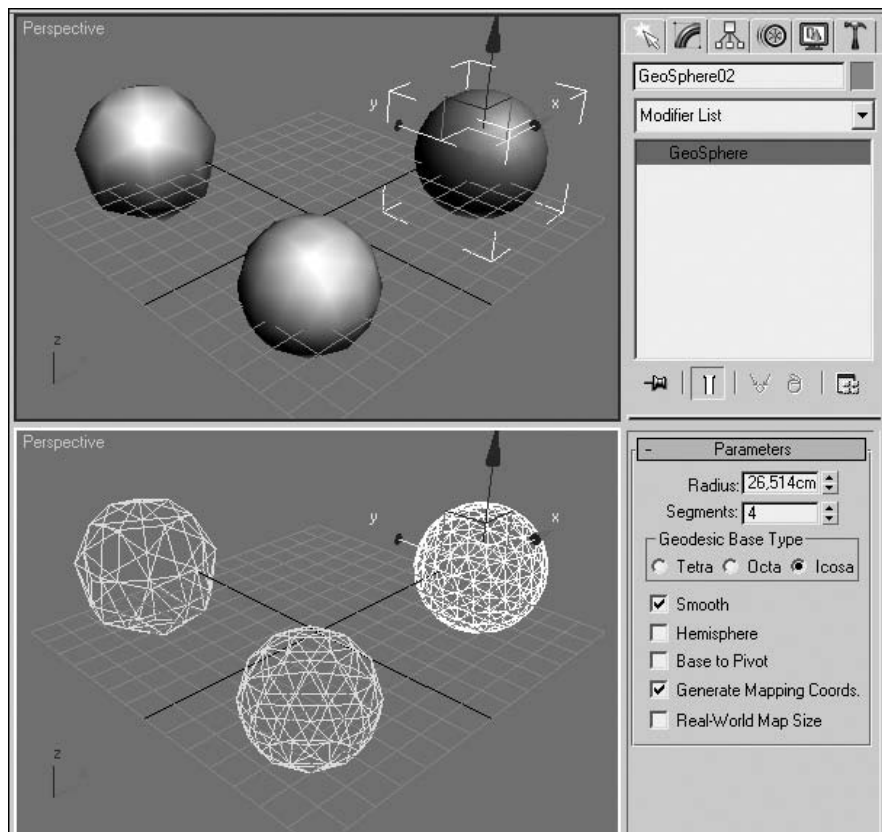



Рис. 5.5. Пример работы с инструментом **GeoSphere**

На рис. 5.5 приведен пример создания трех геосфер с помощью инструмента **GeoSphere** { файл Chapter\_05\Scene\_04.max}. Эти тела отличаются между собой лишь используемым типом оболочки (количество сегментов в них одинаково): слева — оболочка Tetra, посередине — Octa и справа — Icosa. Чтобы увидеть различие в параметрах граней этих объектов, были заданы два режима их отображения: полный (вверху) и каркасный. Параметры выделенного тела изображены справа.

## Цилиндр

Тело в виде целого цилиндра или его части (сектора) формируется инструментом **Cylinder** (Цилиндр), который относится к десяти инструментам по созданию стандартных примитивов. Грани этого тела могут быть плоскими или сглаженными.

### Порядок создания

1. Выберите пункт **Standard Primitives** в верхнем списке вкладки **Geometry** (Геометрия) командной панели **Create** (Создать), подключив режим создания стандартных примитивов.
2. Выберите инструмент **Cylinder** в свитке **Object Type** (Тип объекта) данной вкладки, перейдя в режим создания цилиндров и их частей.
3. Определитесь в отношении подключения режима размещения будущего объекта в определенном положении и соприкосновении по отношению к некоторому существующему объекту сцены (флажок **AutoGrid** в свитке **Object Type**).
4. Задайте в свитке **Creation Method** (Метод создания) способ формирования поперечной (круглой) проекции цилиндра: от ее края (переключатель **Edge**) или от центра (переключатель **Center**).
5. Активизируйте щелчком мыши то окно проекции, где будет располагаться поперечная проекция цилиндра, поместите указатель в начальную точку будущей фигуры, нажмите кнопку мыши и сформируйте цилиндр в два этапа:
  - путем перетаскивания указателя по области окна задайте размер основания цилиндра, подтвердив его отпускком кнопки мыши;
  - перемещением указателя по вертикали задайте высоту цилиндра, подтвердив ее щелчком мыши.
6. В свитке **Parameters** (Параметры) настройте нужные вам параметры цилиндра из приведенного ниже перечня:
  - радиус основания фигуры (поле **Radius**);

- ее высота (поле **Height**);
  - количество сегментов по высоте, радиусу и периметру цилиндра (поля **Height Segments**, **Cap Segments** и **Sides**);
  - режим сглаживания граней цилиндра (флажок **Smooth**);
  - режим создания цилиндрического сектора (флажок **Slice On**);
  - углы формирования данного сектора: начальный (поле **Slice From**) и конечный (поле **Slice To**);
  - режим формирования проекционных координат (флажок **Generate Mapping Coords.**, установленный по умолчанию);
  - режим использования фактических размеров изображений текстурных карт, задаваемых в текущих единицах измерения сцены (флажок **Real-World Map Size**, сброшенный по умолчанию).
7. Если вы хотите изменить имя созданного объекта или его служебный цвет раскраски, заданные по умолчанию, то сделайте это в свитке **Name and Color**.
8. Если вы не будете больше создавать тела заданной формы, то отключите режим их формирования щелчком правой кнопкой мыши в активном окне проекции, в противном случае перейдите к шагу 3 данной инструкции.

На рис. 5.6 приведен пример создания трех тел цилиндрической формы с помощью инструмента **Cylinder** {📀 файл Chapter\_05\Scene\_05.max}. Параметры выделенного тела представлены справа.

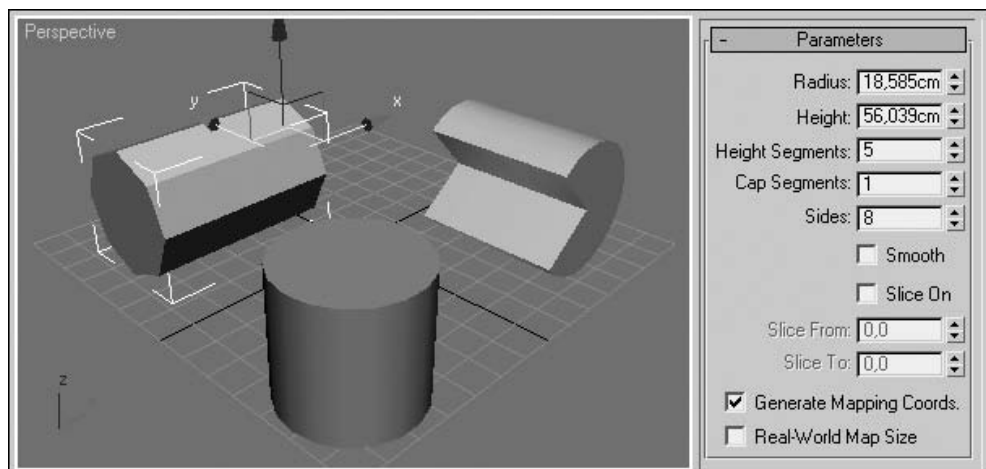


Рис. 5.6. Пример работы с инструментом **Cylinder**

## Труба

Тело в виде отрезка целой трубы или ее части (сектора) формируется инструментом **Tube** (Труба), который относится к десяти инструментам по созданию стандартных примитивов. Грани этого тела могут быть плоскими или сглаженными.

### Порядок создания

1. Выберите пункт **Standard Primitives** в верхнем списке вкладки **Geometry** командной панели **Create**, подключив режим создания стандартных примитивов.
2. Выберите инструмент **Tube** в свитке **Object Type** данной вкладки, перейдя в режим создания труб и их частей.
3. Определитесь в отношении подключения режима размещения будущего объекта в конкретном положении и соприкосновении по отношению к некоторому существующему объекту сцены (флажок **AutoGrid** в свитке **Object Type**).
4. Задайте в свитке **Creation Method** способ формирования поперечной проекции трубы в форме кольца: от ее края (переключатель **Edge**) или от центра (переключатель **Center**).
5. Активизируйте щелчком мыши то окно проекции, где будет располагаться поперечная проекция трубы, поместите указатель в начальную точку будущей фигуры, нажмите кнопку мыши и сформируйте трубу в три этапа:
  - путем перетаскивания указателя по области окна задайте внутренний (наружный) диаметр трубы, подтвердив его отпускком кнопки мыши;
  - смещением указателя в ту или иную сторону задайте наружный (внутренний) радиус трубы, подтвердив его щелчком мыши;
  - перемещением указателя по вертикали задайте длину трубы, подтвердив ее щелчком мыши.
6. В свитке **Parameters** настройте нужные вам параметры трубы из приведенного ниже перечня:
  - внутренний и наружный радиусы трубы (поля **Radius 1** и **Radius 2**);
  - длина трубы (поле **Height**);
  - количество сегментов по длине, толщине и периметру трубы (поля **Height Segments**, **Cap Segments** и **Sides**);
  - режим сглаживания граней трубы (флажок **Smooth**);
  - режим создания трубного сектора (флажок **Slice On**);

- углы формирования данного сектора: начальный (поле **Slice From**) и конечный (поле **Slice To**);
  - режим формирования проекционных координат (флажок **Generate Mapping Coords.**, установленный по умолчанию);
  - режим использования фактических размеров изображений текстурных карт, задаваемых в текущих единицах измерения сцены (флажок **Real-World Map Size**, сброшенный по умолчанию).
7. Если вы хотите изменить имя созданного объекта или его служебный цвет раскраски, заданные по умолчанию, то сделайте это в свитке **Name and Color**.
8. Если вы не будете больше создавать тела заданной формы, то отключите режим их формирования щелчком правой кнопкой мыши в активном окне проекции, в противном случае перейдите к шагу 3 данной инструкции.

На рис. 5.7 приведен пример создания трех тел трубной формы с помощью инструмента **Tube** {📁 файл Chapter\_05\Scene\_06.max}. Параметры выделенного тела изображены справа.

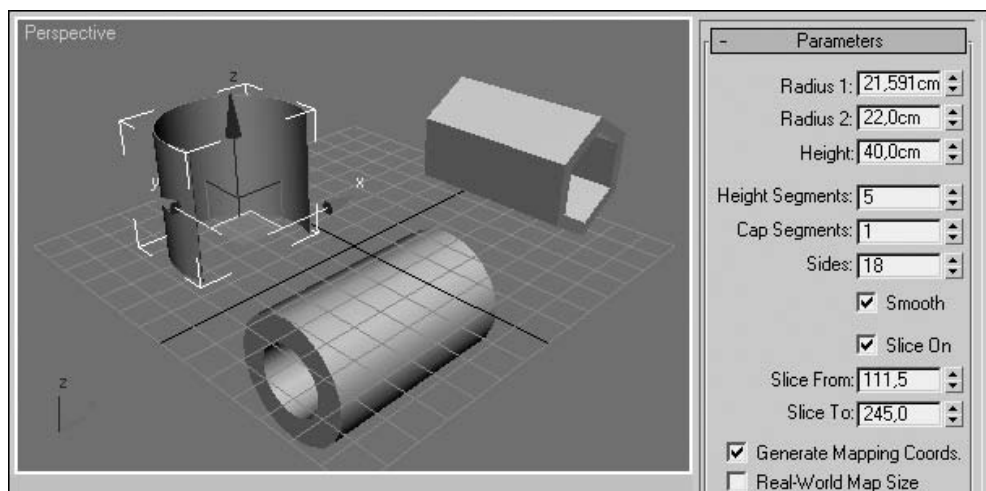


Рис. 5.7. Пример работы с инструментом **Tube**


## Пирамида

Тело в виде пирамиды с прямоугольным основанием формируется инструментом **Pyramid** (Пирамида), который относится к десяти инструментам по созданию стандартных примитивов.

## Порядок создания

1. Выберите пункт **Standard Primitives** в верхнем списке вкладки **Geometry** (Геометрия) командной панели **Create** (Создать), подключив режим создания стандартных примитивов.
2. Выберите инструмент **Pyramid** в свитке **Object Type** (Тип объекта) данной вкладки, перейдя в режим создания пирамид с прямоугольным основанием.
3. Определитесь в отношении подключения режима размещения будущего объекта в конкретном положении и соприкосновении по отношению к некоторому существующему объекту сцены (флажок **AutoGrid** в свитке **Object Type**).
4. Задайте в свитке **Creation Method** (Метод создания) способ формирования основания пирамиды: от его края (переключатель **Base/Apex**) или от центра (переключатель **Center**).
5. Активируйте щелчком мыши то окно проекции, где будет изображаться основание пирамиды, поместите указатель в начальную точку будущей фигуры, нажмите кнопку мыши и сформируйте пирамиду в два этапа:
  - путем перетаскивания указателя в горизонтальном и вертикальном направлениях задайте, соответственно, ширину и длину основания пирамиды (в случае предварительного нажатия клавиши <Ctrl> эти размеры окажутся одинаковыми), подтвердив их отпуском кнопки мыши;
  - перемещением указателя по вертикали задайте высоту пирамиды, подтвердив ее щелчком мыши.
6. В свитке **Parameters** (Параметры) настройте нужные вам параметры пирамиды из приведенного ниже перечня:
  - ширина и длина основания фигуры (поля **Width** и **Depth**);
  - ее высота (поле **Height**);
  - число сегментов по ширине и длине основания пирамиды, а также по ее высоте (поля **Width Segs**, **Depth Segs** и **Height Segs**);
  - режим формирования проекционных координат (флажок **Generate Mapping Coords.**, установленный по умолчанию);
  - режим использования фактических размеров изображений текстурных карт, задаваемых в текущих единицах измерения сцены (флажок **Real-World Map Size**, сброшенный по умолчанию).
7. Если вы хотите изменить имя созданного объекта или его служебный цвет раскраски, заданные по умолчанию, то сделайте это в свитке **Name and Color**.

8. Если вы не будете больше создавать тела заданной формы, то отключите режим их формирования щелчком правой кнопкой мыши в активном окне проекции, в противном случае перейдите к шагу 3 данной инструкции.

На рис. 5.8 показан пример создания двух тел пирамидальной формы с помощью инструмента **Pyramid** {  файл Chapter\_05\Scene\_07.max}. Параметры выделенного тела представлены справа.

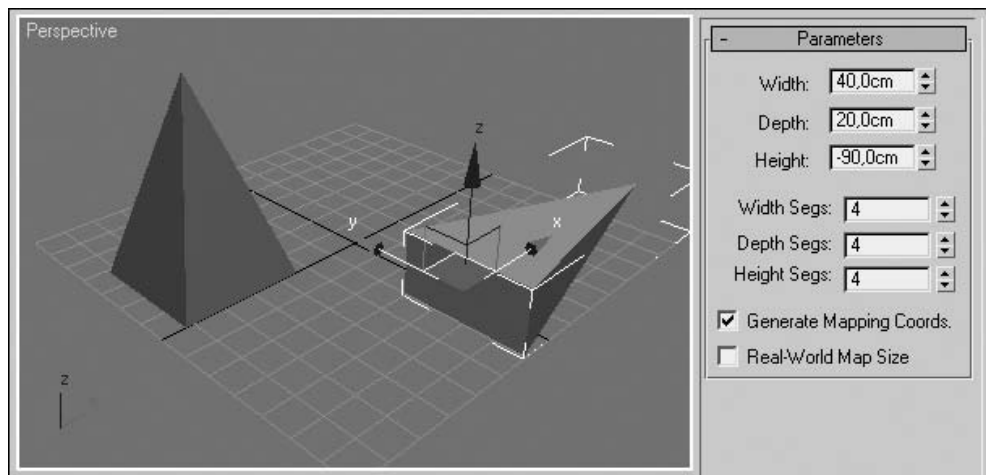


Рис. 5.8. Пример работы с инструментом **Pyramid**

## Конус


Тело в виде целого конуса (с круглым или многоугольным основанием и острым или усеченным концом) или его части (сектора) формируется инструментом **Cone** (Конус), который относится к десяти инструментам по созданию стандартных примитивов. Грани этого тела могут быть плоскими или сглаженными.

### Порядок создания

1. Выберите пункт **Standard Primitives** в верхнем списке вкладки **Geometry** командной панели **Create**, подключив режим создания стандартных примитивов.
2. Выберите инструмент **Cone** в свитке **Object Type** данной вкладки, перейдя в режим создания конусов и их частей.
3. Определитесь в отношении подключения режима размещения будущего объекта в конкретном положении и соприкосновении по отношению

к некоторому существующему объекту сцены (флажок **AutoGrid** в свитке **Object Type**).

4. Задайте в свитке **Creation Method** способ формирования первого основания конуса: от его края (переключатель **Edge**) или от центра (переключатель **Center**).
5. Активизируйте щелчком мыши то окно проекции, где будут изображаться основания конуса, поместите указатель в начальную точку будущей фигуры, нажмите кнопку мыши и сформируйте конус в три этапа:
  - путем перетаскивания указателя по области окна задайте диаметр первого основания конуса, подтвердив его отпуском кнопки мыши;
  - перемещением указателя по вертикали задайте высоту конуса, подтвердив ее щелчком мыши;
  - повторным перемещением указателя по вертикали задайте размер второго основания конуса, подтвердив его щелчком мыши.
6. В свитке **Parameters** настройте нужные вам параметры конуса из приведенного ниже перечня:
  - радиусы первого и второго оснований конуса (поля **Radius 1** и **Radius 2**);
  - его высота (поле **Height**);
  - число сегментов по высоте конуса, а также радиусам и периметрам его оснований (поля **Height Segments**, **Cap Segments** и **Sides**);
  - режим сглаживания граней конуса (флажок **Smooth**);
  - режим создания конического сектора (флажок **Slice On**);
  - углы формирования данного сектора: начальный (поле **Slice From**) и конечный (поле **Slice To**);
  - режим формирования проекционных координат (флажок **Generate Mapping Coords.**, установленный по умолчанию);
  - режим использования фактических размеров изображений текстурных карт, задаваемых в текущих единицах измерения сцены (флажок **Real-World Map Size**, сброшенный по умолчанию).
7. Если вы хотите изменить имя созданного объекта или его служебный цвет раскраски, заданные по умолчанию, то сделайте это в свитке **Name and Color**.
8. Если вы не будете больше создавать тела заданной формы, то отключите режим их формирования щелчком правой кнопкой мыши в активном окне проекции, в противном случае перейдите к шагу 3 данной инструкции.

На рис. 5.9 приведен пример создания трех тел конусообразной формы с помощью инструмента **Cone** {  файл Chapter\_05\Scene\_08.max}. Параметры выделенного тела изображены справа.

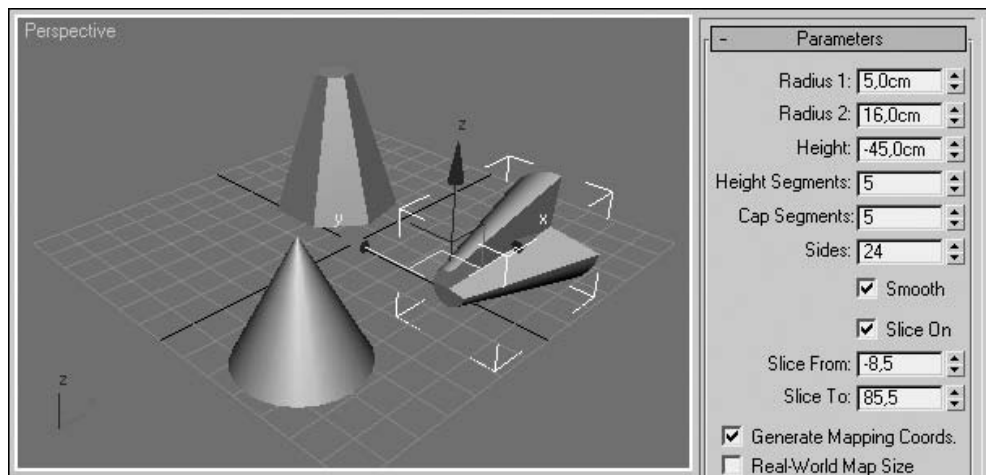


Рис. 5.9. Пример работы с инструментом **Cone**


## Тор

Тело в виде целого кольца (тора) круглой или многоугольной формы либо его части (сектора) формируется инструментом **Torus** (Тор), который относится к десяти инструментам по созданию стандартных примитивов. Грани этого тела могут быть плоскими или сглаженными.

### Порядок создания

1. Выберите пункт **Standard Primitives** в верхнем списке вкладки **Geometry** (Геометрия) командной панели **Create** (Создать), подключив режим создания стандартных примитивов.
2. Выберите инструмент **Torus** в свитке **Object Type** (Тип объекта) данной вкладки, перейдя в режим создания торов и их частей.
3. Определитесь в отношении подключения режима размещения будущего объекта в конкретном положении и соприкосновении по отношению к некоторому существующему объекту сцены (флажок **AutoGrid** в свитке **Object Type**).

4. Задайте в свитке **Creation Method** (Метод создания) способ формирования проекции тора: от ее края (переключатель **Edge**) или от центра (переключатель **Center**).
5. Активируйте щелчком мыши то окно проекции, где будет изображаться основная проекция тора, имеющая форму кольца, поместите указатель в начальную точку будущей фигуры, нажмите кнопку мыши и сформируйте тор в два этапа:
  - путем перетаскивания указателя по области окна задайте наружный или внутренний диаметр тора, подтвердив его отпускком кнопки мыши;
  - перемещением указателя вверх (если был сформирован наружный диаметр) или вниз (в противном случае) задайте диаметр сечения тора, подтвердив его щелчком мыши.
6. В свитке **Parameters** (Параметры) настройте нужные вам параметры фигуры из приведенного ниже перечня:
  - радиусы всего тора и его сечения (поля **Radius 1** и **Radius 2**);
  - угол поворота сечений тора (поле **Rotation**);
  - угол скручивания тора, равный углу поворота последнего его сечения относительно первого (поле **Twist**);
  - количество сегментов по периметру всего тора и периметру его сечения (поля **Segments** и **Sides**);
  - один из четырех режимов сглаживания граней тора (переключатели в области **Smooth**);
  - режим создания тороидального сектора (флажок **Slice On**);
  - углы формирования данного сектора: начальный (поле **Slice From**) и конечный (поле **Slice To**);
  - режим формирования проекционных координат (флажок **Generate Mapping Coords.**, установленный по умолчанию);
  - режим использования фактических размеров изображений текстурных карт, задаваемых в текущих единицах измерения сцены (флажок **Real-World Map Size**, сброшенный по умолчанию).
7. Если вы хотите изменить имя созданного объекта или его служебный цвет раскраски, заданные по умолчанию, то сделайте это в свитке **Name and Color**.
8. Если вы не будете больше создавать тела заданной формы, то отключите режим их формирования щелчком правой кнопкой мыши в активном окне проекции, в противном случае перейдите к шагу 3 данной инструкции.

На рис. 5.10 показан пример создания четырех тел тороидальной формы с помощью инструмента **Torus** {  файл Chapter\_05\Scene\_09.max}. Параметры выделенного тела представлены справа.

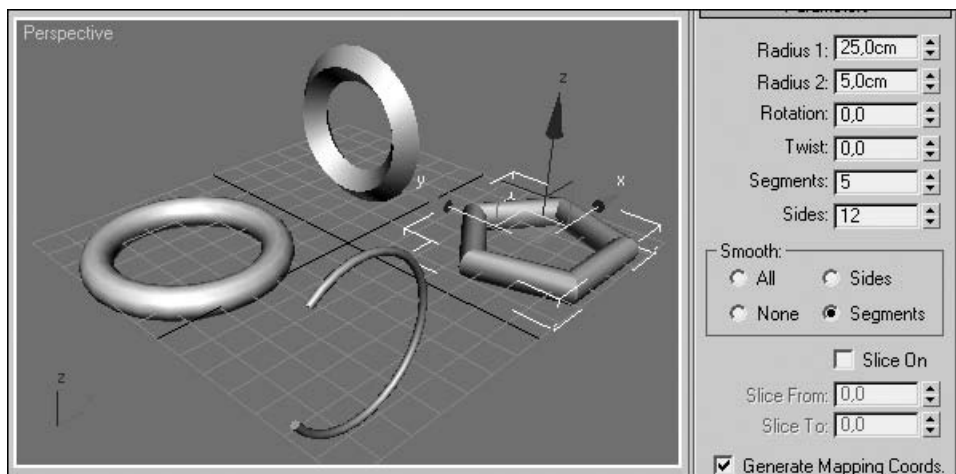


Рис. 5.10. Пример работы с инструментом **Torus**

## Чайник

Тело в виде чайника или его некоторой части формируется инструментом **Teapot** (Чайник), который относится к десяти инструментам по созданию стандартных примитивов. Грани этого тела могут быть плоскими или сглаженными.

### Порядок создания

1. Выберите пункт **Standard Primitives** в верхнем списке вкладки **Geometry** командной панели **Create**, подключив режим создания стандартных примитивов.
2. Выберите инструмент **Teapot** в свитке **Object Type** данной вкладки, перейдя в режим создания чайников.
3. Определитесь в отношении подключения режима размещения будущего объекта в конкретном положении и соприкосновении по отношению к некоторому существующему объекту сцены (флажок **AutoGrid** в свитке **Object Type**).
4. Задайте в свитке **Creation Method** способ формирования проекции чайника: от ее края (переключатель **Edge**) или от центра (переключатель **Center**).

5. Активизируйте щелчком мыши то окно проекции, где будет изображаться проекция чайника крышкой вверх, поместите указатель в начальную точку формируемой фигуры, нажмите кнопку мыши и, перетаскивая указатель по области окна, создайте чайник требуемого размера, подтвердив его отпусканием кнопки мыши.
6. В свитке **Parameters** настройте нужные вам параметры чайника из приведенного ниже перечня:
  - радиус фигуры чайника (поле **Radius**);
  - количество сегментов, на которые разбиваются исходные сегменты данной фигуры (поле **Segments**);
  - режим сглаживания граней чайника (флажок **Smooth**);
  - режимы отображения составных частей чайника (четыре флажка в области **Teapot Parts**);
  - режим формирования проекционных координат (флажок **Generate Mapping Coords.**, установленный по умолчанию);
  - режим использования фактических размеров изображений текстурных карт, задаваемых в текущих единицах измерения сцены (флажок **Real-World Map Size**, сброшенный по умолчанию).
7. Если вы хотите изменить имя созданного объекта или его служебный цвет раскраски, заданные по умолчанию, то сделайте это в свитке **Name and Color**.
8. Если вы не будете больше создавать тела заданной формы, то отключите режим их формирования щелчком правой кнопкой мыши в активном окне проекции, в противном случае перейдите к шагу 3 данной инструкции.

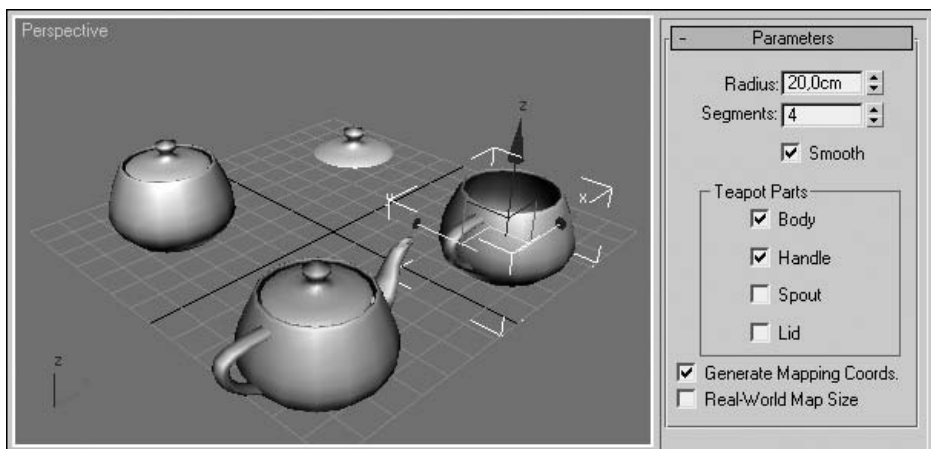





Рис. 5.11. Пример работы с инструментом **Teapot**

На рис. 5.11 приведен пример создания четырех тел в форме чайника и его частей с помощью инструмента **Teapot** {  файл Chapter\_05\Scene\_10.max}. Параметры выделенного тела изображены справа.

## Создаем усложненные примитивы

В группу усложненных примитивов входят тринадцать разновидностей тел, имеющих более сложную форму, чем у стандартных примитивов. К ним относятся: многогранник, тороидальный узел, три тела с фасками (параллелепипед, цилиндр и призма), треугольная призма, две балки с разными профилями, капсула, цистерна, веретено, шланг и круговая волна.

Все эти тела создаются с помощью инструментов, кнопки которых появляются в верхней части вкладки  **Geometry** (Геометрия) командной панели  **Create** (Создать) при включенном режиме формирования усложненных примитивов (пункт **Extended Primitives** (Усложненные примитивы) в верхнем списке данной вкладки).


### Многогранник

Тело в виде правильного многогранника одной из пяти доступных форм формируется инструментом **Hedra**, который относится к тринадцати инструментам по созданию усложненных примитивов.

#### Порядок создания

1. Выберите пункт **Extended Primitives** в верхнем списке вкладки **Geometry** командной панели **Create**, подключив режим создания усложненных примитивов.
2. Выберите инструмент **Hedra** в свитке **Object Type** (Тип объекта) данной вкладки, перейдя в режим создания правильных многогранников.
3. Определитесь в отношении подключения режима размещения будущего объекта в конкретном положении и соприкосновении по отношению к некоторому существующему объекту сцены (флажок **AutoGrid** в свитке **Object Type**).
4. Активизируйте щелчком мыши нужное окно проекции, поместите указатель в центр будущей фигуры, нажмите кнопку мыши и, перетаскивая указатель по области окна, создайте многогранник требуемого размера, подтвердив этот размер отпуском кнопки мыши.

5. В свитке **Parameters** (Параметры) настройте требуемые параметры фигуры многогранника, основными из которых являются следующие:
  - один из пяти возможных типов многогранника, определяющих его форму (переключатели в области **Family**);
  - размеры новых граней, появляющихся в данной фигуре (поля **P** и **Q** в области **Family Parameters**);
  - величины смещения нормалей в исходных гранях фигуры относительно плоскости расположения их ребер (поля **P**, **Q** и **R**, а также кнопка сброса **Reset** в области **Axis Scaling**);
  - места расположения вершин в сетчатой оболочке фигуры многогранника (три переключателя в области **Vertices**);
  - радиус области ее охвата (поле **Radius**);
  - режим формирования проекционных координат (флажок **Generate Mapping Coords.**, установленный по умолчанию).
6. Если вы хотите изменить имя созданного объекта или его служебный цвет раскраски, заданные по умолчанию, то сделайте это в свитке **Name and Color** (Имя и цвет).
7. Если вы не будете больше создавать тела заданной формы, то отключите режим их формирования щелчком правой кнопкой мыши в активном окне проекции, в противном случае перейдите к шагу 3 данной инструкции.

На рис. 5.12 приведен пример создания инструментом **Hedra** четырех многогранников типа Tetra, отличающихся между собой параметрами настройки { файл Chapter\_05\Scene\_11.max}. Параметры выделенного тела изображены справа.

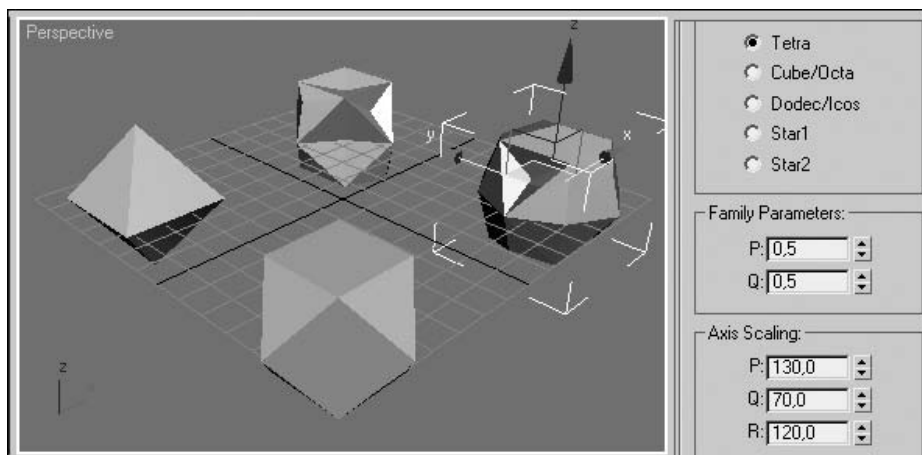


Рис. 5.12. Первый пример работы с инструментом **Hedra**

На рис. 5.13 показан пример создания инструментом **Hedra** четырех многогранников типа Cube/Octa, отличающихся между собой параметрами настройки {📀 файл Chapter\_05\Scene\_12.max}. Параметры выделенного тела изображены справа.

На рис. 5.14 представлен пример создания инструментом **Hedra** четырех многогранников типа Dodec/Icos, отличающихся между собой параметрами настройки {📀 файл Chapter\_05\Scene\_13.max}. Параметры выделенного тела изображены справа.

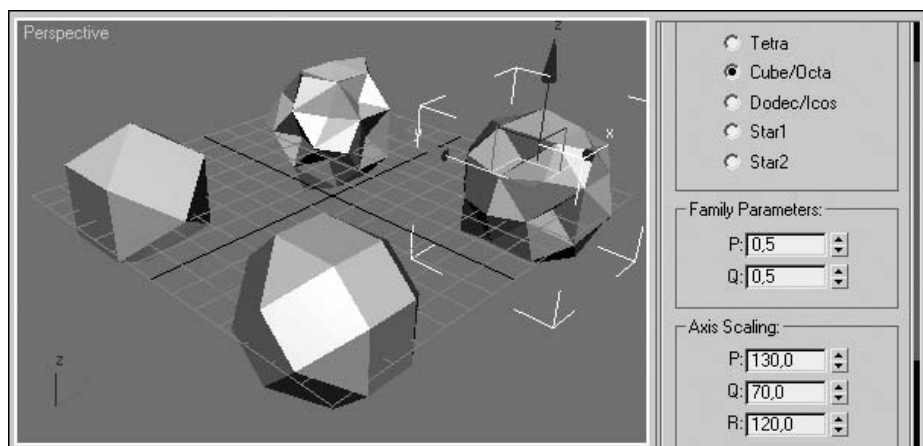


Рис. 5.13. Второй пример работы с инструментом **Hedra**

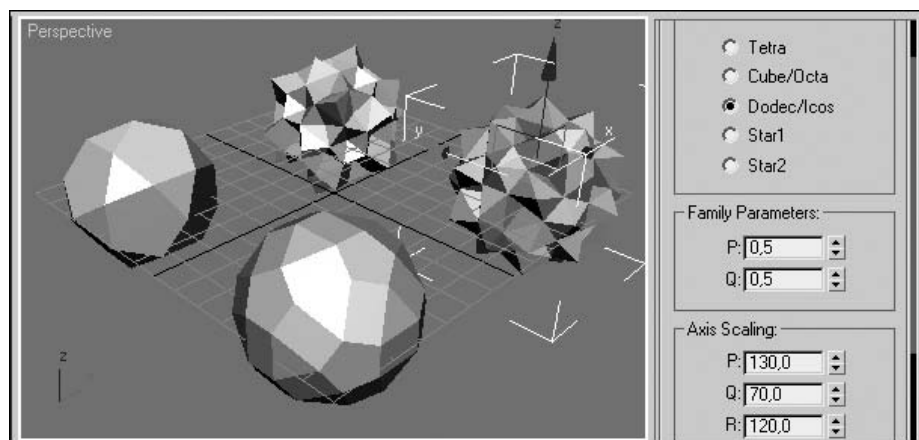


Рис. 5.14. Третий пример работы с инструментом **Hedra**

На рис. 5.15 приведен пример создания инструментом **Hedra** четырех многогранников типа Star1, отличающихся между собой параметрами настройки {CD файл Chapter\_05\Scene\_14.max}. Параметры выделенного тела изображены справа.

На рис. 5.16 показан пример создания инструментом **Hedra** четырех многогранников типа Star2, отличающихся между собой параметрами настройки {CD файл Chapter\_05\Scene\_15.max}. Параметры выделенного тела изображены справа.

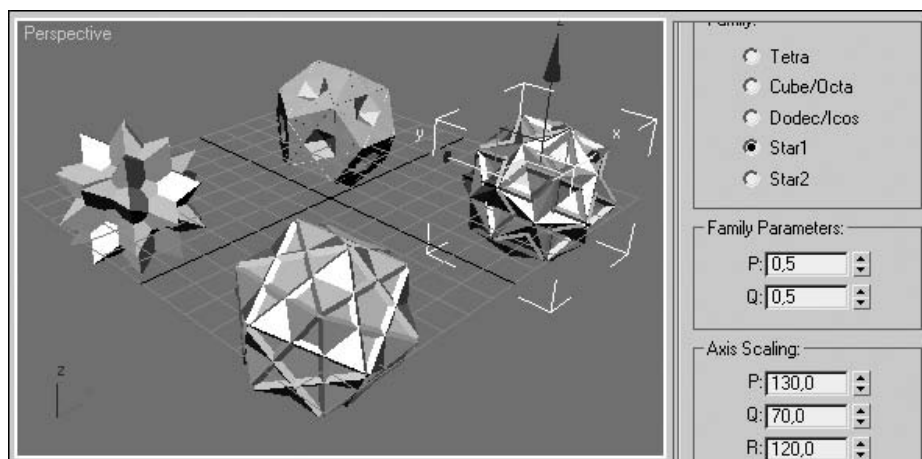


Рис. 5.15. Четвертый пример работы с инструментом **Hedra**

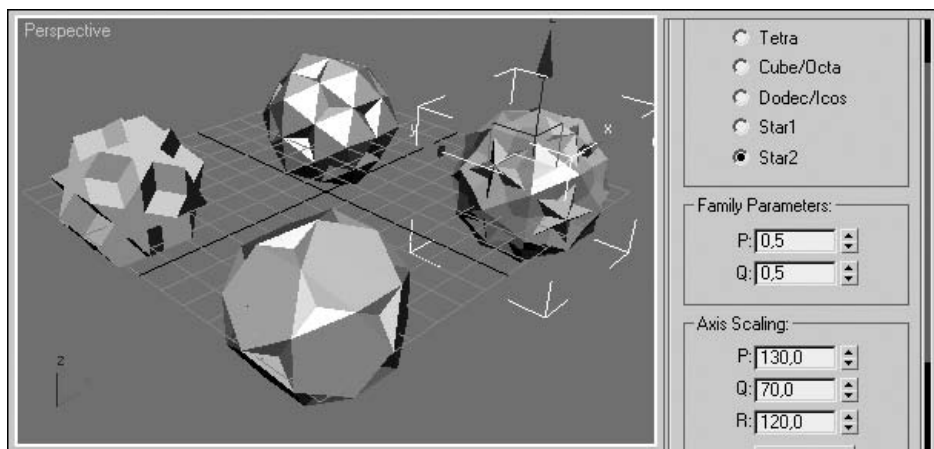


Рис. 5.16. Пятый пример работы с инструментом **Hedra**


## Тороидальный узел

Тело в виде узла заданной формы формируется инструментом **Torus Knot** (Тороидальный узел), который относится к тринадцати инструментам по созданию усложненных примитивов. Поперечным сечением любой части этой сложной объемной фигуры является круг или эллипс заданных размеров, который может периодически изменяться вдоль продольной оси тела, создавая на нем регулярные наросты и впадины (см. рис. 5.17).

### Порядок создания

1. Выберите пункт **Extended Primitives** в верхнем списке вкладки **Geometry** (Геометрия) командной панели **Create** (Создать), подключив режим создания усложненных примитивов.
2. Выберите инструмент **Torus Knot** в свитке **Object Type** данной вкладки, перейдя в режим создания тороидальных узлов.
3. Определитесь в отношении подключения режима размещения будущего объекта в конкретном положении и соприкосновении по отношению к некоторому существующему объекту сцены (флажок **AutoGrid** в свитке **Object Type**).
4. Задайте в области **Base Curve** (Базовая кривая) свитки **Parameters** разновидность объемной фигуры: узел (переключатель **Knot**) или кольцо (переключатель **Circle**).
5. Активизируйте щелчком мыши нужное окно проекции, поместите указатель в центр будущей фигуры, нажмите кнопку мыши и сформируйте ее в два этапа:
  - путем перетаскивания указателя по области окна задайте габаритные размеры фигуры, подтвердив их отпуском кнопки мыши;
  - перемещением указателя по вертикали задайте диаметр поперечного сечения фигуры, подтвердив его щелчком мыши.
6. В свитке **Parameters** настройте требуемые параметры тороидального узла, основными из которых являются следующие:
  - в области **Base Curve**: режим формирования узла или кольца (переключатель **Knot** или **Circle**); общая форма узла (поля **P** и **Q**); радиус области охвата фигуры (поле **Radius**);
  - в области **Cross Section** (Поперечное сечение) — различные параметры поперечных сечений фигуры;
  - в области **Smooth** — режим сглаживания граней фигуры (один из трех переключателей);

- режим формирования проекционных координат (флажок **Generate Mapping Coords.**, установленный по умолчанию).
7. Если вы хотите изменить имя созданного объекта или его служебный цвет раскраски, заданные по умолчанию, то сделайте это в свитке **Name and Color**.
  8. Если вы не будете больше создавать тела заданной формы, то отключите режим их формирования щелчком правой кнопкой мыши в активном окне проекции, в противном случае перейдите к шагу 3 данной инструкции.

На рис. 5.17 приведен пример создания четырех тел в форме тороидальных узлов с помощью инструмента **Torus Knot** {  файл Chapter\_05\Scene\_16.max}. Параметры выделенного тела изображены справа.

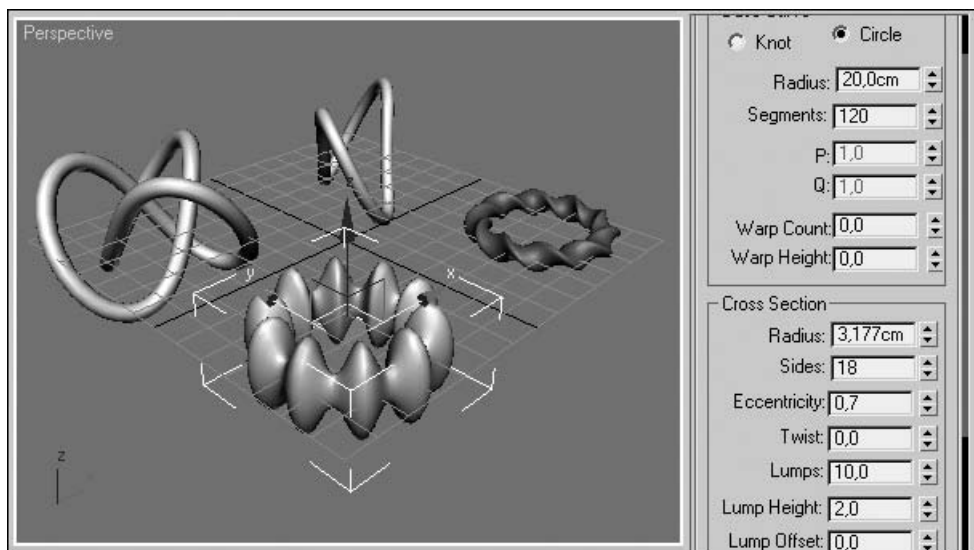


Рис. 5.17. Пример работы с инструментом **Torus Knot**

## Параллелепипед с фаской


Тело в виде прямоугольного параллелепипеда с фасками формируется инструментом **ChamferBox**, который относится к тринадцати инструментам по созданию усложненных примитивов.

### Порядок создания

1. Выберите пункт **Extended Primitives** в верхнем списке вкладки **Geometry** командной панели **Create**, подключив режим создания усложненных примитивов.

2. Выберите инструмент **ChamferBox** в свитке **Object Type** (Тип объекта) данной вкладки, перейдя в режим создания прямоугольных параллелепипедов с фасками.
3. Определитесь в отношении подключения режима размещения будущего объекта в конкретном положении и соприкосновении по отношению к некоторому существующему объекту сцены (флажок **AutoGrid** в свитке **Object Type**).
4. Задайте в свитке **Creation Method** (Метод создания) режим создания правильной фигуры куба (переключатель **Cube**) или фигуры параллелепипеда (переключатель **Box**). В первом случае проекция фигуры будет формироваться от ее центра, а во втором — от угла.
5. Активизируйте щелчком мыши нужное окно проекции, поместите указатель в начальную точку формируемой фигуры, нажмите кнопку мыши и выберите один из двух вариантов действий:
  - при выбранном переключателе **Cube** создайте куб в два этапа:
    - ◊ путем перетаскивания указателя по области окна задайте размер куба, подтвердив его отпуском кнопки мыши;
    - ◊ перемещением указателя вверх задайте размер фасок граней фигуры, подтвердив его щелчком кнопки мыши;
  - при выбранном переключателе **Box** сформируйте параллелепипед в три этапа:
    - ◊ путем перетаскивания указателя в вертикальном и горизонтальном направлениях задайте, соответственно, длину и ширину фигуры (в случае предварительного нажатия клавиши <Ctrl> эти размеры окажутся одинаковыми), подтвердив их отпуском кнопки мыши;
    - ◊ повторным перемещением указателя по вертикали задайте высоту фигуры, подтвердив ее щелчком мыши;
    - ◊ перемещением указателя вверх задайте размер фасок, подтвердив его щелчком кнопки мыши.
6. В свитке **Parameters** (Параметры) настройте нужные вам параметры фигуры. К числу параметров, относящихся к обычному прямоугольному параллелепипеду (см. разд. "Создаем стандартные примитивы", подразд. "Прямоугольный параллелепипед" ранее в этой главе), добавились следующие:
  - размер фасок граней (поле **Fillet**);
  - число сегментов по ширине фаски (поле **Fillet Segs**);
  - режим сглаживания граней фигуры (флажок **Smooth**).

7. Если вы хотите изменить имя созданного объекта или его служебный цвет раскраски, заданные по умолчанию, то сделайте это в свитке **Name and Color**.
8. Если вы не будете больше создавать тела заданной формы, то отключите режим их формирования щелчком правой кнопкой мыши в активном окне проекции, в противном случае перейдите к шагу 3 данной инструкции.

На рис. 5.18 показан пример создания двух тел в форме прямоугольных параллелепипедов с фасками с помощью инструмента **ChamferBox** {  файл Chapter\_05\Scene\_17.max}. Параметры выделенного тела представлены справа.

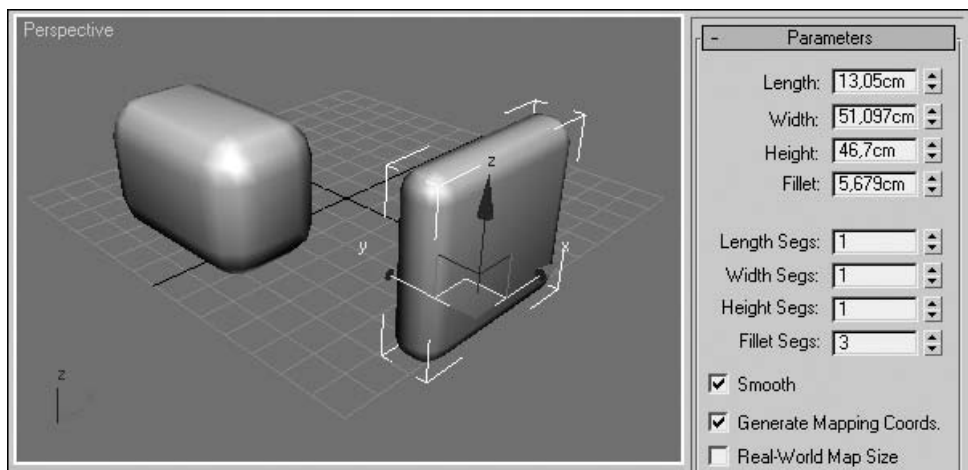


Рис. 5.18. Пример работы с инструментом **ChamferBox**


## Цилиндр с фаской

Тело в виде целого цилиндра с фасками или его части (сектора) формируется инструментом **ChamferCyl**, который относится к тринадцати инструментам по созданию усложненных примитивов. Грани этого тела могут быть плоскими или сглаженными.

### Порядок создания

1. Выберите пункт **Extended Primitives** в верхнем списке вкладки **Geometry** (Геометрия) командной панели **Create** (Создать), подключив режим создания усложненных примитивов.

2. Выберите инструмент **ChamferCyl** в свитке **Object Type** данной вкладки, перейдя в режим создания целых цилиндров с фасками или их частей.
3. Определитесь в отношении подключения режима размещения будущего объекта в конкретном положении и соприкосновении по отношению к некоторому существующему объекту сцены (флажок **AutoGrid** в свитке **Object Type**).
4. Задайте в свитке **Creation Method** способ формирования поперечной (круглой) проекции цилиндра: от ее края (переключатель **Edge**) или от центра (переключатель **Center**).
5. Активизируйте щелчком мыши то окно проекции, где будет располагаться поперечная проекция цилиндра, поместите указатель в начальную точку будущей фигуры, нажмите кнопку мыши и сформируйте цилиндр в три этапа:
  - путем перетаскивания указателя по области окна задайте размер основания цилиндра, подтвердив его отпуском кнопки мыши;
  - перемещением указателя по вертикали задайте высоту цилиндра, подтвердив ее щелчком мыши;
  - перемещением указателя вверх задайте размер фасок, подтвердив его щелчком кнопки мыши.
6. В свитке **Parameters** настройте нужные вам параметры фигуры. К числу параметров, относящихся к обычному цилиндру (см. разд. "Создаем стандартные примитивы", подразд. "Цилиндр" ранее в этой главе), добавились следующие:
  - размер фасок (поле **Fillet**);
  - число сегментов по ширине фаски (поле **Fillet Segs**).
7. Если вы хотите изменить имя созданного объекта или его служебный цвет раскраски, заданные по умолчанию, то сделайте это в свитке **Name and Color**.
8. Если вы не будете больше создавать тела заданной формы, то отключите режим их формирования щелчком правой кнопкой мыши в активном окне проекции, в противном случае перейдите к шагу 3 данной инструкции.

На рис. 5.19 приведен пример создания трех тел цилиндрической формы с фасками с помощью инструмента **ChamferCyl** {  файл Chapter\_05\Scene\_18.max}. Параметры выделенного тела изображены справа.

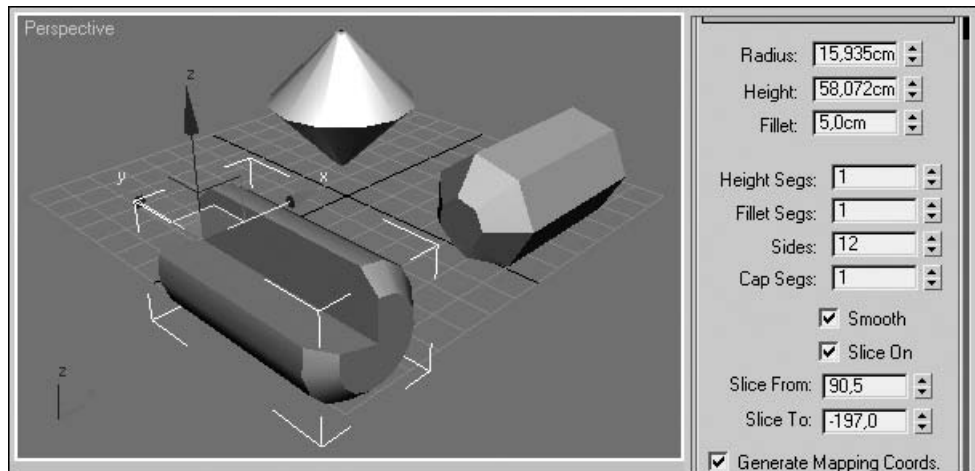


Рис. 5.19. Пример работы с инструментом **ChamferCyl**

## Призма с фаской

Тело в виде призмы с фасками формируется инструментом **Gengon**, который относится к тринадцати инструментам по созданию усложненных примитивов. Грани этого тела могут быть плоскими или сглаженными.

### Порядок создания

1. Выберите пункт **Extended Primitives** в верхнем списке вкладки **Geometry** командной панели **Create**, подключив режим создания усложненных примитивов.
2. Выберите инструмент **Gengon** в свитке **Object Type** (Тип объекта) данной вкладки, перейдя в режим создания призм с фасками.
3. Определитесь в отношении подключения режима размещения будущего объекта в конкретном положении и соприкосновении по отношению к некоторому существующему объекту сцены (флажок **AutoGrid** в свитке **Object Type**).
4. Задайте в свитке **Creation Method** (Метод создания) способ формирования поперечной (многоугольной) проекции призмы: от ее края (переключатель **Edge**) или от центра (переключатель **Center**).
5. Активизируйте щелчком мыши то окно проекции, где будет располагаться поперечная проекция призмы, поместите указатель в начальную

точку будущей фигуры, нажмите кнопку мыши и сформируйте призму в три этапа:

- путем перетаскивания указателя по области окна задайте размер основания призмы, подтвердив его отпусканием кнопки мыши;
  - перемещением указателя по вертикали задайте высоту призмы, подтвердив ее щелчком мыши;
  - перемещением указателя вверх задайте размер фасок, подтвердив его щелчком кнопки мыши.
6. В свитке **Parameters** (Параметры) настройте нужные вам параметры фигуры из приведенного ниже перечня:
- количество боковых граней призмы (поле **Sides**);
  - радиус окружности, описанной вокруг ее основания (поле **Radius**);
  - размер фасок (поле **Fillet**);
  - высота призмы (поле **Height**);
  - количество сегментов по ширине и высоте боковой грани призмы, а также по ширине ее фаски (поля **Side Segs**, **Height Segs** и **Fillet Segs**);
  - режим сглаживания граней призмы (флажок **Smooth**);
  - режим формирования проекционных координат (флажок **Generate Mapping Coords.**, установленный по умолчанию);
  - режим использования фактических размеров изображений текстурных карт, задаваемых в текущих единицах измерения сцены (флажок **Real-World Map Size**, сброшенный по умолчанию).

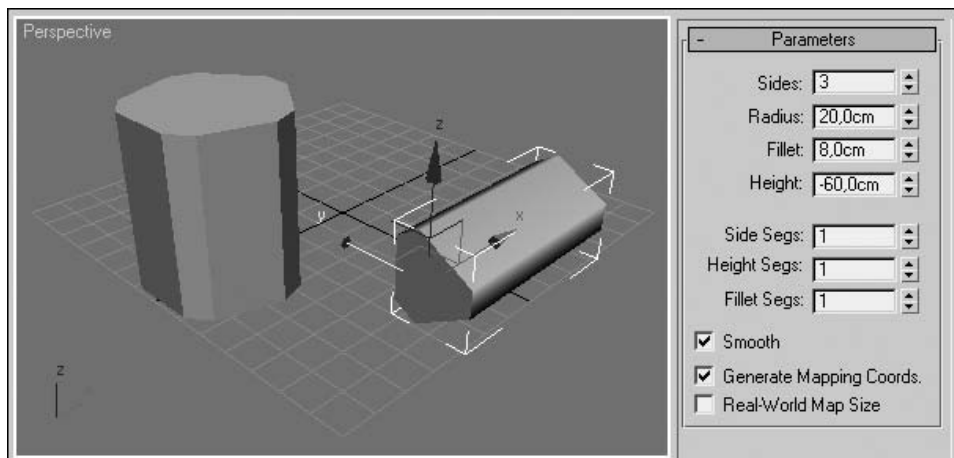



Рис. 5.20. Пример работы с инструментом Gengon

7. Если вы хотите изменить имя созданного объекта или его служебный цвет раскраски, заданные по умолчанию, то сделайте это в свитке **Name and Color**.
8. Если вы не будете больше создавать тела заданной формы, то отключите режим их формирования щелчком правой кнопкой мыши в активном окне проекции, в противном случае перейдите к шагу 3 данной инструкции.

На рис. 5.20 показан пример создания двух тел в форме призм с фасками с помощью инструмента **Gengon** {  файл Chapter\_05\Scene\_19.max}. Параметры выделенного тела представлены справа.

## Треугольная призма

Тело в виде призмы с треугольным основанием формируется инструментом **Prism** (Призма), который относится к тринадцати инструментам по созданию усложненных примитивов.

### Порядок создания

1. Выберите пункт **Extended Primitives** в верхнем списке вкладки **Geometry** (Геометрия) командной панели **Create** (Создать), подключив режим создания усложненных примитивов.
2. Выберите инструмент **Prism** в свитке **Object Type** данной вкладки, перейдя в режим создания призм с треугольным основанием.
3. Определитесь в отношении подключения режима размещения будущего объекта в конкретном положении и соприкосновении по отношению к некоторому существующему объекту сцены (флажок **AutoGrid** в свитке **Object Type**).
4. Задайте в свитке **Creation Method** форму основания призмы: равнобедренный треугольник (переключатель **Isosceles**) или произвольный треугольник (переключатель **Base/Apex**).
5. Активизируйте щелчком мыши то окно проекции, где будет располагаться треугольное основание призмы, поместите указатель в левую нижнюю вершину будущего основания, нажмите кнопку мыши и выберите один из двух вариантов действий:
  - при выбранном переключателе **Isosceles** создайте призму в два этапа:
    - ◇ путем перетаскивания указателя по области документа задайте размеры сторон треугольного основания, подтвердив их отпуском кнопки мыши;

- ◇ перемещением указателя по вертикали задайте высоту призмы, подтвердив ее щелчком кнопки мыши;
  - при выбранном переключателе **Base/Apex** сформируйте призму в три этапа:
    - ◇ путем перетаскивания указателя вправо задайте размер нижней стороны треугольного основания, подтвердив этот размер отпуском кнопки мыши;
    - ◇ перемещением указателя по области окна задайте две боковых стороны основания, подтвердив их щелчком мыши;
    - ◇ перемещением указателя по вертикали задайте высоту призмы, подтвердив ее щелчком кнопки мыши.
6. В свитке **Parameters** (Параметры) настройте нужные вам параметры призмы из приведенного ниже перечня:
- размеры сторон треугольного основания призмы (поля **Side 1 Length**, **Side 2 Length** и **Side 3 Length**);
  - высота фигуры (поле **Height**);
  - количество сегментов по сторонам основания и высоте призмы (четыре нижних поля);
  - режим формирования проекционных координат (флажок **Generate Mapping Coords.**, установленный по умолчанию).

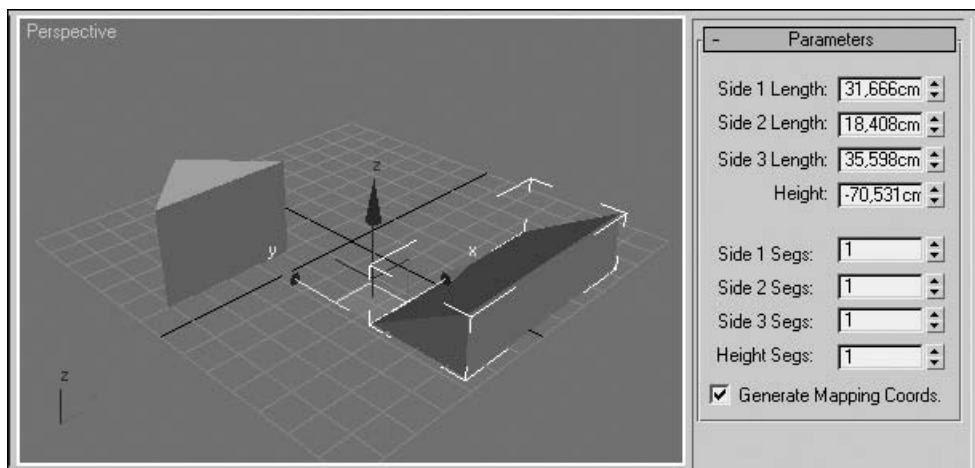



Рис. 5.21. Пример работы с инструментом **Prism**

7. Если вы хотите изменить имя созданного объекта или его служебный цвет раскраски, заданные по умолчанию, то сделайте это в свитке **Name and Color**.
8. Если вы не будете больше создавать тела заданной формы, то отключите режим их формирования щелчком правой кнопкой мыши в активном окне проекции, в противном случае перейдите к шагу 3 данной инструкции.

На рис. 5.21 приведен пример создания двух тел в форме призм с треугольным основанием с помощью инструмента **Prism** {  файл Chapter\_05\Scene\_20.max}. Параметры выделенного тела изображены справа.

## Г-образная балка

Тело в виде балки с профилем, имеющем Г-образную форму, формируется инструментом **L-Ext**, который относится к тринадцати инструментам по созданию усложненных примитивов.

### Порядок создания

1. Выберите пункт **Extended Primitives** в верхнем списке вкладки **Geometry** командной панели **Create**, подключив режим создания усложненных примитивов.
2. Выберите инструмент **L-Ext** в свитке **Object Type** (Тип объекта) данной вкладки, перейдя в режим создания балок с Г-образным профилем.
3. Определитесь в отношении подключения режима размещения будущего объекта в конкретном положении и соприкосновении по отношению к некоторому существующему объекту сцены (флажок **AutoGrid** в свитке **Object Type**).
4. Задайте в свитке **Creation Method** (Метод создания) способ формирования поперечного сечения (профиля) балки: от его края (переключатель **Corners**) или от центра (переключатель **Center**).
5. Активизируйте щелчком мыши то окно проекции, где будет располагаться поперечная проекция балки, поместите указатель в начальную точку будущей фигуры, нажмите кнопку мыши и сформируйте балку в три этапа:
  - путем перетаскивания указателя по области окна задайте расположение стенок балки и их размеры по ширине, подтвердив эти размеры отпуском кнопки мыши;
  - перемещением указателя по вертикали задайте высоту балки, подтвердив ее щелчком мыши;

- перемещением указателя вверх задайте толщину стенок балки, подтвердив ее щелчком кнопки мыши.
6. В свитке **Parameters** (Параметры) настройте нужные вам параметры балки из приведенного ниже перечня:
    - две ширины стенок балки (поля **Side Length** и **Front Length**);
    - две толщины ее стенок (поля **Side Width** и **Front Width**);
    - высота балки (поле **Height**);
    - количество сегментов по ширине каждой из двух стенок балки, по их толщине, а также по высоте самой балки (четыре нижних поля);
    - режим формирования проекционных координат (флажок **Generate Mapping Coords.**, установленный по умолчанию);
    - режим использования фактических размеров изображений текстурных карт, задаваемых в текущих единицах измерения сцены (флажок **Real-World Map Size**, сброшенный по умолчанию).
  7. Если вы хотите изменить имя созданного объекта или его служебный цвет раскраски, заданные по умолчанию, то сделайте это в свитке **Name and Color**.
  8. Если вы не будете больше создавать тела заданной формы, то отключите режим их формирования щелчком правой кнопкой мыши в активном окне проекции, в противном случае перейдите к шагу 3 данной инструкции.

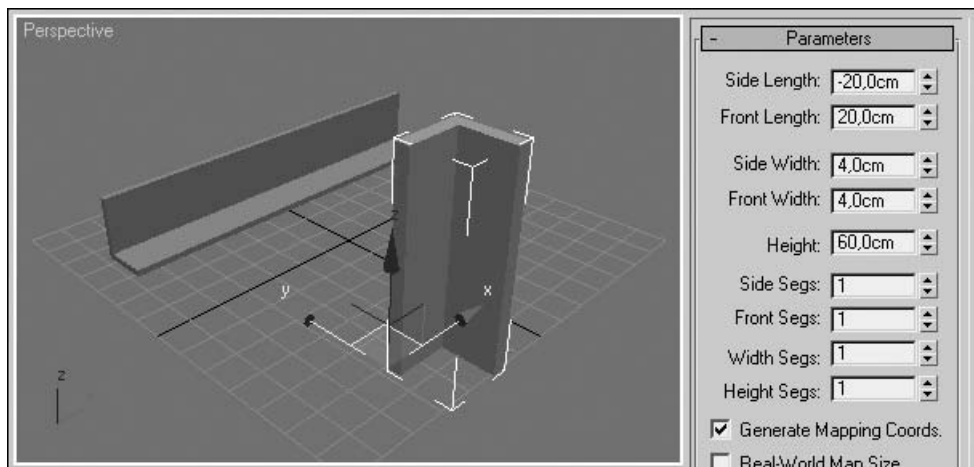



Рис. 5.22. Пример работы с инструментом L-Ext

На рис. 5.22 показан пример создания двух тел в форме балок с Г-образным профилем с помощью инструмента **L-Ext** {  файл Chapter\_05\Scene\_21.max}. Параметры выделенного тела представлены справа.

## П-образная балка

Тело в виде балки с профилем, имеющем П-образную форму, формируется инструментом **C-Ext**, который относится к тринадцати инструментам по созданию усложненных примитивов.

### Порядок создания

1. Выберите пункт **Extended Primitives** в верхнем списке вкладки **Geometry** (Геометрия) командной панели **Create** (Создать), подключив режим создания усложненных примитивов.
2. Выберите инструмент **C-Ext** в свитке **Object Type** данной вкладки, перейдя в режим создания балок с П-образным профилем.
3. Определитесь в отношении подключения режима размещения будущего объекта в конкретном положении и соприкосновении по отношению к некоторому существующему объекту сцены (флажок **AutoGrid** в свитке **Object Type**).
4. Задайте в свитке **Creation Method** способ формирования профиля балки: от его края (переключатель **Corners**) или от центра (переключатель **Center**).
5. Активируйте щелчком мыши то окно проекции, где будет располагаться поперечная проекция балки, поместите указатель в начальную точку будущей фигуры, нажмите кнопку мыши и сформируйте балку в три этапа:
  - путем перетаскивания указателя по области окна задайте расположение стенок балки и их размеры по ширине, подтвердив эти размеры отпуском кнопки мыши;
  - перемещением указателя по вертикали задайте высоту балки, подтвердив ее щелчком мыши;
  - перемещением указателя вверх задайте толщину стенок балки, подтвердив ее щелчком кнопки мыши.
6. В свитке **Parameters** настройте нужные вам параметры балки из приведенного ниже перечня:
  - две ширины параллельных стенок балки (поля **Back Length** и **Front Length**);

- ширина перпендикулярной стенки (поля **Side Length**);
  - три толщины всех стенок балки (поля **Back Width**, **Side Width** и **Front Width**);
  - высота балки (поле **Height**);
  - количество сегментов по ширине каждой из трех стенок балки, по их толщине, а также по высоте самой балки (пять нижних полей);
  - режим формирования проекционных координат (флажок **Generate Mapping Coords.**, установленный по умолчанию);
  - режим использования фактических размеров изображений текстурных карт, задаваемых в текущих единицах измерения сцены (флажок **Real-World Map Size**, сброшенный по умолчанию).
7. Если вы хотите изменить имя созданного объекта или его служебный цвет раскраски, заданные по умолчанию, то сделайте это в свитке **Name and Color**.
  8. Если вы не будете больше создавать тела заданной формы, то отключите режим их формирования щелчком правой кнопкой мыши в активном окне проекции, в противном случае перейдите к шагу 3 данной инструкции.

На рис. 5.23 приведен пример создания двух тел в форме балок с П-образным профилем с помощью инструмента **C-Ext** {📀 файл Chapter\_05\Scene\_22.max}. Параметры выделенного тела изображены справа.

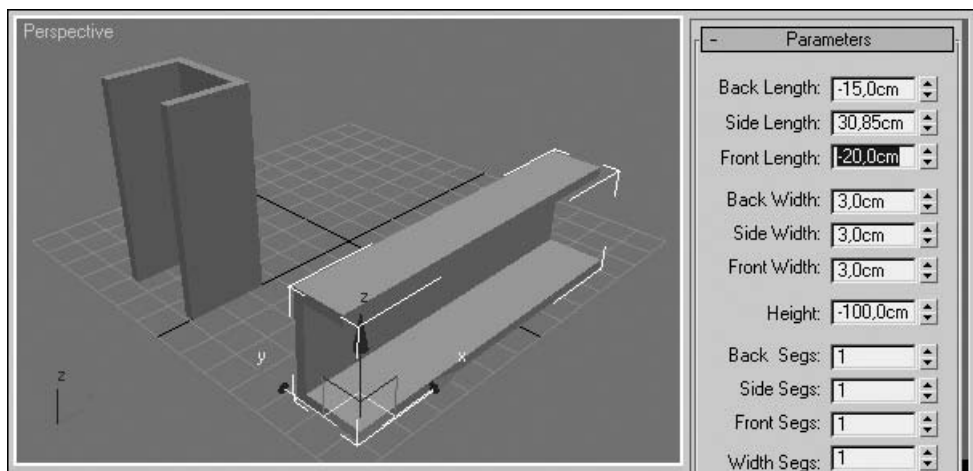


Рис. 5.23. Пример работы с инструментом **C-Ext**

## Капсула

Тело в виде целой капсулы или ее части (сектора) формируется инструментом **Capsule** (Капсула), который относится к тринадцати инструментам по созданию усложненных примитивов. Грани этого тела могут быть плоскими или сглаженными.

### Порядок создания

1. Выберите пункт **Extended Primitives** в верхнем списке вкладки **Geometry** командной панели **Create**, подключив режим создания усложненных примитивов.
2. Выберите инструмент **Capsule** в свитке **Object Type** (Тип объекта) данной вкладки, перейдя в режим создания капсул и их частей.
3. Определитесь в отношении подключения режима размещения будущего объекта в конкретном положении и соприкосновении по отношению к некоторому существующему объекту сцены (флажок **AutoGrid** в свитке **Object Type**).
4. Задайте в свитке **Creation Method** (Метод создания) способ формирования поперечного (круглого) сечения капсулы: от его края (переключатель **Corner**) или от центра (переключатель **Center**).
5. Выберите в свитке **Parameters** (Параметры) способ формирования цилиндрической вставки фигуры: без ограничения ее минимальной высоты (переключатель **Overall**) или с ограничением, равным диаметру капсулы (переключатель **Centers**).
6. Активизируйте щелчком мыши то окно проекции, где будет располагаться поперечная проекция капсулы, поместите указатель в начальную точку будущей фигуры, нажмите кнопку мыши и сформируйте капсулу в два этапа:
  - путем перетаскивания указателя по области окна задайте диаметр капсулы, подтвердив его отпуском кнопки мыши;
  - перемещением указателя по вертикали задайте высоту капсулы, подтвердив ее щелчком мыши.
7. В свитке **Parameters** настройте нужные вам параметры фигуры из приведенного ниже перечня:
  - радиус капсулы (поле **Radius**);
  - при выбранном переключателе **Overall** — общая высота капсулы, а при выбранном переключателе **Centers** — высота ее цилиндрической вставки (поле **Height**);

- количество сегментов по периметру цилиндрической вставки капсулы и по ее высоте (поля **Sides** и **Height Segs**);
  - режим сглаживания граней фигуры (флажок **Smooth**);
  - режим создания сектора капсулы (флажок **Slice On**);
  - углы формирования данного сектора: начальный (поле **Slice From**) и конечный (поле **Slice To**);
  - режим формирования проекционных координат (флажок **Generate Mapping Coords.**, установленный по умолчанию);
  - режим использования фактических размеров изображений текстурных карт, задаваемых в текущих единицах измерения сцены (флажок **Real-World Map Size**, сброшенный по умолчанию).
8. Если вы хотите изменить имя созданного объекта или его служебный цвет раскраски, заданные по умолчанию, то сделайте это в свитке **Name and Color**.
9. Если вы не будете больше создавать тела заданной формы, то отключите режим их формирования щелчком правой кнопкой мыши в активном окне проекции, в противном случае перейдите к шагу 3 данной инструкции.
- На рис. 5.24 показан пример создания трех тел в форме капсул с помощью инструмента **Capsule** {🗑️ файл Chapter\_05\Scene\_23.max}. Параметры выделенного тела представлены справа.

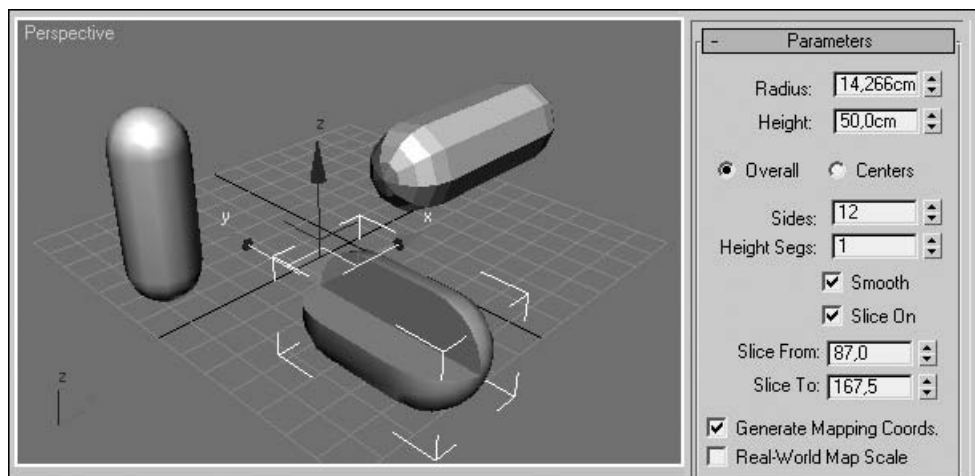


Рис. 5.24. Пример работы с инструментом **Capsule**

## Цистерна

Тело в виде целой цистерны или ее части (сектора) формируется инструментом **OilTank** (Цистерна), который относится к тринадцати инструментам по созданию усложненных примитивов. Грани этого тела могут быть плоскими или сглаженными.

### Порядок создания

1. Выберите пункт **Extended Primitives** в верхнем списке вкладки **Geometry** (Геометрия) командной панели **Create** (Создать), подключив режим создания усложненных примитивов.
2. Выберите инструмент **OilTank** в свитке **Object Type** данной вкладки, перейдя в режим создания цистерн и их частей.
3. Определитесь в отношении подключения режима размещения будущего объекта в конкретном положении и соприкосновении по отношению к некоторому существующему объекту сцены (флажок **AutoGrid** в свитке **Object Type**).
4. Задайте в свитке **Creation Method** способ формирования поперечного (круглого) сечения цистерны: от его края (переключатель **Corner**) или от центра (переключатель **Center**).
5. Выберите в свитке **Parameters** способ формирования продольного сечения цистерны: путем задания общей высоты фигуры (переключатель **Overall**) или высоты ее цилиндрической вставки (переключатель **Centers**).
6. Активизируйте щелчком мыши то окно проекции, где будет располагаться поперечная проекция цистерны, поместите указатель в начальную точку будущей фигуры, нажмите кнопку мыши и сформируйте цистерну в три этапа:
  - путем перетаскивания указателя по области окна задайте диаметр цистерны, подтвердив его отпуском кнопки мыши;
  - перемещением указателя по вертикали задайте: при выбранном переключателе **Overall** — общую высоту цистерны, а при выбранном переключателе **Centers** — высоту ее цилиндрической вставки, подтвердив данный параметр щелчком мыши;
  - перемещением указателя вверх задайте высоту торцевых колпаков цистерны, подтвердив ее щелчком мыши.
7. В свитке **Parameters** настройте нужные вам параметры фигуры из приведенного ниже перечня:
  - радиус цистерны (поле **Radius**);

- при выбранном переключателе **Overall** — общая высота цистерны, а при выбранном переключателе **Centers** — высота ее цилиндрической вставки (поле **Height**);
  - высота торцевых колпаков цистерны (поле **Cap Height**);
  - ширина сглаживающих конических вставок между колпаками и цилиндрической вставкой цистерны (поле **Blend**);
  - количество сегментов по периметру цилиндрической вставки и высоте цистерны (поля **Sides** и **Height Segs**);
  - режим сглаживания граней фигуры (флажок **Smooth**);
  - режим создания сектора цистерны (флажок **Slice On**);
  - углы формирования данного сектора: начальный (поле **Slice From**) и конечный (поле **Slice To**);
  - режим формирования проекционных координат (флажок **Generate Mapping Coords.**, установленный по умолчанию);
  - режим использования фактических размеров изображений текстурных карт, задаваемых в текущих единицах измерения сцены (флажок **Real-World Map Size**, сброшенный по умолчанию).
8. Если вы хотите изменить имя созданного объекта или его служебный цвет раскраски, заданные по умолчанию, то сделайте это в свитке **Name and Color**.

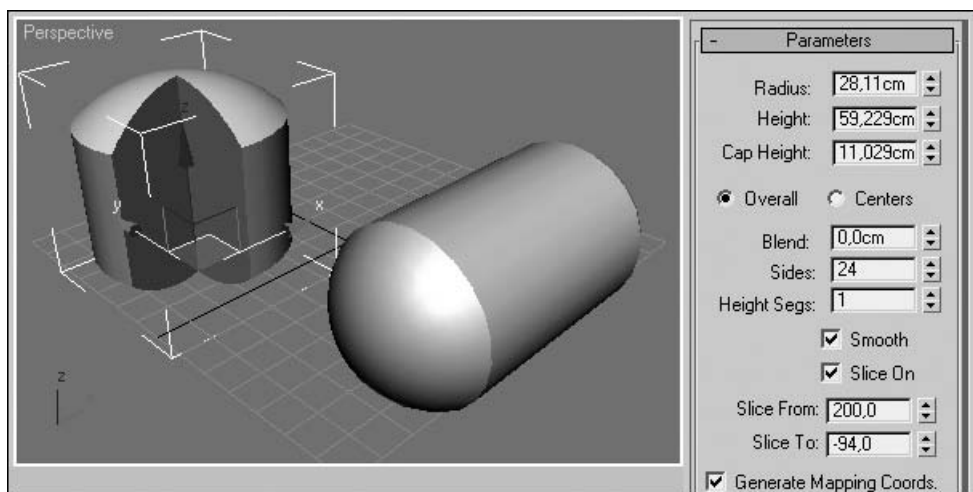



Рис. 5.25. Пример работы с инструментом OilTank

9. Если вы не будете больше создавать тела заданной формы, то отключите режим их формирования щелчком правой кнопкой мыши в активном окне проекции, в противном случае перейдите к шагу 3 данной инструкции.

На рис. 5.25 приведен пример создания двух тел в форме цистерн с помощью инструмента **OilTank** { файл Chapter\_05\Scene\_24.max}. Параметры выделенного тела изображены справа.

## Веретено

Тело в виде целого веретена или его части (сектора) формируется инструментом **Spindle** (Веретено), который относится к тринадцати инструментам по созданию усложненных примитивов. Грани этого тела могут быть плоскими или сглаженными.

### Порядок создания

1. Выберите пункт **Extended Primitives** в верхнем списке вкладки **Geometry** командной панели **Create**, подключив режим создания усложненных примитивов.
2. Выберите инструмент **Spindle** в свитке **Object Type** (Тип объекта) данной вкладки, перейдя в режим создания веретен и их частей.
3. Определитесь в отношении подключения режима размещения будущего объекта в конкретном положении и соприкосновении по отношению к некоторому существующему объекту сцены (флажок **AutoGrid** в свитке **Object Type**).
4. Задайте в свитке **Creation Method** (Метод создания) способ формирования поперечного (круглого) сечения веретена: от его края (переключатель **Corner**) или от центра (переключатель **Center**).
5. Выберите в свитке **Parameters** (Параметры) способ формирования продольного сечения веретена: путем задания общей высоты фигуры (переключатель **Overall**) или высоты ее цилиндрической вставки (переключатель **Centers**).
6. Активизируйте щелчком мыши то окно проекции, где будет располагаться поперечная проекция веретена, поместите указатель в начальную точку будущей фигуры, нажмите кнопку мыши и сформируйте веретено в три этапа:
  - путем перетаскивания указателя по области окна задайте диаметр веретена, подтвердив его отпусканием кнопки мыши;
  - перемещением указателя по вертикали задайте: при выбранном переключателе **Overall** — общую высоту веретена, а при выбранном пере-

ключателе **Centers** — высоту ее цилиндрической вставки, подтвердив данный параметр щелчком мыши;

- перемещением указателя вверх задайте высоту торцевых конусообразных колпаков веретена, подтвердив ее щелчком мыши.

7. В свитке **Parameters** настройте нужные вам параметры фигуры из того же их перечня, что и для фигуры цистерны (см. ранее).
8. Если вы хотите изменить имя созданного объекта или его служебный цвет раскраски, заданные по умолчанию, то сделайте это в свитке **Name and Color**.
9. Если вы не будете больше создавать тела заданной формы, то отключите режим их формирования щелчком правой кнопкой мыши в активном окне проекции, в противном случае перейдите к шагу 3 данной инструкции.

На рис. 5.26 показан пример создания трех тел в форме веретен с помощью инструмента **Spindle** {🌀 файл Chapter\_05\Scene\_25.max}. Параметры выделенного тела представлены справа.

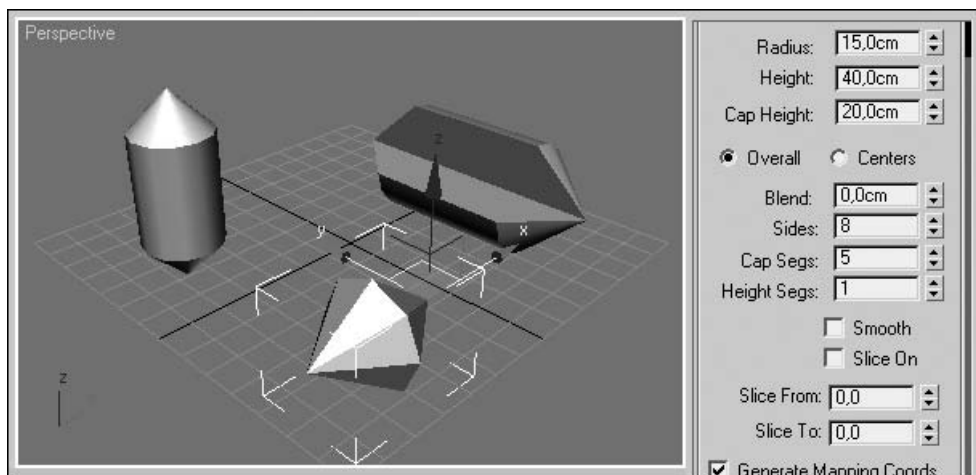



Рис. 5.26. Пример работы с инструментом **Spindle**

## Шланг

С помощью инструмента **Hose** (Шланг), относящегося к тринадцати инструментам по созданию усложненных примитивов, вы можете сформировать тело в виде гибкой трубки (шланга) обычной или гофрированной формы, с возможным присоединением к его концам двух других тел сцены.

## Порядок создания

1. Если вы собираетесь соединить шлангом два других объекта сцены, сделайте следующее:
  - создайте и отобразите данные объекты;
  - чтобы эти объекты не были смещены относительно осевой линии шланга, отрегулируйте их опорные точки так, чтобы они располагались в центрах объектов (кнопка **Affect Pivot Only** на вкладке **Pivot** (Опора) командой панели  **Hierarchy** (Иерархия)).
2. Откройте вкладку **Geometry** командной панели **Create** и выберите в ее верхнем списке пункт **Extended Primitives**, подключив режим создания усложненных примитивов.
3. Выберите инструмент **Hose** в свитке **Object Type** данной вкладки, перейдя в режим создания тел в виде шлангов.
4. Задайте в свитке **Hose Parameters** (Параметры шланга) тип формируемого шланга: свободный (переключатель **Free Hose**) или соединительный (переключатель **Bound to Object Povots**).
5. В случае формирования свободного шланга определитесь в отношении подключения режима размещения будущего объекта в определенном положении и соприкосновении по отношению к некоторому существующему объекту сцены (флажок **AutoGrid** в свитке **Object Type**).
6. Активизируйте щелчком мыши то окно проекции, где будет располагаться поперечная проекция шланга, поместите указатель в начальную точку будущей фигуры, нажмите кнопку мыши и сформируйте данный объект в два этапа:
  - путем перетаскивания указателя по области окна задайте наружный диаметр шланга, подтвердив этот параметр отпуском кнопки мыши;
  - перемещением указателя по вертикали задайте его длину, подтвердив ее щелчком мыши.
7. Если вы сформировали соединительный шланг, а не свободный, то присоедините его концы к созданным ранее двум объектам сцены. Для этого нажмите мышью кнопку **Pick Top Object** (Выбрать верхний объект) в свитке **Hose Parameters**, а в активном окне проекции щелкните на первом из присоединяемых объектов. Затем нажмите в том же свитке кнопку **Pick Botom Object** (Выбрать нижний объект) и щелкните в окне проекции на втором присоединяемом объекте. В результате концы шланга присоединятся к опорным точкам данных объектов, а сам шланг при этом изогнется.

8. Отрегулируйте в свитке **Hose Parameters** необходимые параметры шланга, важнейшими из которых являются следующие (в порядке сверху вниз):
- для соединительного шланга — натяжения его концов (два поля **Tension**), а для свободного — его длина (поле **Height**);
  - режим формирования шланга гофрированного типа (флажок **Flex Section Enable**);
  - режим сглаживания граней шланга (один из четырех переключателей в области **Smoothing**);

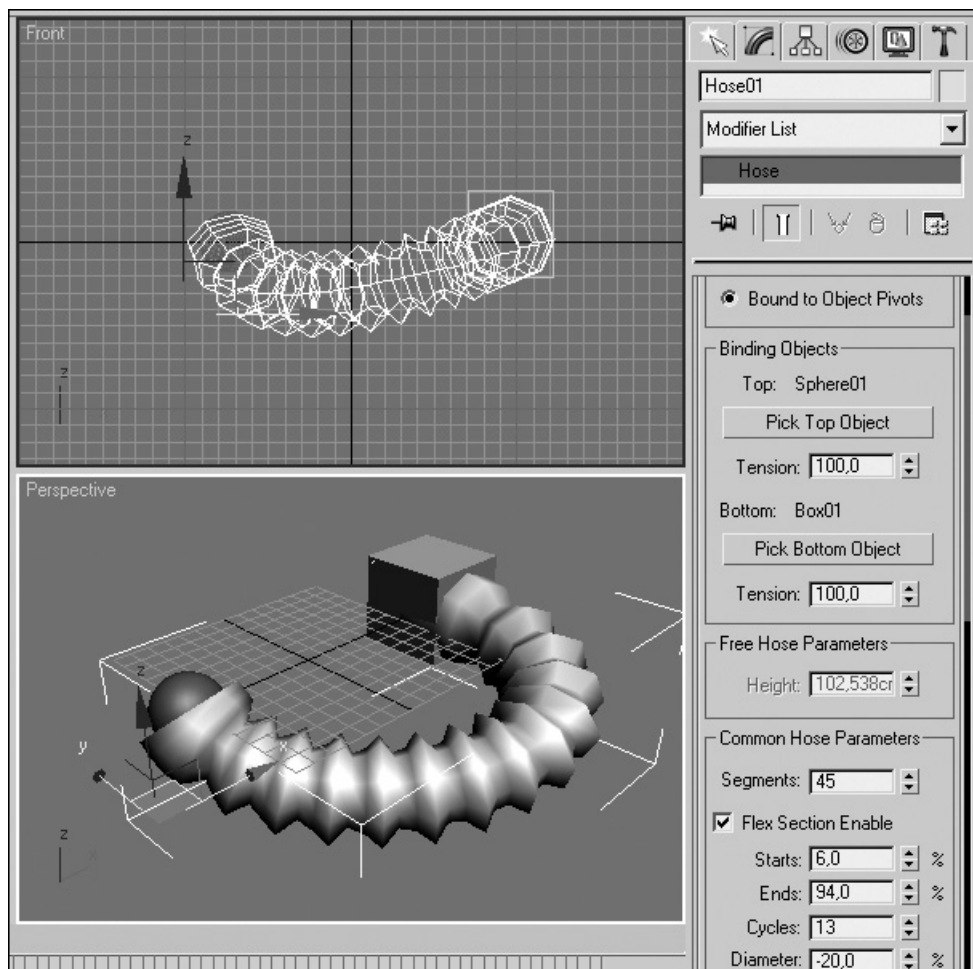



Рис. 5.27. Пример работы с инструментом **Hose**

- режим визуализации шланга вместе со сценой (флажок **Renderable**, установленный по умолчанию);
  - режим формирования проекционных координат (флажок **Generate Mapping Coords.**, установленный по умолчанию);
  - форма сечения шланга: круглая (переключатель **Round Hose**), прямоугольная (переключатель **Rectangular Hose**) или D-образная (переключатель **D-Section Hose**), а также параметры этого сечения (поля под выбранным переключателем).
9. Если вы хотите изменить имя созданного объекта или его служебный цвет раскраски, заданные по умолчанию, то сделайте это в свитке **Name and Color**.
  10. Отключите режим создания тел данной формы щелчком правой кнопкой мыши в активном окне проекции.

На рис. 5.27 приведен пример создания соединительного шланга с помощью инструмента **Hose**  {файл Chapter\_05\Scene\_26.max}. Параметры данного тела изображены справа.

## Круговая волна

Используя инструмент **RingWave** (Круговая волна), относящийся к тринадцати инструментам по созданию усложненных примитивов, вы можете сформировать тело в виде плоского кольца с неровными краями и встроенной анимацией, имитирующей круговую волну.

### Порядок создания

1. Выберите пункт **Extended Primitives** в верхнем списке вкладки **Geometry** (Геометрия) командной панели **Create** (Создать), подключив режим создания усложненных примитивов.
2. Выберите инструмент **RingWave** в свитке **Object Type** (Тип объекта) данной вкладки, перейдя в режим создания колец с неровными краями и встроенной анимацией.
3. Определитесь в отношении подключения режима размещения будущего объекта в конкретном положении и соприкосновении по отношению к некоторому существующему объекту сцены (флажок **AutoGrid** в свитке **Object Type**).
4. Активизируйте щелчком мыши нужное окно проекции, поместите указатель в центр будущей фигуры, нажмите кнопку мыши и, перетаскивая указатель по области окна, сформируйте кольцо круговой волны требуемого диаметра, подтвердив этот диаметр отпуском кнопки мыши.

5. В свитке **Parameters** (Параметры) настройте нужные вам параметры круговой волны, важнейшими из которых являются следующие (в порядке сверху вниз):

- наружный радиус, ширина и толщина кольца (поля **Radius**, **Ring Width** и **Height**);
- тип кольца: фиксированное (переключатель **No Grows**), возрастающее до фиксированного размера (переключатель **Grow and Stay**) или циклически возрастающее (переключатель **Cyclic Growth**);
- анимационные параметры кольца (три поля под переключателями);

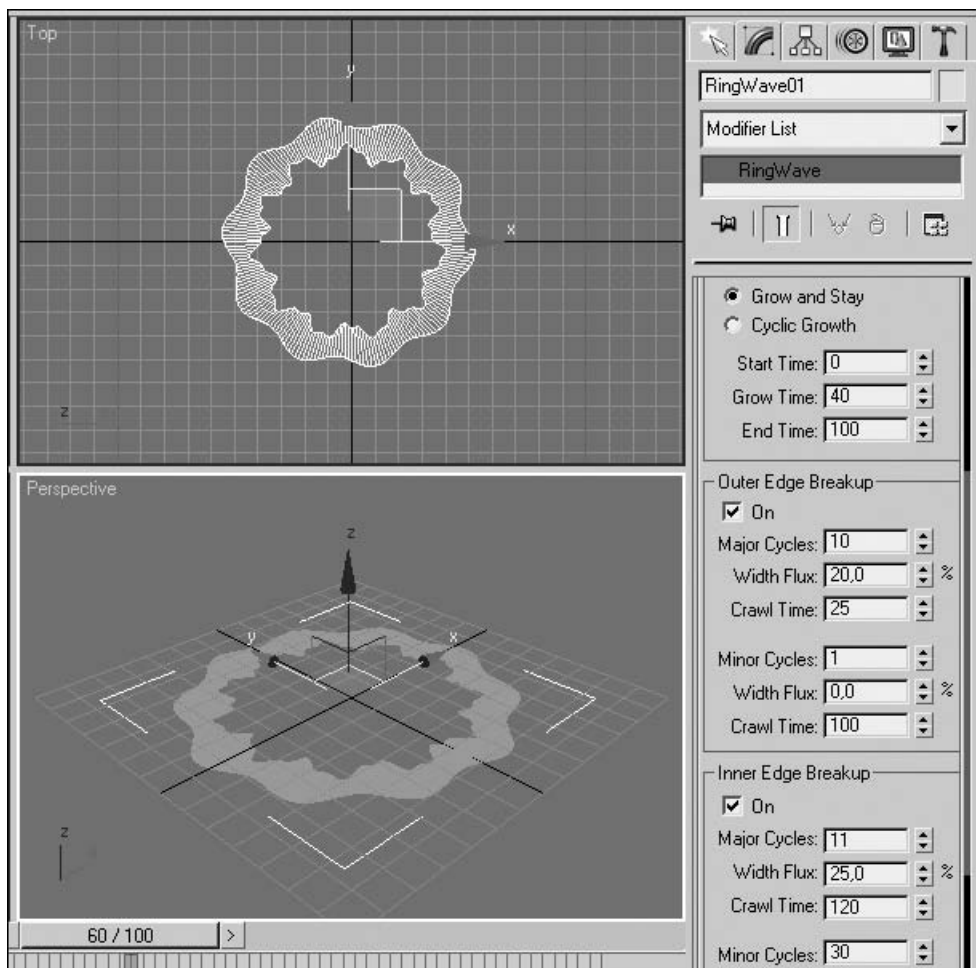





Рис. 5.28. Пример работы с инструментом RingWave

- в области **Outer Edge Breakup** (Форма наружной границы) — режим формирования неоднородностей вдоль наружной границы кольца (флажок **On**), а также параметры этих неоднородностей (шесть полей);
  - в области **Inner Edge Breakup** (Форма внутренней границы) — режим формирования неоднородностей вдоль внутренней границы кольца (флажок **On**), а также параметры этих неоднородностей (шесть полей);
  - режим формирования проекционных координат (флажок **Texture Coordinates**).
6. Если вы хотите изменить имя созданного объекта или его служебный цвет раскраски, заданные по умолчанию, то сделайте это в свитке **Name and Color**.
  7. Если вы не будете больше создавать тела заданной формы, то отключите режим их формирования щелчком правой кнопкой мыши в активном окне проекции, в противном случае перейдите к шагу 3 данной инструкции.

На рис. 5.28 показан пример создания инструментом **RingWave** анимированного образца круговой волны { файлы Chapter\_05\Scene\_27.max и Chapter\_05\Scene\_27.avi}. Параметры данного тела представлены справа.

## Создаем прототипы реальных объектов

В группу прототипов реальных объектов 3ds Max 2009 входят следующие восемь разновидностей тел: двери, окна, лестницы, ограда, стена секционная, деревья и кусты, амортизатор и пружина. Последние два тела относятся к категории динамических объектов, допускающих создание анимации специальными средствами данной программы (см. разд. "Два динамических эффекта" гл. 16).

Все эти тела формируются с помощью инструментов, кнопки которых появляются в верхней части вкладки  **Geometry** (Геометрия) командной панели  **Create** (Создать) при выборе в верхнем списке этой вкладки одного из пяти нижних пунктов, относящихся к рассматриваемой группе тел стандартной формы.

### Двери

Программа 3ds Max 2009 позволяет формировать комбинированные объекты в виде дверей трех типов: вращающихся (**Pivot**), скользящих (**Sliding**) и складывающихся (**BiFold**). Для этой цели используются одноименные инструменты, кнопки которых выводятся на экран при подключении режима формирования дверей (пункт **Doors** (Двери) в верхнем списке вкладки **Geometry**).

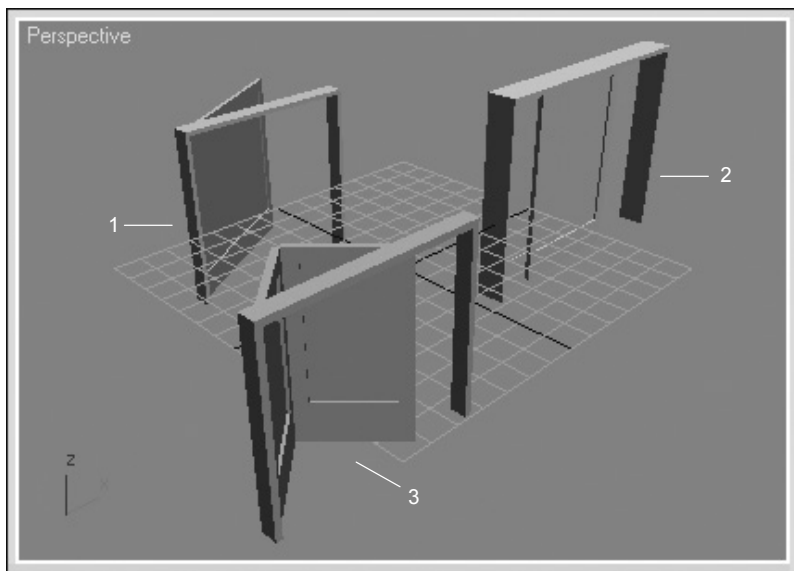



Рис. 5.29. Образцы дверей, созданных следующими инструментами:  
1 — **Pivot**, 2 — **Sliding** и 3 — **BiFold**

На рис. 5.29 изображены образцы дверей трех типов, которые можно создавать в данной программе {  файл Chapter\_05\Scene\_28.max }.

## Порядок создания

1. Создайте и отобразите стену с проемом для будущей двери. Сама стена может иметь наклон по вертикали, а проем в ней вы можете образовать с помощью функции булевого вычитания, примененной к двум параллелепипедам (см. разд. "Создаем булевские тела" гл. 8).
2. Откройте вкладку **Geometry** командной панели **Create** и выберите пункт **Doors** в ее верхнем списке, подключив режим создания дверей.
3. Чтобы облегчить подгонку размеров создаваемой двери к проему в стене, подключите на основной панели инструментов режим привязки к краям объектов (см. разд. "Осваиваем привязку объектов" гл. 4).
4. Выберите в свитке **Object Type** один из трех инструментов: **Pivot** (Вращающаяся), **Sliding** (Скользящая) или **BiFold** (Складывающаяся), перейдя в режим создания дверей указанного типа.
5. В свитке **Creation Method** (Метод создания) сделайте следующее:
  - выберите переключатель **Width/Height/Depth**, подключив режим формирования двери в порядке задания ее ширины, высоты и толщины;

- если стена, в которую будет вставляться дверь, имеет наклон по вертикали, подключите флажок **Allow Non-vertical Jambs** (Допускать наклонные косяки).
6. Активизируйте щелчком мыши то окно проекции, где будет изображаться лицевой вид двери.
  7. Сформируйте дверь в три этапа:
    - поместите указатель в левый нижний угол проема стены и, как только на экране появится метка привязки к краям объекта, нажмите кнопку мыши, перетащите указатель к правому нижнему углу проема и при появлении метки привязки отпустите кнопку мыши;
    - переместите указатель вверх до верхнего края проема и, как только появятся метка привязки, щелкните кнопкой мыши;
    - незначительно переместите указатель вверх и, как только в другом окне проекции появится метка привязки к тыльному краю проема, щелкните кнопкой мыши.
  8. Чтобы определить фактическое направление открытия двери, введите в поле **Open** (Открыть) свитка **Parameters** некоторое положительное значение.
  9. Настройте в свитках **Parameters** и **Leaf Parameters** (Листовые параметры) различные геометрические параметры двери, контролируя свои действия по видам данного объекта в различных окнах проекций.
  10. Если при оформлении объекта будет использован материал с текстурами, подключите режим формирования проекционных координат (флажок **Generate Mapping Coords.** свитка **Parameters**, сброшенный по умолчанию), после чего определитесь с режимом использования фактических размеров изображений текстурных карт, задаваемых в текущих единицах измерения сцены (флажок **Real-World Map Size**).
  11. Если вы хотите изменить имя созданного объекта или его служебный цвет раскраски, заданные по умолчанию, то сделайте это в свитке **Name and Color** (Имя и цвет).
  12. Отключите режим создания дверей, щелкнув правой кнопкой мыши в активном окне проекции.
  13. Для оформления многокомпонентным материалом (см. гл. 11) созданного объекта сформируйте и примените к нему (сейчас или позже) такой материал, включающий пять вложенных материалов, которые будут присвоены следующим элементам объекта: 1 — передней периферийной части двери; 2 — задней ее периферийной части; 3 — внутренней части двери; 4 — раме; 5 — поверхностям скосов.

На рис. 5.30 показан пример создания инструментом **Pivot** двери вращающегося типа, которая была при этом оформлена многокомпонентным материалом {🌀 файл Chapter\_05\Scene\_29.max}. Параметры данного тела изображены справа.

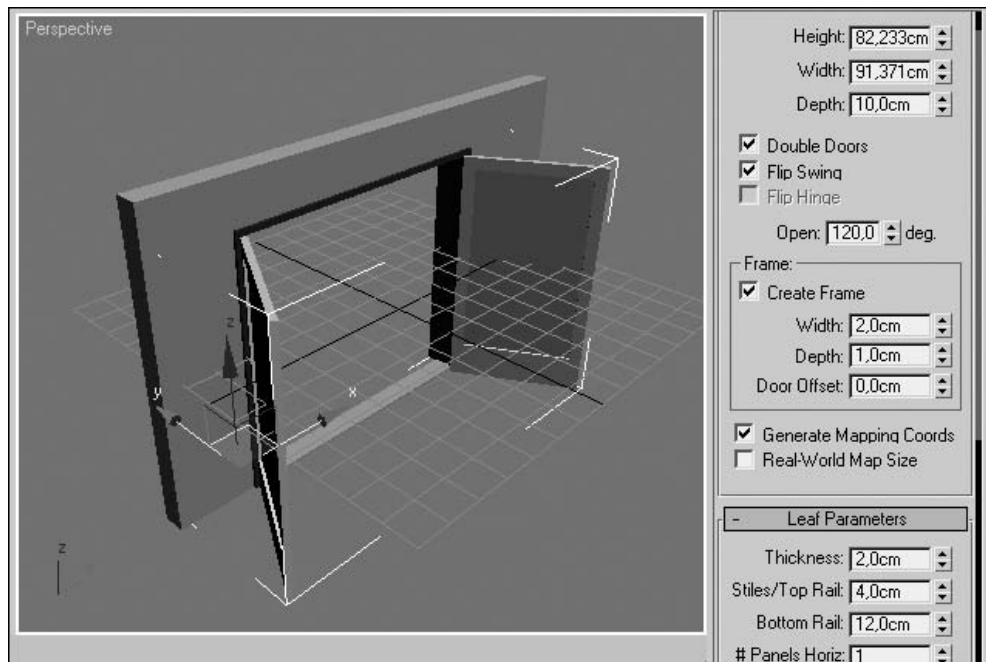
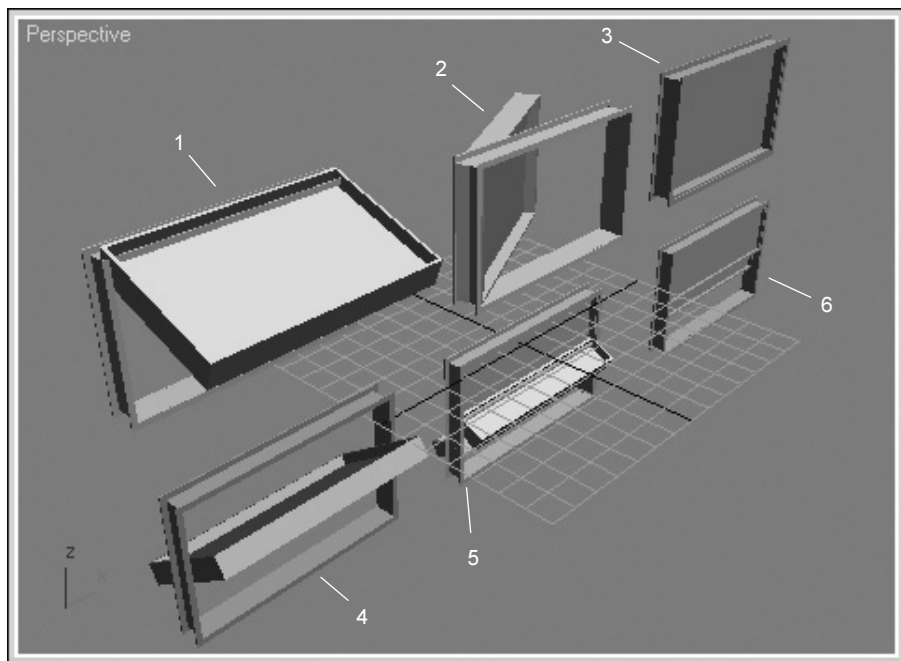


Рис. 5.30. Пример работы с инструментом **Pivot**

## Окна

3ds Max 2009 позволяет формировать комбинированные объекты в виде окон шести типов: навесом (Awning), створчатые (Casement), закрытые (Fixed), вращающиеся (Pivoted), выступающие (Projected) и скользящие (Sliding). Для этой цели используются одноименные инструменты, кнопки которых выводятся на экран при подключении режима формирования окон (пункт **Windows** (Окна) в верхнем списке вкладки **Geometry**).

На рис. 5.31 показаны образцы окон шести типов, которые можно создавать в 3ds Max 2009 {🌀 файл Chapter\_05\Scene\_30.max}.



**Рис. 5.31.** Образцы окон, созданных следующими инструментами:  
1 — **Awning**, 2 — **Casement**, 3 — **Fixed**, 4 — **Pivoted**, 5 — **Projected** и 6 — **Sliding**

## Порядок создания

1. Создайте и отобразите стену с проемом, в который будет вставляться окно. Сама стена может иметь наклон по вертикали, а проем в ней вы можете образовать с помощью функции булевого вычитания (см. разд. "Создаем булевы тела" гл. 8).
2. Откройте вкладку **Geometry** (Геометрия) командной панели **Create** (Создать) и выберите пункт **Windows** в ее верхнем списке, подключив режим создания окон.
3. Чтобы облегчить подгонку размеров создаваемого окна к проему в стене, подключите режим привязки к краям объектов (см. разд. "Осваиваем привязку объектов" гл. 4).
4. Выберите в свитке **Object Type** (Тип объекта) один из шести инструментов: **Awning** (Навесом), **Casement** (Створчатое), **Fixed** (Закрытое), **Pivoted** (Вращающееся), **Projected** (Выступающее) или **Sliding** (Скользкая), перейдя в режим создания окон указанного типа.

5. В свитке **Creation Method** сделайте следующее:
  - выберите переключатель **Width/Height/Depth**, подключив режим формирования окна в порядке задания ее ширины, высоты и толщины;
  - если стена, в которую будут вставляться окно, имеет наклон по вертикали, подключите флажок **Allow Non-vertical Jambs**.
6. Активизируйте щелчком мыши то окно проекции, где будет изображаться лицевой вид окна.
7. Сформируйте окно в три этапа:
  - поместите указатель в левый нижний угол проема стены и, как только на экране появится метка привязки к краям объекта, нажмите кнопку мыши, перетащите указатель к правому нижнему углу проема и при появлении метки привязки отпустите кнопку мыши;
  - переместите указатель вверх до верхнего края проема и, как только появится метка привязки, щелкните кнопкой мыши;
  - незначительно переместите указатель вверх и, как только в другом окне проекции появится метка привязки к тыльному краю проема, щелкните кнопкой мыши.
8. Чтобы определить фактическое направление открытия окна (если оно не относится к типу закрытых), введите в поле **Open** или **Open Window** (Открыть окно) свитка **Parameters** (Параметры) некоторое положительное значение.
9. Настройте в свитке **Parameters** различные геометрические параметры окна, контролируя свои действия по видам данного объекта в различных окнах проекций.
10. Если при оформлении объекта будет использован материал с текстурами, подключите режим формирования проекционных координат (флажок **Generate Mapping Coords.** свитка **Parameters**, сброшенный по умолчанию), после чего определитесь с режимом использования фактических размеров изображений текстурных карт, задаваемых в текущих единицах измерения сцены (флажок **Real-World Map Size**).
11. Если вы хотите изменить имя созданного объекта или его служебный цвет раскраски, заданные по умолчанию, то сделайте это в свитке **Name and Color**.
12. Отключите режим создания окон, щелкнув правой кнопкой мыши в активном окне проекции.
13. Для оформления многокомпонентным материалом (см. гл. 11) созданного окна сформируйте и примените к нему (сейчас или позже) такой материал,

включающий пять вложенных материалов, которые будут присвоены следующим элементам окна: 1 — передним рейкам; 2 — задним рейкам; 3 — стеклянным панелям (полупрозрачный материал); 4 — передней раме; 5 — задней раме.

На рис. 5.32 приведен пример создания инструментом **Casement** створчатого окна, которое было при этом оформлено многокомпонентным материалом {CD файл Chapter\_05\Scene\_31.max}. Параметры данного тела представлены справа.

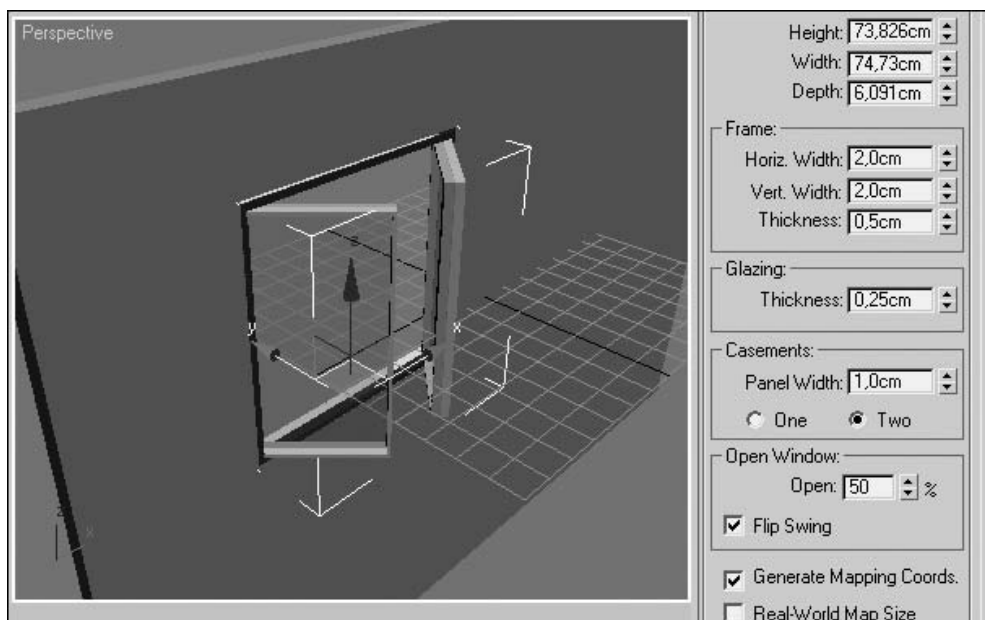


Рис. 5.32. Пример работы с инструментом **Casement**

## Лестницы

В 3ds Max 2009 предусмотрено формирование комбинированных объектов в виде лестниц четырех типов: углом (**LtypeStair**), спиральные (**Spiral Stair**), прямые (**Straight Stair**) и возвратные (**UTypeStair**). Для этой цели используются одноименные инструменты, кнопки которых выводятся на экран при подключении режима формирования дверей (пункт **Stairs** (Лестницы) в верхнем списке вкладки **Geometry**).

На рис. 5.33 представлены образцы лестниц четырех типов, которые можно создавать в данной программе {CD файл Chapter\_05\Scene\_32.max}.

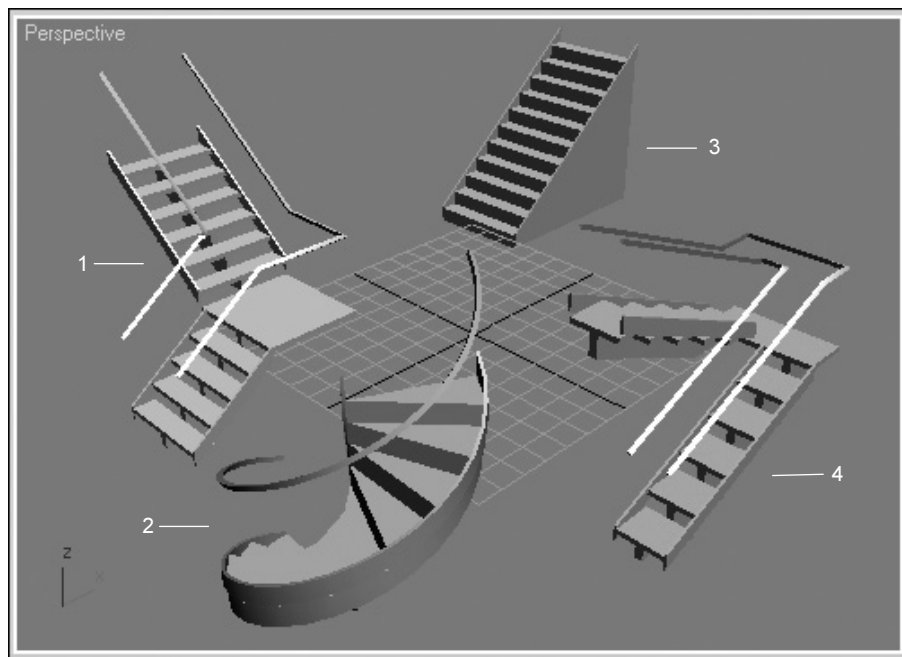



Рис. 5.33. Образцы лестниц, созданных следующими инструментами: 1 — **LTypeStair**, 2 — **Spiral Stair**, 3 — **Straight Stair** и 4 — **UTypeStair**

## Порядок создания

1. Выберите пункт **Stairs** в верхнем списке вкладки **Geometry** командной панели **Create**, подключив режим создания лестниц.
2. Выберите в свитке **Object Type** один из четырех инструментов: **LTypeStair** (Углом), **Spiral Stair** (Спиральная), **Straight Stair** (Прямая) или **UTypeStair** (Возвратная), перейдя в режим создания лестниц указанного типа.
3. Определитесь в отношении подключения режима размещения будущего объекта в определенном положении и соприкосновении по отношению к некоторому существующему объекту сцены (флажок **AutoGrid** в свитке **Object Type**).
4. Активизируйте щелчком мыши окно проекции **Top** (Вид сверху) и сформируйте там лестницу требуемого типа, задав при этом ее положение в данном окне и габаритные размеры. Примите во внимание, что процесс формирования винтовой лестницы будет состоять из двух этапов, а невинтовой — из трех.

5. Настройте в свитке **Parameters** общие параметры лестницы. В частности, задайте там:
  - конструкцию лестницы: с открытыми ступеньками (переключатель **Open**), с закрытыми ступеньками (переключатель **Closed**) или в виде ящика (переключатель **Box**);
  - режимы отображения частей лестницы, к числу которых относятся: связующие балки (флажок **Stringers**), несущие балки (флажок **Carriage**), левое и правое перила (два флажка **Handrail**), левую и правую направляющие для последующего формирования перил с помощью описанного в следующем подразделе инструмента **Railing** (два флажка **Rail Path**).
6. Настройте в свитках **Carriage** (Несущая), **Railings** (Перила) и **Stringers** (Связующие) параметры различных элементов лестницы, типы которых указаны в названиях этих свитков.
7. Если при оформлении объекта будет использован материал с текстурами, подключите режим формирования проекционных координат (флажок **Generate Mapping Coords.** свитка **Parameters**, сброшенный по умолчанию), после чего определитесь с режимом использования фактических размеров изображений текстурных карт, задаваемых в текущих единицах измерения сцены (флажок **Real-World Map Size**).
8. Если вы хотите изменить имя созданного объекта или его служебный цвет раскраски, заданные по умолчанию, то сделайте это в свитке **Name and Color**.
9. Отключите режим создания лестниц, щелкнув правой кнопкой мыши в активном окне проекции.
10. Для оформления многокомпонентным материалом (см. гл. 11) созданного объекта сформируйте и примените к нему (сейчас или позже) такой материал, включающий семь вложенных материалов, которые будут присвоены следующим элементам лестницы: 1 — ступенькам; 2 — несущим балкам; 3 — передним торцам ступенек; 4 — связующим балкам; 5 — задним торцам ступенек; 6 — цилиндрической опоре спиральной лестницы; 7 — перилам.

На рис. 5.34 показан пример создания инструментом **LTypeStair** угловой лестницы, которая была при этом оформлена многокомпонентным материалом {  файл Chapter\_05\Scene\_33.max}. Параметры данного тела изображены справа.

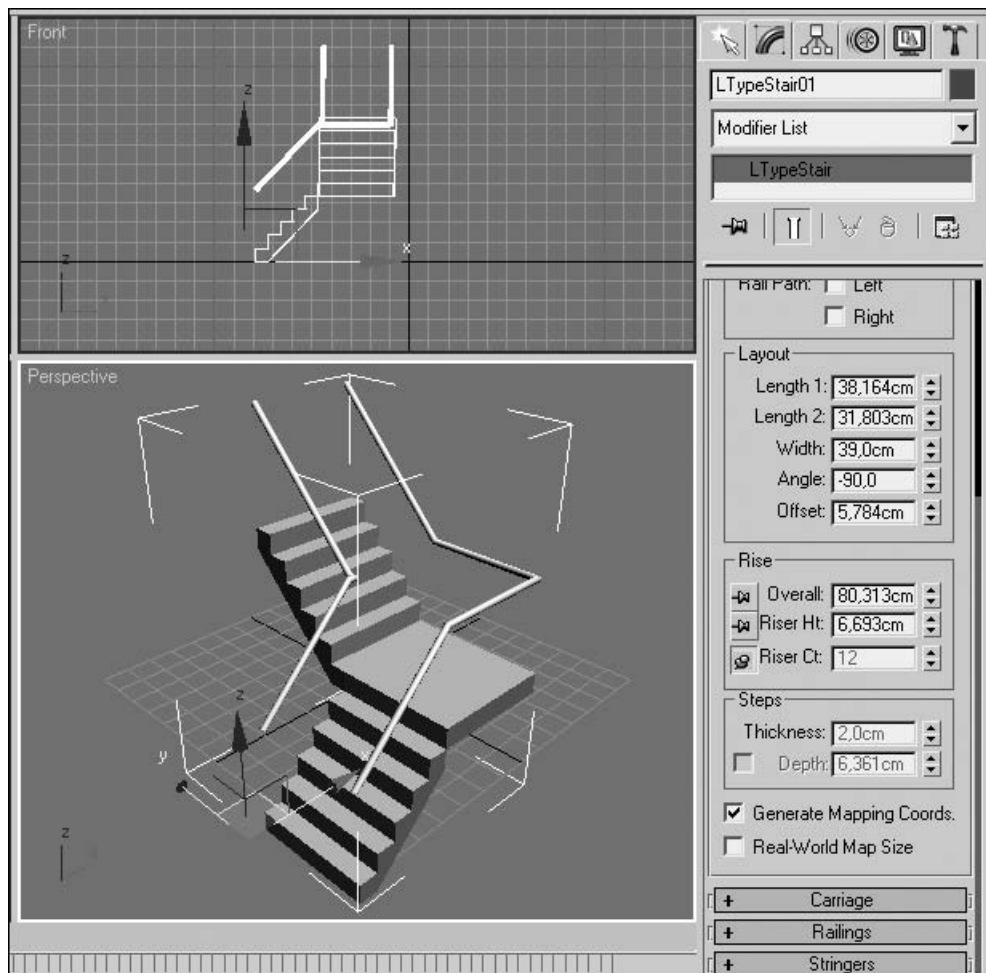


Рис. 5.34. Пример работы с инструментом LTypeStair

## Ограда

Комбинированный объект в виде ограды произвольной формы (она задается с помощью вспомогательной кривой, называемой направляющей), создается инструментом **Railing** (Ограда), кнопка которого выводится на экран при выборе пункта **AEC Extended** в верхнем списке вкладки **Geometry**.

### Порядок создания

1. Создайте и отобразите на экране направляющую для ограды, представляющую собой обычную кривую или NURBS-кривую (см. гл. 6).

2. Откройте вкладку **Geometry** (Геометрия) командной панели **Create** (Создать) и выберите пункт **AEC Extended** в ее верхнем списке.
3. Выберите в свитке **Object Type** (Тип объекта) инструмент **Railing**, перейдя в режим создания оград.
4. Активизируйте щелчком мыши окно проекции **Top**, поместите указатель в любое место окна, нажмите кнопку мыши и сформируйте ограду в два этапа:
  - путем перетаскивания указателя по области окна задайте начальную длину и направление следования ограды, подтвердив их отпусканием кнопки мыши;
  - перемещением указателя вверх задайте высоту ограды, подтвердив ее щелчком мыши.
5. Расположите ограду вдоль направляющей, для чего сделайте следующее. Нажмите мышью кнопку **Pick Railing Path** в свитке **Railing** (Ограда) и щелкните мышью в активном окне на направляющей. После этого отрегулируйте количество звеньев ограды, каждое из которых имеет прямоугольную форму (поле **Segments** в свитке **Railing**).
6. Настройте другие параметры ограды, к числу которых относятся:
  - в свитке **Railing**: параметры основной, верхней поперечины (элементы настройки в области **Top Rail**), а также параметры дополнительных, нижних поперечин (область **Lower Rail(s)**);
  - в свитке **Posts** (Столбики) — параметры несущих столбиков ограды;
  - в свитке **Fencing** (Забор): тип ограды (список **Type**); параметры решетчатой ограды (элементы настройки в области **Picket**); параметры сплошной ограды (область **Solid Fill**).
7. Если при оформлении объекта будет использован материал с текстурами, подключите режим формирования проекционных координат (флажок **Generate Mapping Coords.** свитка **Parameters**, сброшенный по умолчанию), после чего определитесь с режимом использования фактических размеров изображений текстурных карт, задаваемых в текущих единицах измерения сцены (флажок **Real-World Map Size**).
8. Если вы хотите изменить имя созданного объекта или его служебный цвет раскраски, заданные по умолчанию, то сделайте это в свитке **Name and Color**.
9. Отключите режим создания оград, щелкнув правой кнопкой мыши в активном окне проекции.

10. Для оформления многокомпонентным материалом (см. гл. 11) созданного объекта сформируйте и примените к нему (сейчас или позже) такой материал, включающий пять вложенных материалов, которые будут присвоены следующим элементам ограды: 1 — нижним ее поперечинам; 2 — несущим столбикам; 3 — обшивке сплошной ограды; 4 — верхней поперечине; 5 — промежуточным столбикам ограды.

На рис. 5.35 приведен пример создания ограды с помощью инструмента **Railing**, которая была при этом оформлена многокомпонентным материалом {CD файл Chapter\_05\Scene\_34.max}. Параметры данного тела представлены справа.

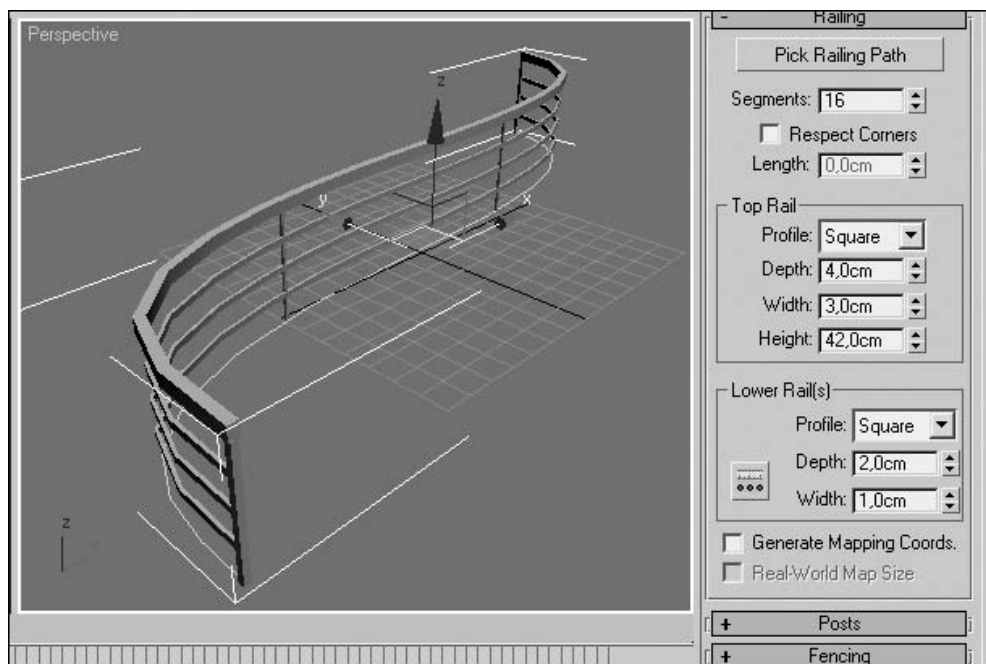


Рис. 5.35. Пример работы с инструментом **Railing**

## Стена секционная

Комбинированный объект в виде стены, состоящей из связанных между собой секций прямоугольной формы, создается с помощью инструмента **Wall** (Стена), кнопка которого выводится на экран при выборе пункта **AEC Extended** в верхнем списке вкладки **Geometry**.

## Порядок создания

1. Выберите пункт **AEC Extended** в верхнем списке вкладки **Geometry** командной панели **Create**.
2. Выберите инструмент **Wall** в свитке **Object Type** данной вкладки, перейдя в режим создания секционных стен.
3. Активизируйте щелчком мыши то окно проекции, где будет отображаться торец стены (обычно это окно **Top** (Вид сверху)).
4. Сформируйте стену последовательными щелчками мыши в ее начальной точке, точках стыка ее секций, а также в конечной точке. Если вы будете формировать замкнутую стену, то при совмещении ее конечной точки с начальной на экране появится предупреждающая панель **Weld Points?** (Слить точки?), на которой щелкните на кнопке **Да**.
5. В свитке **Parameters** настройте следующие параметры стены:
  - ее толщину и высоту (поля **Width** и **Height**);
  - режим выравнивания поперечной проекции стены по базовой ломаной линии, соединяющей точки выполнения щелчков мыши: выравнивание левой границы данной проекции (переключатель **Left**), серединной ее линии (переключатель **Center**), или правой границы (переключатель **Right**).
6. Если при оформлении объекта будет использован материал с текстурами, подключите режим формирования проекционных координат (флажок **Generate Mapping Coords.** свитка **Parameters**, сброшенный по умолчанию), после чего определитесь с режимом использования фактических размеров изображений текстурных карт, задаваемых в текущих единицах измерения сцены (флажок **Real-World Map Size**).
7. Если вы хотите изменить имя созданного объекта или его служебный цвет раскраски, заданные по умолчанию, то сделайте это в свитке **Name and Color**.
8. Отключите режим создания стен, щелкнув правой кнопкой мыши в активном окне проекции.
9. Для оформления многокомпонентным материалом (см. гл. 11) созданного объекта сформируйте и примените к нему (сейчас или позже) такой материал, включающий пять вложенных материалов, которые будут присвоены следующим элементам стены: 1 — боковым торцам; 2 — наружной поверхности; 3 — внутренней поверхности; 4 — верхним торцам; 5 — нижним торцам.

На рис. 5.36 показан пример создания четырехсекционной замкнутой стены с помощью инструмента **Wall**, которая была при этом оформлена многокомпонентным материалом {📀 файл Chapter\_05\Scene\_35.max}. Параметры данного тела изображены справа.

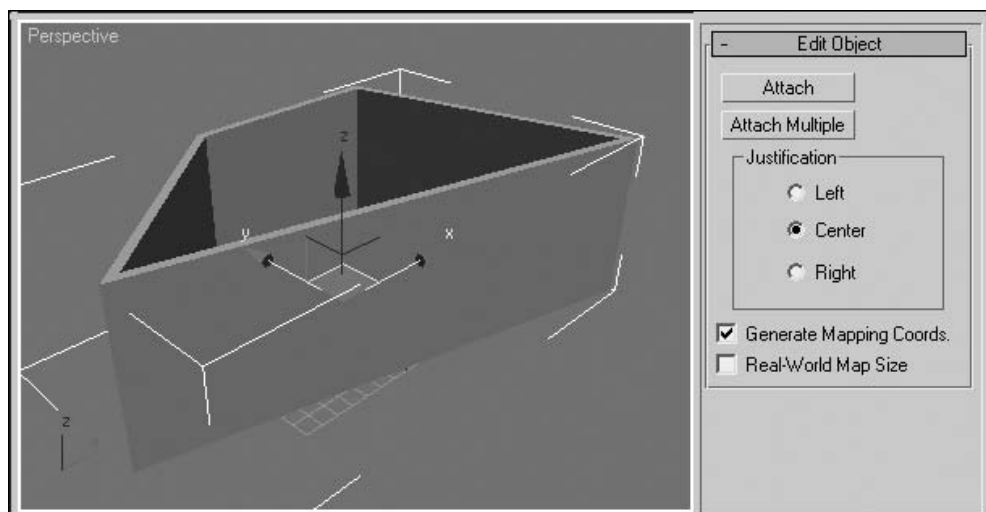


Рис. 5.36. Пример работы с инструментом **Wall**

## Деревья и кусты

Полностью оформленные тела в виде деревьев и кустов доступных для использования образцов создаются с помощью инструмента **Foliage** (Листва), кнопка которого выводится на экран при выборе пункта **AEC Extended** в верхнем списке вкладки **Geometry**.

### Порядок создания

1. Выберите пункт **AEC Extended** в верхнем списке вкладки **Geometry** (Геометрия) командной панели **Create** (Создать).
2. Выберите инструмент **Foliage** в свитке **Object Type** (Тип объекта) данной вкладки, перейдя в режим создания деревьев и кустов.
3. Выделите мышью требуемый образец растения в прокручивающемся списке свитка **Favorite Plants** (Любимые растения).
4. Активизируйте щелчком мыши окно проекции **Top** и сформируйте растение в нужном его месте, щелкнув там мышью.

5. Если вы хотите изменить имя созданного объекта или его служебный цвет раскраски, заданные по умолчанию, то сделайте это в свитке **Name and Color** (Имя и цвет).
6. Перейдите на командную панель **Modify** (Изменить) и в ее свитке **Parameters** настройте параметры созданного растения, основными из которых являются следующие:
  - высота растения (поле **Height**);
  - плотность листвы (поле **Density**);
  - степень подрезки нижних веток (поле **Pruning**);
  - выбор случайным образом нового образца растения данного типа (кнопка **New**);
  - выбор в области **Viewport Canopy Mode** свитка варианта схематического отображения листвы (в виде шатра) в окнах проекций: при отсутствии выделения объекта (переключатель **When Not Selected**), всегда (**Always**) или никогда (**Never**).

На рис. 5.37 показан пример создания двух образцов шотландской сосны (Scotch Pine) с помощью инструмента **Foliage** {файл Chapter\_05\Scene\_36.max}. Параметры выделенного тела представлены справа.

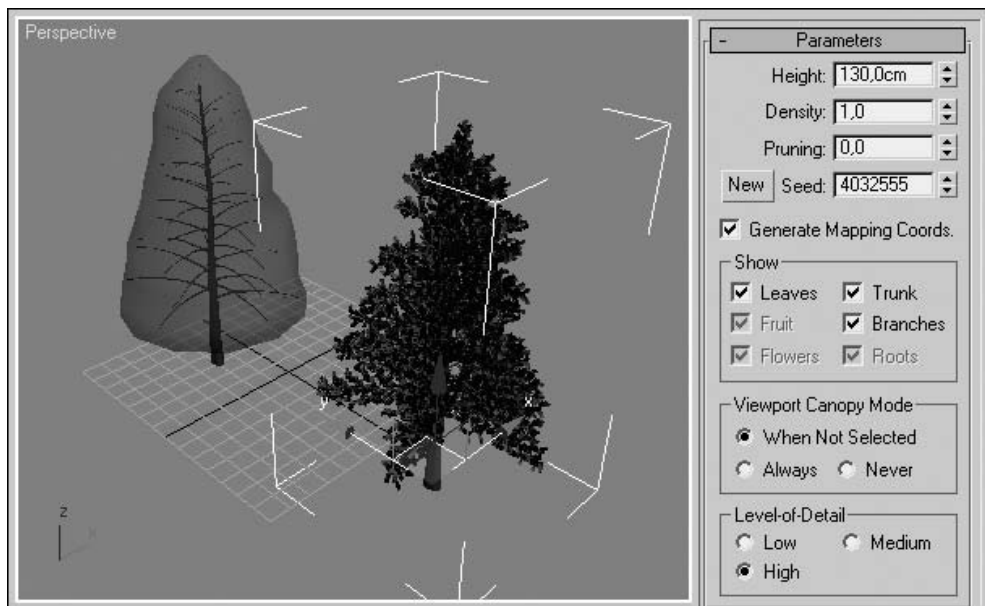



Рис. 5.37. Пример работы с инструментом **Foliage**


## Амортизатор

Используя инструмент **Damper** (Амортизатор), кнопка которого выводится на экран при выборе пункта **Dynamic Objects** (Динамические объекты) в верхнем списке вкладки **Geometry**, вы можете сформировать динамический объект под названием "амортизатор". Он имитирует поведение устройства, гасящего колебания другого тела (функция амортизатора) или действующего на него (функция привода). Предусмотрено присоединение к создаваемому объекту двух других тел сцены.

### Порядок создания

1. Если вы собираетесь соединить амортизатором (приводом) два других объекта сцены, сделайте следующее:
  - создайте и отобразите данные объекты;
  - чтобы эти объекты не были смещены относительно осевой линии амортизатора, отрегулируйте их опорные точки так, чтобы они располагались в центрах объектов (кнопка **Affect Pivot Only** на вкладке **Pivot** (Опора) командной панели  **Hierarchy** (Иерархия)).
2. Откройте вкладку **Geometry** командной панели **Create** и выберите пункт **Dynamic Objects** в ее верхнем списке.
3. Выберите инструмент **Damper** в свитке **Object Type** данной вкладки, перейдя в режим создания амортизаторов.
4. Задайте в свитке **Damper Parameters** (Параметры амортизатора) тип формируемого амортизатора: свободный (переключатель **Free Damper/Actuator**) или соединительный (переключатель **Bound to Object Povots**).
5. В случае формирования свободного амортизатора определитесь в отношении подключения режима размещения будущего объекта в определенном положении и соприкосновении по отношению к некоторому существующему объекту сцены (флажок **AutoGrid** в свитке **Object Type**).
6. Активизируйте щелчком мыши то окно проекции, где будет располагаться поперечная проекция амортизатора, поместите указатель в начальную точку будущей фигуры, нажмите кнопку мыши и сформируйте данный объект в два этапа:
  - путем перетаскивания указателя по области окна задайте диаметр цилиндрического основания амортизатора, подтвердив этот параметр отпуском кнопки мыши;
  - перемещением указателя по вертикали задайте высоту амортизатора, подтвердив ее щелчком мыши.

7. Если вы сформировали соединительный амортизатор, а не свободный, то присоедините его концы к созданным ранее двум объектам сцены. Для этого нажмите мышью кнопку **Pick Piston Object** (Выбрать объект для поршня) в свитке **Damper Parameters**, а в активном окне проекции щелкните на первом из присоединяемых объектов. Затем нажмите в том же свитке кнопку **Pick Base Object** (Выбрать объект для базы) и щелкните в окне проекции на втором присоединяемом объекте. В результате концы основания амортизатора и его поршня присоединятся к опорным точкам данных объектов.
8. Отрегулируйте в свитке **Damper Parameters** необходимые параметры амортизатора, к числу которых относятся:
  - в области **Free Damper Parameters** — высота свободного амортизатора (поле **Pin-to-Pin Height**);
  - в области **Common Damper Parameters** — режим визуализации амортизатора вместе со сценой (флажок **Renderable**) и режим формирования проекционных координат (флажок **Generate Mapping Coords**);
  - в области **Cylinder Parameters** — параметры основания амортизатора;
  - в области **Piston Parameters** — параметры его поршня;
  - в области **Boot Parameters** — параметры гофрированной оболочки поршня (флажок **Enable** подключает режим отображения данной оболочки);
  - в области **Dynamic Parameters** — динамические параметры для соединительного амортизатора (группа **Damper Parameters**) или соединительного привода (группа **Actuator Parameters**), используемые при создании соответствующего анимационного эффекта (см. разд. "Два динамических эффекта" гл. 16).
9. Если вы хотите изменить имя созданного объекта или его служебный цвет раскраски, заданные по умолчанию, то сделайте это в свитке **Name and Color** (Имя и цвет).
10. Отключите режим создания амортизаторов, щелкнув правой кнопкой мыши в активном окне проекции.

На рис. 5.38 показан пример создания инструментом **Damper** образца соединительного амортизатора с гофрированной оболочкой, поведение которого было анимировано в режиме автоключа (см. гл. 14) путем изменения положения тела сферы, с которым соединен верхний конец амортизатора { файлы Chapter\_05\Scene\_37.max и Chapter\_05\Scene\_37.avi}. Параметры амортизатора изображены справа.

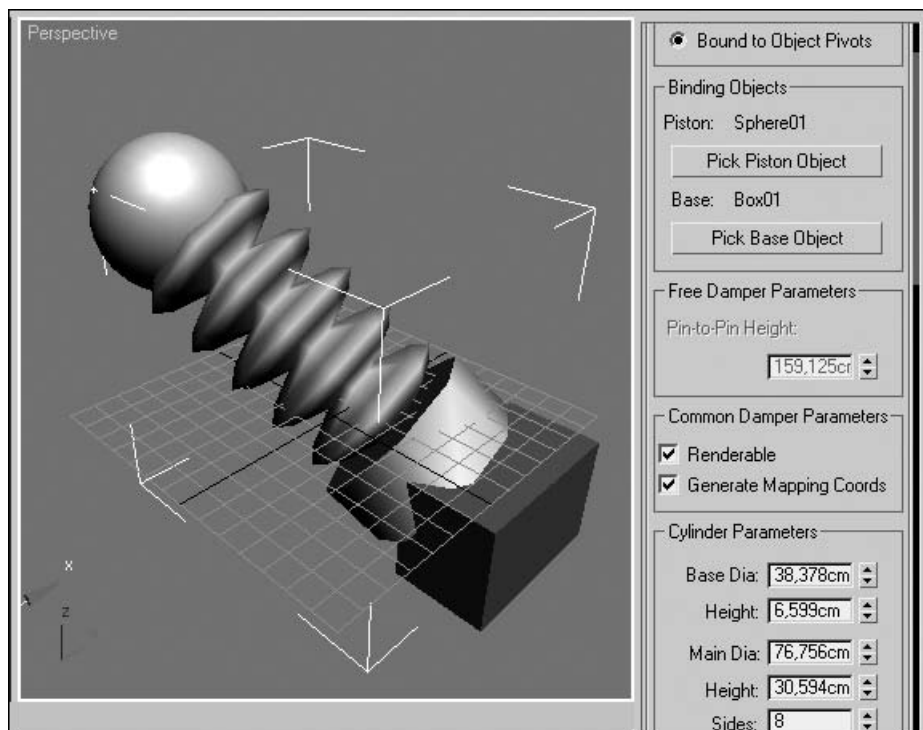


Рис. 5.38. Пример работы с инструментом **Damper**

## Пружина

С помощью инструмента **Spring** (Пружина), кнопка которого выводится на экран при выборе пункта **Dynamic Objects** в верхнем списке вкладки **Geometry**, вы можете сформировать динамический объект с видом и поведением пружины. При создании данного объекта допускается присоединение к его концам двух других тел сцены.

## Порядок создания

1. Если вы собираетесь соединить пружиной два других объекта сцены, сделайте следующее:
  - создайте и отобразите данные объекты;
  - чтобы эти объекты не были смещены относительно осевой линии пружины, отрегулируйте их опорные точки так, чтобы они располагались в центрах объектов.

2. Откройте вкладку **Geometry** (Геометрия) командной панели **Create** (Создать) и выберите пункт **Dynamic Objects** (Динамические объекты) в ее верхнем списке.
3. Выберите инструмент **Spring** в свитке **Object Type** (Тип объекта) данной вкладки, перейдя в режим создания пружин.
4. Задайте в свитке **Spring Parameters** (Параметры пружины) тип формируемой пружины: свободная (переключатель **Free Spring**) или соединительная (переключатель **Bound to Object Povots**).
5. В случае формирования свободной пружины определитесь в отношении подключения режима размещения будущего объекта в определенном положении и соприкосновении по отношению к некоторому существующему объекту сцены (флажок **AutoGrid** в свитке **Object Type**).
6. Активизируйте щелчком мыши то окно проекции, где будет располагаться поперечная проекция пружины, поместите указатель в начальную точку будущей фигуры, нажмите кнопку мыши и сформируйте данный объект в два этапа (точно так же, как амортизатор).
7. Если вы сформировали соединительную пружину, а не свободную, то присоедините ее концы к созданным ранее двум объектам сцены. Для этого нажмите мышью кнопку **Pick Top Object** в свитке **Spring Parameters**, а в активном окне проекции щелкните на первом из присоединяемых объектов. Затем нажмите в том же свитке кнопку **Pick Botom Object** и щелкните на втором присоединяемом объекте. В результате концы пружины присоединятся к опорным точкам данных объектов.
8. Отрегулируйте в свитке **Spring Parameters** необходимые параметры пружины, основными из которых являются (в порядке сверху вниз):
  - высота свободной пружины (поле **Height**);
  - диаметр пружины и количество в ней витков (поля **Diameters** и **Turns**);
  - направление следования витков пружины (переключатели **CCW** и **CW**);
  - режим визуализации пружины вместе со сценой (флажок **Renderable**) и режим формирования проекционных координат (флажок **Generate Mapping Coords**);
  - в области **Wire Shape** — параметры пружинной проволоки;
  - в области **Dynamic Parameters** — динамические параметры для связанной пружины, используемые при создании соответствующего анимационного эффекта (см. разд. "Два динамических эффекта" гл. 16).

9. Если вы хотите изменить имя созданного объекта или его служебный цвет раскраски, заданные по умолчанию, то сделайте это в свитке **Name and Color** (Имя и цвет).
10. Отключите режим создания пружин, щелкнув правой кнопкой мыши в активном окне проекции.

На рис. 5.39 приведен пример создания инструментом **Spring** соединительной пружины, поведение которой было анимировано в режиме автоключа (см. гл. 14) путем изменения положения тела сферы, с которым соединен левый конец пружины {CD файлы Chapter\_05\Scene\_38.max и Chapter\_05\Scene\_38.avi}. Параметры пружины представлены справа.

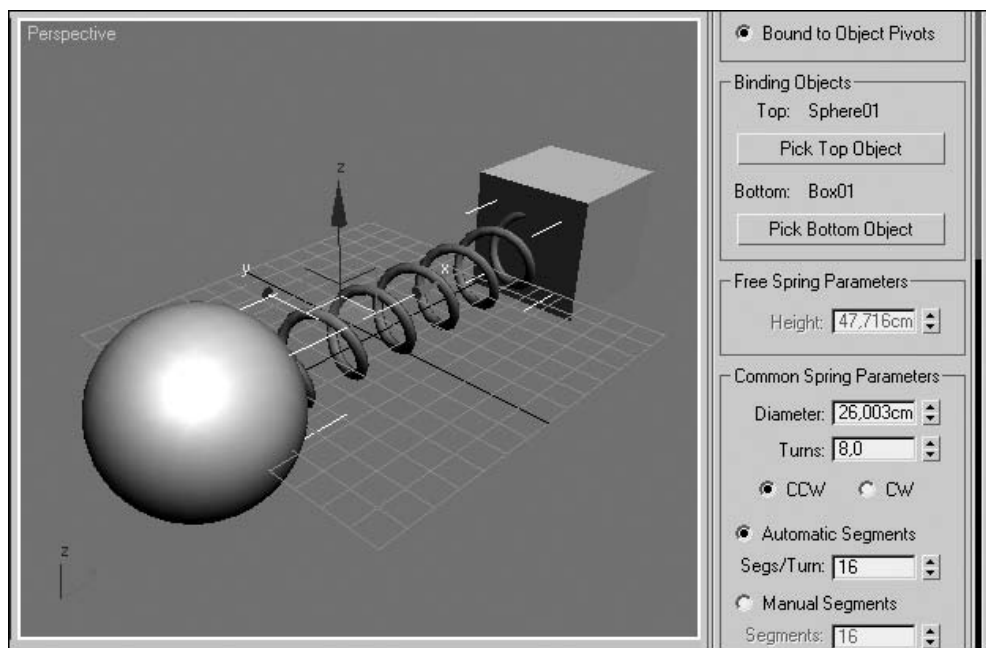


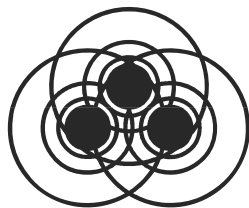
Рис. 5.39. Пример работы с инструментом **Spring**

## Вопросы для самопроверки

1. Чем между собой различаются сфера и геосфера? Для какого из этих тел может быть создан сектор с произвольным углом раскрытия?
2. Что представляют собой сегменты стандартных тел и в каких случаях их необходимо регулировать?

3. Когда подключается режим формирования проекционных координат при создании тела?
4. Какое количество разновидностей дверей, окон и лестниц можно создавать в данной программе?
5. Можно ли вставлять окна и двери в проемы наклонных стен и как это делается?
6. Какие три стандартных тела можно использовать в качестве соединителей для других тел сцены?
7. Какое стандартное тело имеет встроенную анимацию?
8. Какая группа стандартных тел не требует последующего оформления материалами?
9. Какие стандартные тела обычно оформляются многокомпонентными материалами?
10. Какие два стандартных тела относятся к категории динамических объектов и в чем особенность таких объектов?
11. Каким инструментом 3ds Max 2009 можно сформировать перила для уже созданной лестницы, имеющей только направляющие для перил?
12. С помощью каких инструментов создаются следующие стандартные тела: а) кольцо с сечением эллиптической формы; б) пружина; в) ель; г) конусный сектор; д) гибкая трубка?

## Глава 6



# Создаем контурные объекты

В этой главе изучается проблема создания контурных объектов, которые широко используются при разработке трехмерных сцен.

## Знакомимся с контурными объектами

Если вы когда-либо работали в программе векторной графики, то наверняка имеете представление о векторных контурах, определяющих формы векторных объектов. В документах векторной графики повсеместно используются контуры типа Безье (кривые Безье), создаваемые и редактируемые с помощью узелков и контрольных точек.

В 3ds Max 2009 также широко применяются векторные контуры, но только без областей заливки, являющихся составной частью обычных объектов векторной графики. Фактически работа на сцене происходит не с отдельным векторным контуром (плоским или объемным), а с контурным объектом, включающим в себя один или несколько контуров. Все предусмотренные в данной программе типы контурных объектов входят в категорию *Shapes* (Формы), в связи с чем их еще называют формами.

Содержимое любого контурного объекта не имеет поверхности и толщины, и поэтому его нельзя оформить каким-либо материалом или визуализировать. Тем не менее, контурные объекты 3ds Max 2009 выполняют важные и разнообразные функции, к числу которых относятся:


- выравнивание положения объектов сцены по контурному объекту в режиме привязки к нему (см. разд. "Осваиваем привязку объектов" гл. 4);
- равномерное распределение дубликатов объекта вдоль составных частей контурного объекта (см. разд. "Дублируем и выравниваем объекты" гл. 4);
- образование виртуальных каркасных тел двух разновидностей (см. разд. "Создаем виртуальные каркасные тела" гл. 7);

- образование разными способами реальных геометрических тел (см. гл. 7);
- встраивание проекции контурного объекта в сетчатую оболочку тела с целью ее последующей обработки (см. разд. "Проецируем контуры на поверхность тела" гл. 8);
- использование контурного объекта в качестве траектории перемещения анимированного объекта сцены (см. разд. "Применяем ограничители анимации" гл. 14).

Векторные контуры, входящие в состав контурных объектов 3ds Max 2009, классифицируются по способу образования следующим образом:

- *стандартные контурные фигуры* — геометрические фигуры четырнадцати стандартных форм (прямоугольник, круг, эллипс и др.), которые можно регулировать с помощью параметров;
- *контурные фигуры из тел* — сетки Безье, образованные теми или иными способами из геометрических тел сцены;
- *обычные кривые* — кривые типа Безье, формируемые от руки;
- *NURBS-кривые* двух разновидностей (P-кривые и CV-кривые) — кривые особого типа, характеризующиеся сглаженными формами, специальными средствами обработки и возможностью создания из них NURBS-поверхностей.

В программе применяются контурные объекты трех типов: параметрические, сплайновые и NURBS. Охарактеризуем их:

- *параметрический контурный объект* — содержит стандартную контурную фигуру, форма которой может регулироваться с помощью параметров на командной панели  **Modify** (Изменить);
- *сплайновый контурный объект* — состоит из сплайнов (splines), которыми в 3ds Max 2009 называют редактируемые кривые и сетки типа Безье произвольных форм. Любой сплайн состоит из набора вершин (узелков), соединенных сегментами, форма которых регулируется с помощью контрольных точек;
- *контурный объект NURBS* — включает NURBS-кривые обеих разновидностей.

Важным свойством контурных объектов является то, что тип объекта определяется не только его составными частями, но порядком их формирования. Здесь имеют место следующие закономерности:

- параметрический контурный объект образуется при вхождении в него всего одной стандартной фигуры (при наличии нескольких таких фигур будет потеряна возможность их регулировки с помощью параметров);

- сплайновый контурный объект образуется в одном из двух случаев:
  - при наличии в нем всего одной обычной кривой;
  - когда он содержит две или более составных частей, из которых первой была создана контурная фигура или обычная кривая;
- контурный объект NURBS образуется при условии вхождения в него первой по порядку NURBS-кривой любой разновидности.

Таким образом, в процессе создания контурного объекта могут автоматически изменяться типы его составных частей. Так, например, после создания стандартной фигуры она тут же будет преобразована в сплайн, если в этом объекте уже есть другая контурная фигура или обычная кривая.

В заключение отметим, что контурный объект любого типа может быть всегда преобразован в сплайновый объект или в объект NURBS. Для этой цели используются следующие две команды подменю **Convert To** (Преобразовать в) четвертного меню окна проекции: **Convert to Editable Spline** (Преобразовать в редактируемый сплайн) и **Convert to NURBS** (Преобразовать в NURBS).



## Создаем стандартные контурные фигуры

В 3ds Max 2009 предусмотрено создание четырнадцати разновидностей стандартных контурных фигур, которые можно разбить по форме и способу формирования на следующие две группы:

- группа из девяти стандартных фигур простых форм, которые для краткости назовем *простыми фигурами*;
- группа из пяти стандартных фигур усложненных форм или *усложненных фигур*.

### Создание простых фигур

В группу простых фигур (стандартных контурных фигур простых форм) входят: прямоугольник, круг, эллипс, дуга, кольцо, многоугольник, звезда, текст и спираль. Первые восемь из этих фигур являются плоскими, а последняя — объемной.

Для создания всех этих фигур используются инструменты, кнопки которых появляются на вкладке  **Shapes** (Формы) командной панели  **Create** (Создать) при выборе пункта **Splines** (Сплайны) в верхнем списке этой вкладки.

Общий порядок формирования простых фигур состоит в следующем:

1. Откройте вкладку **Shapes** командной панели **Create**.
2. Выберите в верхнем списке данной вкладки пункт **Splines**, подключив режим создания контурных фигур простых форм и обычных кривых.
3. Выберите в свитке **Object Type** (Тип объекта) инструмент по созданию требуемой фигуры, щелкнув мышью на его кнопке, которая при этом подсветится.
4. Определитесь в отношении подключения режима размещения будущей фигуры в определенном положении и соприкосновении по отношению к некоторому геометрическому телу сцены (флажок **AutoGrid** в свитке **Object Type**).
5. Если создаваемой фигурой будет начинаться новый контурный объект, то щелкните на кнопке **Start New Shape** свитка **Object Type** или переведите ее в нажатое состояние, установив флажок справа от нее. Если же данная фигура будет входить в состав выделенного контурного объекта сцены, то снимите указанный флажок в случае его установки.
6. Задайте в свитке **Creation Method** (Метод создания) способ формирования фигуры:
  - для прямоугольника, круга, эллипса, кольца, многоугольника или спирали — от угла будущей фигуры (переключатель **Edge**) или от ее центра (переключатель **Center**);
  - для дуги — путем задания двух ее концов (переключатель **End-End-Middle**) или центра и одного конца (переключатель **Center-End-End**).
7. Перейдите в нужное окно проекции, нажмите кнопку мыши и сформируйте фигуру требуемых размеров, после чего отпустите данную кнопку.
8. Настройте параметры созданной фигуры в свитке **Parameters** (Параметры).
9. Если вы хотите изменить имя или служебный цвет раскраски того контурного объекта, в который входит данная фигура, то сделайте это в свитке **Name and Color** (Имя и цвет).
10. Если вы не будете больше создавать стандартных фигур заданной формы, то отключите режим их создания щелчком правой кнопки мыши в активном окне проекции, в противном случае перейдите к шагу 3 данной инструкции.

## Прямоугольник

Прямоугольник представляет собой простую плоскую фигуру, имеющую форму прямоугольника с возможным скруглением его углов. Для создания

таких фигур используется инструмент **Rectangle** (Прямоугольник), относящийся к девяти инструментам по созданию фигур простых форм.

Порядок формирования прямоугольника в выбранном окне проекции состоит в следующем:

1. В случае создания фигуры правильной (квадратной) формы нажмите клавишу <Ctrl>.
2. Поместите указатель в начальную точку будущей фигуры, нажмите кнопку мыши и, перетаскивая указатель по области окна, сформируйте фигуру требуемых размеров.
3. Отпустите кнопку мыши и нажатую клавишу.
4. В свитке **Parameters** настройте нужные вам параметры созданной фигуры из приведенного ниже перечня:
  - длина и ширина прямоугольника (поля **Length** и **Width**);
  - радиус скругления его углов (поле **Corner Radius**).

На рис. 6.1 приведен пример создания прямоугольника со скругленными углами с помощью инструмента **Rectangle**. Параметры этой фигуры изображены справа.

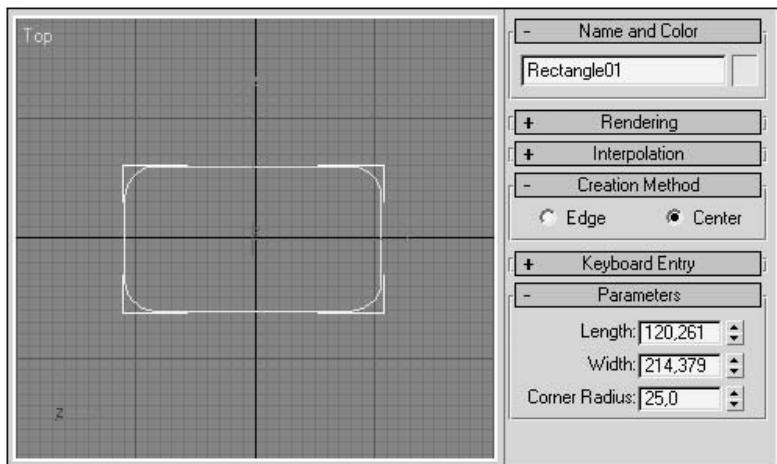


Рис. 6.1. Пример работы с инструментом **Rectangle**

## Круг

Круг представляет собой простую плоскую фигуру, имеющую круглую форму. Для создания таких фигур используется инструмент **Circle** (Круг), относящийся к девяти инструментам по созданию фигур простых форм.

Порядок формирования фигуры круга в выбранном окне проекции состоит в следующем:

1. Поместите указатель в начальную точку будущей фигуры, нажмите кнопку мыши и, перетаскивая указатель по области окна, сформируйте фигуру требуемых размеров.
2. Отпустите кнопку мыши.
3. В свитке **Parameters** настройте радиус созданной фигуры (поле **Radius**).

На рис. 6.2 показан пример создания круга с помощью инструмента **Circle**. Параметр этой фигуры представлен справа.

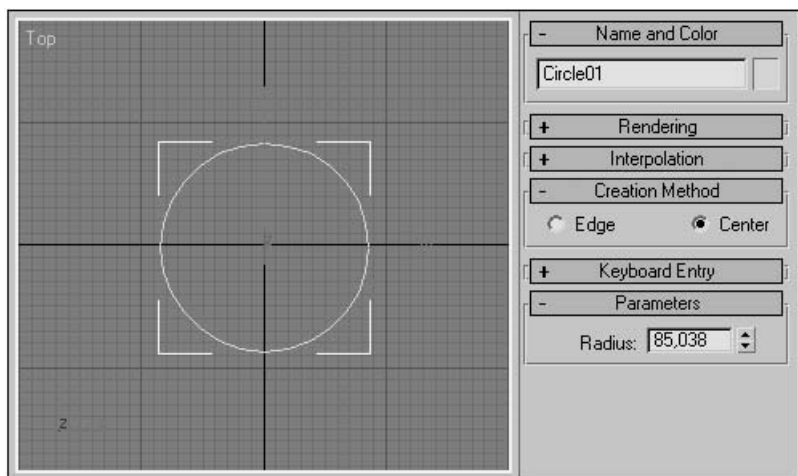


Рис. 6.2. Пример работы с инструментом **Circle**

## Эллипс

Эллипс представляет собой простую плоскую фигуру, имеющую форму эллипса. Для создания таких фигур используется инструмент **Ellipse** (Эллипс), относящийся к девяти инструментам по созданию фигур простых форм.

Порядок формирования эллипса в выбранном окне проекции состоит в следующем:

1. В случае создания фигуры правильной (круглой) формы нажмите клавишу <Ctrl>.
2. Поместите указатель в начальную точку будущей фигуры, нажмите кнопку мыши и, перетаскивая указатель по области окна, сформируйте фигуру требуемых размеров.

3. Отпустите кнопку мыши и нажатую клавишу.
4. В свитке **Parameters** настройте нужные вам параметры созданной фигуры из приведенного ниже перечня:
  - размер вертикальной оси эллипса (поле **Length**);
  - размер его горизонтальной оси (поле **Width**).

На рис. 6.3 приведен пример создания эллипса с помощью инструмента **Ellipse**. Параметры этой фигуры изображены справа.

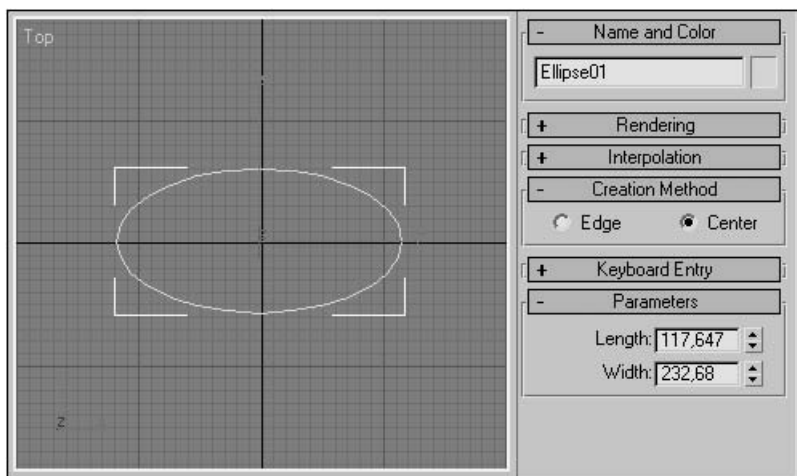


Рис. 6.3. Пример работы с инструментом **Ellipse**

## Дуга

Дуга представляет собой простую плоскую фигуру, имеющую форму дуги (разомкнутой или замкнутой). Для создания таких фигур используется инструмент **Arc** (Дуга), относящийся к девяти инструментам по созданию фигур простых форм.

Порядок формирования дуги в выбранном окне проекции состоит в следующем:

1. При выбранном в свитке **Creation Method** переключателе **End-End-Middle (Center-End-End)** поместите указатель в хвостовой конец (в центр) будущей дуги, нажмите кнопку мыши, перетащите указатель в начальный ее конец и отпустите кнопку. После этого, перемещая указатель в ту или иную сторону, сформируйте дугу требуемой формы.
2. Отпустите кнопку мыши.

3. В свитке **Parameters** настройте нужные вам параметры созданной фигуры из приведенного ниже перечня:

- радиус дуги (поле **Radius**);
- углы поворота начального и конечного положений ее радиуса (поля **From** и **To**);
- режим формирования замкнутой дуги, представляющей собой сектор (флажок **Pie Slice**);
- режим изменения направления формирования дуги, когда ее начальный и хвостовой концы меняются местами (флажок **Reverse**).

На рис. 6.4 показан пример создания замкнутой дуги с помощью инструмента **Arc**. Параметры этой фигуры представлены справа.

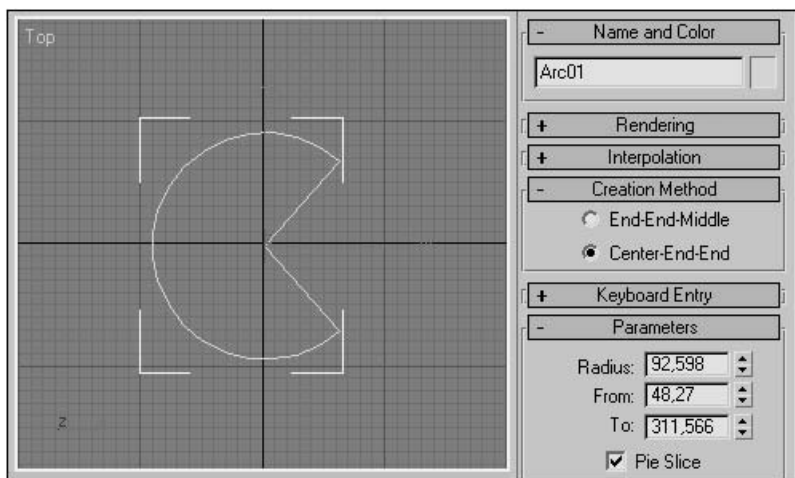


Рис. 6.4. Пример работы с инструментом **Arc**

## Кольцо

Кольцо представляет собой простую плоскую фигуру, имеющую форму кольца, образованного двумя концентрическими окружностями. Для создания таких фигур используется инструмент **Donut** (Кольцо), относящийся к девяти инструментам по созданию фигур простых форм.

Порядок формирования кольца в выбранном окне проекции состоит в следующем:

1. Поместите указатель в начальную точку создаваемой фигуры, нажмите кнопку мыши и, перетаскивая указатель по области окна, сформируйте

наружную (внутреннюю) окружность фигуры, подтвердив ее отпусканием кнопки мыши. Затем переместите указатель на некоторое расстояние вверх (вниз), сформировав внутреннюю (наружную) окружность.

- Отпустите кнопку мыши.
- В свитке **Parameters** настройте нужные вам параметры созданной фигуры из приведенного ниже перечня:
  - радиус наружной окружности кольца (поле **Radius 1**);
  - радиус его внутренней окружности (поле **Radius 2**).

На рис. 6.5 приведен пример создания кольца с помощью инструмента **Donut**. Параметры этой фигуры изображены справа.

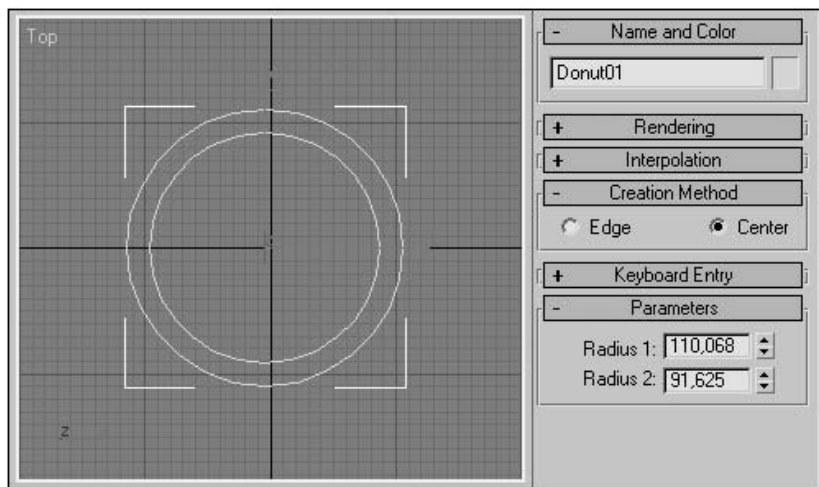


Рис. 6.5. Пример работы с инструментом **Donut**

## Многоугольник

Многоугольник представляет собой простую плоскую фигуру, имеющую форму правильного выпуклого многоугольника с возможным скруглением его углов. Для создания таких фигур используется инструмент **NGon**, относящийся к девяти инструментам по созданию фигур простых форм.

Порядок формирования многоугольника в выбранном окне проекции состоит в следующем:

- Поместите указатель в начальную точку создаваемой фигуры, нажмите кнопку мыши и, перетаскивая указатель по области окна, сформируйте

правильный выпуклый многоугольник требуемого размера (количество углов в этом многоугольнике может отличаться от нужной вам величины).

2. Отпустите кнопку мыши.
3. В свитке **Parameters** настройте нужные вам параметры созданной фигуры из приведенного ниже перечня:
  - радиус воображаемой окружности (поля **Radius**), в которую либо данная фигура вписана (переключатель **Inscribed**), либо описана вокруг нее (**Circumscribed**);
  - число сторон в многоугольнике (поле **Sides**);
  - радиус скругления углов многоугольника (поле **Corner Radius**);
  - режим преобразования многоугольника в круг (флажок **Circular**).

На рис. 6.6 показан пример создания шестиугольника со скругленными углами с помощью инструмента **NGon**. Параметры этой фигуры представлены справа.

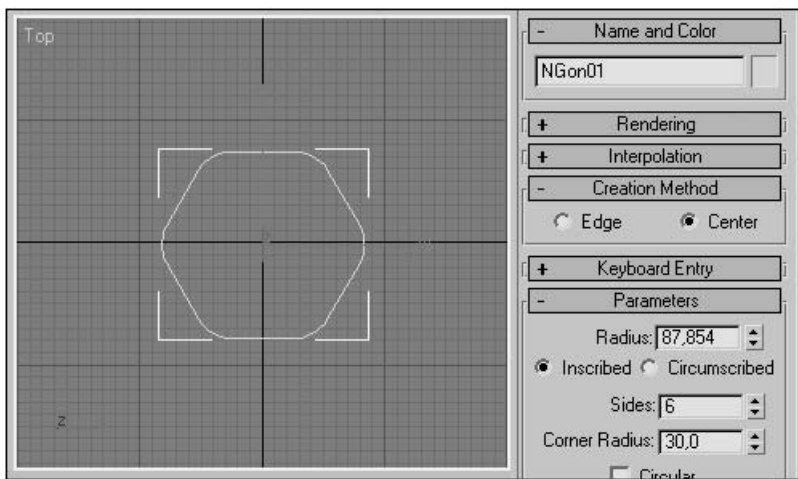


Рис. 6.6. Пример работы с инструментом **NGon**

## Звезда

Звезда представляет собой простую плоскую фигуру, имеющую правильную форму звезды (в частности, выпуклого многоугольника) с возможным скруглением ее углов. Для создания таких фигур используется инструмент **Star** (Звезда), относящийся к девяти инструментам по созданию фигур простых форм.

Порядок формирования звезды в выбранном окне проекции состоит в следующем:

1. Поместите указатель в центр создаваемой фигуры, нажмите кнопку мыши и, перетаскивая указатель по области окна, сформируйте звезду с заданным положением ее наружных вершин (они могут стать внутренними), отпустив кнопку мыши. Затем, перемещая указатель вверх или вниз, отрегулируйте положение внутренних или наружных вершин данной фигуры.
2. Отпустите кнопку мыши.
3. В свитке **Parameters** настройте нужные вам параметры созданной фигуры из приведенного ниже перечня:
  - радиусы окружностей, на которых расположены наружные и внутренние вершины звезды (поля **Radius 1** и **Radius 2**);
  - количество ее однотипных вершин (поле **Points**);
  - параметр, вносящий искажение в данную фигуру (поле **Distortion**);
  - радиусы скругления углов для наружных и внутренних вершин (поля **Fillet Radius 1** и **Fillet Radius 2**).

На рис. 6.7 приведен пример создания шестиугольной звезды со скругленными углами с помощью инструмента **Star**. Параметры этой фигуры изображены справа.

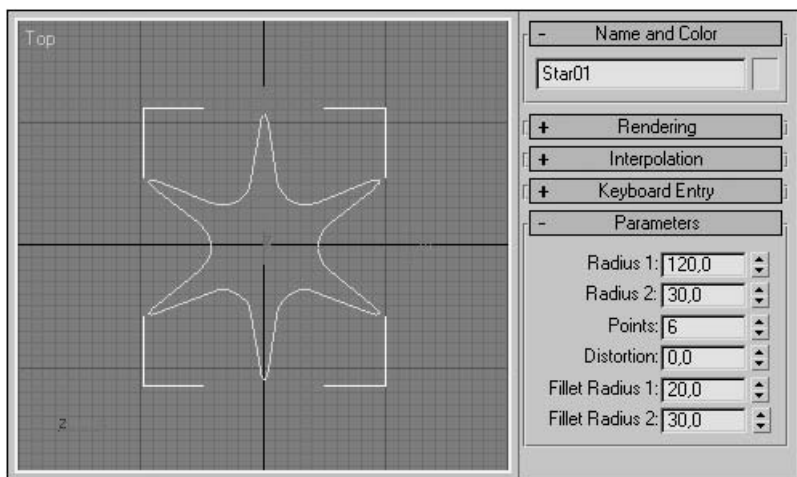


Рис. 6.7. Пример работы с инструментом **Star**

## Текст

Текст представляет собой простую плоскую фигуру в форме текстовой надписи, заданной пользователем. Для создания таких фигур используется инструмент **Text** (Текст), относящийся к девяти инструментам по созданию фигур простых форм.

Порядок формирования текста в выбранном окне проекции состоит в следующем:

1. В свитке **Parameters** задайте требуемые параметры надписи из приведенного ниже перечня:
  - ее текст, состоящий из одной или нескольких строк (рабочая область **Text**);
  - используемый шрифт (верхний раскрывающийся список);
  - начертание курсивом (первая слева кнопка) или с подчеркиванием (вторая кнопка);
  - режим выравнивания текстовых строк (остальные четыре кнопки);
  - дополнительный промежуток между соседними символами (поле **Kerning**);
  - межстрочный интервал (поле **Leading**).
2. В окне проекции поместите указатель в центр создаваемой надписи и щелкните кнопкой мыши.

На рис. 6.8 показан пример создания текстовой надписи "MAX Text" с помощью инструмента **Text**. Параметры этой надписи представлены справа.

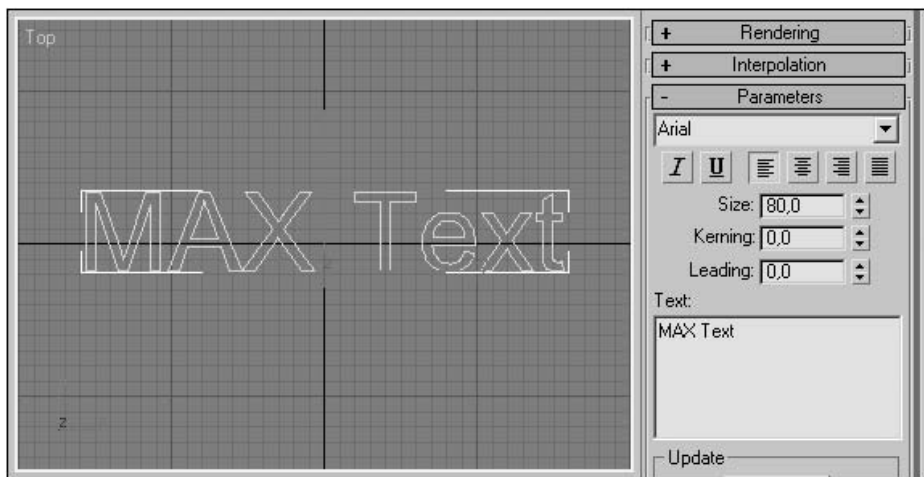


Рис. 6.8. Пример работы с инструментом **Text**

## Спираль

Спираль представляет собой простую объемную фигуру, имеющую форму спирали. Для создания таких фигур используется инструмент **Helix** (Спираль), относящийся к девяти инструментам по созданию фигур простых форм.

Порядок формирования спирали в выбранном окне проекции состоит в следующем:

1. В поле **Turns** свитка **Parameters** вкладки **Shapes** командной панели задайте количество витков спирали (это необходимо выполнить перед ее формированием, чтобы сделать более наглядным данный процесс).
2. Поместите указатель в начальную точку будущей фигуры, нажмите кнопку мыши и сформируйте ее в три этапа:
  - путем перетаскивания указателя по области окна задайте диаметр первого основания спирали, подтвердив его отпуском кнопки мыши;
  - смещением указателя в ту или иную сторону задайте высоту спирали, подтвердив его щелчком мыши;
  - перемещением указателя по вертикали задайте диаметр второго основания спирали, подтвердив его щелчком мыши.
3. В свитке **Parameters** настройте нужные вам параметры созданной фигуры из приведенного ниже перечня:
  - радиусы первого и второго оснований спирали (поля **Radius 1** и **Radius 2**);
  - высота спирали (поле **Height**);
  - число витков (поле **Turns**);
  - коэффициент смещения к одному из оснований спирали (поле **Bias**);
  - направление следования витков: по часовой стрелке или против нее (переключатели **CW** и **CCW**).

На рис. 6.9 приведен пример создания объемной спирали с помощью инструмента **Helix**. Параметры этой фигуры изображены справа.

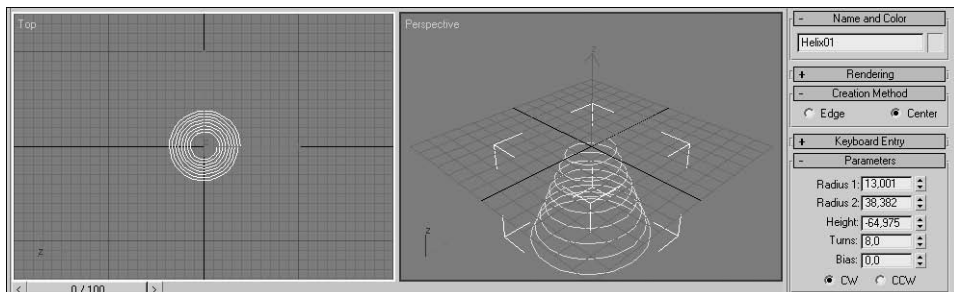




Рис. 6.9. Пример работы с инструментом **Helix**

## Создание усложненных фигур

В группу усложненных фигур (стандартных контурных фигур усложненных форм) входят пять фигур, напоминающих по форме поперечные сечения (профили) обычных балок.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Из любой усложненной фигуры можно легко сформировать тело в виде балки, используя для этого метод выдавливания (см. разд. "Создаем тела выдавливания" гл. 7).

Все эти фигуры создаются с помощью инструментов, кнопки которых появляются на вкладке  **Shapes** (Формы) командной панели  **Create** (Создать) при выборе пункта **Extended Splines** (Усложненные сплайны) в верхнем списке этой вкладки.

Перечислим эти инструменты (в порядке их расположения), указав те усложненные фигуры, которые ими создаются:

- WRectangle** (Прямоугольник с толщиной) — прямоугольные профили;
- Channel** (Канал) — П-образные профили;
- Angle** (Уголок) — Г-образные профили;
- Tee** (Тройник) — Т-образные профили;
- Wide Flange** (Широкий фланец) — Н-образные профили.

Общий порядок формирования усложненных фигур состоит в следующем:

1. Откройте вкладку **Shapes** командной панели **Create**.
2. Выберите в верхнем списке данной вкладки пункт **Extended Splines**, подключив режим создания контурных фигур усложненных форм.
3. Выберите в свитке **Object Type** (Тип объекта) инструмент по созданию требуемой фигуры, щелкнув мышью на его кнопке, которая при этом подсветится.
4. Определитесь в отношении подключения режима размещения будущей фигуры в определенном положении и соприкосновении по отношению к некоторому геометрическому телу сцены (флажок **AutoGrid** в свитке **Object Type**).
5. Если создаваемой фигурой будет начинаться новый контурный объект, то щелкните на кнопке **Start New Shape** свитка **Object Type** или переведите ее в нажатое состояние, установив флажок справа от нее. Если же данная фигура будет входить в состав выделенного контурного объекта сцены, то снимите указанный флажок в случае его установки.

6. Задайте в свитке **Creation Method** (Метод создания) способ формирования фигуры: от угла будущей фигуры (переключатель **Edge**) или от ее центра (переключатель **Center**).
7. Перейдите в нужное окно проекции, нажмите кнопку мыши и сформируйте фигуру в два этапа, первый из которых завершается отпусканием нажатой кнопки мыши, а второй — ее щелчком.
8. Настройте параметры созданной фигуры в свитке **Parameters** (Параметры).
9. Если вы хотите изменить имя или служебный цвет раскраски того контурного объекта, в которую входит данная фигура, то сделайте это в свитке **Name and Color** (Имя и цвет).
10. Если вы не будете создавать стандартных фигур заданной формы, то отключите режим их создания щелчком правой кнопкой мыши в активном окне проекции, в противном случае перейдите к шагу 3 данной инструкции.

На рис. 6.10 показано пять различных образцов усложненных фигур, которые были созданы следующими инструментами: [1] — **WRectangle**; [2] — **Channel**; [3] — **Angle**; [4] — **Tee**; [5] — **Wide Flange**.

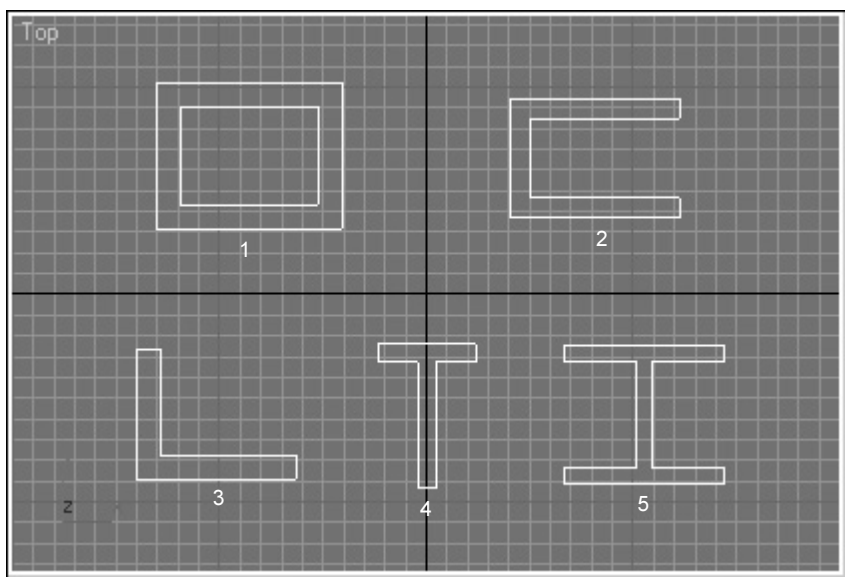


Рис. 6.10. Пример создания контурных фигур усложненных форм






## Создаем контурные фигуры из тел

3ds Max 2009 предлагает два способа создания контурных фигур из геометрических тел сцены:

- путем сечения тел сцены управляющей плоскостью, положение которой регулируется;
- посредством копирования ребер из выделенного фрагмента сетчатой оболочки тела.

### Создание фигуры сечением тел

Указанная операция состоит в формировании контурной фигуры (сплайна) по границе пересечения секущей плоскостью поверхностей геометрических тел сцены. Для ее выполнения используются следующие средства 3ds Max 2009:

- инструмент **Section** (Сечение), кнопка которого появляется на вкладке  **Shapes** (Формы) командной панели  **Create** (Создать) при выборе пункта **Splines** (Сплайны) в верхнем списке вкладки, — создание секущей плоскости;
- инструменты  **Select and Move** (Выделить и переместить) и  **Select and Rotate** (Выделить и повернуть) основной панели — регулирование положения секущей плоскости по отношению к телам сцены;
- командная панель  **Modify** (Изменить) — создание контурных фигур, каждая из которых будет располагаться в отдельном контурном объекте.

Порядок выполнения операции создания фигур сечением тел состоит в следующем:

1. Сформируйте и расположите на сцене одно или несколько тел, при пересечении которых секущей плоскостью будут образовываться контурные фигуры.
2. Откройте вкладку **Shapes** командной панели **Create** и выберите там пункт **Splines**, подключив режим создания контурных фигур из тел.
3. Выберите в свитке **Object Type** инструмент **Section**, подключив режим создания секущей плоскости.
4. Перейдите в то окно проекции, где будет располагаться наибольшая проекция секущей плоскости, и сформируйте там эту плоскость (при нажатой кнопке мыши).

5. Задайте в свитке **Section Parameters** (Параметры сечения) следующие параметры инструмента **Section**:
- режим отображения мест пересечения тел секущей плоскостью в процессе перемещения последней (переключатель **When Section Moves**);
  - режим распространения действия данной плоскости во все направления (переключатель **Infinite**);
  - цвет раскраски мест пересечения тел секущей плоскостью, определяющих форму будущей контурной фигуры (образец цвета под переключателями, по умолчанию — желтый).

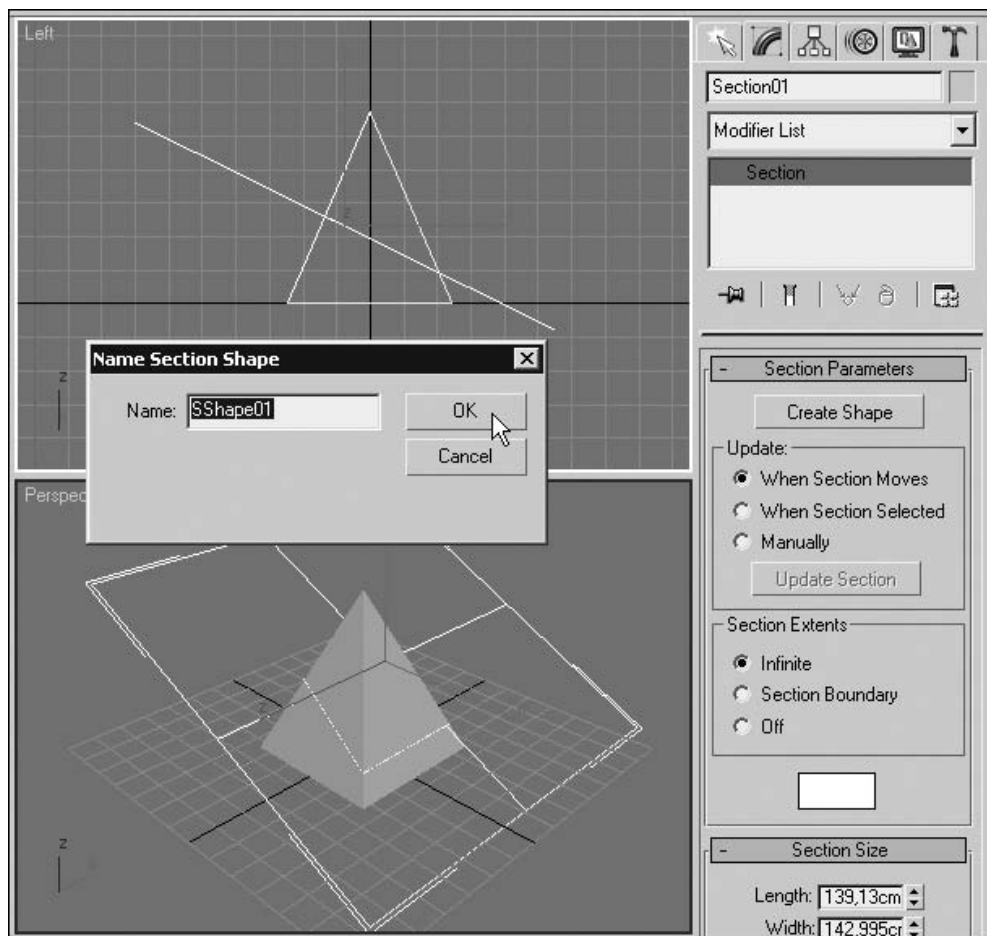



Рис. 6.11. Пример работы с инструментом **Section**

6. Перейдите на командную панель **Modify** (Изменить).
7. Отрегулируйте мышью положение и ориентацию данной плоскости, чтобы она пересекала тела сцены в нужных местах (инструменты **Select and Move** и **Select and Rotate** основной панели).
8. Щелкните на кнопке **Create Shape** в свитке **Section Parameters**, открыв диалоговое окно **Name Section Shape** (Назовите форму сечения).
9. Введите в поле этого окна имя нового контурного объекта, в котором будет находиться создаваемая контурная фигура, и щелкните на кнопке **ОК**.
10. Если вам необходимо продолжить формирование контурных фигур с помощью данной секущей плоскости, то перейдите к шагу 7 инструкции, в противном случае удалите исходные тела и секущую плоскость.

На рис. 6.11 представлен пример создания инструментом **Section** контурной фигуры в форме трапеции путем пересечения пирамиды секущей плоскостью **Section**. Параметры этого инструмента изображены справа.

## Создание фигуры из сетчатой оболочки тела

Суть данной операции состоит в создании контурной фигуры (сплайна) из выделенных ребер сетчатой оболочки некоторого геометрического тела сцены. Для этой цели используются следующие средства программы:

- команда **Convert to Editable Mesh** (Преобразовать в редактируемую сетку) подменю **Convert To** (Преобразовать в) четвертного меню окна проекции — преобразование выбранного тела в обычную сетку;
- инструмент **Select Object** (Выделить объект) основной панели — выделение ребер оболочки тела;
- командная панель  **Modify** (Изменить) — подключение режима работы с ребрами оболочки тела, а также создание контурных фигур (кнопка **Create Shape from Edges**).

Порядок выполнения операции создания фигуры из сетчатой оболочки тела состоит в следующем:

1. Сформируйте тело, из сетчатой оболочки которого будут образовываться контурные фигуры.
2. Задайте во всех окнах проекций контурные виды.
3. Если данное тело является стандартным, то отрегулируйте параметры его сетчатой оболочки.

4. Преобразуйте тело в обычную сетку, выполнив команду **Convert To ▶ Convert to Editable Mesh** (Преобразовать в ▶ Преобразовать в редактируемую сетку) четвертного меню.
5. Откройте командную панель **Modify**.
6. В окне стека модификаторов, находящемся в верхней части панели, откройте список **Editable Mesh** подобъектов данного объекта сцены и выделите в нем пункт **Edge**, перейдя в режим работы с ребрами его сетчатой оболочки.
7. С помощью инструмента **Select Object** (Выделить объект) основной панели выделите в одном из окон проекций требуемый фрагмент оболочки тела, отметив его на экране красным цветом.
8. Откройте свиток **Edit Geometry** (Редактировать геометрию) панели **Modify** и щелкните там на кнопке **Create Shape from Edges**, открыв при этом диалоговое окно **Create Shape** (Создать форму).
9. Задайте в данном окне следующие параметры создаваемой контурной фигуры, а также того нового контурного объекта, в который она будет помещена:
  - имя объекта (поле **Curve Name**);
  - форма ячеек сетки Безье данной фигуры: со сглаживанием их углов (переключатель **Smooth**) или без него (**Linear**).
10. Закройте окно **Create Shape** щелчком на кнопке **OK**. В результате будет создана требуемая фигура в виде отдельного контурного объекта.
11. Если вам необходимо создавать и другие фигуры из ребер данного тела сцены, то перейдите к шагу 7 инструкции, в противном случае сделайте следующее:
  - перейдите в режим работы со всем телом, щелкнув мышью в основном (верхнем) пункте списка его подобъектов;
  - нажмите клавишу <Del>, удалив исходное тело.

На рис. 6.12 показаны окна проекций с выделенными ребрами сетчатой оболочки тела сферической формы, из которых будет образована контурная фигура. Здесь зафиксирован момент, непосредственно предшествующий закрытию окна **Create Shape**.

На рис. 6.13 изображена контурная фигура, созданная из выделенного фрагмента тела.

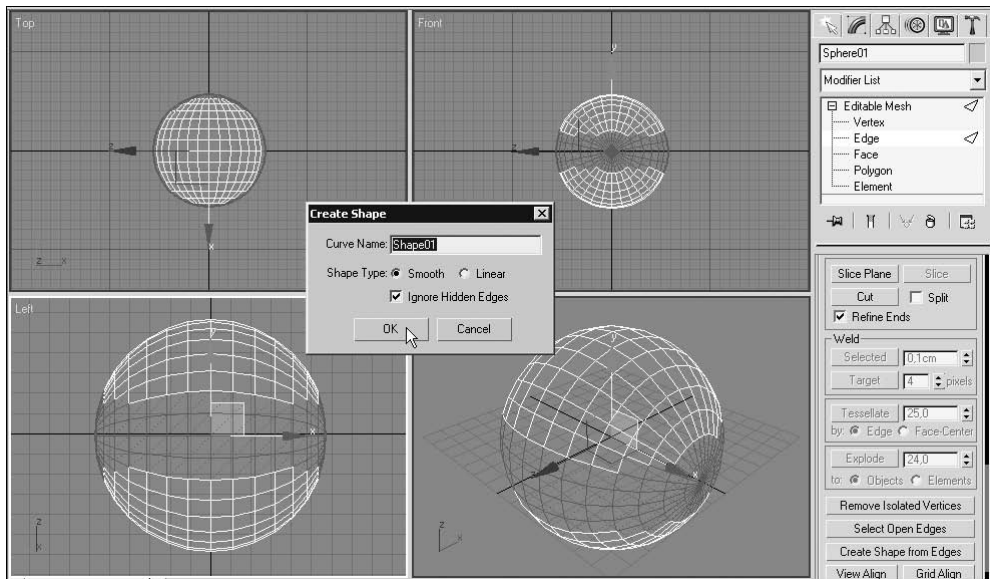


Рис. 6.12. Вид тела перед созданием контурной фигуры

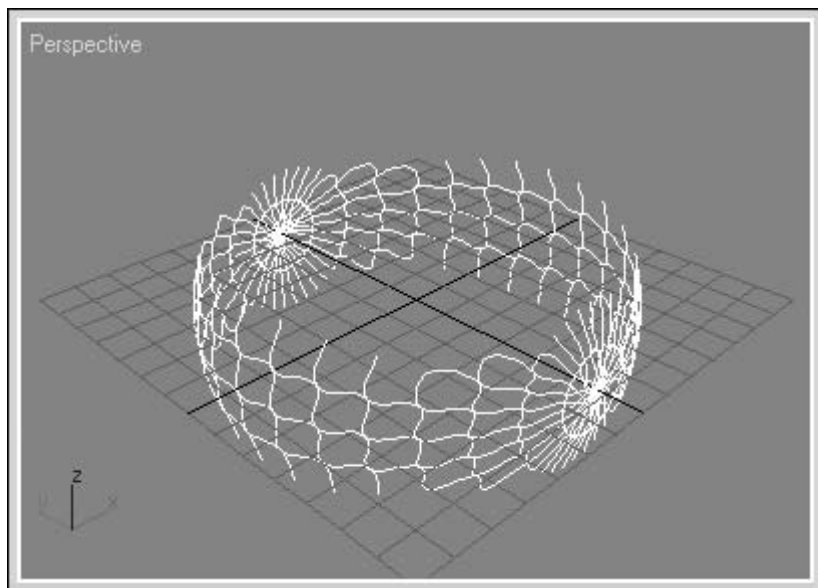


Рис. 6.13. Вид контурной фигуры

## Формируем обычные кривые


Обычная кривая представляет собой векторный контур Безье, называемый в 3ds Max 2009 *сплайном*. Она состоит из вершин (в программах векторной графики они называются узелками), сегментов соединительных линий и контрольных точек, относящихся к вершинам определенных типов, с помощью которых регулируется кривизна этих сегментов.



Вершины в обычной кривой могут быть четырех типов (см. рис. 6.15):

- *вершина Безье* (Bezier) — имеет две жестко связанные между собой контрольные точки (квадратные маркеры зеленого цвета), которые расположены на одном отрезке прямой, проходящем через данную вершину и являющемся касательной к соседним сегментам кривой. С помощью любой из этих контрольных точек вы можете регулировать кривизну примыкающего к вершине участка кривой, который всегда будет иметь сглаженную форму;
- *сглаженная вершина* (smooth) — не имеет контрольных точек, при этом входящий и исходящий сегменты будут иметь одинаковую кривизну (примыкающий к вершине участок кривой будет выглядеть симметрично);
- *вершина Безье с изломом* (Bezier corner) — имеет две независимые контрольные точки, которые соединены с ней отрезками прямых, являющимися касательными к соседним сегментам кривой. С помощью контрольных точек вы можете регулировать кривизну примыкающего к вершине участка кривой, который может иметь излом;
- *вершина с изломом* (corner) — не имеет контрольных точек, а примыкающий участок кривой имеет всегда излом.

В результате создания обычной кривой все ее вершины вместе с сегментами расположатся в одной плоскости, в качестве которой может выступать:

- плоскость проекции того окна проекции, в котором данная кривая создавалась;
- в плоскости, касательной в некоторой точке к поверхности одного из геометрических тел сцены.

В процессе редактирования кривой, выполняемой с использованием командной панели  **Modify** (Изменить), вы сможете изменить тип ее любой вершины, а также отрегулировать положение в трехмерном пространстве сцены как самой вершины, так и относящихся к ней контрольных точек, если они предусмотрены (см. далее).

Обычные кривые создаются с помощью инструмента **Line** (Линия), кнопка которого появляется на вкладке  **Shapes** (Формы) командной панели  **Create** (Создать) при выборе пункта **Splines** (Сплайны) в верхнем списке вкладки.

Общий порядок формирования обычных кривых состоит в следующем:

1. Выберите в верхнем списке вкладки **Shapes** командной панели **Create** пункт **Splines**, подключив режим создания контурных объектов.
2. Выберите в свитке **Object Type** (Тип объекта) инструмент **Line**, перейдя в режим создания обычных кривых.
3. Определитесь в отношении подключения режима размещения будущей кривой в плоскости, касательной к выбранной точке некоторого геометрического тела сцены (флажок **AutoGrid** в свитке **Object Type**).
4. Если создаваемой кривой будет начинаться новый контурный объект, то щелкните на кнопке **Start New Shape** свитка **Object Type** или переведите ее в нажатое состояние, установив флажок справа от нее. Если же данная кривая будет входить в состав выделенного контурного объекта сцены, то снимите указанный флажок в случае его установки.
5. Задайте в свитке **Creation Method** (Метод создания) возможные типы вершин будущей кривой:
  - в области **Initial Type** — тип вершин, формируемых щелчками мыши: вершины с изломом (переключатель **Corner**) или сглаженные (**Smooth**);
  - в области **Drag Type** — тип вершин, формируемых перетаскиванием указателя при нажатой кнопке мыши: вершины с изломом (переключатель **Corner**), сглаженные (**Smooth**) или Безье (**Bezier**).
6. Перейдите в нужное окно проекции, поместите указатель в начальную точку создаваемой кривой и сформируйте ее путем последовательных щелчков или нажатий кнопки мыши в точках расположения ее вершин. Если вы хотите, чтобы следующая вершина располагалась с той же горизонтальной или вертикальной координатой, что и предыдущая вершина, то создавайте ее при нажатой клавише <Shift>.
7. Если происходит формирование разомкнутой кривой, то после создания ее конечной вершины щелкните правой кнопкой мыши. В случае формирования замкнутой кривой поместите указатель в ее начальную вершину, щелкните кнопкой мыши и в открывшемся диалоговом окне **Spline** (Сплайн) щелкните на кнопке **Да**.

8. Если вы хотите изменить имя или служебный цвет раскраски того контурного объекта, в которую входит данная кривая, то сделайте это в свитке **Name and Color** (Имя и цвет).
9. Если вы не будете формировать других обычных кривых, то отключите режим их создания щелчком правой кнопкой мыши в активном окне проекции, в противном случае перейдите к шагу 3 данной инструкции.

На рис. 6.14 приведен пример формирования обычной кривой, возможные типы вершин которой представлены справа.

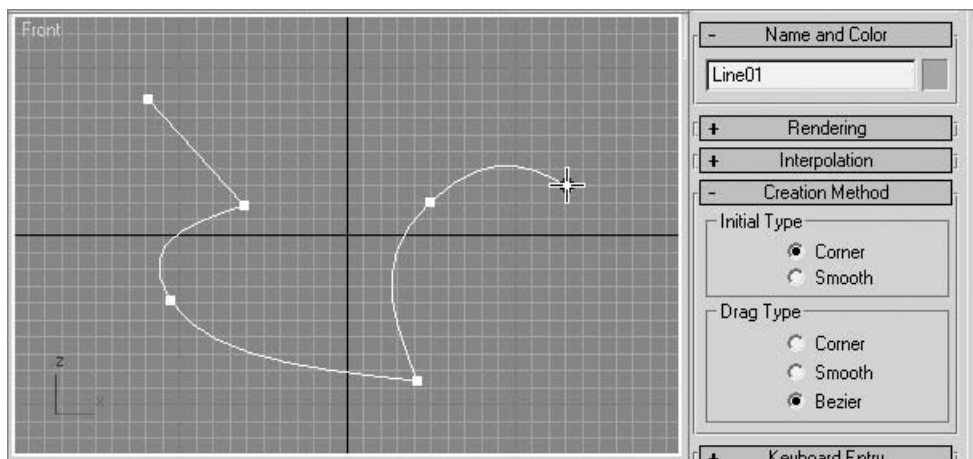


Рис. 6.14. Пример создания обычной кривой

## Редактируем сплайны

Сплайн представляет собой кривую или сетку Безье, доступную для редактирования и входящую в состав контурного объекта сплайнового типа. В качестве сплайнов могут выступать:


- обычные кривые, сформированные от руки;
- стандартные контурные фигуры, преобразованные в кривые Безье;
- контурные фигуры из тел, представляющие собой сетки Безье.

Все эти кривые и сетки обрабатываются совершенно одинаково.

Форма созданной вами кривой может не совпадать с той, которая вам необходима. Это связано с тремя причинами. Во-первых, при формировании кривой у вас имеются весьма ограниченные возможности регулирования ее формы, во-вторых, вы можете просто ошибиться, а в-третьих, все элементы этой

кривой будут расположены в одной плоскости, что не всегда вас может устроить. Поэтому окончательная форма кривых регулируется после их создания, в режиме редактирования того сплайнового объекта, в состав которых они входят.

Этот же вывод можно сделать и в отношении стандартных контурных фигур, число форм которых в 3ds Max 2009 весьма ограничено. Поэтому у вас может возникнуть потребность изменить форму той или иной стандартной фигуры, в том числе и с использованием операций булевой алгебры. Все это вы сможете сделать в режиме редактирования сплайнового объекта.

Как известно, основным средством редактирования любых объектов трехмерной сцены является командная панель  **Modify** (Изменить). Кроме этой панели, а также инструмента **Select and Move** (Выделить и переместить) основной панели, с помощью которого производится выделение и перемещение сплайнов и их элементов, вам могут понадобиться следующие средства программы:

- панель инструментов **Axis Constraints** (Ограничители осей) — обеспечивает перемещение мышью контрольных точек вершин сплайнов в любых плоскостях (как показала практика, в ряде случаев возникает блокировка перемещения контрольных точек в определенном направлении, которую легко можно снять с помощью данной панели);
- одна из трех кнопок **Snaps Toggle** (Подключить привязки) основной панели — позволяет подключить режим трехмерной привязки к выбранным элементам сцены с целью выравнивания по ним положения вершин кривых при их редактировании.

Порядок редактирования сплайнового контурного объекта состоит в следующем:

1. Выберите инструмент **Select and Move** основной панели.
2. Выделите им требуемый сплайновый объект.
3. Откройте командную панель **Modify**.
4. В окне стека модификаторов, находящемся в верхней части панели, откройте список подобъектов данного объекта сцены, который будет называться **Line** (Линия), если в этом объекте находится всего одна обычная кривая, или **Editable Spline** (Редактируемый сплайн) при наличии нескольких сплайнов.
5. Чтобы присоединить к данному объекту другие контурные объекты сцены, используйте кнопку **Attach** или **Attach Mult.** свитка **Geometry** панели **Modify**.

6. Чтобы обработать вершины кривых (сплайнов), выделите в списке под-объектов пункт **Vertex** (Вершина), после чего можете выполнить требуемые операции с вершинами, основными из которых являются следующие:
  - выделение одной или нескольких вершин мышью;
  - изменение типа выбранной вершины (с помощью команды с названием требуемого типа вершины, входящей в состав четвертного меню);
  - перемещение выделенной вершины или ее контрольных точек в любом окне проекции (таким образом вы можете сформировать объемную кривую);
  - добавление новой вершины (щелчком мыши в нужном месте кривой при нажатой кнопке **Refine** в свитке **Geometry**);
  - удаление лишних вершин (путем их выделения и последующего нажатия клавиши <Del>).
7. Чтобы обработать сегменты кривых, выделите в списке под-объектов пункт **Segment** (Сегмент), после чего можете выполнить требуемые операции с сегментами, основными из которых являются: перемещение выделенного сегмента мышью в любом окне проекции или его удаление.
8. Чтобы обработать целые кривые, выделите в списке под-объектов пункт **Spline** (Сплайн), после чего можете выполнить требуемые операции с кривыми, основными из которых являются:
  - перемещение выделенной кривой мышью в любом окне проекции;
  - удаление данной кривой;
  - выполнение операций булевой алгебры (объединение, вычитание и пересечение) для выделенной кривой по отношению к другим кривым текущего объекта (кнопка **Boolean** в свитке **Geometry** панели **Modify**);
  - выполнение операций зеркальных разворотов для данной кривой по отношению к другим кривым объекта (кнопка **Mirror** в свитке **Geometry**);
  - замыкание концов выбранной разомкнутой кривой (щелчком на кнопке **Close** в свитке **Geometry** панели **Modify**).
9. Завершите работу с составными частями сплайнового объекта, щелкнув мышью в основном (верхнем) пункте списка его под-объектов.

На рис. 6.15 изображена та же кривая, что и на рис. 6.14, но в режиме редактирования ее вершин (все они здесь выделены). Справа вы видите панель **Modify** с выделенным пунктом **Vertex** в списке под-объектов.

Перечислим элементы обычной кривой, представленные на рис. 6.15, пронумеровав их в том же порядке:

- [1] — начальная вершина;
- [2] — промежуточная вершина с изломом;
- [3] — промежуточная вершина Безье;
- [4] — промежуточная вершина Безье с изломом;
- [5] — промежуточная сглаженная вершина;
- [6] — сегмент кривой;
- [7] — конечная вершина.

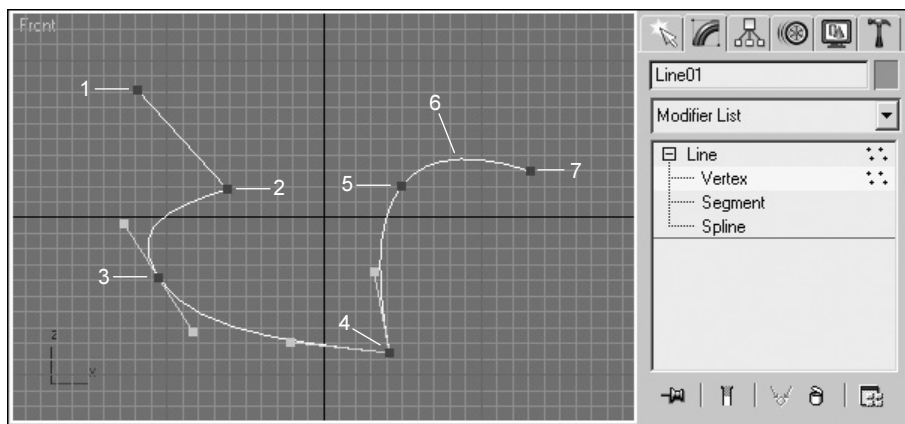


Рис. 6.15. Пример редактирования вершин обычной кривой

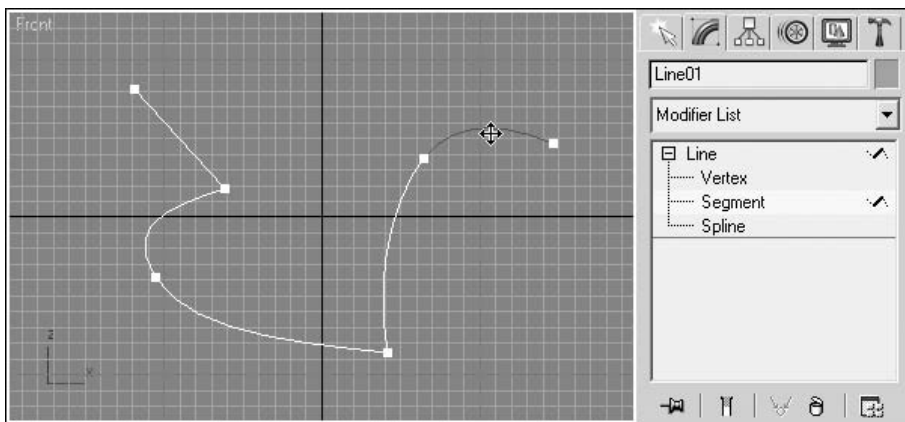


Рис. 6.16. Пример редактирования сегментов обычной кривой

На рис. 6.16 зафиксирован момент перемещения последнего сегмента обычной кривой, находящейся в состоянии редактирования ее сегментов. Справа изображена панель **Modify** с выделенным пунктом **Segment** в списке под-объектов.

Ниже приведены два упражнения, которые позволят вам закрепить изложенный выше материал текущего раздела *"Редактируем сплайны"*.

## Упражнение 1

Рассматривается задача формирования контурной фигуры в форме шестеренки (рис. 6.17).

Поскольку в 3ds Max 2009 не предусмотрено создание стандартных фигур указанной формы, мы образуем ее путем применения булевой операции "пересечение" к двум стандартным фигурам звезды и круга, входящим в состав одного контурного объекта.

Порядок решения поставленной задачи состоит в следующем:

1. Создайте фигуру звезды, состоящую из двенадцати концов.
2. Сформируйте в том же объекте круг, который будет пересекать концы звезды (центры этих фигур должны совпадать).
3. Перейдите на командную панель **Modify** (Изменить) и выберите режим редактирования целых кривых.

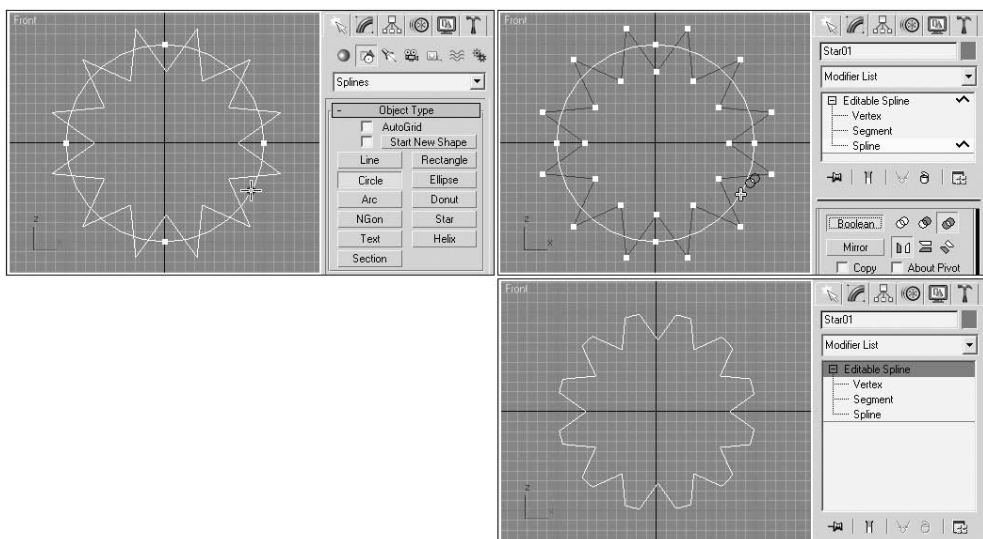


Рис. 6.17. Иллюстрация к задаче формирования контурной фигуры шестеренки

4. Выделите фигуру звезды, нажмите на командной панели кнопку **Boolean** и справа от нее — кнопку **Intersection**, подключив режим выполнения операции пересечения.
5. Щелкните кнопкой мыши на фигуре круга, создав при этом фигуру шестеренки.


На рис. 6.17 проиллюстрировано решение данной задачи. Слева в верхней части рисунка зафиксирован момент формирования круга, а справа — момент, непосредственно предшествующий выполнению операции булевого пересечения. Внизу изображена результирующая фигура.

## Упражнение 2

Рассматривается задача преобразования плоской обычной кривой в объемную.

Как было указано ранее, плоскую кривую обычного типа можно сделать объемной путем перемещения ее вершин в режиме их редактирования. Удобнее всего это сделать не прямым перемещением вершин мышью в различных окнах проекций, а в режиме их привязки к опорным точкам вспомогательных объектов-пустышек, предварительно созданным и расставленным в нужных местах сцены.

Порядок решения поставленной задачи состоит в следующем:

1. Создайте обычную кривую, состоящую из пяти вершин: двух концевых и трех промежуточных.
2. Откройте вкладку  **Helpers** (Вспомогательные объекты) командной панели **Create** (Создать) и выберите там инструмент **Dummy** (Пустышка).
3. Сформируйте пять объектов-пустышек, каждый из которых будет иметь вид каркаса кубика с опорной точкой в центре него (рис. 6.18).
4. Расположите пустышки в тех местах пространства сцены, где должны находиться вершины кривой.
5. Подключите режим трехмерной привязки к опорным точкам объектов и к вершинам сплайнов (см. разд. "Осваиваем привязку объектов" гл. 4).
6. Переместите вершины кривой в места расположения объектов-пустышек, используя для этого какое-либо одно окно проекции.

На рис. 6.18 изображены исходная плоская кривая и пять объектов-пустышек, к которым будет осуществляться привязка ее вершин.

На рис. 6.19 представлена результирующая объемная кривая в момент привязки к объекту-пустышке ее последнего узелка.

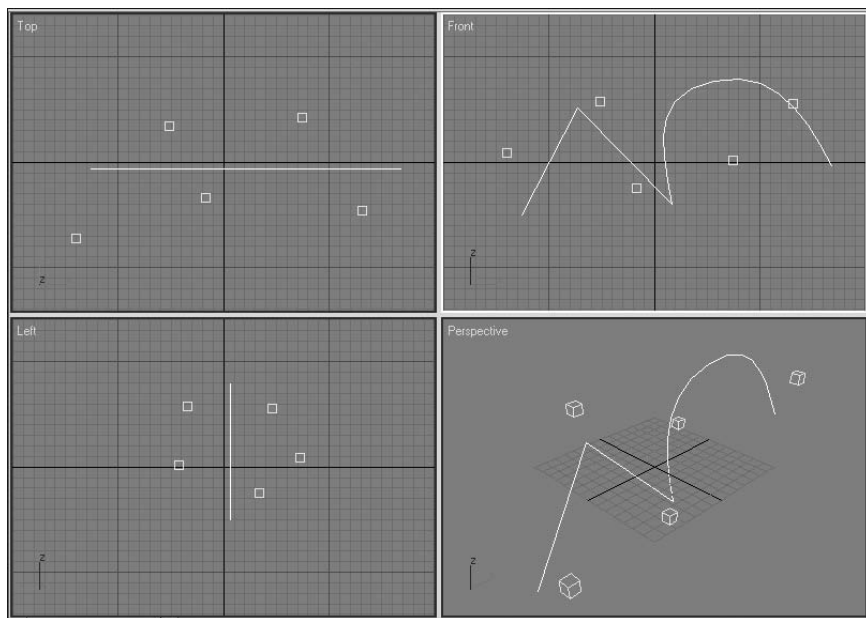


Рис. 6.18. Вид исходной плоской кривой

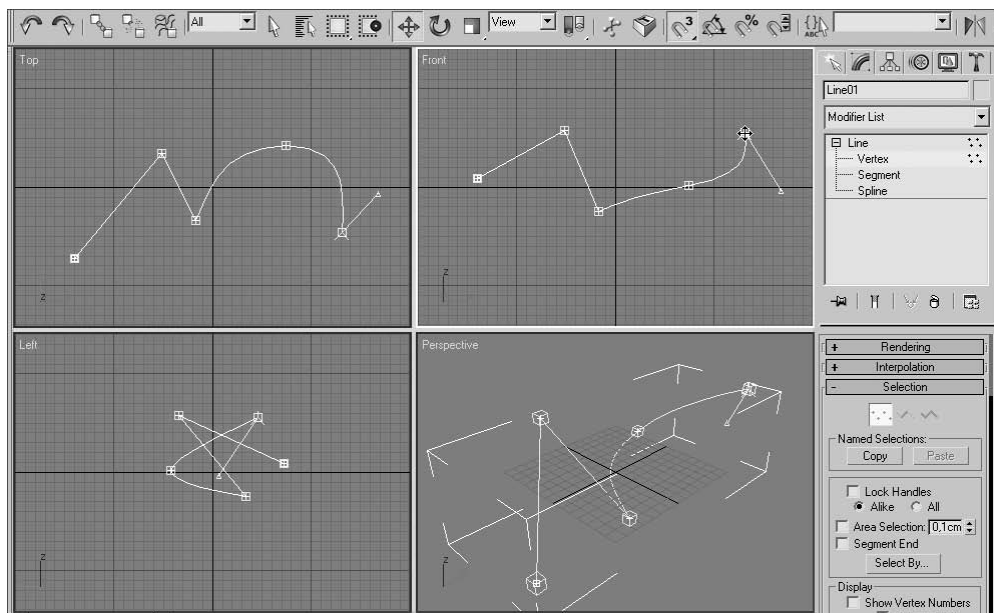


Рис. 6.19. Вид результирующей объемной кривой

## Формируем NURBS-кривые

В 3ds Max 2009 применяются не только обычные кривые, входящие в категорию сплайнов, но и так называемые NURBS-кривые (NURBS curves), имеющие гладкие формы. Они описываются математически как неоднородные рациональные B-сплайны (Non-Uniform Rational B-Spline — NURBS), отсюда и получили такое название.



NURBS-кривые могут использоваться как самостоятельно, входя в состав контурных объектов, так и в качестве базовых элементов NURBS-поверхностей, характеризующихся плавными формами (см. разд. "Работаем с NURBS-поверхностями" гл. 9).

В программе предусмотрено создание двух разновидностей NURBS-кривых:

- *P-кривые* (point curves) — форма кривой задается контрольными точками (аналог вершин для обычных кривых), которые располагаются непосредственно на ней;
- *CV-кривые* (control vertices curves) — форма кривой определяется контрольными точками, располагаемыми на вспомогательной ломаной кривой в качестве ее вершин.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Вспомогательная ломаная кривая имеет желтый цвет и отображается на экране как при создании CV-кривой, так и при редактировании ее контрольных точек.

NURBS-кривые обеих разновидностей создаются с помощью инструментов **Point Curve** и **CV Curve**, кнопки которых появляются на вкладке  **Shapes** (Формы) командной панели  **Create** (Создать) при выборе пункта **NURBS Curves** (Кривые NURBS) в верхнем списке вкладки.

Любая NURBS-кривая формируется последовательными щелчками мыши в местах расположения ее контрольных точек. Если в некотором месте создаваемой кривой должен быть предусмотрен резкий переход между ее соседними сегментами, то выполняйте в этом месте не один щелчок, а два.

На рис. 6.20 и 6.21 представлены примеры создания простых NURBS-кривых обеих разновидностей.

В отличие от обычной кривой, NURBS-кривую можно сделать объемной уже в процессе ее создания. Это можно сделать в 3ds Max 2009 двумя способами. Первый из них состоит в том, что места расположения контрольных точек задаются (с помощью щелчков мыши) в разных окнах проекций, переход между которыми происходит по мере необходимости. Данный способ обладает тем недостатком, что его весьма непросто реализовать на практике,

поскольку для этого вы должны обладать достаточно развитым пространственным воображением.

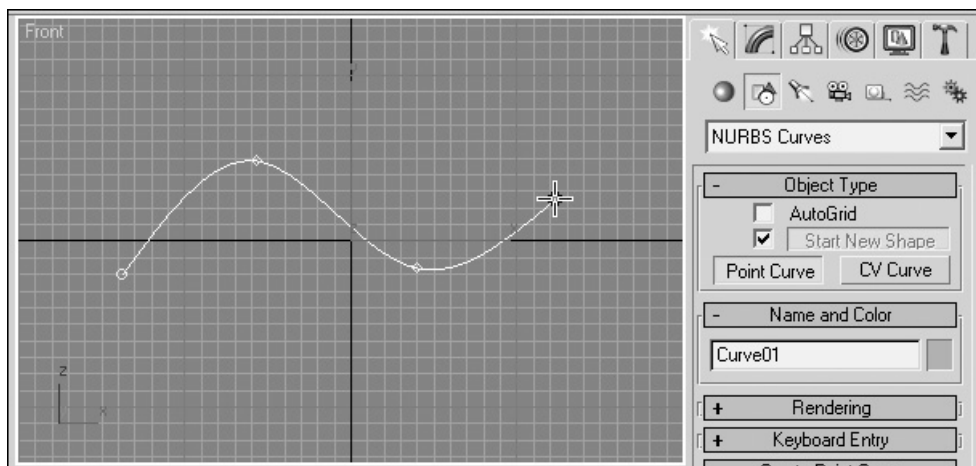


Рис. 6.20. Пример создания P-кривой

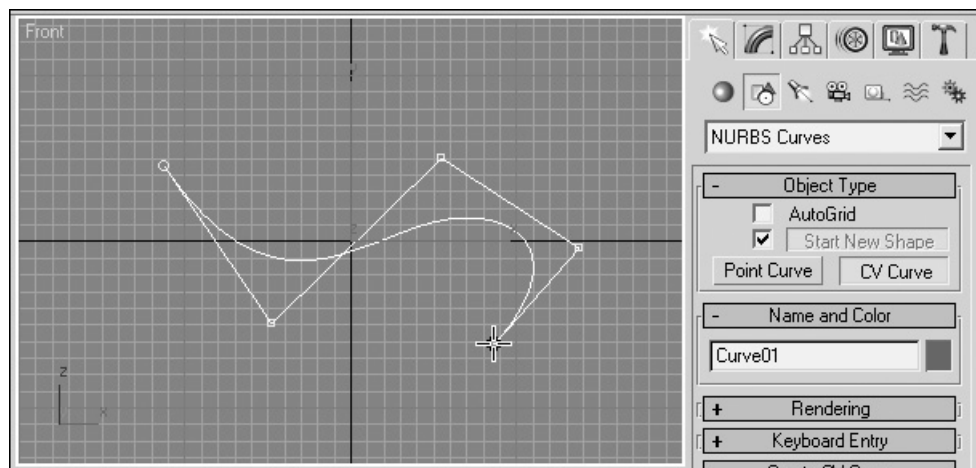


Рис. 6.21. Пример создания CV-кривой

Второй способ формирования объемной кривой реализуется только в окне проекции **Front** (Вид спереди) и состоит в следующем. Для смещения создаваемой контрольной точки вперед (к наблюдателю) или назад (от него) относительно плоскости проекции данного окна вам необходимо сделать два щелчка при

нажатой клавише <Ctrl>. Первый из этих щелчков выполняется в требуемом месте окна, где должна располагаться данная точка кривой, а второй щелчок — с заданным смещением вверх (фактически — вперед) или вниз (назад) относительно места выполнения первого щелчка.

Как и обычные кривые, NURBS-кривые можно сделать объемными в режиме их редактирования. Для этого вы должны переместить мышью контрольные точки кривой в нужные места пространства сцены. Для облегчения этой процедуры можете выполнить ее с помощью вспомогательных объектов-пустышек, подключив режим трехмерной привязки к их опорным точкам (см. рис. 6.19).

Общий порядок создания NURBS-кривых состоит в следующем:

1. Выберите в верхнем списке вкладки **Shapes** командной панели **Create** пункт **NURBS Curves**, подключив режим создания NURBS-кривых.
2. Выберите в свитке **Object Type** (Тип объекта) требуемый инструмент, в названии которого указывается тип создаваемой кривой: **Point Curve** или **CV Curve**.
3. Если вы будете формировать плоскую кривую, то определитесь в отношении подключения режима ее размещения в плоскости, касательной к выбранной точке некоторого геометрического тела сцены (флажок **AutoGrid** в свитке **Object Type**).
4. Если создаваемой кривой будет начинаться новый контурный объект, то щелкните на кнопке **Start New Shape** свитка **Object Type** или переведите ее в нажатое состояние, установив флажок справа от нее. Если же данная кривая будет входить в состав выделенного контурного объекта сцены, то снимите указанный флажок в случае его установки.
5. При выборе инструмента **Point Curve** откройте свиток **Create Point Curve** и определитесь в нем с режимом формирования кривой во всех окнах проекций (флажок **Draw In All Viewports**).
6. В случае выбора инструмента **CV Curve** откройте свиток **Create CV Curve** и определитесь там с режимом формирования кривой во всех окнах проекций (флажок **Draw In All Viewports**), а также с режимом автоматической перестройки формы кривой при редактировании ее отдельных контрольных точек (три переключателя в области **Automatic Reparametrization**).
7. Сформируйте кривую путем последовательных щелчков в местах расположения ее контрольных точек, используя для этого: при создании плоской кривой — какое-либо одно окно проекции, а при создании объемной кривой — либо все окна проекций, либо только одно окно **Front** вместе с управляющей клавишей <Ctrl>. Если вы хотите, чтобы следующая

- вершина располагалась с той же горизонтальной или вертикальной координатой, что и предыдущая вершина, то создавайте ее при нажатой клавише <Shift>.
8. Если происходит формирование разомкнутой кривой, то после создания ее последней контрольной точки щелкните правой кнопкой мыши. В случае формирования замкнутой кривой поместите указатель в ее начальную контрольную точку, щелкните кнопкой мыши и в открывшемся диалоговом окне **CV Curve** (CV-кривая) щелкните на кнопке **Да**.
  9. Если вы хотите изменить имя или служебный цвет раскраски того контурного объекта, в которую входит данная кривая, то сделайте это в свитке **Name and Color** (Имя и цвет).
  10. Если вы не будете больше создавать NURBS-кривых, то отключите режим их создания щелчком правой кнопкой мыши в активном окне проекции, в противном случае перейдите к шагу 2 данной инструкции.
- Ниже приведено упражнение, которое позволит вам закрепить изложенный выше материал текущего раздела "*Формируем NURBS-кривые*".

## Упражнение

Рассматривается задача формирования объемной CV-кривой NURBS, представленной рис. 6.22, с помощью окна проекции **Front** и управляющей клавиши <Ctrl>.

Порядок решения данной задачи состоит в следующем:

1. Подключите режим создания CV-кривых NURBS.
2. Нажмите клавишу <Shift>, чтобы сформировать горизонтальные и вертикальные участки вспомогательной ломаной кривой.
3. Выполните последовательные щелчки в следующих четырех точках окна **Front**: 1, 2, 3 и 4 (см. рис. 6.22);
4. Отпустите клавишу <Shift> и нажмите клавишу <Ctrl>, чтобы сместить следующие точки кривой в направлении от наблюдателя.
5. Выполните последовательные щелчки в следующих восьми точках данного окна: 4, 5, 3, 6, 2, 3, 1 и 4 (см. рис. 6.22).
6. В открывшемся диалоговом окне **CV Curve** (CV-кривая), содержащем вопрос о замыкании концов кривой, щелкните на кнопке **Нет**, после чего выполните в окне проекции щелчок правой кнопкой мыши.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Если бы вы создали аналогичным образом кривую P-типа, то убедились бы в том, что она имела бы совершенно другую форму.

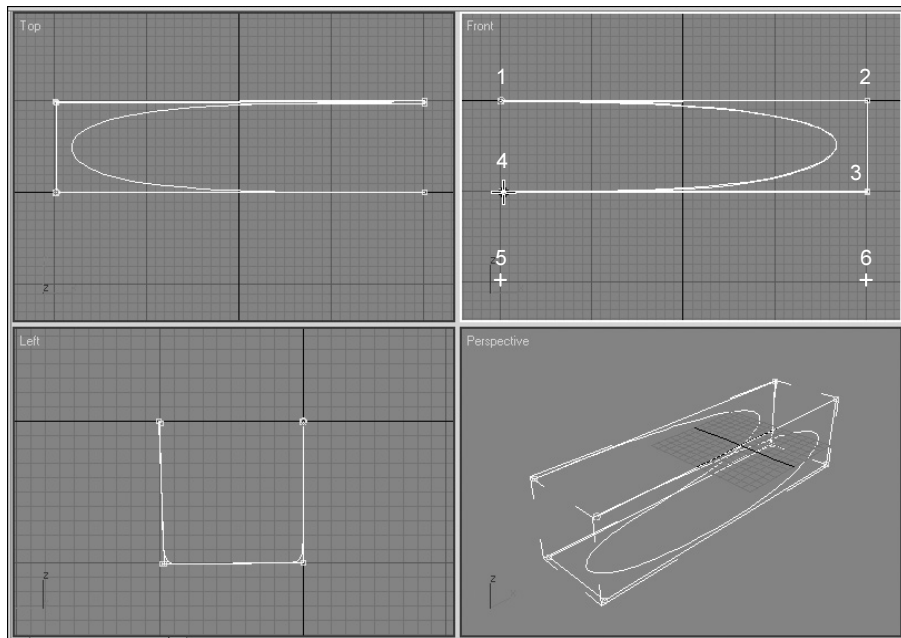



Рис. 6.22. Иллюстрация к задаче формирования объемной CV-кривой NURBS

## Редактируем NURBS-кривые

Для выполнения указанной операции используются следующие средства 3ds Max 2009:

- командная панель  **Modify** (Изменить);
- инструмент **Select and Move** (Выделить и переместить) основной панели;
- блок инструментов **NURBS**, который является универсальным средством создания и обработки кривых и поверхностей NURBS-типа.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Блок инструментов **NURBS** располагается на плавающей панели и открывается на экране в режиме редактирования некоторого объекта NURBS путем нажатия кнопки **NURBS Creation Toolbox** в свитке **General** (Основные) панели **Modify**.

Порядок редактирования NURBS-кривых состоит в следующем:

1. Выберите инструмент **Select and Move**.
2. Выделите им контурный объект, содержащий NURBS-кривые.

3. Откройте командную панель **Modify**.
4. Если вы собираетесь работать с блоком инструментов **NURBS**, то откройте этот блок (кнопка **NURBS Creation Toolbox** свитка **General** панели **Modify**).
5. В окне стека модификаторов, находящемся в верхней части панели, откройте список подобъектов данного объекта сцены, который будет называться **NURBS Curve** (Кривая NURBS).
6. Чтобы обработать контрольные точки для P-кривых, выделите в списке подобъектов пункт **Point** (Точка), а если для CV-кривых, то — **Curve CV** (Кривая CV), после чего можете выполнить требуемые операции с контрольными точками, основными из которых являются следующие:
  - выделение одной или нескольких точек мышью;
  - перемещение выделенной точки в любом окне проекции;
  - добавление новой точки (щелчком мыши в нужном месте кривой при нажатой кнопке **Refine** в свитке **Point** или **CV** панели **Modify**);
  - удаление лишних точек (путем их выделения и последующего нажатия клавиши <Del>).
7. Чтобы обработать целые кривые, выделите в списке подобъектов пункт **Curve** (Кривая), после чего можете выполнить требуемые операции с кривыми, основными из которых являются:
  - перемещение выделенной кривой мышью в любом окне проекции;
  - удаление данной кривой;
  - замыкание концов выбранной разомкнутой кривой (щелчком на кнопке **Close** свитка **Point Curve** или **CV Curve** панели **Modify**);
  - только для выбранной CV-кривой: изменение степени кривизны ее сегментов (поле **Degree** свитка **CV Curve**), а также перестройка вспомогательной ломаной кривой путем увеличения числа контрольных точек (кнопка **Rebuild**).
8. Завершите работу с составными частями данного контурного объекта, щелкнув мышью в основном (верхнем) пункте списка его подобъектов.

## Импортируем контурные объекты

В процессе работы над своей сценой вы можете использовать:

- контурные объекты других сцен 3ds Max, хранящиеся в файлах (с расширением max);

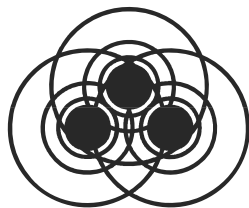
- контурные объекты, созданные в альтернативных программах объемного моделирования и хранящиеся в файлах соответствующих форматов;
- контуры векторных объектов, созданных в каких-либо программах векторной графики и сохраненных в файлах формата AI восьмой версии и ниже.

В первом случае вам придется выполнять операцию присоединения объектов (см. разд. "Присоединяем объекты других сцен" гл. 3), а в двух других — операцию импорта информации (см. разд. "Импортируем информацию" гл. 3).

## Вопросы для самопроверки

1. Что представляет собой контурный объект?
2. Как классифицируются составные части контурных объектов?
3. Что такое сплайны?
4. Какие бывают типы контурных объектов?
5. Какие стандартные контурные фигуры предусмотрены в 3ds Max 2009 и как они создаются?
6. Какие бывают способы создания контурных фигур из тел?
7. Какие типы вершин используются в обычных кривых?
8. Как можно преобразовать плоскую обычную кривую в объемную?
9. В чем принципиальное отличие NURBS-кривых от обычных кривых?
10. Какие существуют разновидности NURBS-кривых и чем они между собой различаются?
11. Какими двумя способами можно создавать объемные NURBS-кривые?
12. Для решения каких задач предназначен блок инструментов **NURBS** и как его можно открыть на экране?
13. Как загрузить в текущую сцену векторные контуры из файла другой сцены 3ds Max или файла векторного формата AI?

## Глава 7



# Образуем тела из контурных объектов


Настоящая глава охватывает комплекс вопросов формирования геометрических тел из контурных объектов с целью их визуализации. В 3ds Max 2009 таким образом допускается создавать тела шести типов: виртуальные каркасные, профильные, выдавливания, вращения, лофтинга, а также имитирующие горный ландшафт.

## Создаем виртуальные каркасные тела

Как вы знаете из предыдущей главы, контурные объекты не имеют толщины и поверхности. Поэтому их нельзя ни оформлять материалами (не к чему их применять), ни визуализировать, т. е. отображать в результирующем изображении сцены. Тем не менее, 3ds Max 2009 позволяет преобразовать любой контурный объект в геометрическое тело путем придания этому объекту толщины. При этом любая фигура или кривая, входящая в состав контурного объекта, будет использована в качестве осевой линии такого тела, у которого поперечное сечение будет иметь форму либо сглаженного правильного многоугольника (в пределе — круга), либо прямоугольника. Выбор формы и параметров сечения данного тела осуществляется пользователем.

Тело, образуемое из контурного объекта, напоминает каркас, в связи с чем такие тела будем в дальнейшем называть каркасными. Виртуальность каркасного тела вызвана тем, что его нельзя обработать, поскольку его толщина является обманчивой, отображаемой лишь в окнах проекций или в окне визуализированного кадра. Тем не менее, это тело все же можно сделать реальным с целью последующей обработки, для чего его следует преобразовать в сетку того или иного типа (*см. разд. "Преобразуем объекты" гл. 9*).

Для преобразования контурного объекта в виртуальное каркасное тело выполните следующие действия:

1. Создайте новый контурный объект заданной формы или выделите существующий такой объект.
2. Если данный объект только что создавался, то откройте свиток **Rendering** (Визуализация) на командной панели **Create** (Создать), в противном случае перейдите на командную панель  **Modify** (Изменить) и откройте такой свиток там.
3. Задайте в свитке **Rendering** параметры преобразования контурного объекта в виртуальное каркасное тело, выполнив для этого следующие действия:
  - установите флажок **Enable In Viewport**, подключив режим отображения виртуального тела в окнах проекций;
  - определитесь с отображением данного тела в окне визуализированного кадра (флажок **Enable In Rnderer**);
  - определитесь с режимом формирования проекционных координат, который может вам понадобиться в случае оформления тела материалом с текстурными картами (флажок **Generate Mapping Coords.**);
  - в случае установки предыдущего флажка определитесь с режимом использования фактических размеров изображений текстурных карт, задаваемых в текущих единицах измерения сцены (флажок **Real-World Map Size**);
  - определитесь с подключением режима независимого задания параметров сечения виртуального тела для окон проекций и для окна визуализированного кадра (флажок **Use Viewport Settings**);
  - при выбранном переключателе **Renderer** (Визуализатор) задайте форму сечения тела: правильную многоугольную (переключатель **Radial**) или прямоугольную (**Rectangular**), после чего настройте геометрические параметры этого сечения (поля под выбранным переключателем);
  - задайте аналогичные параметры при выбранном переключателе **Viewport** (Окно проекции), если он доступен;
  - настройте параметры сглаживания виртуального тела по его виду в окнах проекций (флажок **Auto Smooth** и поле **Threshold** внизу свитка).
4. Выберите требуемый служебный цвет раскраски виртуального тела или оформите его нужным вам материалом (см. гл. 11).

На рис. 7.1 приведен пример преобразования плоской фигуры круга в два разных виртуальных каркасных тела, а на рис. 7.2 дан аналогичный пример

преобразования для объемной фигуры спирали {📀 файл Chapter\_07\Scene\_01.max}. Справа от этих тел изображены параметры преобразования.

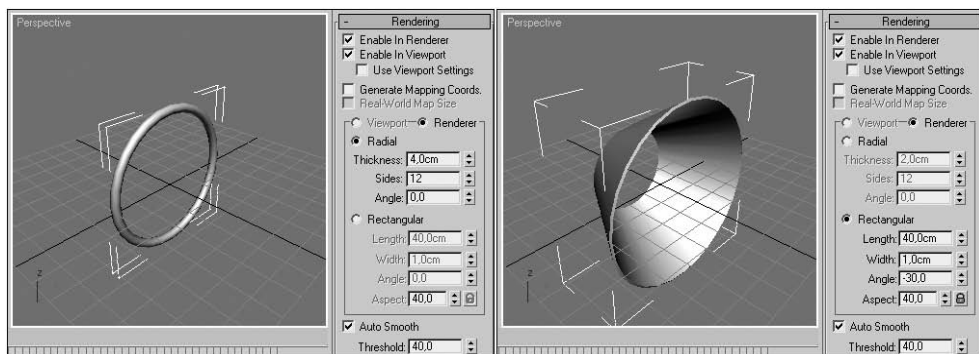


Рис. 7.1. Пример создания двух виртуальных тел из фигуры круга

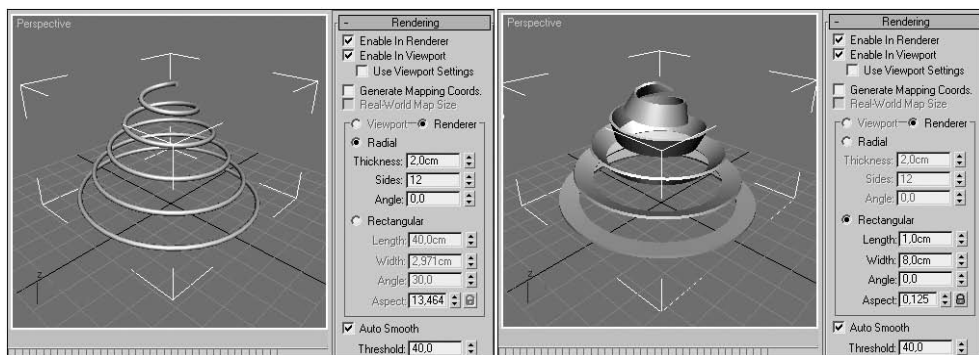


Рис. 7.2. Пример создания двух виртуальных тел из фигуры спирали

## Создаем профильные тела

Профильным назовем такое геометрическое тело, которое характеризуется одной или несколькими осевыми линиями и постоянным поперечным сечением.

3ds Max 2009 позволяет создавать профильные тела. Каждое такое тело образуется из двух контурных объектов, один из которых используется для задания осевых линий тела, а второй — формы его сечения. Данная операция выполняется с помощью модификатора **Sweep** (Развертка), в котором предусмотрен

выбор одной из десяти стандартных форм сечений тела, а также формирование произвольного сечения.

Порядок создания профильного объекта состоит в следующем:

1. Сформируйте первый контурный объект, содержащий кривые или фигуры (одну или несколько), которыми будут задаваться осевые линии профильного тела.
2. Если поперечное сечение будущего тела должно быть нестандартным, то задайте его форму с помощью кривой или фигуры, сформировав ее и поместив во второй контурный объект.
3. Выделите первый контурный объект и откройте командную панель **Modify** (Изменить).
4. Выберите модификатор **Sweep** в раскрывающемся списке модификаторов, находящемся вверху командной панели. При этом будет создано профильное тело с одним из тех десяти стандартных сечений, которые предусмотрены в данном модификаторе.
5. Если сечение вашего тела должно быть стандартным, то сделайте следующее:
  - откройте свиток **Section Type** (Тип сечение), выберите в нем переключатель **Use Built-In Section**, после чего выберите в списке **Built-In Section** пункт со значком и названием требуемой стандартной формы сечения тела;
  - перейдите в свиток **Parameters** (Параметры) и настройте там геометрические параметры заданного сечения.
6. Если сечение тела должно быть нестандартным, то выполните в свитке **Section Type** следующие действия:
  - выберите переключатель **Use Custom Section**;
  - задайте режим использования дубликата второго контурного объекта для задания им сечения тела: будет использован сам этот объект (переключатель **Move**), его дубликат-образец (**Instance**), дубликат-копия (**Copy**) или дубликат-экземпляр (переключатель **Reference**);
  - нажмите кнопку **Pick**, поместите указатель в окне проекции на второй контурный объект и щелкните кнопкой мыши.
7. Настройте общие параметры модификатора в свитке **Sweep Parameter** (Параметры развертки) командной панели.
8. Выберите требуемый служебный цвет раскраски виртуального тела или оформите его нужным вам материалом (см. гл. 11).

На рис. 7.3 представлены десять образцов профильных тел со стандартными сечениями, которые были образованы из контурного объекта, изображенного в правом нижнем углу {📁 файл Chapter\_07\Scene\_02.max}. Рядом с этими образцами указаны номера, означающие следующие пункты списка **Built-In Section**, в которых производился выбор сечений тел: [1] — **Angle** (Уголок); [2] — **Bar** (Брусок); [3] — **Channel** (Канал); [4] — **Cylinder** (Цилиндр); [5] — **Half Round** (Полукруглость); [6] — **Pipe** (Круглая труба); [7] — **Quarter Round** (Четверть окружности); [8] — **Tee** (Тройник); [9] — **Tube** (Квадратная трубка); [10] — **Wide Flange** (Широкий фланец).

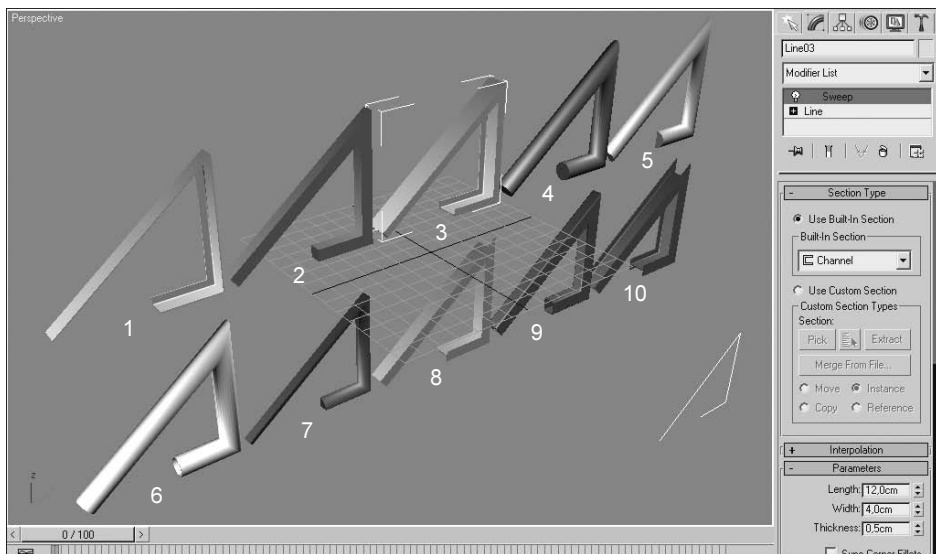


Рис. 7.3. Пример создания профильных тел со стандартными сечениями

## Создаем тела выдавливания

Из любого контурного объекта вы можете легко образовать в 3ds Max 2009 объемное тело фиксированной толщины с постоянным поперечным сечением. Такие тела будем в дальнейшем называть телами выдавливания, а метод моделирования, который для этой цели используется, — выдавливанием (extrude). Термин "выдавливание" в 3ds Max 2009 применяется здесь по той причине, что моделирование тел на компьютере очень напоминает выдавливание прессом деталей из тонкого пластичного материала по контуру заданной формы.

Тело выдавливания характеризуется тремя составными частями: передней и задней поверхностями, называемыми крышками (caps), и торцевой поверхностью фиксированной высоты, которую назовем торцом. Торцы образуются вдоль составных элементов контурного объекта и всегда присутствуют в теле выдавливания. Что же касается крышек, то вы их можете устанавливать по своему усмотрению (см. рис. 7.4), если, конечно, их создание предусмотрено для данного объекта.

Крышка может быть сплошной, а может состоять из нескольких частей, разделенных промежутками. Форма крышки, а также количество в ней изолированных областей определяется формами и взаимным расположением векторных контуров, входящих в состав используемого контурного объекта. При этом имеют место следующие закономерности:

- на параметры крышки влияют лишь замкнутые контуры;
- крышка не будет образована для замкнутого контура, имеющего петли (см. рис. 7.5);
- для вложенных друг в друга замкнутых контуров, не имеющих пересечений, которые условно пронумерованы в направлении их вложения (наружному контуру присвоен первый номер), область крышки будет состоять из нескольких изолированных частей, образуемых между соседними контурами под нечетным и четным номерами, а именно: 1–2, 3–4 и т. д. (см. рис. 7.6);
- в область крышки входят все пересекающиеся области замкнутых контуров, не имеющих петель (см. рис. 7.6).

Объект выдавливания создается с помощью модификатора **Extrude** (Выдавливание). Порядок выполнения данной операции состоит в следующем:

1. Сформируйте и выделите требуемый контурный объект.
2. Если вы хотите по-разному оформить торцы будущего тела выдавливания (см. рис. 7.7), то задайте требуемые идентификаторы материалов для составных частей данного контурного объекта, обработав его в следующем порядке:
  - если созданный вами контурный объект является параметрическим или NURBS, то преобразуйте его в сплайновый, применив к нему команду **Convert To ▶ Convert to Editable Spline** (Преобразовать в ▶ Преобразовать в редактируемый сплайн) четвертного меню;
  - перейдите на командную панель **Modify** (Изменить), в окне стека модификаторов откройте список **Editable Spline** подобъектов данного

объекта и выделите в нем пункт **Spline** или **Segment** в зависимости от того, каким частям объекта вы будете присваивать идентификаторы материалов: отдельным контурам или их сегментам;

- откройте свиток **Surface Properties** (Свойства поверхности) и, последовательно выделяя в окне проекции отдельные части контурного объекта, присвойте к каждой из них требуемый идентификатор материала (поле **Set ID**);
  - завершите режим работы с подобъектами контурного объекта, щелкнув в верхнем пункте списка **Editable Spline**.
3. Откройте командную панель **Modify**.
  4. В раскрывающемся списке модификаторов, находящемся сверху панели, выберите модификатор **Extrude**, применив его к контурному объекту и создав из него тело выдавливания.
  5. Откройте свиток **Parameters** (Параметры) и настройте там нужные вам параметры данного тела из приведенного ниже перечня:
    - толщина данного тела (поле **Amount**);

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

Значение параметра **Amount** может быть нулевым или даже отрицательным. Нулевое значение показывает, что тело является плоским (без толщины), а отрицательное — что оно выдавливалось в направлении не к наблюдателю, а от него.

- количество сегментов, на которые будут разбиваться торцы тела по его толщине (поле **Segments**);
- режим подключения задней крышки (флажок **Cap Start**);
- режим подключения передней крышки (флажок **Cap End**);

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

При подключении обеих крышек вы всегда увидите ту часть поверхности тела, которая направлена в вашу сторону. Чтобы увидеть внутреннюю поверхность крышки или торца тела в случае отсутствия одной или двух крышек, задайте режим отображения внутренних поверхностей тел в нужном вам окне проекции (см. разд. "Настраиваем параметры отображения сцены" гл. 3).

- режим создания в сетчатой оболочке тела минимального количества вершин (переключатель **Morph**) или максимального количества, когда они располагаются через равные промежутки (переключатель **Grid**);
- режим представления сетчатой оболочки тела: в виде сетки кусков (переключатель **Patch**), обычной сетки (**Mesh**) или NURBS-поверхности (**NURBS**);

- режим формирования проекционных координат, который может вам понадобиться в случае оформления тела материалом с текстурными картами (флажок **Generate Mapping Coords.**);
- режим автоматического присвоения идентификаторов материалов составным частям тела, который необходим при оформлении данного тела многокомпонентным материалом (флажок **Generate Material IDs**);

### ПРИМЕЧАНИЕ

При установленном флажке **Generate Material IDs** будут присвоены следующие идентификаторы материалов: 1 — передней крышке тела; 2 — задней его крышке; 3 — всем торцам тела.

- режим использования идентификаторов материалов, заданных для элементов исходного контурного объекта, с целью оформления торцов тела многокомпонентным материалом (флажок **Use Shape IDs**);
  - режим сглаживания поверхности торцов тела (флажок **Smooth**).
6. Выберите требуемый служебный цвет раскраски созданного тела выдавливания или оформите его нужным вам многокомпонентным материалом (см. гл. 11).

На рис. 7.4 показан пример использования метода выдавливания для формирования трех разных тел из контурного объекта в форме текстовой надписи {CD файл Chapter\_07\Scene\_03.max}. Первое по порядку тело (выделенное), для которого справа изображены параметры выдавливания, содержит обе крышки, второе тело не имеет передней крышки, а третье не имеет обеих крышек.

На рис. 7.5 дана иллюстрация того факта, что тело выдавливания не будет иметь крышек в случае его образования из кривой, имеющей петли.

На рис. 7.6 приведен пример создания объемного тела методом выдавливания из контурного объекта, содержащего пять стандартных фигур, четыре из которых вложены друг в друга, а пятая фигура пересекает их {CD файл Chapter\_07\Scene\_04.max}. Слева изображено окно Редактора материалов с выбранным образцом многокомпонентного материала (см. гл. 11), которым было оформлено данное тело (при установленном флажке **Generate Material ID**). В результате такого оформления обе крышки и торец тела стали иметь разную раскраску.

На рис. 7.7 проиллюстрировано действие флажка **Use Shape IDs**, который присваивает торцам тела выдавливания те идентификаторы материалов, которые были ранее заданы элементам исходного контурного объекта {CD файл Chapter\_07\Scene\_05.max}. В данном случае изображено то же тело, что и на рис. 7.6, только без обеих крышек, чтобы отобразить разную раскраску его торцов.

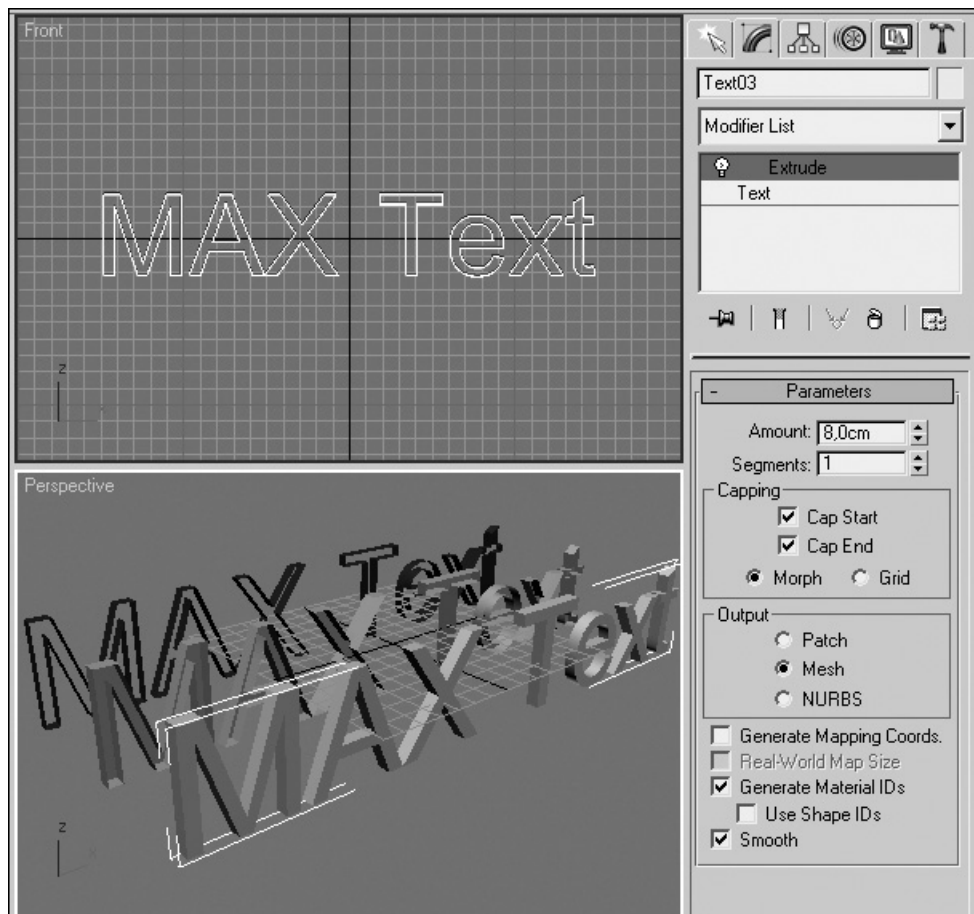


Рис. 7.4. Пример выдавливания тела из контурного объекта в виде текстовой надписи

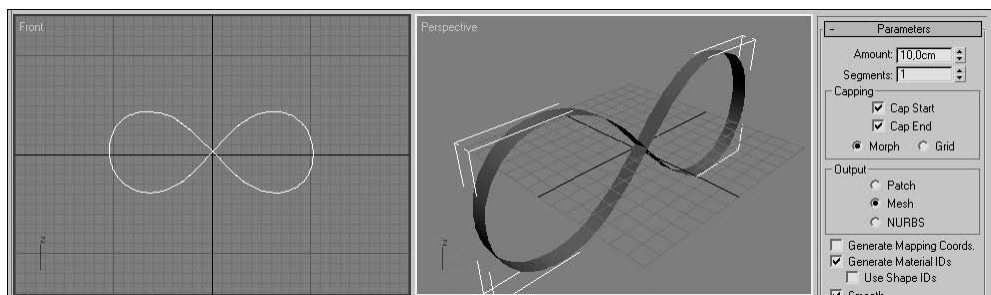


Рис. 7.5. Пример выдавливания замкнутой кривой с петлями

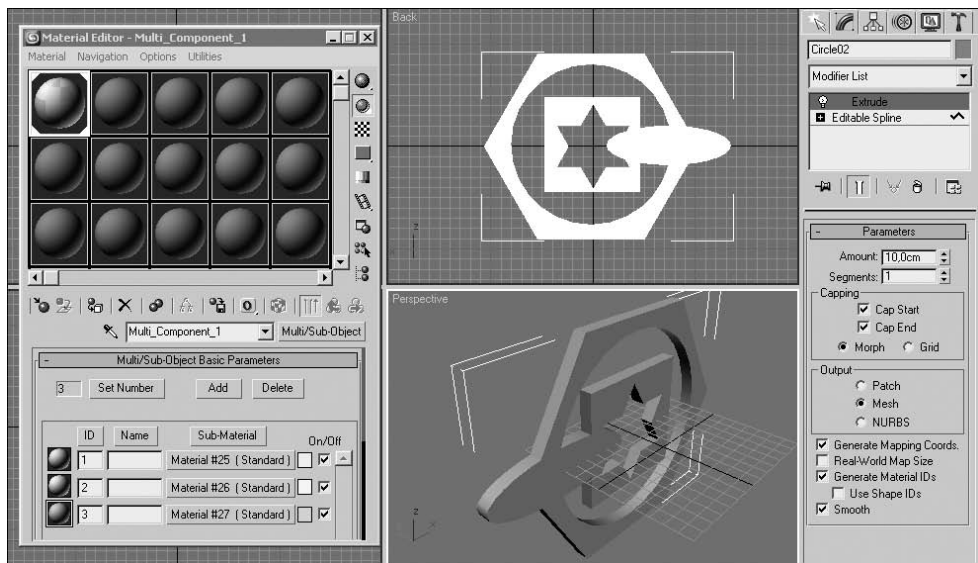


Рис. 7.6. Пример выдавливания сложного тела и его оформления многокомпонентным материалом

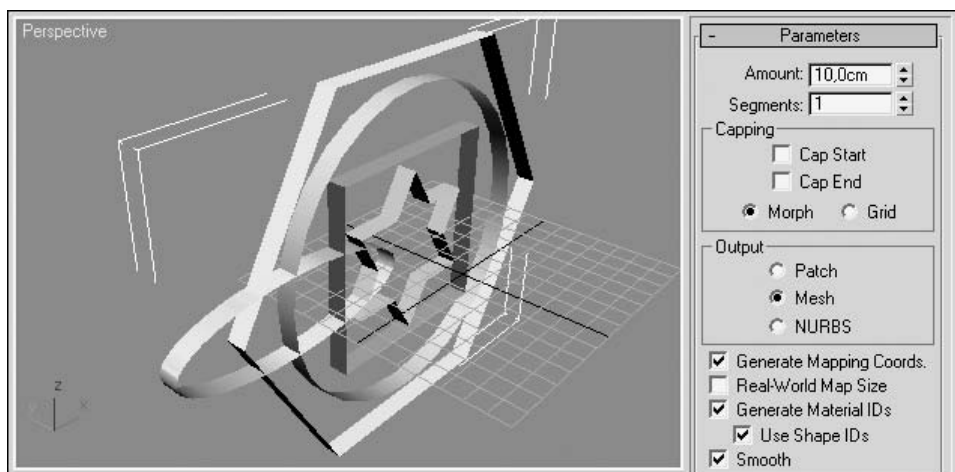


Рис. 7.7. Пример управления раскраской торцов объекта выдавливания

## Создаем тела вращения

Если нужное вам объемное тело обладает свойством осевой симметрии, то вы его легко сможете создать в 3ds Max 2009 из контурного объекта, описывающего продольное сечение данного тела (достаточно только его половины).

Для этой цели служит метод моделирования под названием "вращение" (lathe), который формирует тело путем вращения контурного объекта вокруг заданной оси. Такие тела будем в дальнейшем называть телами вращения.

Контурный объект, предназначенный для создания тела вращения, должен обладать следующими свойствами:

- содержимым объекта является плоская кривая, используемая в качестве образующей кривой вращения (таких кривых может быть несколько в случае создания тела, состоящего из нескольких отдельных частей);
- если тело вращения не имеет толщины, то кривая должна быть одинарной, а если имеет, то — двойной, определяющей данную толщину;
- если тело с толщиной будет образовываться неполным вращением кривой, то для отображения сплошных торцов этого тела, которые имитируются на экране двумя подключаемыми крышками, следует создать замкнутую двойную кривую, а не разомкнутую;
- ось вращения кривой обычно совпадает с одной из локальных осей координат данного объекта, исходящих из его опорной точки, но может и смещаться в плоскости объекта к его левой границе, к серединной линии или к правой границе.

Объект вращения создается с помощью модификатора **Lathe** (Вращение). Порядок выполнения данной операции состоит в следующем:

1. Сформируйте и выделите требуемый контурный объект, состоящий из одной обычной кривой, используемой в качестве образующей.
2. Если вы собираетесь отображать в окнах проекций внутреннюю поверхность создаваемого тела, то подключите такой режим отображения (см. разд. "Настраиваем параметры отображения сцены" гл. 3).
3. Откройте командную панель **Modify** (Изменить).
4. В раскрывающемся списке модификаторов, находящемся сверху панели, выберите модификатор **Lathe**, применив его к контурному объекту и создав из него тело вращения.
5. Откройте свиток **Parameters** (Параметры) и настройте там параметры данного тела в следующем порядке:
  - выберите ось локальной системы координат, которая будет использована в качестве оси вращения, нажав кнопку с названием данной оси (область **Direction**);
  - если вы хотите, чтобы ось вращения проходила через точку, отличную от опорной точки контурного объекта, то совместите эту ось с левой границей, серединной линией или с правой границей образующей кривой,

щелкнув для этого на одной из следующих трех кнопок в области **Align: Min, Center** или **Max**;

- задайте угол вращения кривой относительно своего исходного положения (поле **Degrees**);
- выберите количество сегментов, из которых будет состоять тело вращения (поле **Segments**);
- определитесь с режимом сглаживания поверхности данного тела (флажок **Smooth** внизу свитка);
- при неполном обороте кривой вращения (значение параметра **Degrees** меньше  $360^\circ$ ) определитесь с подключением крышек, имитирующих начальный и конечный сплошные торцы усеченного тела вращения (флажки **Cap Start** и **Cap End**);
- контролируя вид тела на экране, поэкспериментируйте с состояниями флажков **Weld Core** и **Flip Normals**, которые могут повлиять на вид тела в связи с удалением нормалей в его основании (первый флажок) или в изменении направления следования всех нормалей данного тела (второй флажок);
- определитесь в отношении количества вершин в сетчатой оболочке тела: минимальное (переключатель **Morph**) или максимальное, когда они располагаются через равные промежутки (переключатель **Grid**);
- выберите режим представления сетчатой оболочки тела: в виде сетки кусков (переключатель **Patch**), обычной сетки (**Mesh**) или NURBS-поверхности (**NURBS**);
- определитесь с режимом формирования проекционных координат (флажок **Generate Mapping Coords.**);
- определитесь с режимом автоматического присвоения идентификаторов материалов составным частям тела, который вам понадобится при оформлении данного тела многокомпонентным материалом (флажок **Generate Material IDs**);

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

При установленном флажке **Generate Material IDs** будут присвоены следующие идентификаторы материалов: 1 — крышке для конечного торца усеченного тела; 2 — крышке для начального его торца; 3 — поверхностям вращения (наружной и внутренней).

- определитесь с режимом использования идентификаторов материалов, заданных для сегментов образующей кривой с целью оформления

сплошных торцов усеченного тела многокомпонентным материалом (флажок **Use Shape IDs**).

6. Выберите требуемый служебный цвет раскраски созданного тела вращения или оформите его нужным вам материалом.

Ниже приведены два упражнения, которые позволят вам закрепить изложенный выше материал текущего раздела *"Создаем тела вращения"*.

## Упражнение 1

Рассматривается задача создания из одной кривой различных тел вращения без толщины, одно из которых должно иметь форму бокала.

На рис. 7.8 показана исходная кривая. Обратите внимание на форму этой кривой, которая является одинарной, а также на положение ее опорной точки.

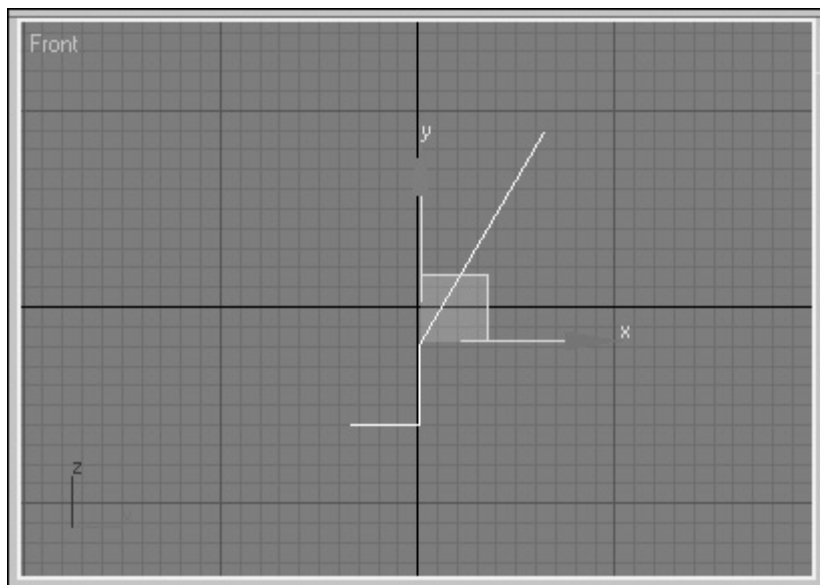


Рис. 7.8. Вид исходной кривой для создания тел вращения без толщины

На рис. 7.9 изображено тело вращения без толщины в форме бокала (файл Chapter\_07\Scene\_06.max). Оно было образовано из исходной кривой (см. рис. 7.8) путем ее вращения вокруг оси  $y$ , проходящей через опорную точку кривой (была нажата кнопка **Y** в области **Direction** свитка **Parameters** панели **Modify**). Справа изображены параметры данного тела.

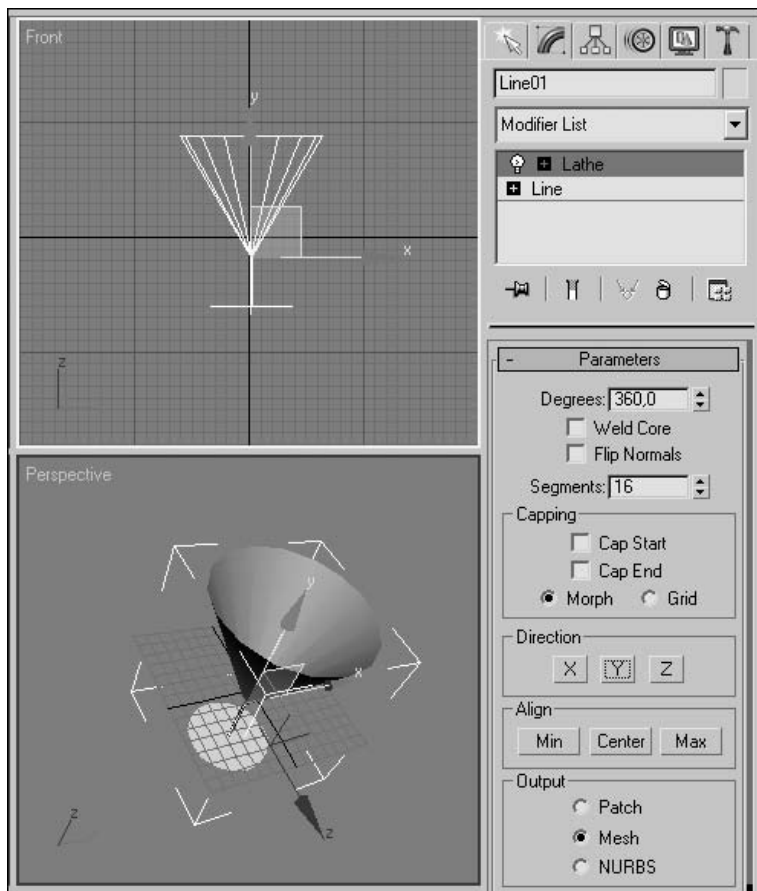


Рис. 7.9. Вид тела вращения без толщины в форме бокала

На рис. 7.10 представлены (в двух окнах проекций) еще три тела вращения без толщины. Они также были образованы из той же кривой вращением относительно оси  $y$ , но с ее смещением относительно опорной точки кривой. Левое из этих тел было сформировано вращением кривой относительно ее левой границы (была нажата кнопка **Min** в области **Align**), среднее тело — относительно середины кривой (кнопка **Center**) и правое тело — относительно правой границы кривой (кнопка **Max**).

На рис. 7.11 показаны следующие три тела вращения без толщины, образованные из той же самой кривой. Но здесь они отличаются между собой осью вращения, которая для левого тела совпадает с осью  $x$  локальной системы координат, для среднего тела (того же, что и на рис. 7.9) — с осью  $y$  и для правого — с осью  $z$ .

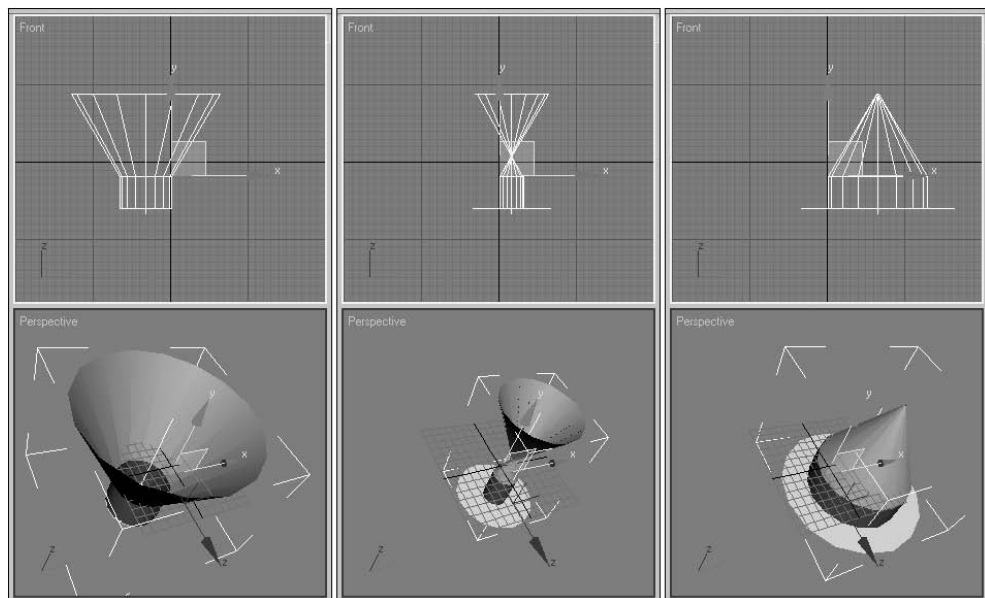


Рис. 7.10. Вид тел вращения без толщины со смещенной осью вращения  $y$

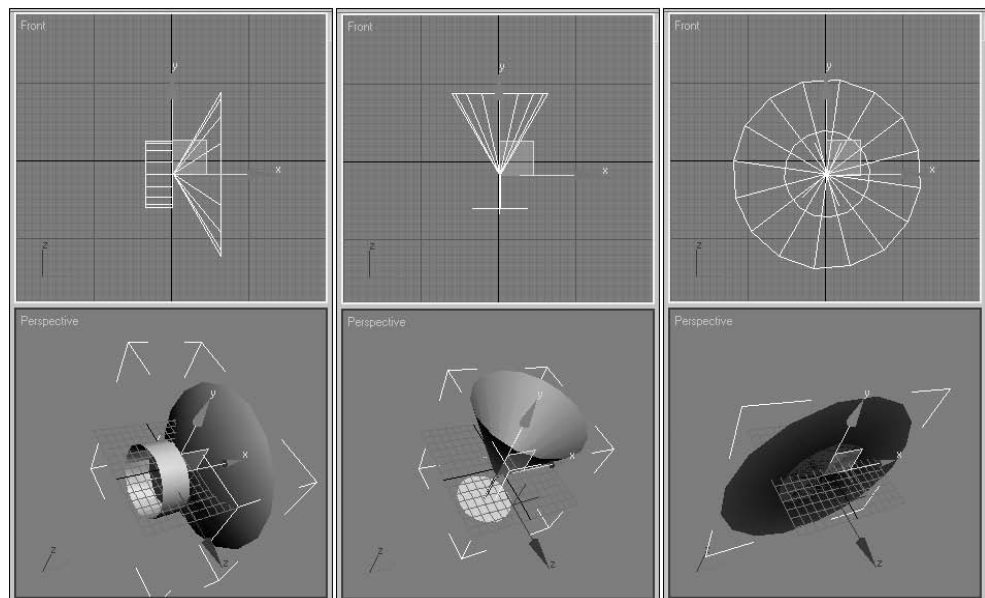


Рис. 7.11. Вид тел вращения без толщины с различными осями вращения

## Упражнение 2

Рассматривается задача создания тела вращения с толщиной в форме кувшина, которое должно быть полным и усеченным.

На рис. 7.12 изображена исходная кривая, из которой будет образовано данное тело. Обратите внимание на то, что эта кривая является двойной (для задания толщины объекта) и замкнутой (для отображения сплошных торцов усеченного тела).

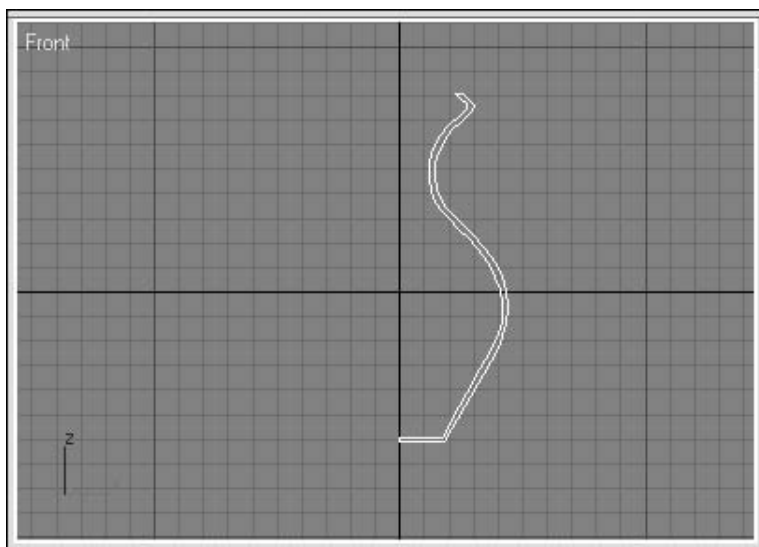



Рис. 7.12. Вид исходной кривой для создания кувшина

На рис. 7.13 показано тело вращения в форме целого кувшина {  файлы Chapter\_07\Scene\_07.max и Chapter\_07\Scene\_07.avi}. Оно было образовано из кривой, приведенной на предыдущем рисунке, путем ее вращения вокруг оси, проходящей через крайнюю левую точку кривой (вначале была нажата кнопка **Y** в области **Direction** свитка **Parameters** панели **Modify**, а затем — кнопка **Min** в области **Align**). Справа представлены параметры данного тела.

На рис. 7.14 представлены два варианта усеченного кувшина, образованные неполным вращением исходной кривой (см. рис. 7.12). Как видите, в левом теле торцы сечений полые (крышки отсутствуют), а в правом — сплошные.

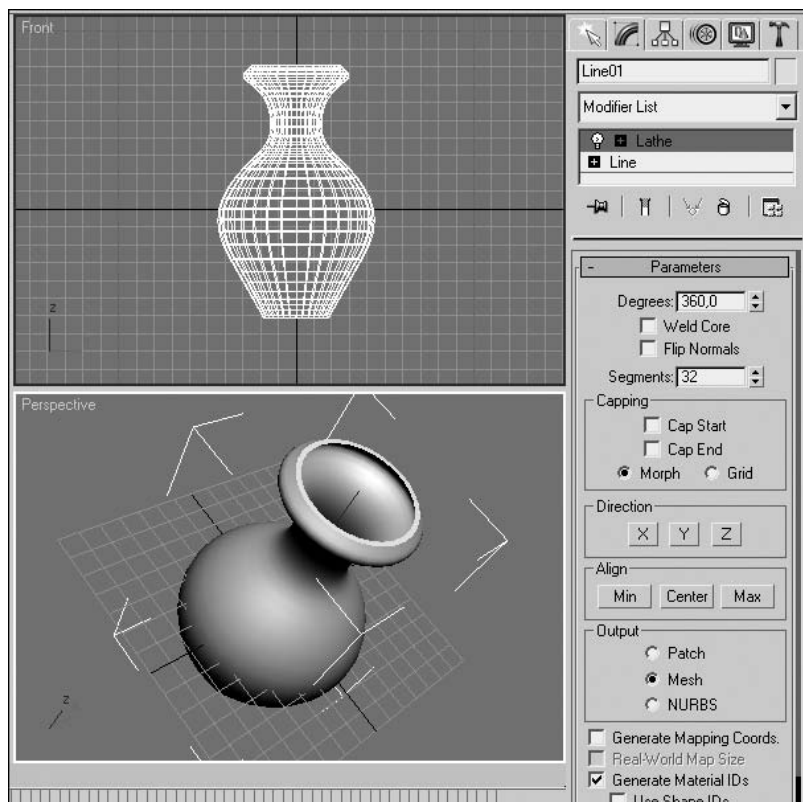


Рис. 7.13. Вид целого кувшина

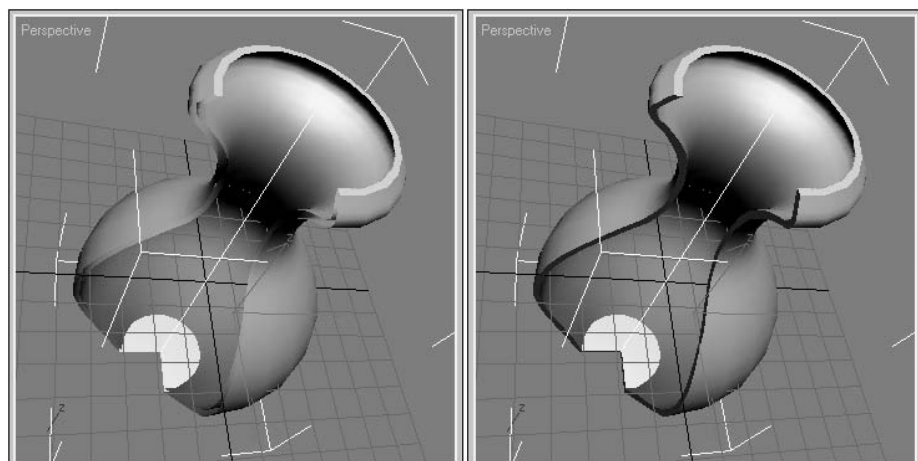


Рис. 7.14. Два варианта усеченного кувшина

## Создаем тела лофтинга

Следующим методом моделирования в 3ds Max 2009 объемных тел из контурных объектов является лофтинг (lofting). Суть его состоит в том, что поверхность тела формируется как огибающая плоских векторных контуров, расставляемых в определенных местах пространства сцены и задающих в этих местах форму поперечных сечений данного тела.

В программе предусмотрены две разновидности лофтинга: обычный и NURBS. Обычный лофтинг или просто *лофтинг* обладает следующими свойствами:

- исходные векторные контуры располагаются вдоль кривой заданной формы, используемой в качестве направляющей;
- каждый из этих контуров или направляющая представляет собой отдельный контурный объект.

*Лофтинг NURBS* характеризуется следующими свойствами:

- создаваемое тело имеет поверхность NURBS-типа (см. разд. "Работаем с NURBS-поверхностями" гл. 9);
- данная поверхность образуется как огибающая NURBS-кривых, расставляемых без использования направляющей одним из двух способов:
  - вдоль продольной оси создаваемого тела (U-лофтинг NURBS);
  - вдоль продольной и поперечной его осей (UV-лофтинг NURBS).

Тела, создаваемые с помощью метода лофтинга, будем в дальнейшем называть либо просто телами лофтинга, либо телами обычного лофтинга, U-лофтинга NURBS или UV-лофтинга NURBS для подчеркивания используемой разновидности данного метода.

Приведем краткую сравнительную характеристику трех разновидностей метода лофтинга. С ее помощью вы сможете выбрать в каждом конкретном случае тот метод, который наилучшим образом подойдет для решения стоящей перед вами задачи.

*Метод обычного лофтинга* обладает наибольшими возможностями моделирования объемных тел из плоских векторных контуров. Во-первых, он упрощает расстановку исходных контуров благодаря наличию направляющей, а во-вторых, позволяет выполнять различные операции деформации с созданным телом лофтинга (см. далее). Недостатком этого метода является то, что он не позволяет формировать исходные контуры путем масштабирования или поворота дубликатов некоторых из них. Это означает, что каждый такой контур вы должны создавать независимо, что может оказаться весьма утомительным занятием при большом количестве контуров или их близкой форме.

*Метода U-лофтинга NURBS* лишен указанного выше недостатка. Он используется при моделировании объемных тел гладкой формы, для которых необходимо задавать достаточно много поперечных сечений, причем эти сечения проще формировать путем использования операций трансформации некоторых их образцов. Вместе с тем, этот метод плохо работает при моделировании тел, имеющих резкие изгибы поверхности.

*Метод UV-лофтинга NURBS* имеет ограниченное применение. Его следует использовать при формировании сглаженных поверхностей из разомкнутых NURBS-кривых, расставленных следующим образом: концы кривых, задающих поперечные (или продольные) сечения тела, располагаются на кривых, описывающих продольные (поперечные) сечения, или как можно ближе к этим кривым.

## Создание тела обычного лофтинга


Тело обычного лофтинга включает следующие составные части:


- направляющая (path), вдоль которой это тело формируется;
- образующие сечения, располагаемые в заданных местах направляющей, перпендикулярно ей, которые вместе с направляющей определяют форму данного тела.

*Направляющая* (или направляющий объект) представляет собой контурный объект, состоящий из всего одного векторного контура, в качестве которого может выступать:

- любая стандартная контурная фигура 3ds Max 2009 за исключением кольца и текста, состоящих из нескольких контуров (см. разд. "Создаем стандартные контурные фигуры" гл. 6);
- обычная кривая (разомкнутая или замкнутая);
- NURBS-кривая любой разновидности (разомкнутая или замкнутая).

*Образующие сечения* (или образующие объекты) представляют собой дубликаты контурных объектов или сами эти объекты, которые должны содержать одинаковое количество векторных контуров любого происхождения. Эти контуры должны иметь одинаковый порядок вложенности и соответствие в отношении замыкания их концов для всех образующих объектов. Это означает, к примеру, что если какой-либо объект содержит два замкнутых контура, вложенных друг в друга, то и остальные объекты должны состоять из двух замкнутых вложенных контуров произвольной формы.

Тела обычного лофтинга создаются с помощью инструмента **Loft** (Лофтинг), кнопка которого появляется на вкладке  **Geometry** (Геометрия) команд-

ной панели  **Create** (Создать) при выборе пункта **Compound Objects** (Составные объекты) в верхнем списке вкладки.

Общий порядок создания тела лофтинга состоит в следующем:

1. Сформируйте требуемые контурные объекты, один из которых будет выполнять функцию направляющей, а остальные — образующих сечений.
2. Расположите эти объекты в окне проекции **Front** (Вид спереди) таким образом, чтобы направляющий объект находился в центре окна, в месте расположения создаваемого тела лофтинга, а образующие — внизу окна и в порядке их использования в данном теле.
3. Выделите направляющий объект.
4. Перейдите на вкладку **Geometry** командной панели **Create** и выберите в ее верхнем списке пункт **Compound Objects**, подключив режим создания составных объектов.
5. Выберите в свитке **Object Type** (Тип объекта) инструмент **Loft**, перейдя в режим создания объекта лофтинга.
6. Перейдите в свиток **Creation Method** (Метод создания) и выберите там один из трех переключателей:
  - **Move** — подключение режима переноса выбираемых мышью образующих объектов в места расположения образующих сечений тела лофтинга;
  - **Copy** — подключение режима создания независимых копий данных объектов для их использования в качестве образующих сечений тела;
  - **Instance** — подключение режима создания образцов указанных объектов в качестве образующих сечений тела (данный режим рекомендуется использовать, поскольку он позволяет изменять форму сечений тела путем регулировки формы образующих объектов).
7. Откройте свиток **Path Parameters** (Параметры направляющей) и выберите там способ задания координаты создаваемого образующего сечения вдоль направляющей относительно ее начальной точки: в процентах (переключатель **Percentage**, рекомендуемый для выбора), в текущих единицах измерения (**Distance**) или в равных частях длины направляющей (**Path Steps**).
8. Если вы хотите задать величину шага приращения координаты создаваемого образующего сечения, то сделайте это в поле **Snap**, предварительно установив справа от него флажок **On**.

9. Создайте тело лофтинга, расставив его образующие сечения в нужных местах направляющей в порядке возрастания их координат. Для каждого из этих сечений выполните следующие действия. Задайте в поле **Path** свитка **Path Parameters** координату очередного сечения, нажмите кнопку **Get Shape** в свитке **Creation Method** и щелкните мышью в активном окне проекции на требуемом образующем объекте.
10. Если вы хотите изменить имя или служебный цвет раскраски созданного объекта, то сделайте это в свитке **Name and Color** (Имя и цвет).
11. Откройте командную панель **Modify** (Изменить), чтобы выполнить там обработку созданного тела лофтинга.
12. Чтобы настроить параметры образующих сечений тела лофтинга, сделайте следующее. Временно сбросьте флажок **Skin** внизу свитка **Skin Parameters**, чтобы скрыть в окнах проекций с каркасными видами оболочку тела для облегчения доступа к его образующим сечениям. Затем раскройте в окне стека модификаторов панели список **Loft** (Лофтинг) под-объектов тела и выделите в нем пункт **Shape** (Форма), перейдя в режим редактирования образующих сечений. После этого, последовательно выделяя образующие сечения в окне с каркасным видом, можете выполнить следующие операции обработки выбранного сечения:
  - переместить его вдоль направляющей (поле **Path Level** панели **Modify**);
  - выровнять положение сечения относительно граничных точек тела (кнопки в области **Align**) или удалить его (кнопка **Delete**);
  - выполнить перемещение, масштабирование или поворот данного сечения в окнах проекций с помощью соответствующих инструментов основной панели программы;
  - отрегулировать взаимное положение всех сечений в плоскостях их расположения, используя для этого окно **Compare** (Сравнить), открываемое одноименной кнопкой панели **Modify**;

### **ПРИМЕЧАНИЕ**

Работа с окном **Compare** происходит следующим образом. С помощью кнопки **Pick Shape**, находящейся в левом верхнем углу, в этом окне отображаются требуемые сечения путем их последовательного выбора щелчком мыши в окне проекции. После этого выполняется требуемая регулировка положения, масштаба или угла поворота того или иного сечения в окне проекции, которая контролируется в данном окне.

- отрегулировать форму или размеры выбранного сечения в окне проекции или с помощью элементов настройки его параметров, для чего

необходимо открыть в окне стека модификаторов дополнительный список подобъектов, относящийся к данному сечению, и выбрать там требуемую строку.

13. Чтобы настроить параметры направляющей, сделайте следующее. Временно сбросьте флажок **Skin** внизу свитка **Skin Parameters**, чтобы скрыть в окнах проекций с каркасными видами оболочку тела для облегчения доступа к его направляющей. Затем выделите пункт **Path** (Направляющая) в списке **Loft** подобъектов тела, находящемся в окне стека модификаторов панели, а в окне проекции выделите саму направляющую. При этом в окне стека появится дополнительный список подобъектов, относящийся к данной направляющей, где выберите требуемую строку, после чего отрегулируйте соответствующие элементы направляющей в окне проекции.
14. Выполните чистовую обработку формы тела лофтинга с помощью кривых деформации (*см. подразд. "Деформация тела лофтинга" далее в этой главе*).
15. Настройте параметры поверхности данного тела. Для этого откройте свиток **Surface Parameters** (Параметры поверхности) и выполните там следующие действия:
  - задайте режимы сглаживания поверхности тела по его длине и ширине, установив флажки **Smooth Length** и **Smooth Width**;
  - если вы будете оформлять тело материалом с текстурными картами, то подключите режим использования проекционных координат (флажок **Apply Mapping**), а также задайте коэффициенты кратности используемых карт (поля **Length Repeat** и **Width Repeat**);
  - в случае оформления тела многокомпонентным материалом задайте режим генерации идентификаторов материалов (флажок **Generate Material IDs**), а также определитесь в отношении использования таких идентификаторов, присвоенных ранее для образующих объектов (флажок **Use Shape IDs**);
  - выберите структуру сетчатой оболочки тела: сетка кусков (переключатель **Patch**) или обычная сетка (переключатель **Mesh**, используемый по умолчанию).
16. Настройте параметры сетчатой оболочки тела лофтинга. Для этого откройте свиток **Skin Parameters** (Параметры оболочки) и выполните там следующие действия:
  - определитесь в отношении подключения торцевых крышек тела, закрывающих переднее и заднее торцевые отверстия (флажки **Cap Start** и **Cap End**);

- определитесь в отношении количества создаваемых вершин в оболочке тела: минимальное (переключатель **Morph**) или максимальное, когда вершины располагаются через равные промежутки (переключатель **Grid**);
- подключите режимы отображения оболочки тела в окнах проекций с каркасными и тонированными видами (флажки **Skin** и **Skin in Shaded** внизу свитка);
- контролируя тонированный вид тела на экране, поэкспериментируйте с состояниями остальных флажков свитка, заданными по умолчанию, обеспечив при этом улучшение вида данного тела.

## Деформация тела лофтинга

Обработка тела лофтинга может быть произведена путем выполнения пяти операций деформации:

- масштабирование* (scale) — изменяется масштаб длины и/или ширины сечения тела вдоль направляющей;
- скручивание* (twist) — выполняется скручивание сечения тела вдоль направляющей;
- шатание* (teeter) — изменяется длина и/или ширина сечения тела вдоль направляющей;
- скос* (bevel) — одновременно изменяются оба размера сечения тела вдоль направляющей;
- подгонка* (fit) — изменяется масштаб и одновременно с этим происходит смещение размеров сечения тела вдоль направляющей.

Общими для всех этих операций является то, что вносимые в тело искажения задаются с помощью так называемых кривых деформации, работа с которыми происходит в специально предназначенных окнах. *Кривая деформации* представляет собой график, доступный для редактирования, с помощью которого задается зависимость величины заданного типа деформации тела (в том или ином его поперечном направлении) от координаты данной точки на направляющей.

Существуют следующие особенности использования кривых деформации при выполнении разных операций деформации:

- для операций скручивания и скоса происходит формирование пользователем (с помощью узелков и контрольных точек) по одной кривой деформации;
- для операций масштабирования и шатания происходит формирование по две кривых:  $x$  и  $y$ , первая из которых (кривая  $x$ ) задает зависимость деформации по ширине сечения тела, а вторая (кривая  $y$ ) — по его длине;

- для операции подгонки кривые деформации  $x$  и  $y$  не формируются с самого начала, а загружаются из окна проекции сцены путем копирования предварительно созданных контурных объектов, каждый из которых содержит одну замкнутую кривую. После такой загрузки данные кривые могут быть отредактированы.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Если тело лофтинга имеет форму бруса с квадратным сечением, то после его деформации путем выполнения операции подгонки продольная проекция этого тела на плоскость, проходящую через направляющую и ширину (или высоту) его поперечного сечения, будет полностью совпадать с используемой кривой деформации  $x$  (или  $y$ ) (см. рис. 7.21 и 7.22).

Порядок обработки тела лофтинга путем его деформации состоит в следующем:

1. Если вам необходимо деформировать тело с помощью операции подгонки, то создайте два вспомогательных контурных объекта, содержащих замкнутые кривые, которые будут использованы в качестве кривых деформации.
2. Выделите обрабатываемый объект лофтинга.
3. Перейдите на командную панель **Modify** (Изменить) и откройте там свиток **Deformations** (Деформации).
4. Нажмите кнопку с названием требуемой операции деформации, а также справа от нее кнопку с изображением лампочки. Первая из этих кнопок откроет на экране окно кривых деформаций для данной операции, а вторая подключит эти кривые к обрабатываемому телу, создав в нем соответствующую деформацию.
5. Расположите на экране окно кривых деформаций таким образом, чтобы оно не заслоняло те окна проекции, в которых вы будете контролировать вид обрабатываемого тела.
6. В случае выполнения операции подгонки скопируйте кривые деформации из вспомогательных контурных объектов сцены. При этом вам могут понадобиться следующие кнопки управления, расположенные сверху окна деформаций:
  - **Make Symmetrical** (первая слева) — нажимается лишь в случае создания двух одинаковых кривых деформаций;
  - **Display X Axis** (вторая слева) — подключает режим работы с кривой деформации  $x$ ;
  - **Display Y Axis** (третья слева) — подключает режим работы с кривой  $y$ ;

- **Get Shape** (вторая справа) — подключает режим копирования кривой деформации, выбранной с помощью кнопки **Display X Axis** или **Display Y Axis** (само копирование производится щелчком мыши на требуемом контурном объекте сцены).

### **ПРИМЕЧАНИЕ**

Первые три кнопки содержатся и во всех других окнах деформаций.

7. Последовательно отображая в окне каждую из используемых кривых деформации, выполните ее редактирование, обеспечив при этом требуемый вид обрабатываемого объекта. В этом случае вам могут понадобиться различные кнопки управления вверху панели, основными из которых являются:
  - **Move Control Point** (три совмещенные кнопки, шестые слева) — перемещение выделенного управляющего узелка;
  - **Insert Corner Point** и **Insert Bezier Point** (две совмещенные кнопки восьмые слева) — создание в выбранном месте кривой нового узелка с изломом (первая кнопка) или узелка типа Безье, содержащего контрольные точки (вторая кнопка).
8. Закройте окно кривых деформаций.
9. Если вы собираетесь выполнять и другие операции деформации, то перейдите к шагу 4 данной инструкции, в противном случае завершите ее исполнение.

Ниже приведены два упражнения, которые позволят вам закрепить изложенный выше материал текущего *раздела "Создание тела обычного лофтинга"*.

## **Упражнение 1**

Рассматривается задача создания тела лофтинга в форме сабли.

На рис. 7.15 изображены исходные контурные объекты, из которых будет сформировано тело сабли. Вверху здесь находится направляющая, а внизу — три образующих объекта: слева — для ручки, в центре — для упора и справа — для клинка.

На рис. 7.16 показан черновой образец тела лофтинга, который был создан до его обработки с помощью панели **Modify** (Изменить).

На рис. 7.17 зафиксирован момент моделирования клинка сабли и фаски ее ручки путем выполнения операции деформации "масштабирование". Вверху здесь изображено окно кривых деформации данного типа (обе кривые здесь одинаковы), а внизу — обрабатываемое тело лофтинга и фрагмент панели **Modify**.

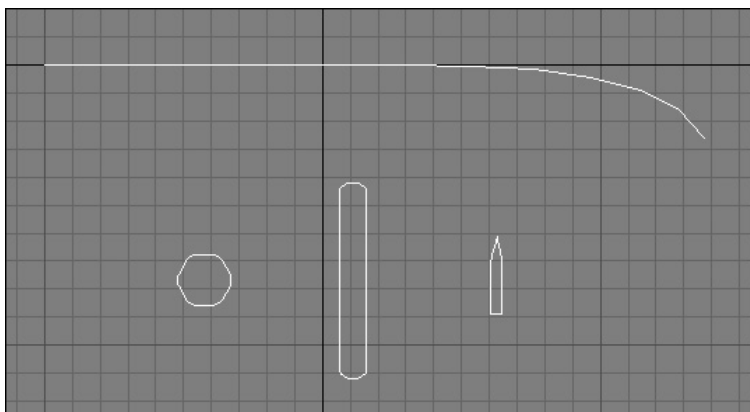


Рис. 7.15. Вид исходных контурных объектов для создания сабли

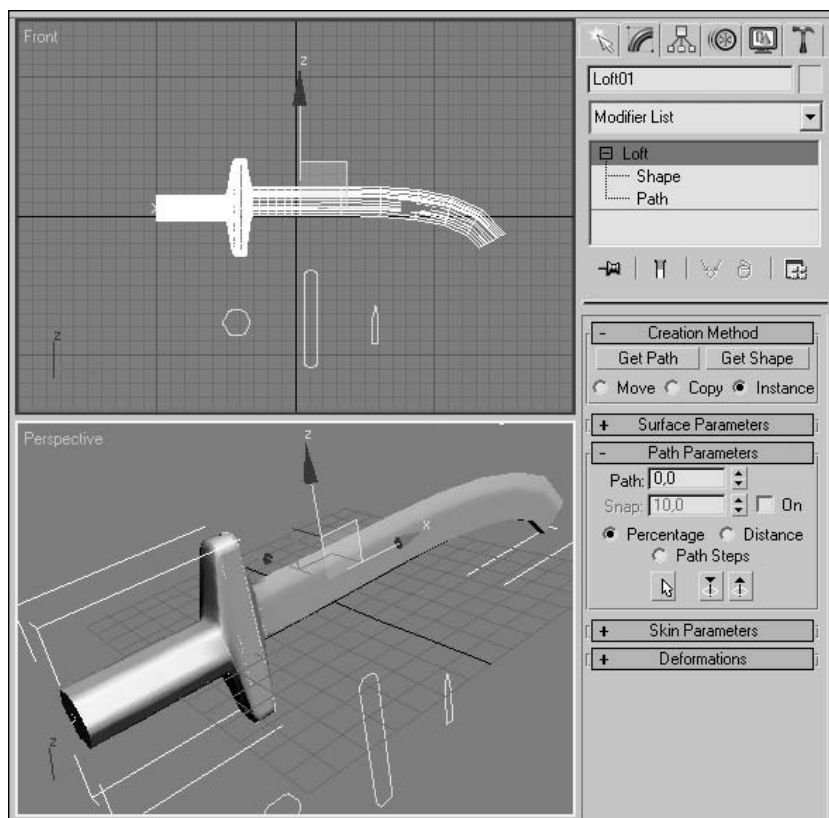


Рис. 7.16. Вид черного образца сабли

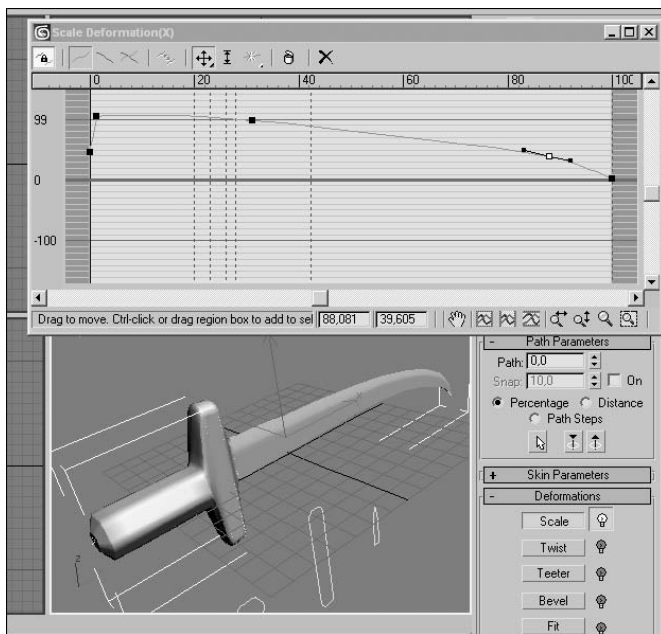


Рис. 7.17. Окно программы в момент формирования клинка сабли

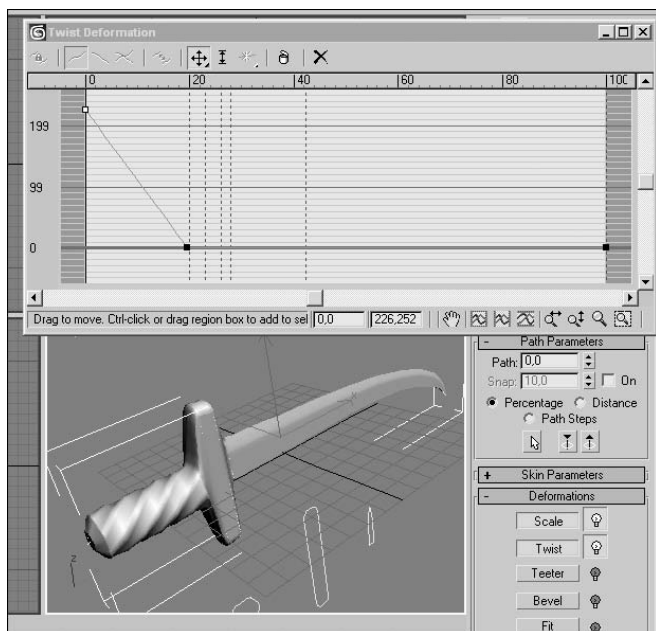


Рис. 7.18. Окно 3ds Max 2009 в момент формирования ручки сабли

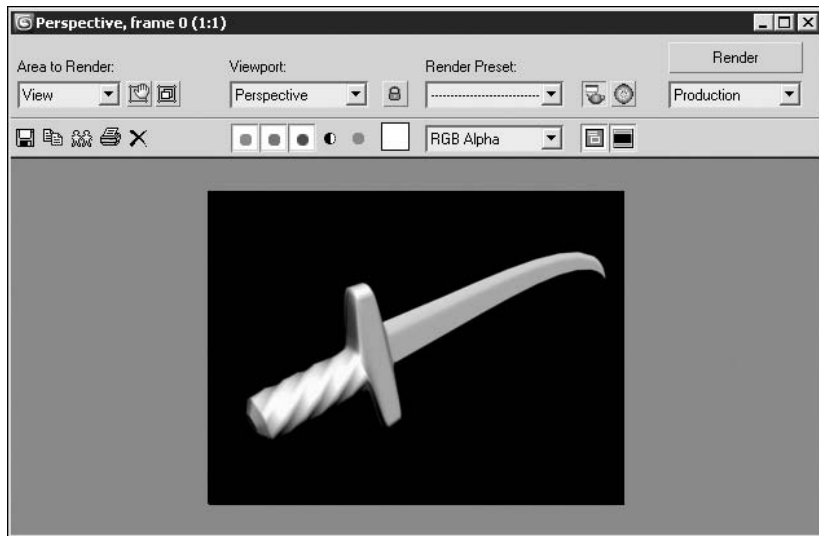


Рис. 7.19. Вид созданной сабли в окне визуализированного кадра

На рис. 7.18 зафиксирован момент моделирования ручки сабли путем выполнения операции деформации "скручивание" {🎮 файл Chapter\_07\Scene\_08.max}. Вверху здесь представлено окно кривой деформации используемого типа (эта кривая одна), а внизу — тело лофтинга и фрагмент панели **Modify**.

На рис. 7.19 представлено финальное изображение тела лофтинга в форме сабли в окне визуализированного кадра {🎮 файл Chapter\_07\Scene\_08.avi}.

## Упражнение 2

Рассматривается задача создания тела лофтинга с заданными продольными профилями путем использования операции деформации типа "подгонка".

На рис. 7.20 показан исходный образец тела лофтинга, имеющий форму бруса с квадратным сечением (из такого тела проще сформировать требуемые профили путем выполнения указанной операции). Кроме него здесь представлены три контурных объекта: внизу — образующий объект для тела лофтинга, а вверху — два вспомогательных объекта, задающих форму продольных профилей данного тела.

На рис. 7.21 зафиксирован момент моделирования первого продольного профиля тела лофтинга путем деформации тела подгонкой. Вверху здесь изображено окно кривых деформации данного типа с выведенной кривой  $x$ , имеющей эллиптическую форму, а внизу — обрабатываемое тело и фрагмент панели **Modify**.

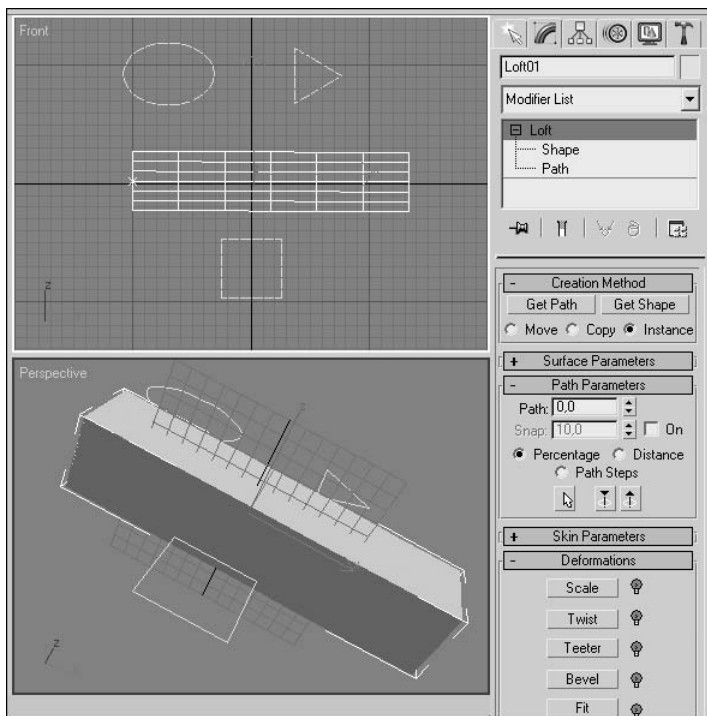


Рис. 7.20. Вид чернового образца тела лофтинга

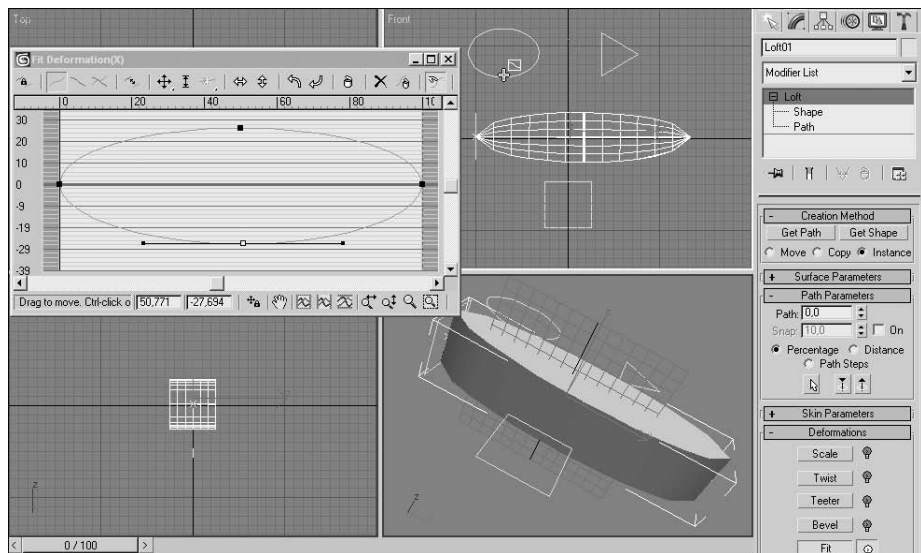


Рис. 7.21. Окно программы в момент формирования первого профиля тела

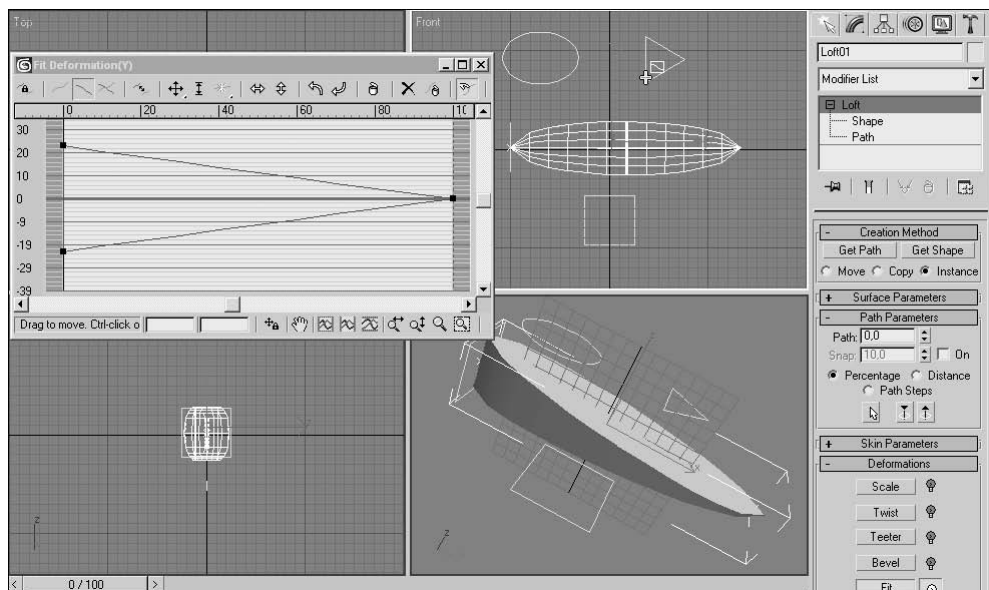


Рис. 7.22. Окно 3ds Max 2009 в момент создания второго профиля тела

На рис. 7.22 зафиксирован момент моделирования второго продольного профиля тела с помощью операции подгонки {🔍 файлы Chapter\_07\Scene\_09.max и Chapter\_07\Scene\_09.avi}. Вверху здесь представлено окно кривых деформации с выведенной кривой  $y$ , имеющей треугольную форму, а внизу — обрабатываемое тело и фрагмент панели **Modify**.


## Создание тела U-лофтинга NURBS

Если вам необходимо смоделировать объемное тело гладкой формы по его поперечным сечениям, то воспользуйтесь методом U-лофтинга NURBS.

Прежде чем применить этот метод, создайте или импортируйте в сцену плоские векторные контуры, задающие форму поперечных сечений будущего тела (в дальнейшем — *образующие контуры*). Эти контуры вы можете разместить как в отдельных контурных объектах, так и в одном таком объекте. Важным при этом является то, чтобы после преобразования всех этих контуров в объект NURBS каждый из них представлял всего одну NURBS-кривую, а не несколько. В противном случае создать тело U-лофтинга вам не удастся.

Указанное условие будет выполняться в том случае, если в качестве образующих контуров вы используете:


- четыре стандартные контурные фигуры: круг, эллипс, дуга и звезда (в частности, выпуклый многоугольник), создаваемые инструментами

**Circle, Ellipse, Arc** и **Star** вкладки **Shapes** командной панели  **Create** (см. разд. "Создаем стандартные контурные фигуры" гл. 6);

- обычные кривые, не имеющие вершин двух типов: с изломами и Безье с изломами (см. разд. "Формируем обычные кривые" гл. 6);
- любые NURBS-кривые.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если вам понадобится образующий контур с резкими изгибами формы, то вы не сможете в качестве него использовать обычную кривую, поскольку она будет содержать вершины с изломами. Если данный контур должен иметь правильную форму звезды или выпуклого многоугольника, то создайте его инструментом **Star**. При любой другой его форме сформируйте P-кривую NURBS, выполняя двойные щелчки мышью в местах резких изгибов (см. разд. "Формируем NURBS-кривые" гл. 6).

Тела U-лофтинга NURBS создаются с помощью инструмента  **Create U Loft Surface** (Создать поверхность U-лофтинга), который входит в состав блока инструментов **NURBS**, предназначенного для выполнения различных операций с объектами NURBS-типа (см. рис. 7.24).


Общий порядок создания тела U-лофтинга NURBS состоит в следующем:

1. Создайте или импортируйте образующие векторные контуры.
2. Расположите эти контуры в плоскостях, перпендикулярных продольной оси будущего тела лофтинга и в тех местах пространства сцены, где должны находиться соответствующие сечения данного тела.
3. Выделите все эти контуры и преобразуйте их в объекты NURBS, выполнив для этого команду **Convert To ▶ Convert to NURBS** (Преобразовать в ▶ Преобразовать в NURBS) четвертного меню окна проекции.
4. Откройте командную панель **Modify** (Изменить).
5. Если исходные контуры располагались не в одном, а в нескольких контурных объектах, то объедините все созданные объекты NURBS в один объект. Для этого выделите один из этих объектов, откройте свиток **General** (Общие) командной панели и щелкните там на кнопке **Attach Multiple**. В открывшемся одноименном диалоговом окне выделите имена всех объектов NURBS, присоединяемых к данному объекту, и щелкните на кнопке **Attach**.
6. Откройте блок инструментов **NURBS**, щелкнув в свитке **General** на кнопке **NURBS Creation Toolbox**.
7. Выберите в данном блоке инструмент **Create U Loft Surface**, подключив режим формирования тела лофтинга вдоль его продольной оси.

8. Последовательно переходя от одного образующего контура к следующему по порядку (выделяемый указателем контур отмечается синим цветом), выполните на каждом из них щелчок мышью. После щелчка на последнем контуре отключите данный режим, щелкнув правой кнопкой мыши. В результате будет сформировано тело лофтинга с боковой поверхностью NURBS-типа, охватывающей все образующие контуры, при этом торцевые отверстия в данном теле останутся открытыми.

### ПРИМЕЧАНИЕ


В списке вкладки **U Loft Surface** командной панели будут отображаться имена тех образующих контуров, на которых выполнялись щелчки мышью. Если в процессе формирования боковой поверхности тела вы случайно пропустили какой-то контур, то включите его щелчком мыши (это всегда можно сделать до заключительного щелчка правой кнопкой мыши). После этого расположить данный контур в нужном месте данного списка, используя для этого одну из двух кнопок со стрелками вверх него.


9. Чтобы закрыть крышками торцевые отверстия, выберите в блоке инструментов **NURBS** инструмент  **Create Cap Surface** (Создать поверхность крышек), выполните последовательные щелчки на первом и последнем образующим контурам, после чего отключите данный режим щелчком правой кнопки мыши.
10. Закройте блок инструментов **NURBS**.
11. Если вы хотите изменить имя или служебный цвет раскраски созданного объекта, то сделайте это с помощью двух верхних элементов панели **Modify**.

Ниже приведены два упражнения, которые позволят вам закрепить изложенный выше материал текущего раздела "*Создание тела U-лофтинга NURBS*".

## Упражнение 1

Рассматривается задача создания простого тела U-лофтинга NURBS, состоящего из трех сечений стандартных форм.

На рис. 7.23 представлен в выделенном состоянии исходный контурный объект сплайнового типа {  файл Chapter\_07\Scene\_10.max}. Он содержит три образующих контура, имеющих следующие формы: выпуклого пятиугольника, круга и звезды. Эти контуры были образованы с помощью инструментов **NGon**, **Circle** и **Star**.

На рис. 7.24 зафиксирован момент завершения формирования инструментом **NURBS Create U Loft Surface** боковой поверхности тела лофтинга {  файл Chapter\_07\Scene\_11.max}.

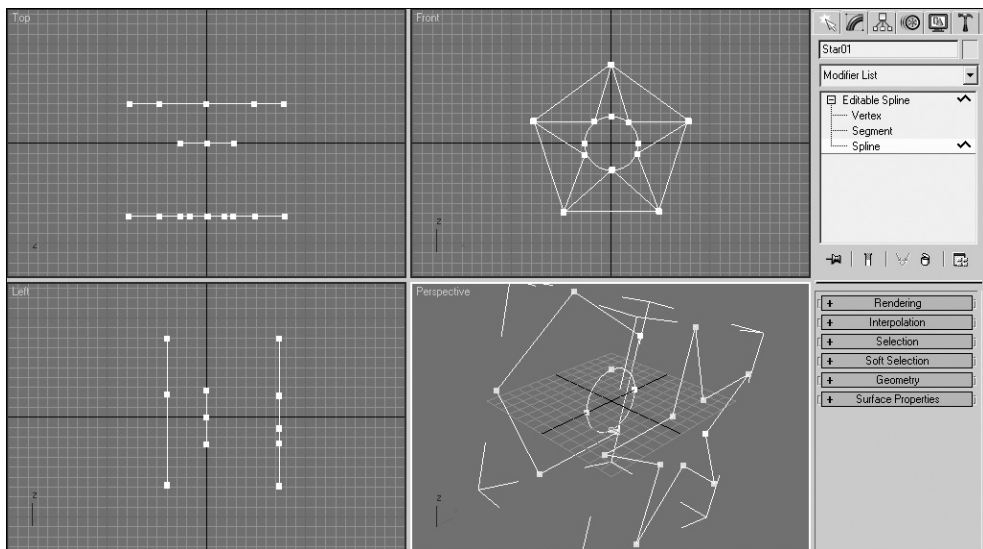


Рис. 7.23. Вид образующих контуров для простого тела U-лофтинга NURBS

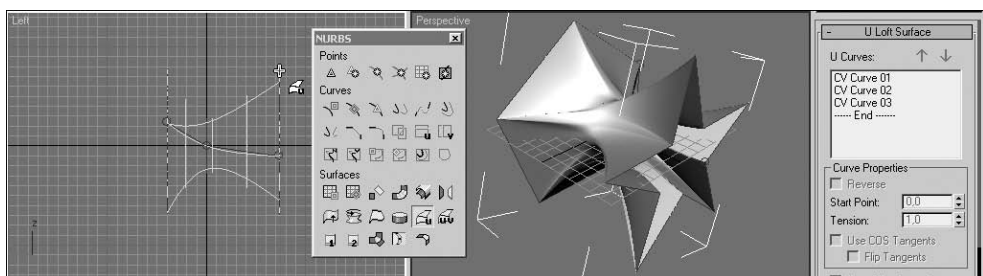


Рис. 7.24. Вид нижней части окна 3ds Max 2009 на промежуточном этапе создания данного тела

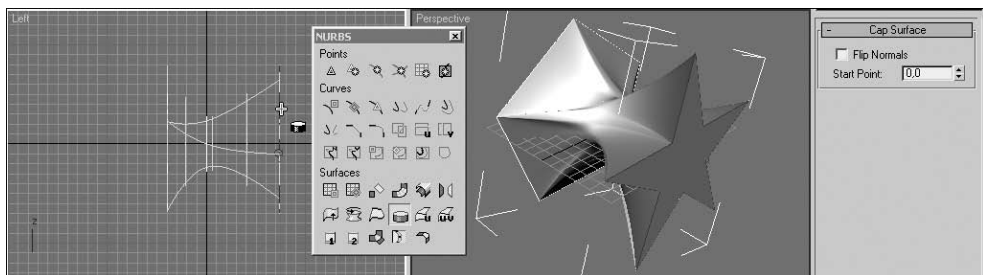


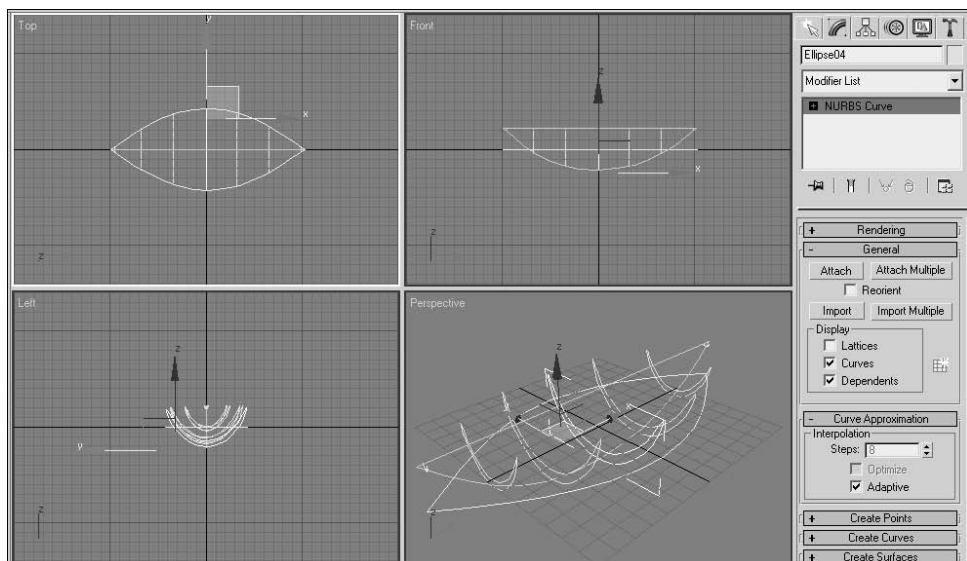
Рис. 7.25. Вид нижней части окна программы на завершающем этапе создания тела лофтинга

На рис. 7.25 зафиксирован момент завершения формирования инструментом **NURBS Create Cap Surface** двух торцевых поверхностей рассматриваемого тела {📀 файлы Chapter\_07\Scene\_12.max и Chapter\_07\Scene\_12.avi}.

## Упражнение 2

Рассматривается задача создания сложного тела U-лофтинга NURBS, имеющего форму лодки.

На рис. 7.26 показаны образующие контуры для будущего тела в процессе регулирования положения одного из них {📀 файл Chapter\_07\Scene\_13.max}. Все эти контуры мы получили из одной фигуры эллипса путем создания ее дубликатов, регулирования их масштаба и последующего применения к ним модификатора **Bend** (Изгиб). Обратите внимание на то, что подобным образом нельзя было бы создать образующие контуры для тела обычного лофтинга (см. подразд. "Создание тела обычного лофтинга" ранее в этой главе).



**Рис. 7.26.** Вид образующих контуров для сложного тела U-лофтинга NURBS

На рис. 7.27 зафиксирован момент формирования поверхности тела лофтинга. В центре изображен блок инструментов NURBS {📀 файл Chapter\_07\Scene\_14.max}.

На рис. 7.28 представлен вид на светлом фоне созданного тела в форме лодки в окне визуализированного кадра {📀 файл Chapter\_07\Scene\_14.avi}.

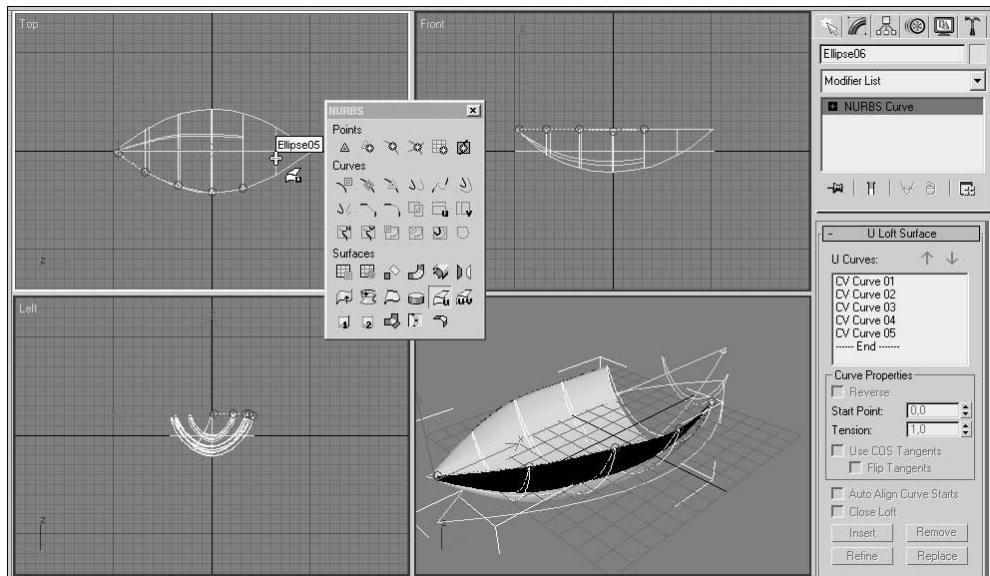


Рис. 7.27. Окно программы в момент формирования поверхности данного тела

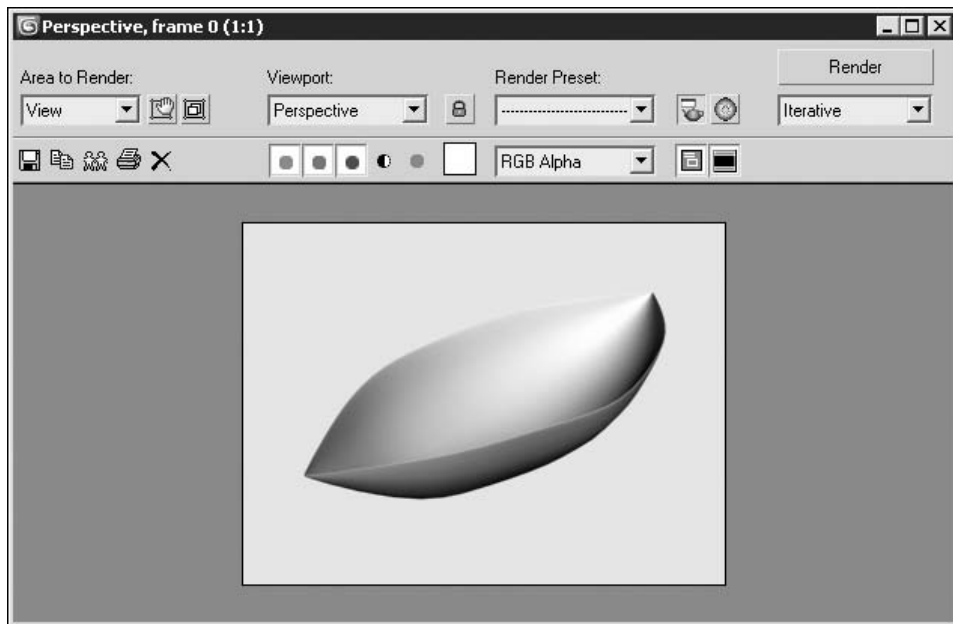

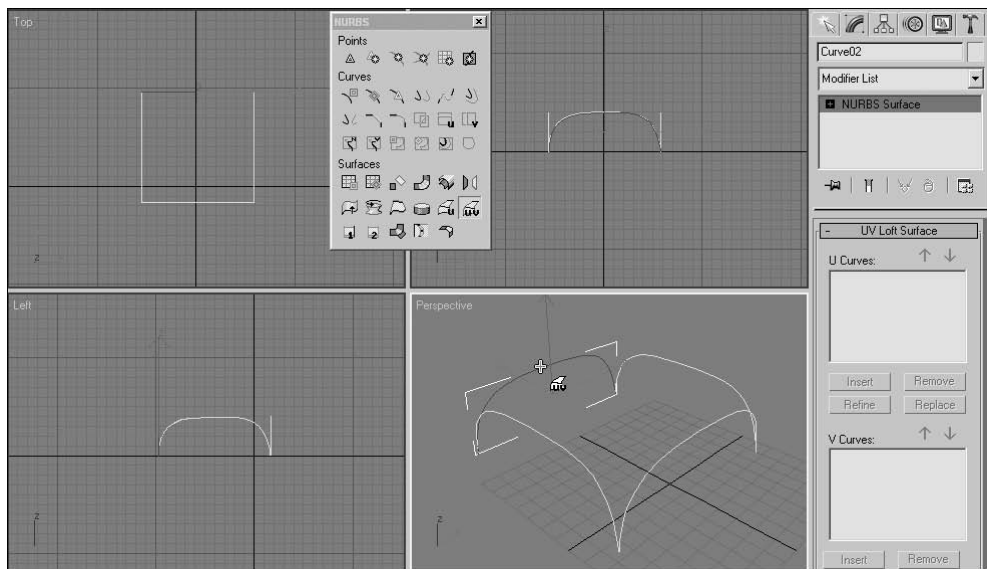


Рис. 7.28. Вид лодки в окне визуализированного кадра

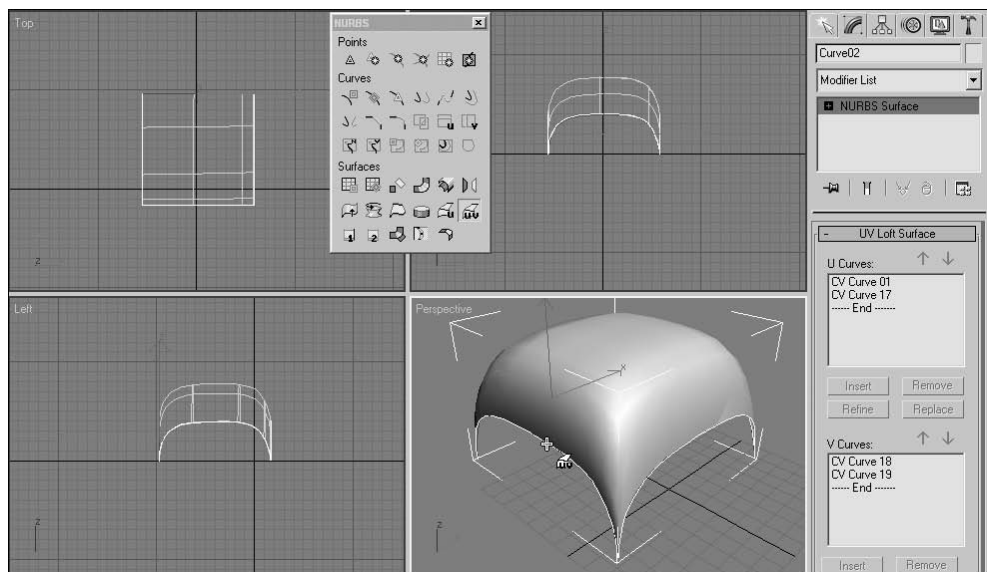
## Создание тела UV-лофтинга NURBS

Порядок создания тела UV-лофтинга NURBS состоит в следующем:


1. Сформируйте две группы разомкнутых NURBS-кривых для описания образующих сечений будущего тела, относящихся к его продольной и поперечной осям.
2. Расположите эти кривые в нужных местах пространства сцены, выполнив при этом следующие условия:
  - кривые из одной группы должны располагаться вдоль какой-то одной оси создаваемого тела;
  - концы кривых одной из этих групп должны располагаться на крайних кривых, входящих в противоположную группу.
3. Перейдите на командную панель **Modify** (Изменить).
4. Выделите любую граничную кривую.
5. Откройте блок инструментов **NURBS**, щелкнув в свитке **General** (Общие) на кнопке **NURBS Creation Toolbox**.
6. Выберите в данном блоке инструмент  **Create UV Loft Surface** (Создать поверхность UV-лофтинга), подключив режим формирования тела лофтинга вдоль его двух осей: продольной и поперечной.
7. Выполните последовательные щелчки на кривых той группы, в которую входит выделенная кривая, после чего щелкните правой кнопкой мыши. Повторите данную процедуру для кривых другой группы, первая из которых должна быть крайней. При этом будет сформировано тело лофтинга с поверхностью NURBS-типа, а в свитке **UV Loft Surface** командной панели появятся два списка образующих кривых: **U Curves** и **V Curves**, относящихся к различным осям данного тела.
8. Если поверхность созданного тела не охватывает исходные кривые, как должно было быть, то отрегулируйте ее форму путем изменения порядка расположения имен кривых в списках **U Curves** и **V Curves**. Данная операция выполняется путем выделения в одном из списков имени требуемой кривой и его перемещения по списку с помощью двух кнопок со стрелками.
9. Отключите режим создания тела UV-лофтинга NURBS, щелкнув правой кнопкой мыши в окне проекции, и закройте блок инструментов **NURBS**.
10. Если вы хотите изменить имя или служебный цвет раскраски созданного объекта, то сделайте это с помощью двух верхних элементов панели **Modify**.



**Рис. 7.29.** Вид окна программы в начале формирования поверхности тела UV-лофтинга NURBS



**Рис. 7.30.** Вид окна 3ds Max 2009 после завершения формирования поверхности данного тела

На следующих двух рисунках рассмотрен пример создания простого тела UV-лофтинга NURBS из четырех образующих кривых (по две кривых на каждую ось тела). На рис. 7.29 зафиксирован момент начала процесса формирования поверхности данного тела, а на рис. 7.30 — момент его завершения { файлы Chapter\_07\Scene\_15.max и Chapter\_07\Scene\_15.avi}. В центре верхней части рисунков изображен блок инструментов NURBS.

## Формируем горный ландшафт



3ds Max 2009 позволяет моделировать объемные тела, имитирующие горные ландшафты, которые образуются из группы замкнутых векторных контуров, описывающих форму изолиний рельефа поверхности. С помощью изолиний, известных всем из географических карт, вы сможете сформировать тело, по форме напоминающее горный ландшафт, а также окрасить его поверхность плавными градиентными оттенками, изменяющимися в зависимости от высоты.

Обратите внимание на одну важную особенность моделирования тела ландшафта. Она состоит в том, что форма данного тела зависит не только от количества изолиний, их форм и взаимного расположения в пространстве сцены, но также и от параметров вершин этих линий. Это связано с тем, что сетчатая оболочка тела образуется путем соединения вершин изолиний ребрами. Поэтому от количества вершин в изолиниях, а также от их взаимного расположения для соседних изолиний существенно зависит форма тела ландшафта.

Если вам необходимо, чтобы моделируемое тело имело плавную форму при переходе от одной изолинии к другой, то создайте достаточно большое количество вершин в этих линиях, а также синхронизируйте их взаимное положение. Но это сделать весьма сложно, поскольку каждая линия представляет собой отдельный контурный объект. Поэтому когда вы его обрабатываете, то не видите положения вершин в других изолиниях, поскольку они находятся в других объектах.

Предлагается следующий путь решения этой задачи:

1. Сформируйте веер прямолинейных отрезков, исходящий из точки максимальной высоты будущего тела ландшафта, которые закрепите с целью использования в качестве направляющих (команда **Freeze Selection** (Закрепить выделенное) четвертного меню).
2. Выполните последовательное редактирование всех изолиний, создавая в каждой из них дополнительные вершины и размещая их в местах пересечения текущей линии с направляющими.

Тело горного ландшафта создается инструментом **Terrain** (Ландшафт), кнопка которого появляется на вкладке  **Geometry** (Геометрия) командной панели  **Create** (Создать) при выборе пункта **Compound Objects** (Составные объекты) в верхнем списке вкладки.

Данная операция выполняется в следующем порядке:

1. Создайте изолинии ландшафта, каждая из которых представляет собой плоскую замкнутую кривую обычного типа (сплайн) и является отдельным контурным объектом.
2. Расположите изолинии в нужных местах пространства сцены, руководствуясь при этом следующими рекомендациями: вид изолиний в окне проекции **Top** (Вид сверху) должен быть таким же, как на географической карте, а в окнах **Front** и **Left** (с видами спереди и слева) они должны представляться горизонтальными прямолинейными отрезками.
3. Выделите изолинию, имеющую наибольшую высоту.
4. Перейдите на вкладку **Geometry** командной панели **Create** и выберите в ее верхнем списке пункт **Compound Objects**, подключив режим создания составных объектов.
5. Выберите в свитке **Object Type** (Тип объекта) инструмент **Terrain**, перейдя в режим создания тела горного ландшафта.
6. Откройте свиток **Pick Operand** (Выбрать операнд) и нажмите там одноименную кнопку, подключающую режим выбора мышью изолиний, называемых здесь операндами, для формирования из них поверхности ландшафта.
7. Сформируйте тело ландшафта путем последовательного задания режимов использования в нем изолиний и их последующего выбора щелчками мыши. Этот режим вы можете задать для следующей изолинии с помощью перечисленных ниже элементов управления текущего свитка:
  - переключатель **Reference** — использование дубликата-экземпляра выбираемой изолинии;
  - переключатель **Copy** — использование дубликата-копии данной изолинии;
  - переключатель **Move** — использование самой выбираемой изолинии;
  - переключатель **Instance** — использование дубликата-образца данной изолинии;
  - флажок **Override** — подключение режима игнорирования тех других изолиний, которые входят в область охвата выбираемой изолинии.

8. Откройте свиток **Parameters** (Параметры) и выполните там следующие настройки:
  - в области **Form** задайте форму тела: с плавными переходами и без основания (переключатель **Graded Surface**); с плавными переходами и с основанием (**Graded Solid**); с уступами и с основанием (**Layered Solid**);
  - в области **Display** выберите режим отображения составных частей тела: только ландшафт (переключатель **Terrain**); исходные изолинии (**Contours**); то и другое (**Both**);
  - в области **Update** подключите режим автоматического обновления формы тела при редактировании его элементов или исходных изолиний (переключатель **Always**).
9. Перейдите в свиток **Simplification** (Упрощение) и задайте там параметры упрощения формы тела за счет уменьшения в нем вершин и используемых изолиний. Если такое упрощение вам не нужно, то выберите два переключателя **No Simplification** (они используются по умолчанию).
10. Если вы хотите раскрасить поверхность тела ландшафта градиентными оттенками, зависящими от высоты точки раскраски, то откройте свиток **Color by Elevation** (Цвет по высоте) и выполните там следующие действия:
  - щелкните на кнопке **Create Defaults**, загрузив в рабочее окно свитка используемый по умолчанию список вертикальных зон раскраски тела ландшафта;
  - удалите из этого списка лишние зоны, если они имеются, выделив их мышью и щелкнув на кнопке **Delete Zone**, либо добавьте туда новые зоны, если они вам необходимы (кнопка **Add Zone**);
  - последовательно выделяя в рабочем окне зоны раскраски, задайте для каждой из них требуемую высоту ее основания (поле **Base Elev.**), подтвердив измененное значение щелчком на кнопке **Modify Zone**. Данную операцию выполняйте таким образом, чтобы из двух любых зон ниже располагалась та, которая имеет большую высоту (см. рис. 7.33);
  - последовательно выделяя данные зоны в обратном порядке (снизу вверх), задайте для каждой из них цвет (образец цвета **Base Color**), который будет использован для раскраски данной зоны поверхности тела либо самостоятельно (переключатель **Solid to Top of Zone**), либо в смеси с цветом раскраски расположенной выше соседней зоны (**Blend to Color Above**), после чего щелкните на кнопке **Modify Zone**.

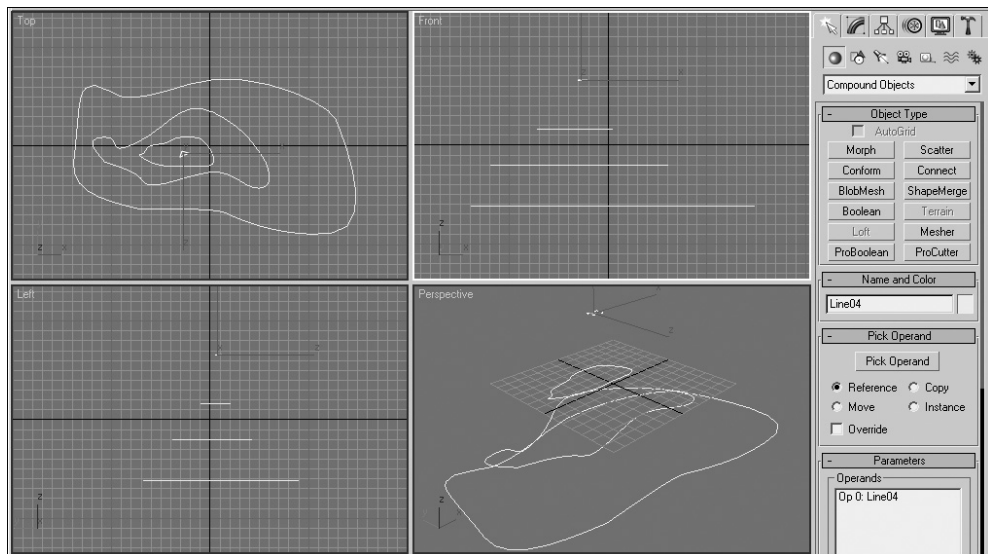


Рис. 7.31. Вид окна 3ds Max 2009 после перехода в режим создания тела горного ландшафта

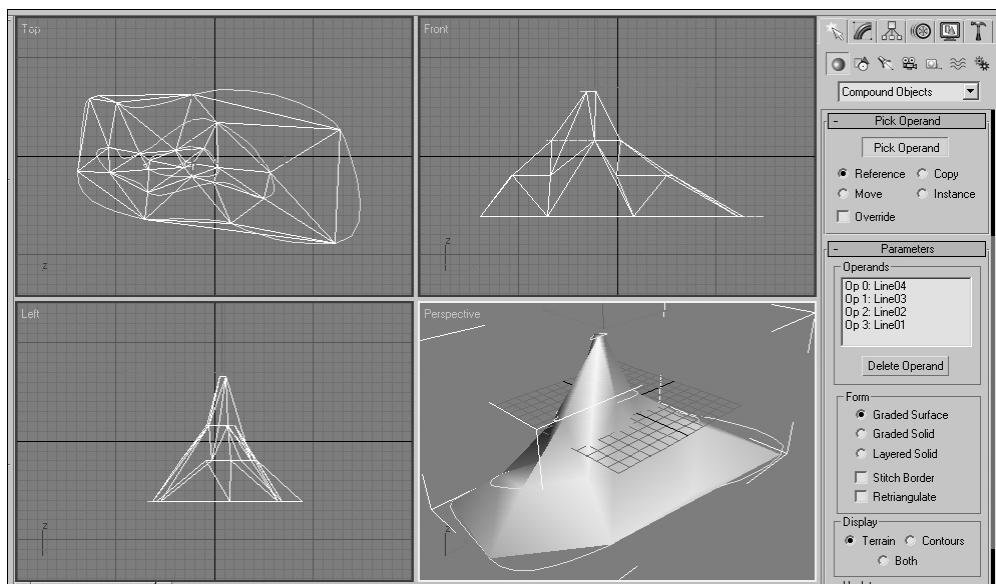


Рис. 7.32. Вид окна 3ds Max 2009 перед раскраской созданного тела

На рис. 7.31 изображено окно 3ds Max 2009 после подключения режима создания тела горного ландшафта с помощью кнопки **Terrain** панели **Create** {CD файл Chapter\_07\Scene\_16.max}. Как видите, на экране присутствуют четыре изолинии.

На рис. 7.32 показано окно программы после создания тела ландшафта, но до раскраски его поверхности {CD файл Chapter\_07\Scene\_17.max}.

На рис. 7.33 представлен фрагмент окна программы после раскраски поверхности тела ландшафта {CD файлы Chapter\_07\Scene\_18.max} и Chapter\_07\Scene\_18.avi}.

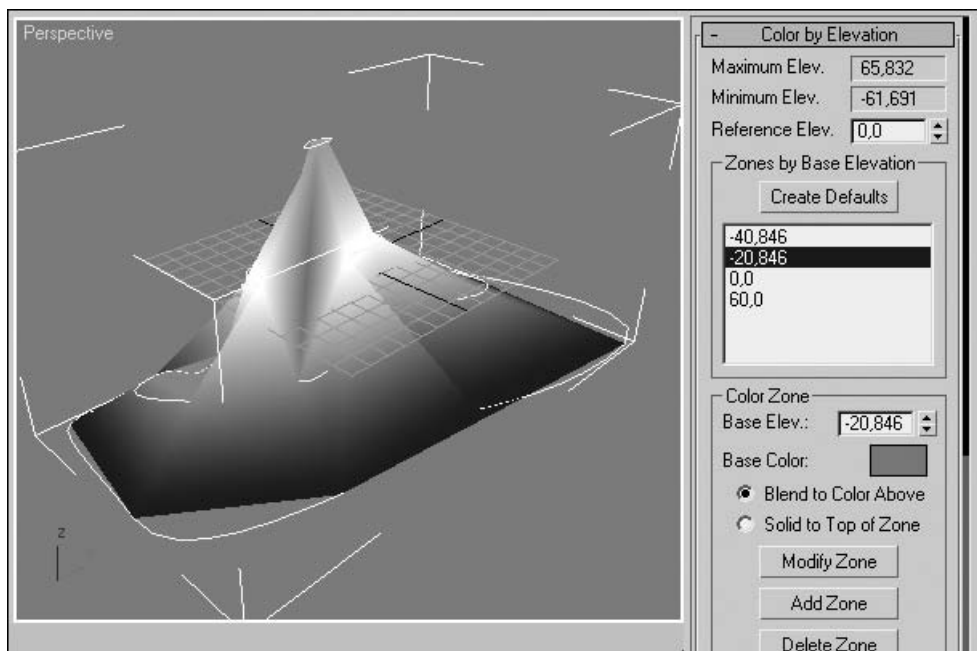


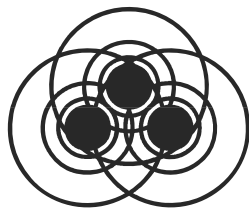
Рис. 7.33. Вид окна 3ds Max 2009 после раскраски тела ландшафта

## Вопросы для самопроверки

1. Что представляет собой виртуальное каркасное тело, почему оно так называется и как создается?
2. Какие две разновидности виртуальных каркасных тел создавать в 3ds Max 2009 из контурных объектов?

3. Что представляют собой профильные тела и как они создаются?
4. Что представляет собой тело выдавливания и из каких частей оно состоит?
5. Что такое крышки в телах выдавливания и каким свойством они обладают в случае образования из непересекающихся вложенных замкнутых контуров?
6. Каким образом может изменяться форма тела вращения, создаваемого из одной и той же образующей кривой?
7. Что представляет собой метод обычного лофтинга, в чем заключаются его достоинства и какой он имеет недостаток?
8. Какими свойствами должны обладать образующие объекты и направляющая при создании из них тела обычного лофтинга?
9. Что представляет собой лофтинг NURBS и какие бывают его разновидности?
10. Каким свойством должны обладать векторные контуры в случае образования из них тела U-лофтинга NURBS?
11. Как в данной программе создается тело, имитирующее горный ландшафт?
12. От каких факторов зависит форма тела горного ландшафта?

## Глава 8



# Комбинируем тела


Важным методом моделирования геометрических тел является образование новых тел путем их комбинирования тем или иным способом из существующих тел сцены. Программа 3ds Max 2009 обладает широкими возможностями в этом отношении, которые изучаются в данной главе.

## Создаем булевские тела

*Булевским* называется такое геометрическое тело сцены, которое образовано из двух или более исходных тел путем применения к ним определенных операций булевой алгебры.

Если вы знакомы с азами формальной логики, то знаете, что собой представляют булевские операции объединения, вычитания и пересечения. Применительно к нашему случаю они означают следующее:

- операция объединения — сетчатая оболочка результирующего булевского тела объединяет в себе оболочки двух исходных тел;
- операция вычитания — оболочка булевского тела образуется путем вычитания оболочки одного исходного тела из оболочки другого такого тела (что из чего вычитается, вы можете задать сами);
- операция пересечения — оболочка данного тела является результатом пересечения оболочек двух исходных тел.



Все эти операции, а также ряд других, которые рассматриваются далее, позволят вам не только сформировать тело заданной формы путем определенной компоновки исходных тел, но и управлять в дальнейшем (с помощью командой панели  **Modify** (Изменить)) геометрическими параметрами исходных тел, в том числе их формой, размерами, положением на сцене и ориентацией. А это является важным достоинством булевских объектов при создании анимации.

В качестве исходных тел, из которых будет образовываться булевское тело, вы можете использовать любые тела, имеющие различную структуру или происхождение. При этом результирующему телу будет присвоено оформление, используемое в одном из исходных тел, выбранном вами.

Функция создания булевских тел широко используется в 3ds Max 2009 при решении задач объемного моделирования, поскольку она существенно облегчает процесс моделирования сложных тел, особенно таких, которые имитируют предметы правильной формы. В частности, с помощью этой функции вы без труда сможете сделать проемы в стенах дома, чтобы вставить в них окна и двери, или, к примеру, "сшить" брюки для анимационного персонажа, образовав их из двух усеченных конусов.

Булевские тела чаще всего создают из примитивов, имеющих правильные формы, хотя в качестве исходных объектов могут выступать любые тела, в том числе и сформированные вами от руки. В любом случае, перед моделированием того или иного тела проанализируйте его форму с точки зрения возможности его образования из простейших тел стандартных форм путем их определенного комбинирования с использованием операций булевой алгебры.

Еще одним применением данной функции программы является объединение в единое булевское тело двух или более исходных тел с целью последующей обработки различных элементов его сетчатой оболочки. Такая потребность может у вас возникнуть, в частности, при решении задачи соединения шлюзом выбранных участков поверхности двух тел с помощью модификатора **Edit Poly** (Редактировать полисетку) (см. разд. "Соединяем тела" далее в этой главе).

В 3ds Max 2009 для создания булевских тел предусмотрены три инструмента: **Boolean** (Булевский), **ProBoolean** (Булевский продвинутый) и **ProCutter** (Режущий продвинутый). Кнопки этих инструментов появляются на вкладке  **Geometry** (Геометрия) командной панели  **Create** (Создать) при выборе пункта **Compound Objects** (Составные объекты) в верхнем списке этой вкладки.

## Работа с инструментом *Boolean*

Инструмент **Boolean** предназначен для создания булевского тела из двух исходных тел сцены, которые могут быть любых типов (в том числе и булевскими) путем применения к их сетчатым оболочкам некоторой операции булевой алгебры.

Характерной особенностью инструмента **Boolean** является то, что его необходимо применять несколько раз в случае формирования булевского тела

из трех или более тел сцены. При этом только последняя выполненная операция булевой алгебры может быть изменена как на этапе создания данного тела, так и при его последующем редактировании с использованием командной панели **Modify**.

Порядок создания булевского тела инструментом **Boolean** состоит в следующем:

1. Сформируйте исходные геометрические тела (не менее двух), из которых будет образовано булевское тело, и расположите их должным образом в пространстве сцены.
2. Выделите основное тело, с которым будут последовательно комбинироваться остальные тела, дополнительные. Обозначим через **A** основное тело (операнд **A**), а через **B** то из дополнительных тел, которое выбирается следующим по порядку для комбинирования с основным телом (операнд **B**).
3. Откройте вкладку **Geometry** командной панели **Create** и выберите в ее верхнем списке пункт **Compound Objects**, подключив режим создания составных объектов.
4. Выберите в свитке **Object Type** (Тип объекта) инструмент **Boolean**, перейдя в режим создания булевского тела.
5. Нажмите в свитке **Pick Boolean** (Выбрать булевский) кнопку **Pick Operand B**, подключив режим выбора тела **B**.
6. Задайте в текущем свитке требуемый режим использования тела **B** с помощью следующих переключателей:
  - **Reference** — с телом **A** будет комбинироваться дубликат-экземпляр (см. разд. "Дублируем и выравниваем объекты" гл. 4) тела **B**;
  - **Copy** — будет комбинироваться дубликат-копия данного тела;
  - **Move** — будет комбинироваться само тело **B**;
  - **Instance** — будет комбинироваться его дубликат-образец.

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

Если вы собираетесь в дальнейшем анимировать геометрические параметры тела **B**, использованного в созданном булевском теле, то тогда выберите переключатель **Instance** или **Reference**, а если не собираетесь, то — переключатель **Move** или **Copy**.

7. Выберите среди дополнительных тел тело **B** для его комбинирования с телом **A**, щелкнув на нем мышью.

8. Откройте свиток **Parameters** (Параметры) и задайте там требуемую операцию булевой алгебры в отношении тел **A** и **B**, используя для этого следующие переключатели:
- **Union** — объединение сетчатых оболочек тел **A** и **B** (см. рис. 8.2, [1]);
  - **Intersection** — пересечение оболочек тел **A** и **B** (см. рис. 8.2, [2]);
  - **Subtraction (A-B)** — вычитание оболочки тела **B** из оболочки тела **A** (см. рис. 8.2, [3]);
  - **Subtraction (B-A)** — вычитание оболочки тела **A** из оболочки тела **B** (см. рис. 8.2, [4]);
  - **Cut** и **Refine** — образование с одной стороны сетчатой оболочки тела **A** дополнительных ребер по границе пересечения с оболочкой тела **B** (см. рис. 8.2, [5]);
  - **Cut** и **Split** — образование с обеих сторон оболочки тела **A** дополнительных ребер по границе пересечения с оболочкой тела **B** (см. рис. 8.2, [6]);
  - **Cut** и **Remove Inside** — образование отверстий в оболочке тела **A** в местах пересечения с оболочкой тела **B** (см. рис. 8.2, [7]);
  - **Cut** и **Remove Outside** — удаление из оболочки тела **A** тех частей, которые не пересекаются оболочкой тела **B** (см. рис. 8.2, [8]).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При выполнении любой из указанных операций булевскому телу будут присвоены параметры оформления исходного тела **A**.

9. Откройте свиток **Display/Update** (Отобразить/обновить) и задайте там режим отображения только булевского тела (переключатель **Result**), а также режим автоматического обновления формы этого тела при изменении операции комбинирования исходных тел (переключатель **Always**).
10. Отключите режим создания булевского тела, щелкнув правой кнопкой мыши в активном окне проекции.
11. При выполнении одного из следующих двух условий преобразуйте созданное тело в обычную сетку с помощью команды **Convert to Editable Mesh** (Преобразовать в редактируемую сетку) подменю **Convert To** (Преобразовать в) четвертного меню окна проекции:
- если вы не будете в дальнейшем изменять параметры составных частей булевского тела или порядка их комбинирования;

- если в случае продолжения формирования данного тела может возникнуть проблема его обработки процессором в связи с большой сложностью.
12. Если на сцене остались еще дополнительные тела для их комбинирования с созданным булевым телом, то перейдите к шагу 4 данной инструкции, в противном случае завершите ее выполнение.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Если бы вы не отключили ранее (шаг 10) кнопку инструмента **Boolean** и сразу же перешли к выбору следующего дополнительного тела для его комбинирования с булевым телом (шаг 5), то произошла бы отмена уже выполненной операции булевой алгебры, а использованное при этом дополнительное тело удалилось бы со сцены.

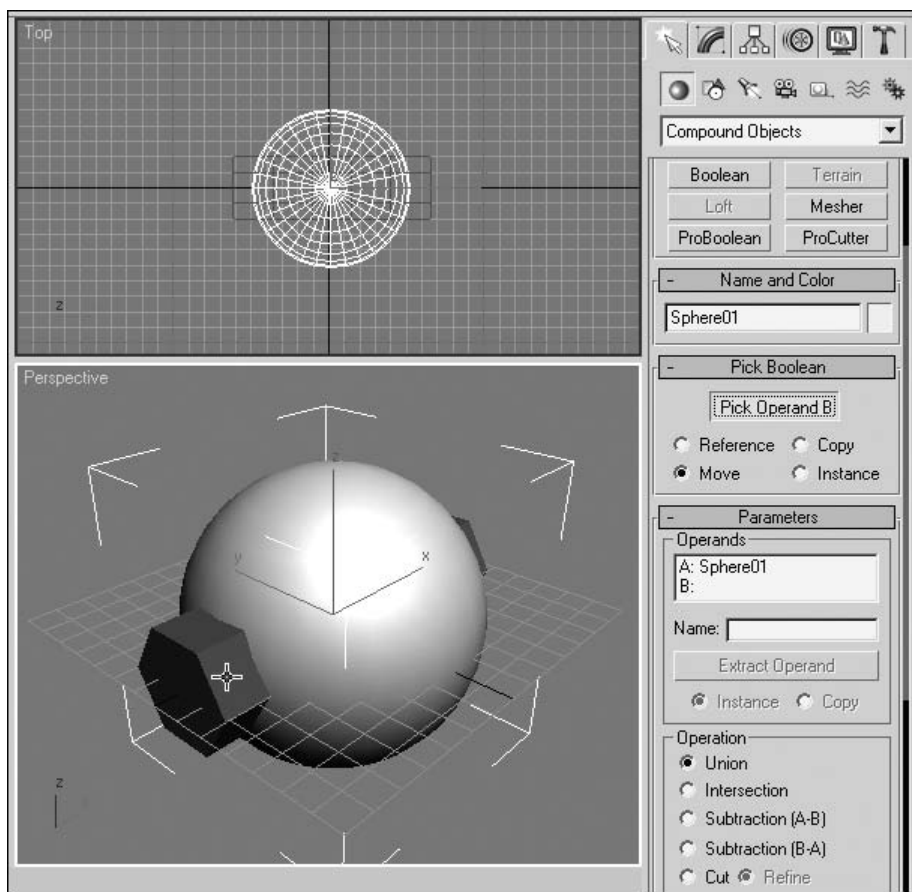


Рис. 8.1. Пример создания булевого тела из двух примитивов

На рис. 8.1 показана правая часть окна 3ds Max 2009 в момент, непосредственно предшествующий образованию булевого тела из двух стандартных примитивов: сферы и граненого цилиндра путем их объединения (выбран переключатель **Union** на командной панели).

На рис. 8.2 проиллюстрировано выполнение различных операций булевой алгебры (они перечислены выше под указанными номерами в шаге 8 инструкции) при создании булевого тела из двух исходных тел-примитивов {📁 файл Chapter\_08\Scene\_01.max}. Поскольку последние четыре операции непосредственно воздействуют на сетчатую оболочку выделенного тела, полученный при этом результат представлен в контурных видах.

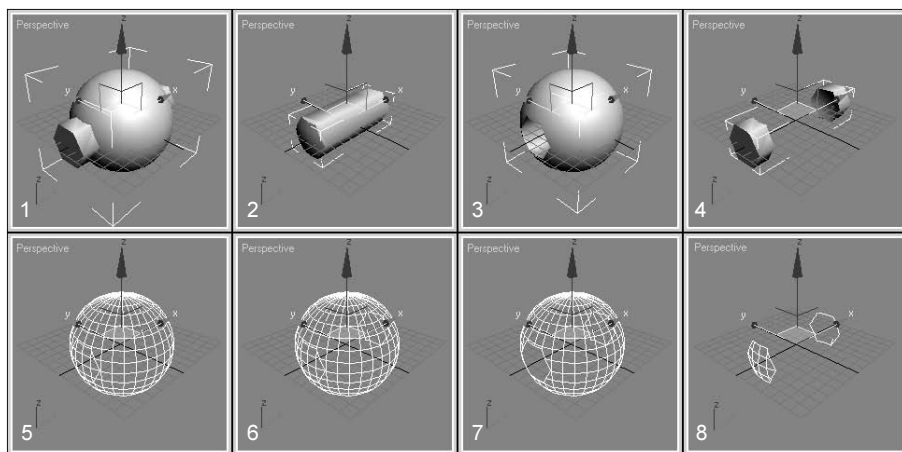


Рис. 8.2. Иллюстрация использования различных операций булевой алгебры

## Работа с инструментом *ProBoolean*

Инструмент **ProBoolean** (Булевский продвинутый) предназначен для создания булевских тел из двух и более исходных тел сцены произвольных типов путем применения к их сетчатым оболочкам различных операций булевой алгебры.

Данный инструмент обладает следующими преимуществами по сравнению с инструментом **Boolean** (см. ранее):

- он позволяет за один этап применения образовывать булевское тело из любого количества исходных тел сцены, которые последовательно взаимодействуют с предварительно выделенным телом посредством выполнения заданных операций булевой алгебры;

□ он обеспечивает широкие возможности обработки булевого тела как в процессе его создания, так и при последующем редактировании, которые состоят в следующем:

- редактирование списка выполненных операций булевой алгебры, включающее изменение типа любой выбранной операции (кнопка **Change Operation**), изменение ее положения в списке (кнопка **Reorder Ops**) или ее удаление, что приведет к извлечению из булевого тела указанного исходного тела (кнопка **Extract Selected**);
- добавление к данному телу других тел сцены путем применения к ним новых операций булевой алгебры;
- выбор различных вариантов переноса материалов на результирующее тело из исходных тел;
- наличие дополнительных булевых операций, которые не были предусмотрены в инструменте **Boolean** (например, операции слияния (Merge), которая, в отличие от операции объединения (Union) сохраняет неизменными все составные части оболочек исходных тел).

На рис. 8.3 приведен пример создания инструментом **ProBoolean** булевого тела (оно изображено справа) {📀 файл Chapter\_08\Scene\_03.max} из шести исходных тел-примитивов (показаны слева) {📀 файл Chapter\_08\Scene\_02.max}.

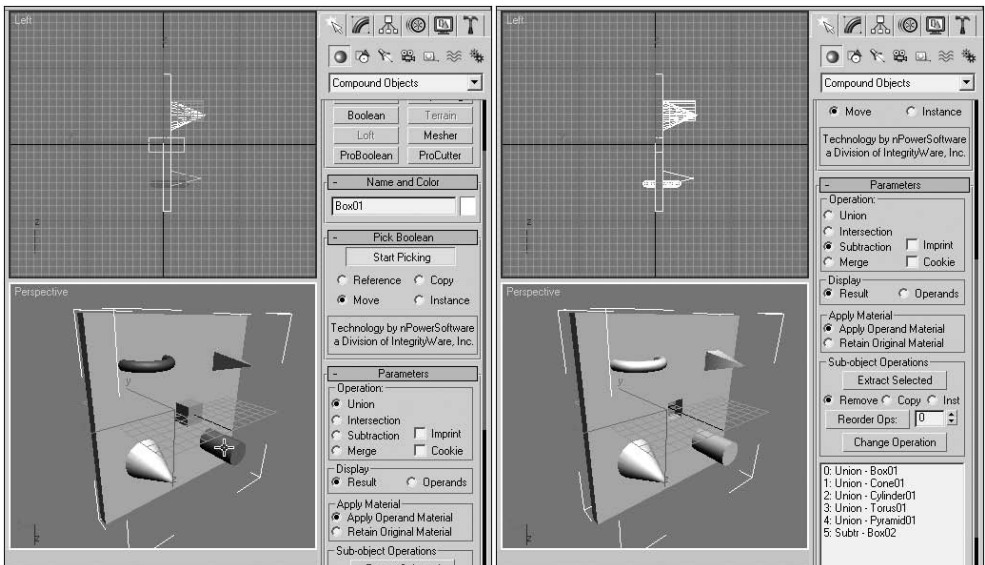




Рис. 8.3. Пример работы с ProBoolean

## Работа с инструментом *ProCutter*

Инструмент **ProCutter** (Режущий продвинутый) позволяет создавать булевские тела из двух и более исходных тел сцены произвольных типов путем применения к ним в заданной комбинации всего двух операций булевой алгебры: объединение и вычитание.

Данный инструмент обладает характерными особенностями:

- операция создания булевского тела базируется на разном взаимодействии исходных тел, каждому из которых может быть присвоен либо тип заготовки (**stock**), либо тип резца (**cutter**) (предварительно выделенное тело может быть только резцом). При этом тела-заготовки будут объединяться с формируемым булевским телом, а тела-резцы — вычитаться из него;
- присвоение типа резца (или типа заготовки) некоторой группе исходных тел сцены производится путем их последовательного выбора мышью в активном окне проекции при нажатой кнопке **Pick Cutter Objects** (или кнопке **Pick Stock Objects**) свитка **Cutter Picking Parameters** командой панели;
- инструмент обеспечивает следующие возможности обработки булевского тела как в процессе его создания, так и при последующем редактировании:
  - редактирование списка выполненных операций булевой алгебры, включающее изменение порядка взаимодействия указанного исходного тела с булевским телом (три флажка **Cutting Options**) или его извлечение (кнопка **Extract Selected**);
  - добавления к данному телу других тел сцены путем применения к ним новых операций булевой алгебры;
  - выбор различных вариантов переноса материалов на результирующее тело из исходных тел.

На рис. 8.4 представлен пример создания инструментом **ProCutter** булевского тела (оно изображено справа) { файл Chapter\_08\Scene\_05.max} из четырех исходных тел-примитивов (показано слева) { файл Chapter\_08\Scene\_04.max}.

Ниже приведены два упражнения, которые позволят вам закрепить изложенный выше материал текущего раздела "Создаем булевские тела".

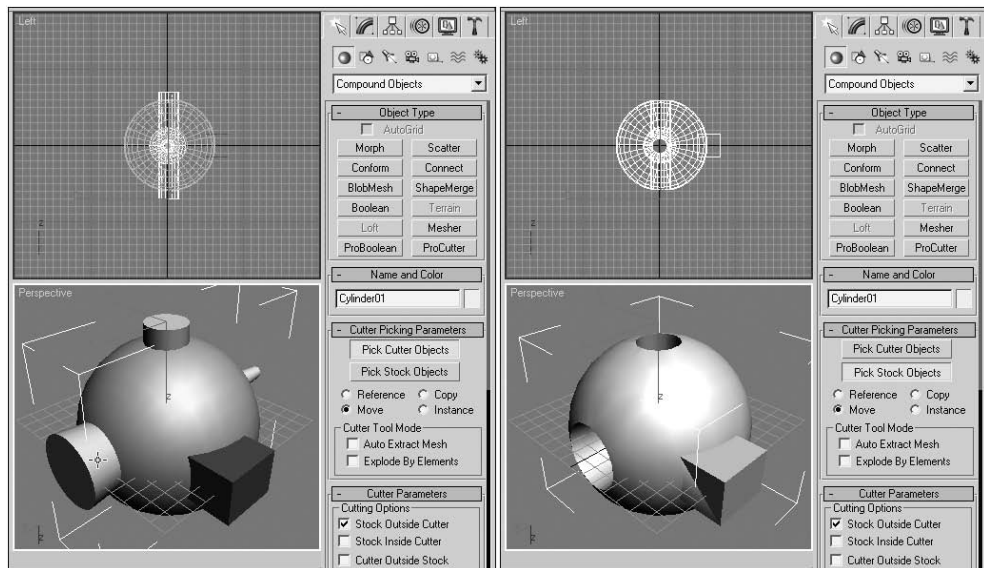


Рис. 8.4. Пример работы с ProBoolean

## Упражнение 1

Рассматривается задача создания инструментом **Boolean** (Булевский) булевого тела, имеющего форму болта (см. рис. 8.6).

Порядок решения данной задачи состоит в следующем:

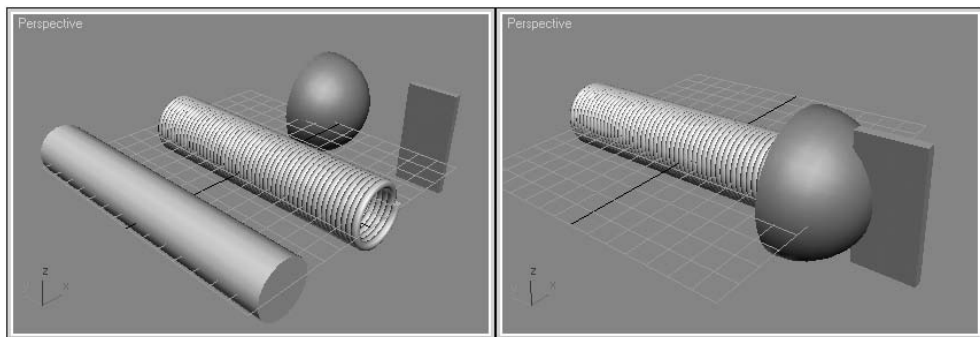
1. Создайте требуемые заготовки булевого объекта (см. рис. 8.5, слева):
  - для головки болта — полусферу;
  - для формирования паза в головке — прямоугольный параллелепипед;
  - для основания болта — цилиндр;
  - для витков резьбы — пружину.
2. Расположите все эти заготовки должным образом в пространстве сцены (см. рис. 8.5, справа).
3. С помощью инструмента **Boolean** выполните последовательное формирование булевого тела с учетом следующих рекомендаций:
  - для выделения объекта-цилиндра, который скрыт за пружиной, используйте диалоговое окно **Select From Scene** (Выделить на сцене), открываемое быстрой клавишей <N>;
  - порядок выполнения операций булевой алгебры должен быть следующим: с исходным цилиндром объединяется пружина, к ним

добавляется полусфера, после чего из всего этого вычитается параллелепипед;

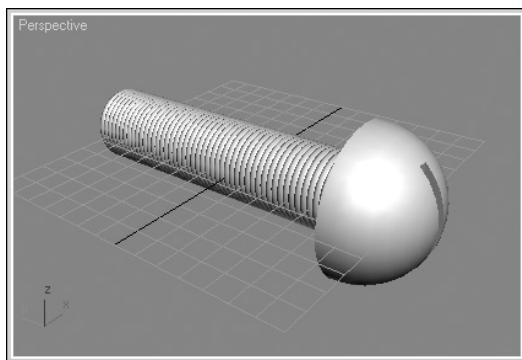
- после выполнения очередной булевой операции преобразуйте созданное тело в обычную сетку, чтобы ускорить последующую его обработку.

На рис. 8.5 представлены исходные заготовки, которые использовались при формировании тела в форме болта: слева они изображены в разобранном виде {📀 файл Chapter\_08\Scene\_06.max} и справа — в собранном {📀 файл Chapter\_08\Scene\_07.max}. Как видите, три из этих заготовок представляют собой обычные примитивы (полусфера, параллелепипед и цилиндр), а четвертая — прототип реального объекта (пружина) (см. гл. 5).

На рис. 8.6 показано результирующее булевское тело {📀 файл Chapter\_08\Scene\_08.max}. Обратите внимание на то, что оно раскрашено так же, как исходный цилиндр, который использовался в качестве основного исходного тела.



**Рис. 8.5.** Исходные заготовки для создания булевского тела болта



**Рис. 8.6.** Результирующее тело болта

## Упражнение 2

Рассматривается задача создания инструментом **Boolean** простого булевого тела, удовлетворяющего следующим требованиям:

- для одной из частей этого тела будут изменяться координаты и ориентация в пространстве;
- поверхность данного тела должна иметь неоднородную раскраску, свидетельствующую о целостности его оформления, которая не должна нарушаться при изменении положения его регулируемой части.

В качестве исходных тел нами выбраны два стандартных примитива: конус и цилиндр малой высоты, имитирующий плоский круг. Изменяться в булевском теле будет та часть, которая образуется из круга.

Порядок решения данной задачи состоит в следующем:

1. Создайте тела конуса и круга (цилиндр малой высоты), совместив оси симметрии этих объектов и расположив круг примерно посередине высоты конуса.
2. Оформите конус материалом с трехмерной текстурной картой **Marble**, имитирующей текстуру дерева (см. гл. II). Такое оформление мы выбрали для того, чтобы создать эффект целостности булевого тела, что может быть достигнуто лишь с использованием трехмерных структур.
3. Создайте с помощью инструмента **Boolean** булево тело путем объединения дубликата-образца круга с конусом, используемым в качестве основного исходного тела. Данный дубликат необходим для того, чтобы регулировать его положение в булевском теле с помощью исходного круга.
4. Перейдите на командную панель **Modify** (Изменить).
5. Чтобы достичь целостности оформления созданного булевого тела, которая пока что отсутствует, примените к нему модификатор **UVW Map** (UVW-проекция), задав с его помощью планарный тип проекционных координат (переключатель **Planar** в свитке **Parameters**).
6. Выделите исходный круг и сместите его вниз, чтобы им удобно было в дальнейшем манипулировать.
7. Примените к данному кругу модификатор **Mirror** (Зеркало). Это позволит вам регулировать положение в пространстве для этого круга, синхронно с которым будет таким же образом изменяться положение соответствующей части булевого объекта.

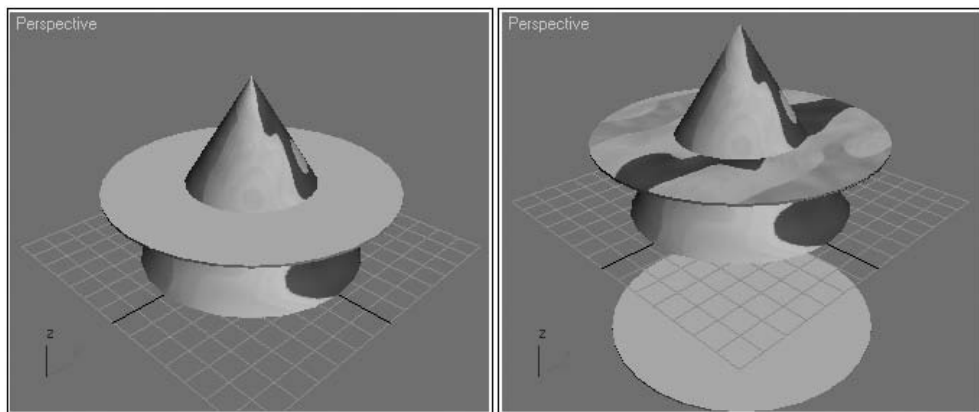
### ПРИМЕЧАНИЕ

Как известно, при перемещении или трансформации исходного объекта, его зависимые дубликаты изменяться не будут (см. разд. "Дублируем и выравниваем

объекты" гл. 4). Именно по этой причине был использован в данном случае модификатор **Mirror**.

8. Откройте список **Mirror** в окне стека модификаторов панели и выделите в нем пункт **Mirror Center** (Центр зеркала), перейдя в режим управления составной частью булевого объекта, имеющей форму круга.
9. Выберите в свитке **Parameters** переключатель с названиями тех двух осей координат, относительно которых будет перемещаться или поворачиваться регулируемая часть булевого тела.
10. Используя инструменты **Select and Move** (Выделить и переместить) и **Select and Rotate** (Выделить и повернуть) основной панели программы, отрегулируйте положение круга в данном теле.

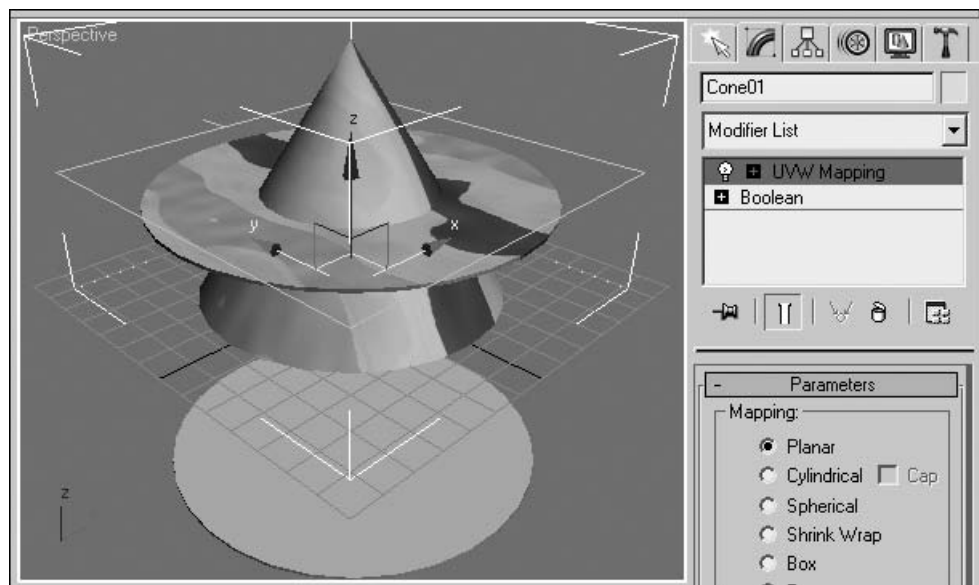
На рис. 8.7 представлены: слева — два исходных тела, из которых конус оформлен материалом с трехмерной текстурной картой {📀 файл Chapter\_08\Scene\_09.max}; справа — результирующее булевое тело, под которым расположилось исходное тело круга {📀 файл Chapter\_08\Scene\_10.max}.



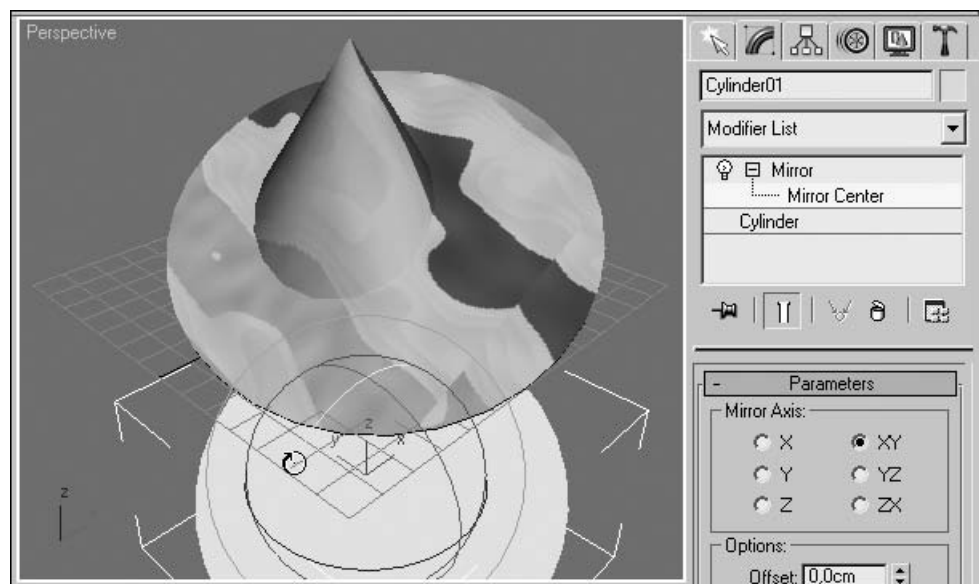
**Рис. 8.7.** Вид исходных тел и булевого тела до применения к нему модификаторов

На рис. 8.8 представлен вид булевого тела после применения к нему планарных проекционных координат. Обратите внимание на целостность текстуры дерева, имитируемой используемым материалом, по всей поверхности данного тела.

На рис. 8.9 зафиксирован момент регулирования составной части булевого тела (дубликат круга) путем изменения угла поворота в пространстве исходного объекта-круга {📀 файл Chapter\_08\Scene\_11.max}.



**Рис. 8.8.** Вид булевого объекта после применения к нему модификатора UVW Map



**Рис. 8.9.** Иллюстрация регулирования положения составной части булевого тела

## Проецируем контуры на поверхность тела



Как известно, основой любого геометрического тела, смоделированного на компьютере, является его сетчатая оболочка, состоящая из различных элементов (см. разд. "Как представляются геометрические тела" гл. 1). С помощью этих элементов (вершины, фейсы, полигоны и ребра) вы можете выполнять любую обработку формы тела, в том числе и путем удаления отдельных фрагментов его поверхности (см. гл. 9).


Эту задачу можно существенно упростить, если заранее сформировать на оболочке тела область требуемой формы. Данная операция выполняется в 3ds Max 2009 путем проецирования на поверхность обрабатываемого тела предварительно созданного плоского векторного контура заданной формы. В результате такого проецирования, которое будет происходить в перпендикулярном направлении по отношению к плоскости расположения исходного контура, образуются новые ребра в оболочке тела, порядок взаимодействия которых с существующими ребрами может быть вами задан.

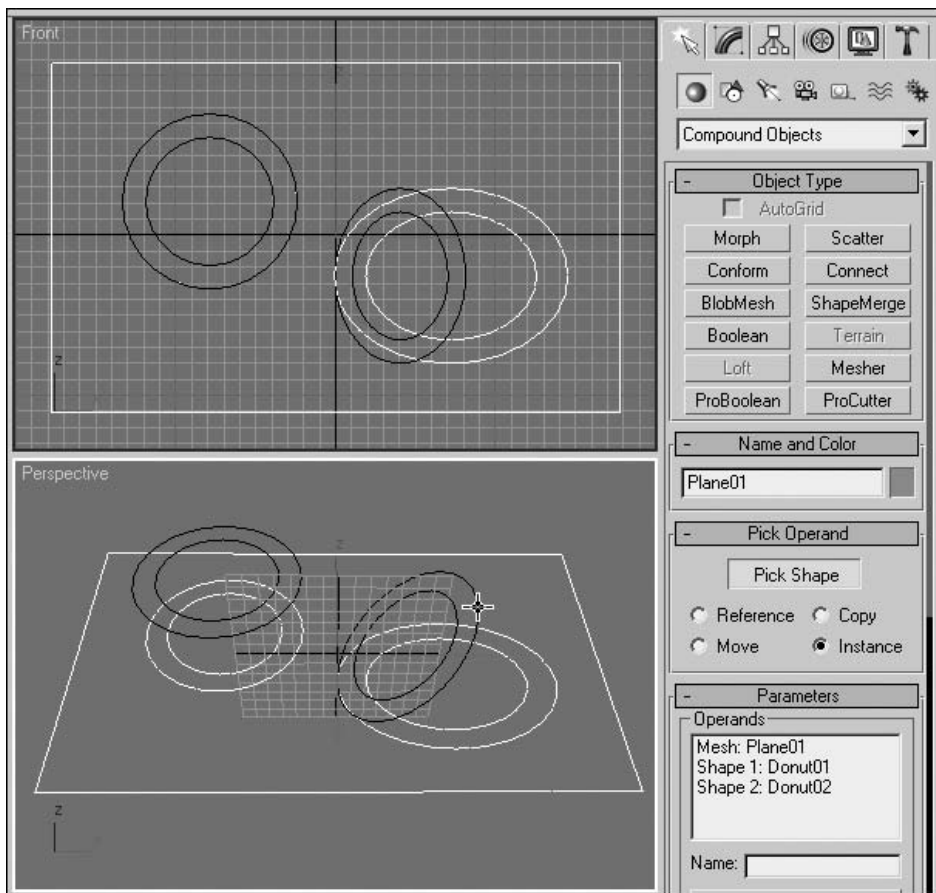
Рассматриваемая функция программы может вам понадобиться при решении следующих задач:

- формирование на теле рельефной поверхности заданной формы;
- вырезание в оболочке тела различных отверстий;
- раскраска в разные цвета требуемых фрагментов поверхности тела;
- применение к определенным участкам поверхности различных групп сглаживания.

Чем большими являются размеры фейсов и полигонов в оболочках тех или иных тел, тем чаще вам придется применять данную функцию для выполнения указанных выше операций.

Проецирование контуров на поверхность тела производится с помощью инструмента **ShapeMerge** (Присоединить форму), кнопка которого появляется на вкладке  **Geometry** (Геометрия) командной панели  **Create** (Создать) при выборе пункта **Compound Objects** (Составные объекты) в верхнем списке этой вкладки.

На рис. 8.10 приведен пример проецирования на тело-плоскость двух контурных фигур-колец, одна из которых расположена в плоскости, параллельной данному телу, а вторая повернута под углом в  $45^\circ$   файл Chapter\_08\Scene\_12.max}. Исходные фигуры здесь изображены черным цветом. Как видите, в результирующем теле форма левого кольца не изменилась, а правого — вытянулась по ширине.



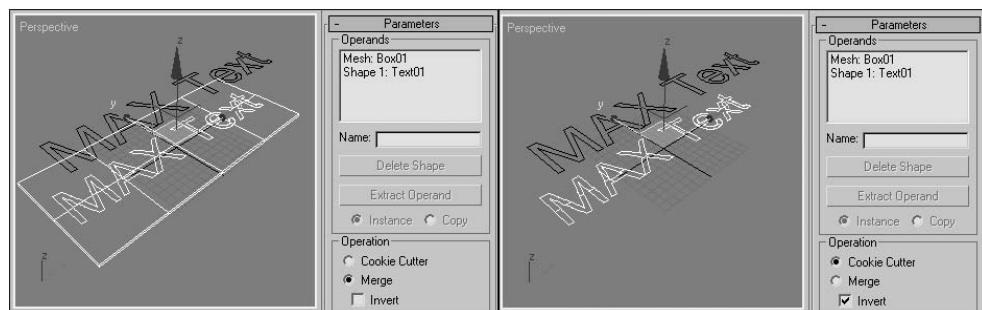
**Рис. 8.10.** Пример проецирования двух фигур-колец на тело плоскости

Порядок выполнения операции проецирования контуров состоит в следующем:

1. Создайте тело, на поверхность которого будут проецироваться векторные контуры.
2. Сформируйте требуемые плоские векторные контуры, расположив их в любом количестве контурных объектов, но при условии, что в каждом из них все контуры будут располагаться в одной плоскости.
3. Отрегулируйте положение объектов с контурами по отношению к исходному телу, на поверхность которого они будут проецироваться.
4. Задайте во всех окнах проекций контурные виды, чтобы можно было контролировать полученный результат.

5. Выделите данное тело.
6. Перейдите на командную панель **Create**, откройте вкладку **Geometry** и выберите в ее верхнем списке пункт **Compound Objects**, подключив режим создания составных объектов.
7. Выберите в свитке **Object Type** (Тип объекта) инструмент **ShapeMerge**, перейдя в режим проецирования контуров.
8. Нажмите в свитке **Pick Operand** (Выбрать операнд) кнопку **Pick Shape**, подключив режим выбора контурных объектов для проецирования их содержимого.
9. Задайте в том же свитке требуемый режим использования выбираемого объекта: будет присоединяться к поверхности тела его дубликат-экземпляр (переключатель **Reference**), дубликат-копия (**Copy**), сам объект (**Move**) или его дубликат-образец (**Instance**). Если вы не собираетесь в дальнейшем управлять параметрами присоединенного объекта с помощью его сохраненного оригинала, то тогда выберите переключатель **Move**.
10. Щелкните мышью на выбранном контурном объекте, присоединив его спроецированное содержимое к сетчатой оболочке тела.
11. Если не все контурные объекты сцены были выбраны, то перейдите к шагу 9 данной инструкции, в противном случае отключите кнопку **Pick Shape** щелчком правой кнопки мыши и перейдите к следующему шагу.
12. Задайте в свитке **Display/Update** (Отобразить/обновить) режим отображения результирующего тела (переключатель **Result**), а также режим автоматического обновления сетчатой оболочки этого тела при изменении варианта использования в теле спроецированных контуров (переключатель **Always**).
13. Перейдите в свиток **Parameters** (Параметры) и выберите в ее области **Operation** требуемый вариант комбинирования спроецированных контуров с сетчатой оболочкой тела, используя для этого следующие элементы настройки:
  - переключатель **Cookie Cutter** — подключает режим удаления той части оболочки тела, которая находится внутри замкнутых контуров;
  - переключатель **Merge** — подключает режим наложения контуров на оболочку тела;
  - флажок **Invert**, действующий вместе с переключателем **Cookie Cutter**, — подключает режим удаления наружной части оболочки тела относительно замкнутых контуров.
14. Отключите кнопку инструмента **ShapeMerge**, щелкнув правой кнопкой мыши в активном окне проекции.

На рис. 8.11 проиллюстрировано влияние элементов настройки области **Operation** свитка **Parameters** на оболочку тела, куда были спроецированы контуры {📀 файл Chapter\_08\Scene\_13.max}. В данном случае выполнялась операция проецирования текстовой надписи "MAX Text" на лицевую грань прямоугольного параллелепипеда малой толщины. Состояние этих элементов представлено справа в каждой из двух частей рисунка.



**Рис. 8.11.** Иллюстрация различных вариантов комбинирования контуров с оболочкой тела

Ниже приведено упражнение, которое позволит вам закрепить изложенный выше материал текущего раздела *"Проецируем контуры на поверхность тела"*.

## Упражнение

Рассматривается задача формирования объемной текстовой надписи "MAX Text" на поверхности плоского тела. Она может быть решена следующими двумя способами:

- ❑ из контурного объекта, содержащего стандартную контурную фигуру текста (см. гл. 6), формируется тело выдавливания (см. гл. 7), которое затем объединяется с плоским параллелепипедом в булевское тело (см. разд. *"Создаем булевские тела"* ранее в данной главе);
- ❑ на поверхность тела плоского параллелепипеда проецируется указанная контурная фигура, после чего данное тело преобразуется в обычную сетку, в режиме работы с полигонами выделяется область заливки текстовых символов, которая смещается вперед в режиме выдавливания (такой режим предусмотрен при работе с подобъектами сетки).

Порядок решения данной задачи вторым способом состоит в следующем:

1. Создайте в окне **Top** (Вид сверху) тело прямоугольного параллелепипеда малой толщины, представляющее собой стандартный примитив.

2. Сформируйте в том же окне контурный объект с надписью "MAX Text", представляющей собой стандартную фигуру.
3. Расположите этот объект над телом и спроецируйте его на лицевую поверхность данного тела.
4. Преобразуйте тело в обычную сетку, откройте панель **Modify** (Изменить) и перейдите в режим редактирования ее полигонов. Как только вы выделите пункт **Polygon** в списке **Editable Mesh**, находящемся в окне стека модификаторов данной панели, тут же выделяться красным цветом все полигоны, расположенные в области заливки текстовой надписи.
5. Выполните операцию выдавливания текста. Для этого откройте свиток **Edit Geometry** (Редактировать геометрию), нажмите кнопку **Extrude** (Выдавливание), поместите указатель в окне проекции **Perspective** (Вид в перспективе) на одну из выделенных букв текста, нажмите кнопку мыши и протяните указатель вверх, вытянув вместе с ним переднюю поверхность букв. Как только высота букв окажется достаточной, отпустите левую кнопку мыши и щелкните правой ее кнопкой, отключив режим выдавливания.
6. Перейдите в режим работы со всем объектом, щелкнув на верхнем пункте списка в окне стека модификаторов.

На рис. 8.12 зафиксирован момент формирования рельефной надписи на плоской поверхности путем выполнения операции выдавливания применительно к полигонам сетчатой оболочки, образованным спроецированными контурами {файл Chapter\_08\Scene\_14.max}.

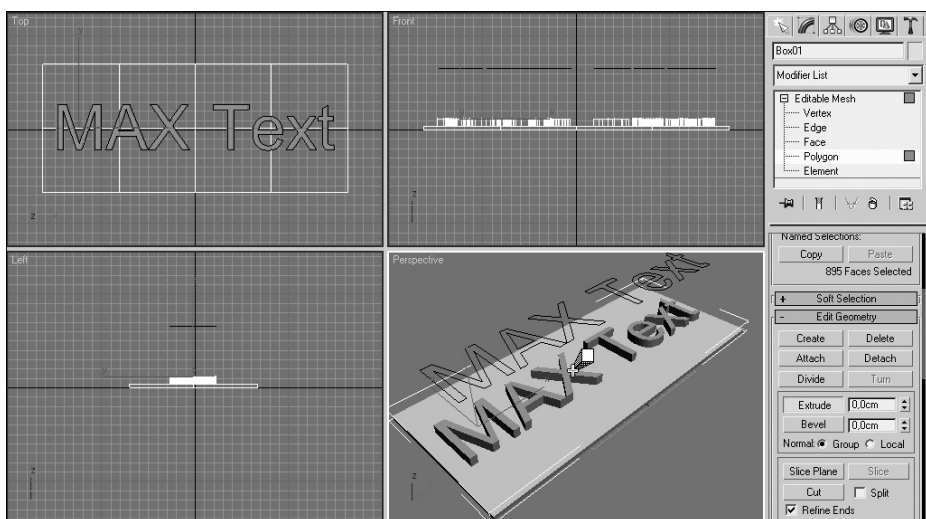


Рис. 8.12. Вид окна программы в момент формирования рельефной надписи



## Соединяем тела

При моделировании сложного тела, образуемого из нескольких более простых, возникает проблема объединения исходных тел в одно сплошное тело, которая не всегда может быть решена путем создания булевого тела. Такая ситуация может у вас возникнуть в следующих двух случаях:

- когда исходные тела невозможно конструктивно сблизить настолько, чтобы между ними не было промежутка;
- когда место соединения тел должно иметь определенную форму, доступную для регулирования.

В этих случаях вы можете воспользоваться функцией 3ds Max 2009, осуществляющей соединение выбранных участков одного или двух тел с помощью полой перемычки, выполняющей функцию своеобразного шлюза. Сами выделенные участки удаляются, а образовавшиеся при этом отверстия в оболочках тел соединяются с помощью дополнительно созданной оболочки, которая и представляет собой данный шлюз.

В данной программе предусмотрены два способа соединения оболочек тел шлюзами:

- путем использования инструмента **Connect** (Соединить), кнопка которого появляется на вкладке  **Geometry** (Геометрия) командной панели  **Create** (Создать) при выборе пункта **Compound Objects** (Составные объекты) в верхнем списке этой вкладки;
- посредством применения модификатора **Edit Poly** (Редактировать полисетку).


## Соединение тел инструментом *Connect*

Способ соединения тел шлюзом с помощью инструмента **Connect** характеризуется следующими свойствами:

- он применяется к двум телам, а не к одному;
- между соединяемыми участками поверхности этих тел должна быть прямая видимость, угол между этими участками должен быть *менее 90°*, а сами эти участки должны быть предварительно удалены.


Порядок выполнения данной операции состоит в следующем:

1. Создайте два тела, которые должны быть соединены между собой шлюзом.
2. Расположите эти тела должным образом в пространстве сцены, обеспечив видимость между соединяемыми участками поверхностей этих тел, а также требуемую величину угла между ними.

3. Используя кнопку управления окнами проекций  **Arc Rotate** (Повернуть), отрегулируйте положение плоскости проекции окна **Perspective** (Вид в перспективе) таким образом, чтобы в этом окне были видны соединяемые участки поверхностей тел.
4. Выделите оба тела и преобразуйте их в обычную сетку командой **Convert to Editable Mesh** (Преобразовать в редактируемую сетку) подменю **Convert To** (Преобразовать в) четвертного меню окна проекции.
5. Если вас не устраивает форма участков тел, соединяемых шлюзом (она будет определяться выделяемыми полигонами сетчатых оболочек тел), то спроецируйте на поверхности этих тел векторные контуры для задания ими требуемой формы (см. разд. "Проецируем контуры на поверхность тела" ранее в этой главе).
6. Перейдите на командную панель **Modify** (Изменить).
7. Последовательно выделяя тела, выполните для каждого из них следующие действия:
  - откройте в окне стека модификаторов панели список подобъектов **Editable Mesh** и выберите пункт **Polygon**, перейдя в режим работы с полигонами;
  - в активном окне проекции выделите мышью (при нажатой клавише <Ctrl>) те полигоны сетчатой оболочки тела, которые образуют соединяемый участок поверхности, и удалите их клавишей <Del>;
  - перейдите в режим работы со всем телом, щелкнув мышью на верхнем пункте данного списка.
8. Выделите то тело, оформление которого должно быть сохранено при соединении его с другим телом.
9. Перейдите на командную панель **Create**, откройте вкладку **Geometry** и выберите в ее верхнем списке пункт **Compound Objects**, подключив режим создания составных объектов.
10. Выберите в свитке **Object Type** (Тип объекта) инструмент **Connect**, перейдя в режим соединения двух тел шлюзом.
11. Нажмите в свитке **Pick Operand** (Выбрать операнд) одноименную кнопку, подключив режим выбора второго тела, соединяемого с выбранным ранее телом.
12. Задайте в том же свитке требуемый режим использования второго тела: будет соединяться его дубликат-экземпляр (переключатель **Reference**), дубликат-копия (**Copy**), само тело (**Move**) или его дубликат-образец (**Instance**). Если вы не собираетесь в дальнейшем управлять параметрами

присоединенного второго тела с помощью его сохраненного оригинала, то тогда выберите переключатель **Move**.

13. Щелкните мышью на втором теле, соединив это тело или его заданный дубликат с первым телом с помощью шлюза, представляющего собой полную перемычку.
14. Отожмите кнопку **Pick Operand**, щелкнув в окне проекции правой кнопкой мыши.
15. Откройте свиток **Parameters** (Параметры) и отрегулируйте там параметры формы шлюза, контролируя вид результирующего тела во всех окнах проекций. Здесь представлены следующие элементы настройки:
  - поле **Segments** — количество сегментов по длине шлюза;
  - поле **Tension** — степень выпуклости шлюза;
  - флажок **Bridge** — режим сглаживания граней шлюза;
  - флажок **Ends** — режим сглаживания мест соединения шлюза с исходными телами.
16. Перейдите в свиток **Display/Update** (Отобразить/обновить) и задайте там режим отображения результирующего тела (переключатель **Result**), а также режим автоматического обновления формы этого тела при изменении параметров шлюза (переключатель **Always**).

На рис. 8.13 показаны исходные тела цилиндра и параллелепипеда, которые будут соединяться шлюзом {  файл Chapter\_08\Scene\_15.max }.

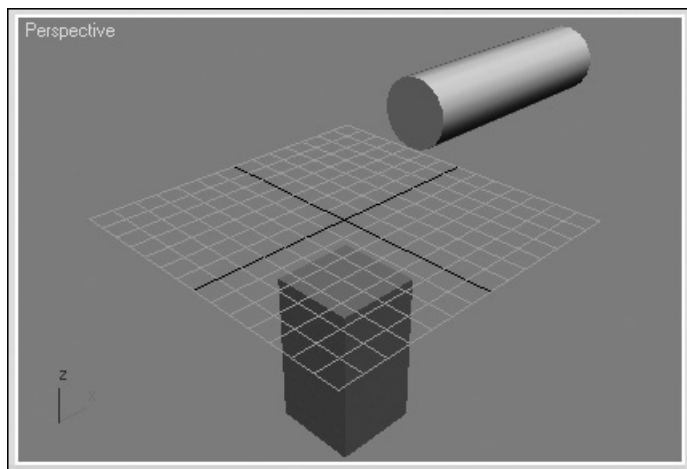


Рис. 8.13. Вид исходных тел

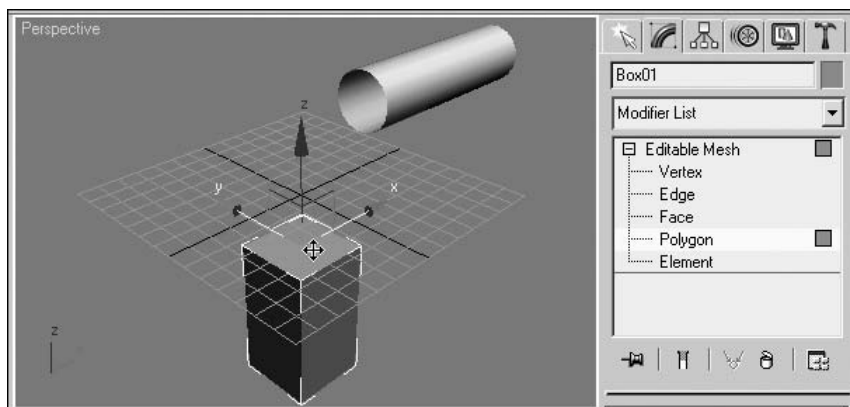


Рис. 8.14. Вид фрагмента окна программы в момент удаления торцевой грани параллелепипеда

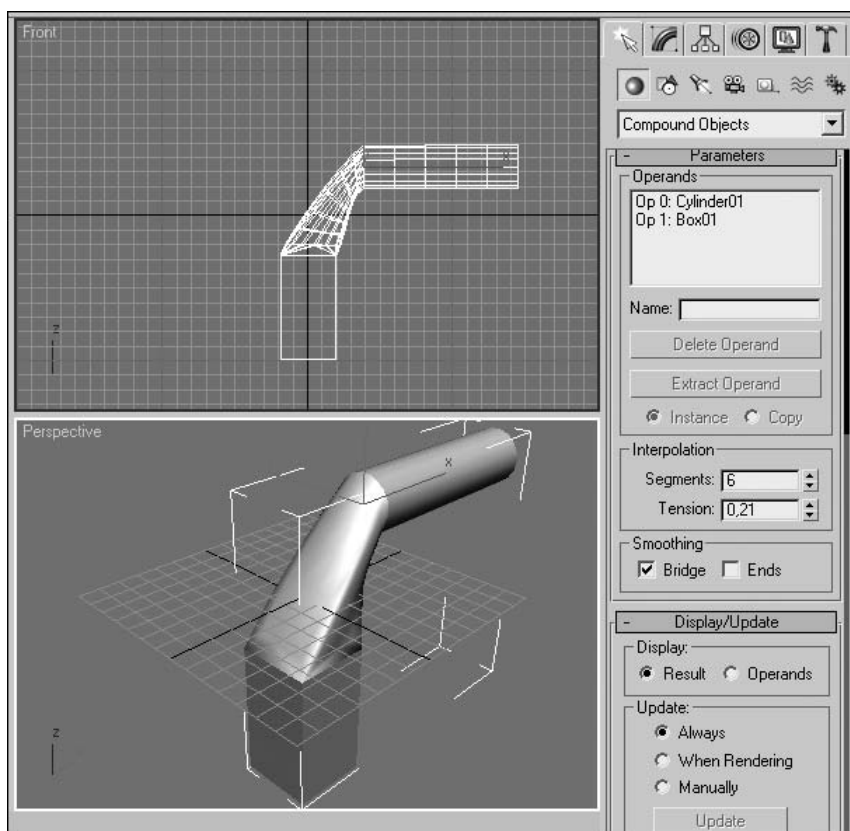



Рис. 8.15. Вид результирующего тела

На рис. 8.14 зафиксирован момент удаления торцевой грани-полигона у второго тела (в первом теле такая грань уже была удалена). Эта операция необходима для того, чтобы соединить образовавшиеся отверстия шлюзом.


На рис. 8.15 изображен фрагмент окна программы после соединения двух тел шлюзом {  файл Chapter\_08\Scene\_16.max}. Обратите внимание на то, что в окне проекции **Front** (Вид спереди) угол между местами соединения исходных тел со шлюзом оказался чуть меньшим, чем  $90^\circ$  (при большем угле шлюз не мог быть создан данным способом).

## Соединение тел модификатором *Edit Poly*

Способ соединения тел шлюзом с помощью модификатора **Edit Poly** обладает следующими свойствами:

- он применяется только к одному телу;
- между соединяемыми участками поверхности этого тела должна быть лишь прямая видимость (угол между ними может превышать  $90^\circ$ , а сами эти участки не должны предварительно удаляться).

Порядок выполнения данной операции состоит в следующем:


1. Создайте два тела, которые должны быть соединены между собой шлюзом.
2. Расположите эти тела должным образом в пространстве сцены, обеспечив прямую видимость между соединяемыми участками поверхностей этих тел (эти участки будут удалены автоматически).
3. Используя кнопку управления  **Arc Rotate** (Повернуть), отрегулируйте положение плоскости проекции окна **Perspective** (Вид в перспективе) таким образом, чтобы в этом окне были видны соединяемые участки поверхностей тел.
4. Если вас не устраивает форма участков тел, соединяемых шлюзом, которая будет определяться выделяемыми полигонами, то спроецируйте на поверхности этих тел векторные контуры для задания ими требуемой формы (см. разд. "Проецируем контуры на поверхность тела" ранее в этой главе).
5. Выделите то тело, оформление которого должно быть сохранено при соединении его с другим телом.
6. Объедините с данным телом второе тело, образовав при этом булевоое тело. Для этого сделайте следующее:
  - откройте вкладку **Geometry** командной панели **Create** и выберите в ее верхнем списке пункт **Compound Objects**, а в свитке **Object Type** — инструмент **Boolean**;

- в свитке **Pick Boolean** нажмите кнопку **Pick Operand B** и выберите переключатель **Move**, а в свитке **Parameters** выберите переключатель **Union**;
  - щелкните мышью на втором теле, после чего выполните щелчок правой кнопкой мыши.
7. Перейдите на командную панель **Modify** (Изменить).
  8. Откройте список модификаторов и выберите в нем модификатор **Edit Poly** (Редактировать полисетку), загрузив его в окно стека модификаторов.
  9. Откройте список подобъектов данного модификатора и выберите в нем пункт **Polygon**, перейдя в режим работы с полигонами.
  10. В активном окне проекции выделите мышью (при нажатой клавише <Ctrl>) те полигоны сетчатой оболочки булевского тела, которые образуют соединяемые участки поверхности (удалять их не нужно).
  11. Откройте свиток **Edit Polygons** (Редактировать полигоны) и щелкните там на кнопке **Settings** (Настройки), находящейся справа от кнопки **Bridge** (Шлюз). При этом произойдет следующее. Выделенные полигоны удалятся, а образовавшиеся в телах отверстия соединятся шлюзом, параметры которого будут представлены в открывшемся диалоговом окне **Bridge**. Сам шлюз будет отмечен на экране красным цветом.

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

Шлюз может быть создан и с помощью кнопки **Bridge**. Но в этом случае ему будут присвоены параметры, уже заданные ранее в одноименном окне, которые вы не сможете изменить.

12. Отмените выделение шлюза красным цветом, щелкнув в пункте **Edit Poly** одноименного модификатора. Это необходимо сделать для того, чтобы цвет раскраски не мешал контролировать форму шлюза при настройке его параметров.
13. Настройте в окне **Bridge** нужные параметры шлюза из приведенного ниже перечня:
  - углы скручивания шлюза (поля **Twist 1** и **Twist 2**);
  - количество сегментов по длине шлюза (поле **Segments**);
  - степень выпуклости шлюза (поле **Taper**);
  - относительное смещение положения данной выпуклости (поле **Bias**);
  - уровень сглаживания граней шлюза (поле **Smooth**).
14. Закройте окно щелчком на кнопке **OK**.

На рис. 8.16 показаны исходные тела цилиндра и параллелепипеда, которые будут соединяться шлюзом {  файл Chapter\_08\Scene\_17.max}. Положение этих тел отличается от положения таких же тел на рис. 8.13 тем, что цилиндр повернут на больший угол относительно параллелепипеда (при таком угле нельзя было бы создать шлюз инструментом **Connect**).

На рис. 8.17 представлено окно программы в момент открытия диалогового окна **Bridge**, когда происходит создание шлюза с выделением его красным цветом (параметры шлюза пока не настроены).

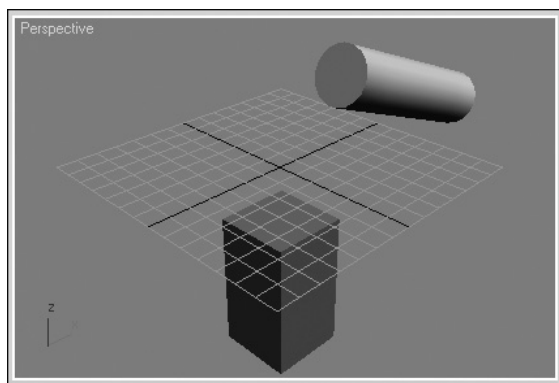


Рис. 8.16. Вид исходных тел

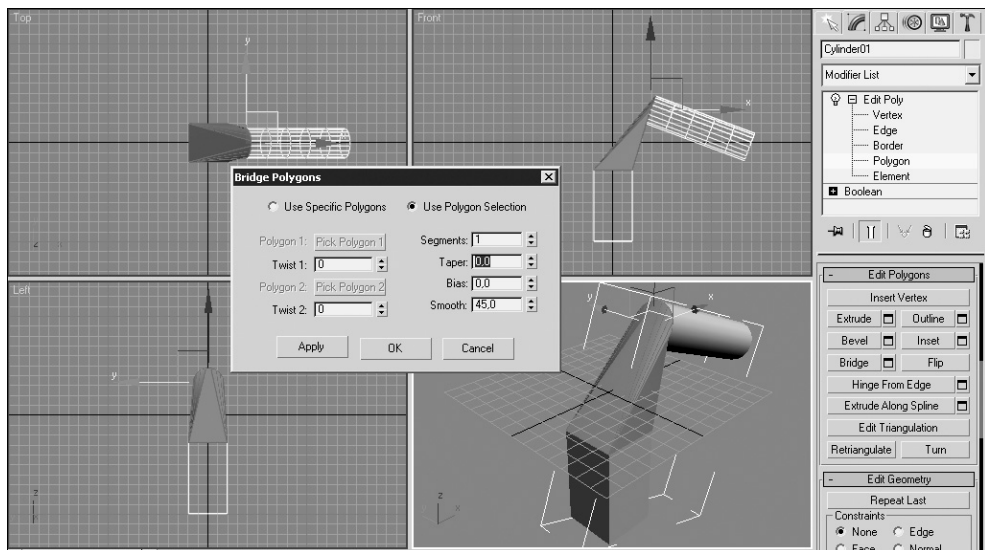



Рис. 8.17. Вид окна 3ds Max 2009 в момент создания шлюза

На рис. 8.18 представлен окончательный вид объекта со шлюзом, параметры которого изображены слева {  файл Chapter\_08\Scene\_18.max}. Как видите, форма и параметры шлюза на этом и предыдущем рисунках несколько различаются.

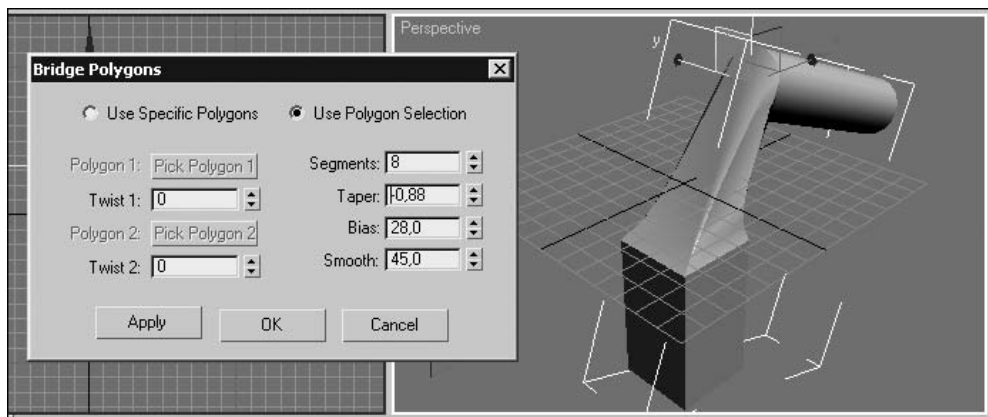




Рис. 8.18. Вид результирующего тела

## Согласовываем форму тела

Представьте себе, что вам нужно смоделировать дорогу, проходящую по пересеченной местности с неровностями на ее поверхности, или создать такой анимационный эффект, когда в процессе воспроизведения сцены форма тела принимает разные знакомые очертания (например, сфера преобразуется в куб или в цилиндр).

Во всех этих случаях используется функция 3ds Max 2009, состоящая в согласовании формы одного тела с формой другого тела сцены. Механизм такого согласования состоит в том, что вершины сетчатой оболочки первого тела, называемого *телом-оберткой* (wrapper), проецируются определенным образом на поверхность второго тела, *шаблонного* (wrap-to). В результате такой обработки форма всего тела-обертки или некоторой его части становится близкой или идентичной к форме шаблонного тела. При этом результирующий объект будет иметь оформление исходного тела-обертки и состоять из двух частей: искаженного тела-обертки и неискаженного шаблонного тела, доступного для скрытия с экрана.

Операция согласования формы тела выполняется с помощью инструмента **Conform** (Согласовать), кнопка которого появляется на вкладке 

**Geometry** (Геометрия) командной панели  **Create** (Создать) при выборе пункта **Compound Objects** (Составные объекты) в верхнем списке этой вкладки.

Порядок выполнения данной операции состоит в следующем:

1. Создайте тело-обертку и шаблонное тело, учтя при этом следующие рекомендации:
  - чтобы придать телу-обертке как можно большую близость формы по отношению к шаблонному телу, обеспечьте в нем достаточно малые промежутки между его вершинами (для стандартного тела — малые размеры его сегментов за счет увеличения их числа);
  - чтобы использовать режим проецирования вершин тела-обертки внутрь себя (переключатель **Along Vertex Normals**), отрегулируйте таким образом положение этого тела по отношению к шаблонному телу, чтобы его нормали были направлены в противоположную сторону.
2. Расположите оба тела должным образом друг относительно друга, а если необходимо, то и относительно плоскости активного окна проекции (в случае проецирования вершин перпендикулярно этой плоскости).
3. Если вы хотите задать произвольное направление проецирования вершин тела-обертки на поверхность шаблонного тела, то выполните следующие действия:
  - выберите локальную систему координат;
  - создайте дополнительный объект простой формы и отрегулируйте его положение в пространстве таким образом, чтобы его ось  $z$  приняла требуемую ориентацию;
  - восстановите исходную систему координат.
4. Если не все вершины тела-обертки предполагается проецировать на поверхность шаблонного тела, то перейдите на командную панель **Modify** (Изменить) и примените к первому телу модификатор **Mesh Select** (Выделить сетку) с целью последующего выделения требуемых вершин.
5. Выделите тело-обертку.
6. Перейдите на командную панель **Create**, откройте вкладку **Geometry** и выберите в ее верхнем списке пункт **Compound Objects**, подключив режим создания составных объектов.
7. Выберите в свитке **Object Type** (Тип объекта) инструмент **Conform**, перейдя в режим согласования формы тела-обертки с формой шаблонного тела.

8. Откройте свиток **Pick Wrap-To Object** (Выбрать шаблонный объект) и нажмите там одноименную кнопку, перейдя в режим выбора шаблонного тела.
9. Задайте в текущем свитке требуемый режим использования шаблонного тела для проецирования на его поверхность вершин тела-обертки: будет применяться его дубликат-экземпляр (переключатель **Reference**), дубликат-копия (**Copy**), само тело (**Move**) или его дубликат-образец (**Instance**). Если вы не собираетесь в дальнейшем управлять формой результирующего тела путем воздействия на него шаблонного тела, тогда выберите переключатель **Move**.
10. Откройте свиток **Parameters** (Параметры) и выберите там требуемый режим проецирования вершин тела-обертки, используя для этого следующие переключатели:
  - **Use Active Viewport** — режим проецирования вершин тела-обертки на шаблонное тело в направлении, перпендикулярном плоскости активного окна проекции;
  - **Use Any Object's Z Axis** — режим проецирования вершин данного тела вдоль локальной оси координат  $z$  для любого выбранного тела сцены;
  - **Along Vertex Normals** — режим проецирования вершин тела-обертки в противоположном направлении по отношению к нормальям его вершин (нормаль вершины представляет собой вектор, усредняющий нормали всех фейсов, примыкающих к данной вершине);
  - **Towards Wrapper Center** — режим проецирования вершин тела-обертки в направлении к центру этого тела;
  - **Towards Wrapper Pivot** — режим проецирования вершин данного тела в направлении к его опорной точке;
  - **Towards Wrap-To Center** — режим проецирования вершин тела-обертки в направлении к центру шаблонного тела;
  - **Towards Wrap-To Pivot** — режим проецирования вершин данного тела в направлении к опорной точке шаблонного тела.
11. В случае выбора переключателя **Use Any Object's Z Axis** нажмите под ним кнопку **Pick Z-Axis Object**, поместите указатель на дополнительном объекте, имеющем требуемую ориентацию его локальной оси  $z$ , и щелкните мышью, выбрав таким образом направление проецирования вершин.
12. Выполните операцию проецирования вершин, для чего поместите указатель на шаблонном теле и, как только он примет форму оружейного прицела, щелкните мышью.

13. Если вы выполняли проецирование вершин тела-обертки в плоскости активного окна проекции (переключатель **Use Active Viewport**) и хотите повторить эту операцию для другого окна, то активизируйте это окно щелчком мыши на его имени, после чего нажмите кнопку **Recalculate Projection**, находящуюся под данным переключателем.
14. В нижней части свитка **Parameters** отрегулируйте параметры результирующего тела в такой последовательности:
  - скройте шаблонное тело, установив флажок **Hide Wrap-To Object**;
  - задайте режим автоматического обновления формы результирующего тела при изменении условия его формирования (переключатель **Always**), а также подключите режим отображения данного тела (переключатель **Result**);
  - контролируя вид созданного тела в окнах проекций, отрегулируйте следующие два параметра: расстояние, на которое будет перемещаться проецируемая вершина тела-обертки, если она не встретит на своем пути шаблонное тело (поле **Default Projection Distance**); расстояние между вершиной тела-обертки и поверхностью шаблонного тела (поле **Standoff Distance**).
15. Отключите режим создания тела с согласованной формой, щелкнув правой кнопкой мыши в активном окне проекции.
16. Если вы хотите спроецировать не все вершины тела-обертки на поверхность шаблонного тела, для чего вами был выполнен шаг 4 данной инструкции, то перейдите на командную панель **Modify** и выполните там следующие действия:
  - откройте свиток **Parameters** и установите в нем флажок **Use Selected Vertices**, подключив режим проецирования только выделенных вершин (поскольку такого выделения ранее не было, то результирующее тело примет вид исходного тела-обертки);
  - в верхнем списке данного свитка выберите пункт с ключевым словом "Wrapper", обеспечив тем самым доступ к модификатору **Mesh Select**, относящемуся к объекту-обертке;
  - в окне стека модификаторов панели откройте список **Mesh Select** и выберите пункт **Vertex**, перейдя в режим выделения вершин в результирующем теле;
  - используя различные окна ортогографических проекций, для которых должны быть заданы каркасные виды, выделите требуемые вершины, что тут же приведет к соответствующему искажению тела;

- перейдите в режим работы со всем телом, щелкнув в верхнем пункте текущего списка подобъектов.

Далее рассмотрен пример согласования формы тела-плоскости квадратной формы с телом сферической формы.

На рис. 8.19 изображены два исходных тела. В качестве тела-обертки был использован примитив-плоскость, а шаблонного тела — примитив-геосфера (CD файл Chapter\_08\Scene\_19.max}. Обратите внимание в левой части рисунка на большое количество сегментов, заданных для плоскости. Это сделано для того, чтобы форма проецируемого участка плоскости была как можно ближе к сферической.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Если ваше шаблонное тело должно иметь сферическую форму, то используйте в качестве него примитив-геосферу, а не примитив обычной сферы, поскольку геосфера имеет более округлую форму по сравнению со сферой при одинаковом количестве их граней (все полигоны сетчатой оболочки геосферы имеют одинаковую треугольную форму, чего нет в сфере).

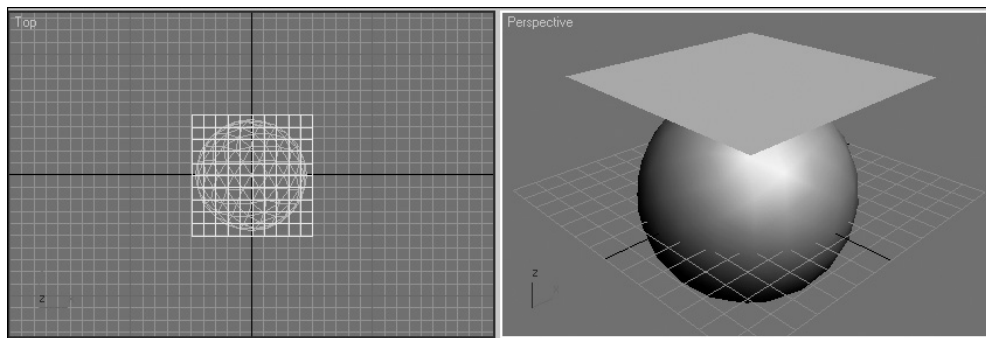


Рис. 8.19. Вид исходных тел

На рис. 8.20 приведен результат обработки указанных выше тел инструментом **Conform**, с помощью которого была выполнена операция проецирования вершин плоскости на сферу (используемый переключатель — **Along Vertex Normals**) (CD файл Chapter\_08\Scene\_20.max}. Справа изображена панель **Create** с параметрами выполненной операции. Как видите, полученное тело очень напоминает то, которое обычно образуется при штамповке детали округлой формы из тонкого листа пластичного материала.

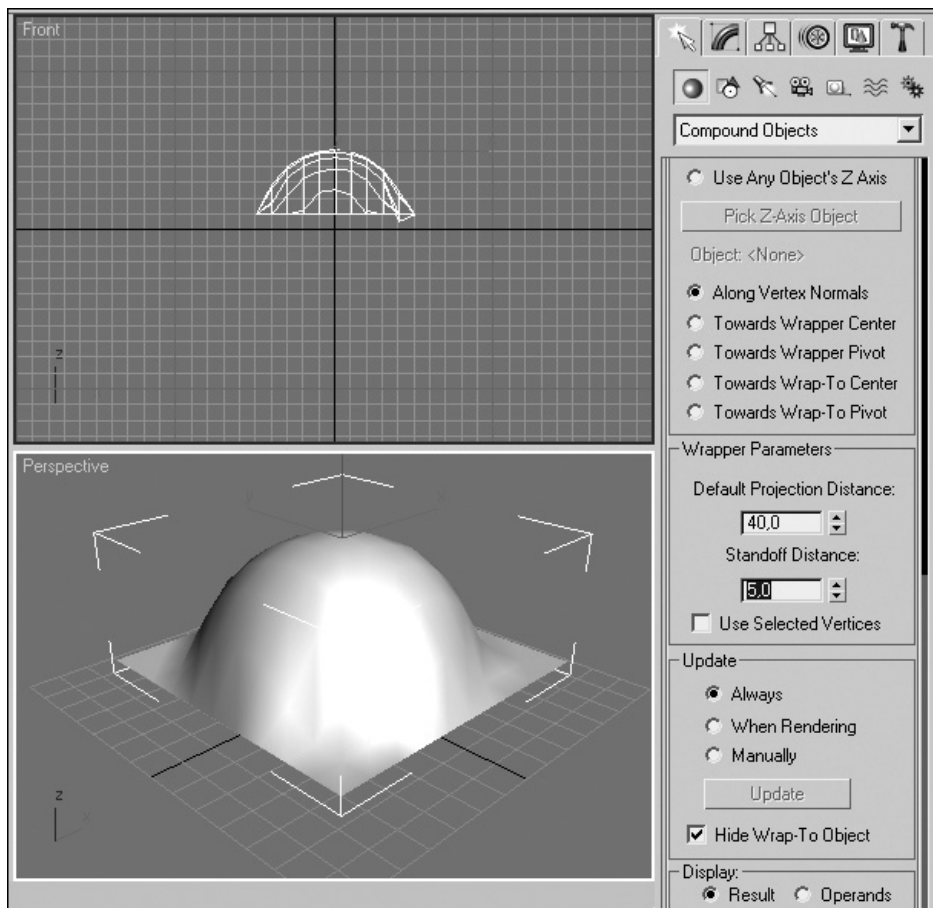


Рис. 8.20. Вид правой части окна 3ds Max 2009 после завершения данной операции

### ПРИМЕЧАНИЕ

Если бы в предыдущем примере вы попытались согласовать со сферой форму плоского параллелепипеда, имеющего толщину, а не примитива-плоскости без толщины, то вам бы это сделать не удалось. Дело в том, что у тела с толщиной нормали направлены всегда наружу. Поэтому на шаблонное тело были бы спроецированы вершины только с одной поверхности данного тела, а не двух. Чтобы такую задачу решить, используйте в качестве обертки тело без толщины, а после согласования его формы с шаблонным телом примените к результирующему телу модификатор **Face Extrude** (Выдавливание фейсов), создав в нем требуемую толщину (см. ниже упражнение 2).


Ниже приведены два упражнения, которые позволят вам закрепить изложенный выше материал текущего раздела "Согласовываем форму тела".

## Упражнение 1

Рассматривается задача формирования сложной формы, средняя часть которой будет сферической, а верхняя и нижняя части — плоскими. Эта задача может быть решена путем применения операции согласования кубической формы тела-обертки со сферической формой шаблонного тела, расположенного внутри него.

Порядок решения поставленной задачи состоит в следующем:

1. Создайте два стандартных примитива: куб и геосферу, первый из которых будет использован в качестве тела-обертки, а второй — шаблонного тела. Размеры куба должны быть такими, чтобы геосфера полностью поместилась внутри него, при этом число сегментов куба по всем трем его координатам должно быть достаточно большим (порядка 15).
2. Расположите эти тела так, как показано на рис. 8.21.
3. Выделите куб и примените к нему модификатор **Mesh Select**, чтобы в дальнейшем выделить нужные его вершины с целью их проецирования на поверхность сферы.
4. Выполните операцию согласования формы куба с формой геосферы согласно приведенной выше инструкции, учитывая при этом следующее:
  - для выбора режима проецирования вершин тела-обертки используйте переключатель **Towards Wrap-To Center**;
  - при выполнении последнего шага инструкции (см. ранее) выделите в окне проекции **Front** (Вид спереди) те вершины тела-обертки, которые относятся к средней его части (см. рис. 8.23).

На рис. 8.21 показаны исходные тела в их первоначальном положении {  файл Chapter\_08\Scene\_21.max }.

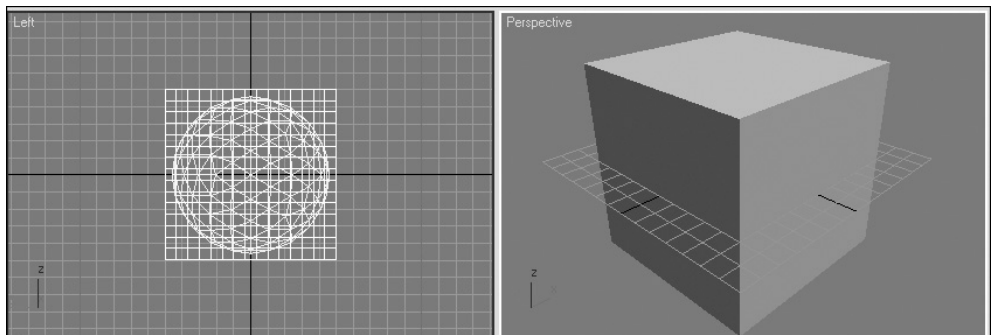


Рис. 8.21. Вид исходных тел

На рис. 8.22 изображен вид тела-обертки перед переходом на командную панель **Modify** для установки там флажка **Use Selected Vertices** и выделения требуемых вершин. Как видите, это тело приняло сферическую форму.

На рис. 8.23 слева представлено тело-обертка в момент формирования выделяющей области для вершин в средней его части, а справа — после выделения этих вершин, когда тело приняло нужную форму {📁 файл Character\_08\Scene\_22.max}.

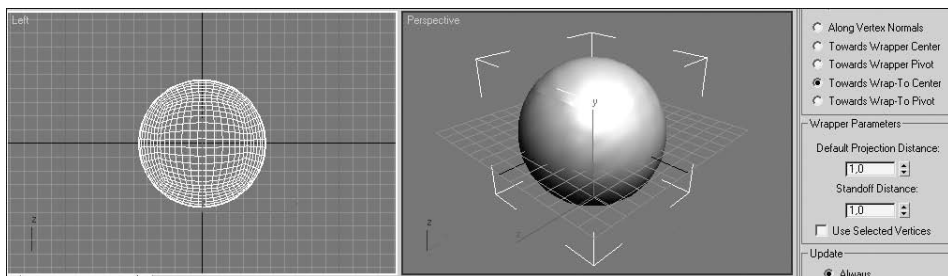


Рис. 8.22. Вид результирующего тела на промежуточном этапе его обработки

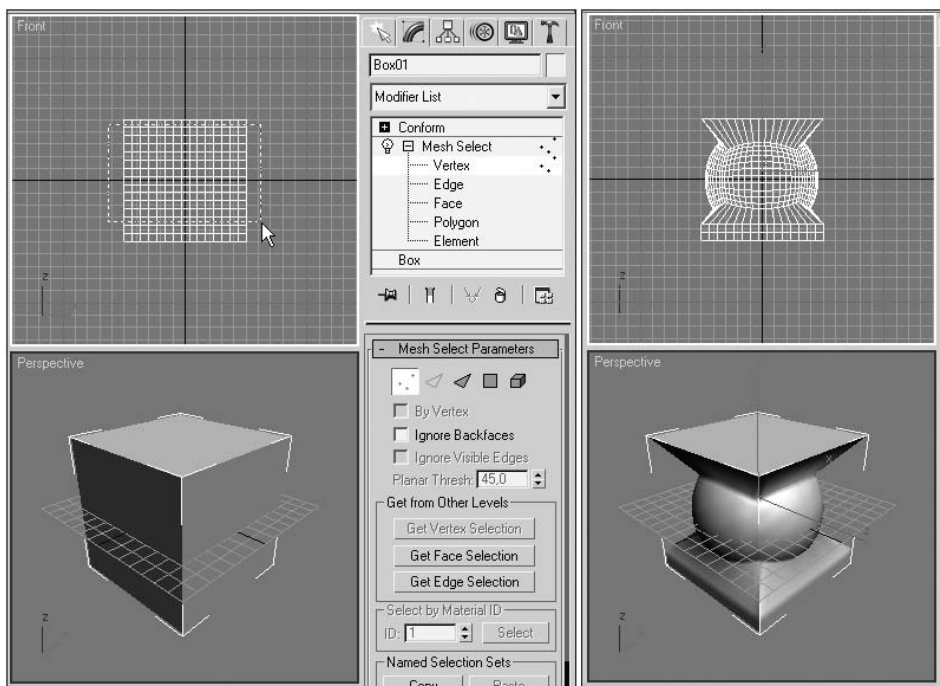


Рис. 8.23. Два вида результирующего тела на заключительном этапе его обработки

## Упражнение 2

Рассматривается следующая задача объемного моделирования. На основании с неровной поверхностью заданных размеров должна быть продолжена извивающаяся дорога, повторяющая рельеф того участка основания, на котором она будет расположена.

Чтобы эту задачу решить, мы воспользуемся следующими методами объемного моделирования:

- обработкой тела-плоскости модификатором **Noise** (Шум) для формирования рельефа поверхности основания;
- созданием тела дороги методом обычного лофтинга;
- согласованием формы дороги с рельефной поверхностью основания;
- приданием толщины результирующему телу дороги с помощью модификатора **Face Extrude** (Выдавливание фейсов).

Порядок выполнения поставленной задачи состоит в следующем:

1. Создайте в окне проекции **Top** (Вид сверху) и раскрасьте в светлый цвет примитив-плоскость, с разбивкой его длины и ширины на шесть сегментов. Это тело будет имитировать основание для дороги.
2. Перейдите на командную панель **Modify** (Изменить) и примените к плоскости модификатор **Noise**, симитировав неровную поверхность основания. Для этого модификатора задайте следующие параметры: установите флажок **Fractal** и введите число 30 в поле **Z**.
3. Создайте в том же окне проекции два контурных объекта для образования из них тела лофтинга, представляющего собой дорогу. Первый из этих объектов (направляющий) содержит извивающуюся разомкнутую кривую, описывающую форму дороги, а второй объект (образующий) — прямоугольник, означающий поперечное сечение дороги.
4. Сформируйте тело лофтина, раскрасьте его в темный цвет и расположите его так в отношении основания, как показано на рис. 8.24.
5. Выполните в активном окне **Top** операцию проецирования объемного тела дороги на неровную поверхность основания (в данном случае должны быть выбраны переключатели **Instance** и **Use Active Viewport**). В результате будет сформировано тело без толщины, имитирующее дорогу, проложенную на рельефной поверхности (см. рис. 8.25).
6. Преобразуйте тело-дорогу в обычную сетку и примените к нему модификатор **Face Extrude**.

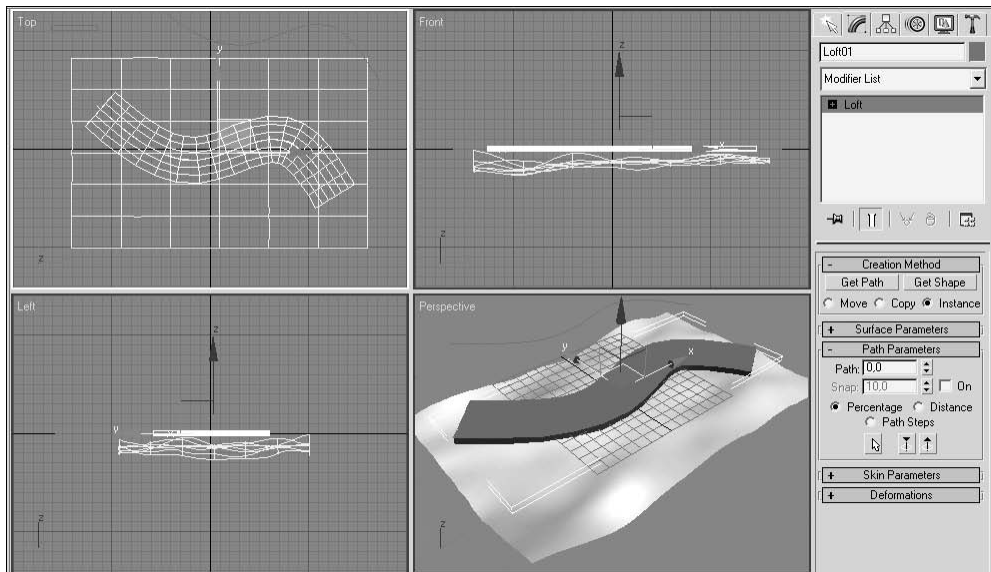


Рис. 8.24. Окно 3ds Max 2009 перед проецированием тела дороги на неровную поверхность основания

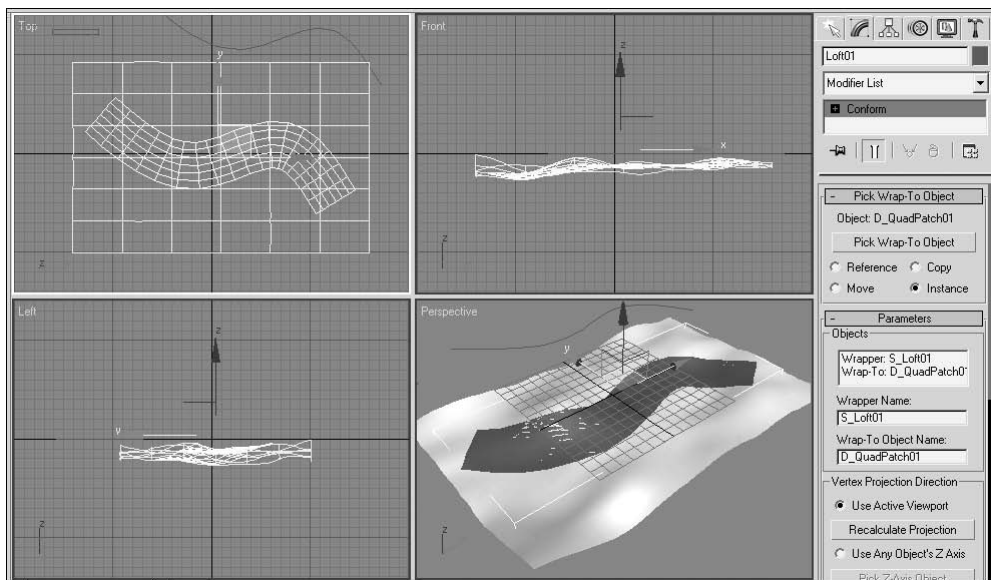


Рис. 8.25. Окно 3ds Max 2009 перед приданием толщины спроецированной дороге

7. Откройте в окне стека модификаторов командной панели **Modify** список подобъектов **Editable Mesh**, выберите в нем пункт **Face** (Фейс) и выделите мышью в любом окне проекции все фейсы тела-дороги (они отметятся на экране красным цветом). После этого выберите в стеке пункт **Face Extrude** и введите в поле **Amount** панели **Modify** значение 2, означающее толщину дороги (см. рис. 8.26).

На рис. 8.24 представлено окно 3ds Max 2009 после создания рельефного основания и тела лофтинга для дороги {CD} файл Chapter\_08\Scene\_23.max}.

На рис. 8.25 показано окно программы после согласования формы дороги с рельефом поверхности основания {CD} файл Chapter\_08\Scene\_24.max}.

На рис. 8.26 изображено окно 3ds Max 2009 после завершения всей обработки {CD} файл Chapter\_08\Scene\_25.max}.

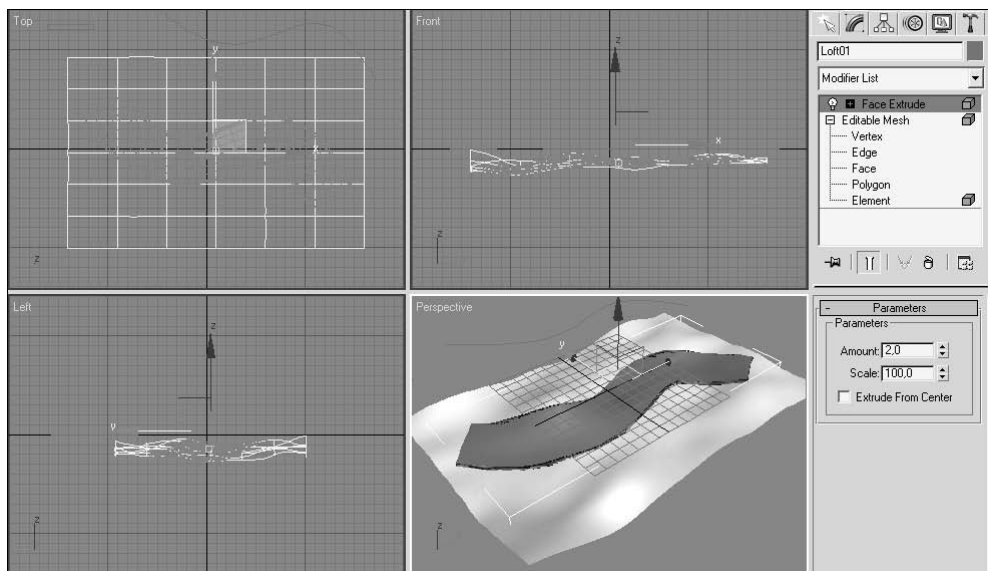




Рис. 8.26. Окно 3ds Max 2009 с результирующим изображением дороги и рельефного основания

## Разбрасываем дубликаты тела

Как известно, 3ds Max 2009 позволяет создавать дубликаты различных объектов и распределять их равномерно как в пространстве сцены (в направлениях следования выбранных осей координат), так и вдоль выбранного контура

(см. разд. "Дублируем и выравниваем объекты" гл. 4). Но у вас может возникнуть потребность не в равномерном, а в случайном распределении дубликатов геометрического тела в определенной области пространства сцены или на поверхности другого тела. Типичным примером такой задачи является моделирование местности, засаженной какими-то растениями, для которых элемент случайности является определяющим. Подобные задачи моделирования могут также легко решаться в данной программе с помощью функции, которая рассматривается далее.

Под термином "разбрасывание дубликатов" понимается такая операция распределения дубликатов некоторого тела сцены (назовем его *телом-источником*) на поверхности или внутри другого тела (*тела-приемника*), когда геометрические параметры этих дубликатов могут варьироваться случайным образом, а их ориентация определяется формой второго тела.

Данная операция выполняется в 3ds Max 2009 с помощью инструмента **Scatter** (Разбросать), кнопка которого появляется на вкладке  **Geometry** (Геометрия) командной панели  **Create** (Создать) при выборе пункта **Compound Objects** (Составные объекты) в верхнем списке этой вкладки.

Порядок выполнения операции разбрасывания дубликатов состоит в следующем:

1. Создайте тело-источник.
2. Если дубликаты данного тела предполагается распределять на поверхности или внутри тела-приемника, то сформируйте такое тело.
3. В случае распределения дубликатов тела-источника лишь вдоль отдельных фейсов сетчатой оболочки тела-приемника, перейдите на командную панель **Modify** (Изменить) и примените к данному телу модификатор **Mesh Select** (Выделить сетку) с целью последующего выделения требуемых фейсов.
4. Расположите тело-источник на некотором расстоянии от тела-приемника (при его наличии) и выделите его.
5. Перейдите на командную панель **Create**, откройте вкладку **Geometry** и выберите в ее верхнем списке пункт **Compound Objects**, подключив режим создания составных объектов.
6. Выберите в свитке **Object Type** (Тип объекта) инструмент **Scatter**, перейдя в режим выполнения операции разбрасывания дубликатов тела-источника.

7. Если операция разбрасывания дубликатов ранее выполнялась, при этом был сохранен в файле нужный вам набор параметров, то сделайте следующее:
  - откройте свиток **Load/Save Presets** (Загрузить/Сохранить предустановки), выделите в списке сохраненных наборов параметров, называемых предустановками, требуемый набор и загрузите его кнопкой **LOAD**;
  - если кнопка **Pick Distribute Object** (Выбрать объект распределения), находящаяся в одноименном свитке, доступна для использования, то нажмите ее и щелкните мышью на теле-приемнике, в результате чего будет выполнена операция разбрасывания дубликатов;
  - если полученный результат вас полностью устраивает, то завершите на этом выполнение данной инструкции, в противном случае перейдите к следующему ее шагу.
8. Откройте свиток **Scatter Objects** (Объекты разбрасывания) и задайте там местоположение дубликатов: в области расположения тела-приемника (переключатель **Use Distribution Object**) или там, где находится исходное тело-источник (**Use Transforms Only**).
9. При выбранном переключателе **Use Distribution Object** сделайте следующее:
  - нажмите в свитке **Pick Distribution Object** одноименную кнопку, перейдя в режим выбора тела-приемника;
  - задайте в том же свитке требуемый режим использования данного тела: будет применяться его дубликат-экземпляр (переключатель **Reference**), дубликат-копия (**Copy**), само тело-приемник (**Move**) или его дубликат-образец (**Instance**). Если вы не собираетесь в дальнейшем управлять формой области разбрасывания дубликатов тела-источника, тогда выберите переключатель **Move**;
  - щелкните мышью в окне проекции на теле-приемнике, создав и распределив дубликаты.
10. Задайте в свитке **Scatter Objects** следующие параметры:
  - количество дубликатов (поле **Duplicates**);
  - их исходный коэффициент масштабирования (поле **Base Scale**);
  - коэффициент случайных смещений вершин в теле-источнике, приводящих к искажению формы его дубликатов (поле **Vertex Chaos**);
  - число кадров анимационной сцены, через которые будут смещаться изменяемые параметры одного дубликата по отношению к другому,

чтобы создать эффект случайности (при нулевом значении данного параметра все дубликаты будут изменяться синхронно) (поле **Animation Offset**);

- режим отображения результирующего тела (переключатель **Result** внизу свитка).

11. В области **Distribution Object Parameters** свитка **Scatter Objects** определитесь с состояниями двух флажков:

- **Perpendicular** — подключает используемый по умолчанию режим ориентации дубликатов вдоль поверхности тела-приемника (при сброшенном флажке все дубликаты будут ориентированы так же, как исходное тело-источник);
- **Use Selected Faces Only** — подключает режим распределения дубликатов только вдоль выделенных фейсов тела-приемника (*см. далее*).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Флажок **Use Selected Faces Only** рекомендуется устанавливать не здесь, а после перехода на командную панель **Modify** (*см. далее*). Это связано с тем, что при установке данного флажка все дубликаты скроются с экрана, что затруднит последующую настройку их параметров.

12. Задайте в той же области свитка **Scatter Objects** требуемый вариант распределения дубликатов в области тела-приемника, выбрав для этого один из следующих переключателей:

- **Area** — заданное в поле **Duplicates** количество дубликатов равномерно распределяется (случайным образом) по всей поверхности тела-приемника;
- **Even** — заданное количество дубликатов распределяется не подряд по всем фейсам тела-приемника, а по каждому  $N$ -му фейсу, где  $N$  является результатом деления суммарного количества фейсов данного тела на число дубликатов;
- **Skip N** — заданное количество дубликатов распределяется через количество фейсов тела-приемника, которое введено в поле справа;
- **Random Faces** — заданное количество дубликатов распределяется случайным образом вдоль фейсов данного тела;
- **Along Edges** — заданное количество дубликатов распределяется случайным образом вдоль ребер тела-приемника;
- **All Vertices** — количество дубликатов совпадает с числом вершин данного тела, в каждой из которых находится отдельный дубликат;

- **All Edge Midpoints** — количество дубликатов совпадает с числом ребер тела-приемника, в центре каждого из которых располагается отдельный дубликат;
  - **All Face Centers** — количество дубликатов совпадает с числом фейсов данного тела, в центре каждого из которых размещается отдельный дубликат;
  - **Volume** — заданное количество дубликатов распределяется во внутренней области тела-приемника.
13. Если вам необходимо случайным образом изменить положение, ориентацию или масштаб каждого дубликата, то откройте свиток **Transforms** (Трансформации) и задайте там диапазоны случайного изменения этих параметров дубликатов, контролируя при этом их вид в окнах проекций. Находящиеся на этой вкладке элементы настройки сгруппированы в следующих областях:
- **Rotation** — задаются диапазоны абсолютных значений возможных углов поворота дубликатов, представленных в локальной системе координат;
  - **Local Translation** — задаются диапазоны абсолютных значений возможных смещений локальных координат дубликатов;
  - **Translation on Face** — задаются диапазоны абсолютных значений возможных смещений дубликатов в так называемой барицентрической системе координат, определяющей положение дубликата относительно соответствующего фейса тела-приемника;
  - **Scaling** — задаются диапазоны абсолютных значений изменения коэффициентов масштабирования дубликатов.
14. Перейдите в свиток **Display** (Отобразить) и выполните там следующие настройки:
- скройте с экрана тело-приемник (или его созданный дубликат), которое в результате выполнения данной операции будет оформлено так же, как дубликаты тела-источника (флажок **Hide Distribution Object**);
  - если вы хотите выбрать случайным образом другой вариант разбрасывания дубликатов тела-источника (при тех же параметрах настройки), то нажмите кнопку **New**.
15. Чтобы в дальнейшем использовать текущий набор параметров для обработки им других тел сцены, сохраните его в файле. Для этого откройте свиток **Load/Save Presets**, введите в поле **Preset Name** название сохраняемого набора и нажмите кнопку **SAVE**.

16. Если вы хотите распределить дубликаты тела-источника только вдоль выделенных фейсов тела-приемника, для чего вами был выполнен шаг 3 данной инструкции, то перейдите на командную панель **Modify** и сделайте там следующее:
- откройте свиток **Scatter Objects** и установите в нем флажок **Use Selected Faces Only**, подключив режим использования лишь выделенных фейсов тела-приемника;
  - в верхнем списке данного свитка выберите пункт с ключевым словом "Distribution", обеспечив тем самым доступ к модификатору **Mesh Select**, относящемуся к телу-приемнику;
  - в окне стека модификаторов панели откройте список **Mesh Select** и выберите пункт **Face**, перейдя в режим выделения фейсов в теле-приемнике;
  - используя различные окна ортогографических проекций, имеющие каркасные виды, выделите требуемые фейсы, что тут же приведет к распределению вдоль них дубликатов тела-источника;
  - перейдите в режим работы со всем телом, щелкнув в верхнем пункте текущего списка подобъектов.

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

Если тело-источник имеет сложную форму и при этом вам необходимо отрегулировать положение сцены в окнах проекций, то прежде чем сделать это, подключите упрощенный режим отображения дубликатов (кнопка **Proxy** в свитке **Display** текущей панели). Это позволит существенно ускорить перерисовку экрана.

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

В случае оформления тела-источника материалом с текстурными картами (см. гл. 11) вы не увидите в окнах проекций результата воздействия этих карт на дубликаты данного тела. Тем не менее, вы вполне можете использовать материалы с текстурными картами при выполнении рассматриваемой операции, поскольку в визуализированном изображении сцены все эти карты будут-таки представлены (см. рис. 8.30).

На рис. 8.27 приведен пример выполнения операции разбрасывания дубликатов, параметры которой изображены справа  файл Chapter\_08\Scene\_26.max}. В качестве тела-приемника здесь использовалась плоскость, а тела-источника — стандартный образец растения под названием Society Garlic. Для его создания использовался инструмент **Foliage** (Листва) вкладки **Geometry** (Геометрия) командной панели **Create** (Создать) при выбранном пункте **AEC Extended** в ее верхнем списке. Как видите, полученный результат представляет собой имитацию садового участка, засаженного цветочными растениями.

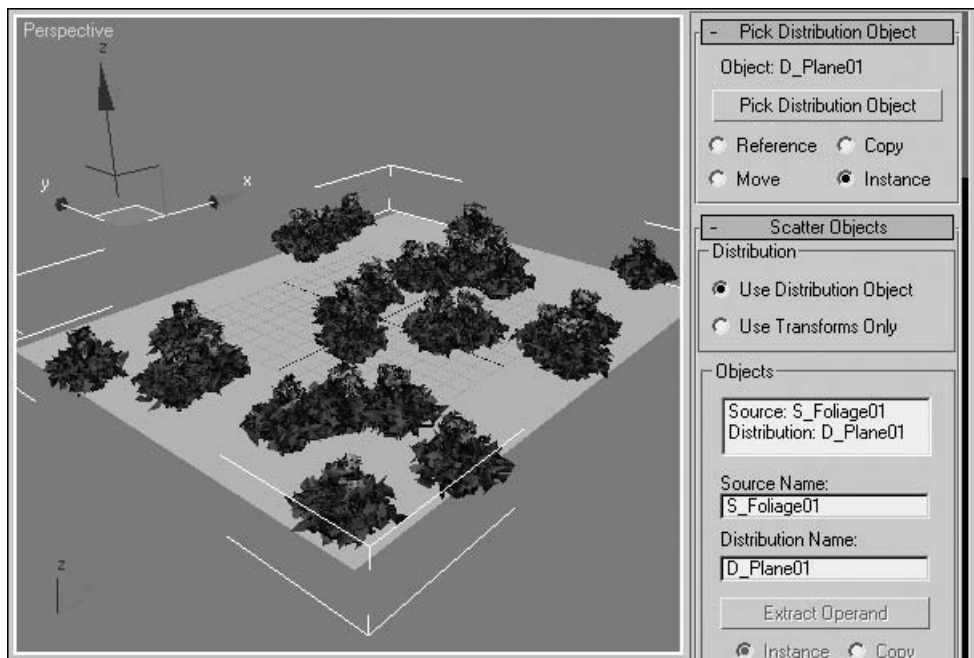


Рис. 8.27. Пример выполнения операции разбрасывания дубликатов

Ниже приведено упражнение, которое позволит вам закрепить изложенный ранее материал текущего раздела *"Разбрасываем дубликаты тела"*.

## Упражнение

Рассматривается задача создания анимационного эффекта размножения и трансформации объемной текстовой надписи "MAX" с помощью функции 3ds Max 2009 по разбрасыванию дубликатов тела.

Порядок решения данной задачи состоит в следующем:

1. Создайте текстовую надпись "MAX", представляющую собой стандартную контурную фигуру, расположив ее в отдельном контурном объекте (см. разд. *"Создаем стандартные контурные фигуры"* гл. 6).
2. Сформируйте из данной надписи тело выдавливания заданной толщины (см. разд. *"Создаем тела выдавливания"* гл. 7).
3. Оформите данное тело некоторым материалом с текстурной картой (см. гл. 11), чтобы продемонстрировать ее воздействие лишь на визуализированное изображение сцены.

4. Выполните операцию разбрасывания дубликатов этого тела согласно приведенной выше инструкции, задав для этого следующие параметры:
  - режим расположения дубликатов в месте нахождения тела-источника (переключатель **Use Transforms Only**);
  - количество дубликатов — 5 (поле **Duplicates**);
  - число кадров смещения изменяемых параметров дубликатов — 5 (поле **Animation Offset**).
5. Нажмите кнопку **Auto Key**, находящуюся под строкой треков справа, для подключения режима автоматической установки ключей анимации в заданных кадрах сцены по мере изменения параметров ее объектов (см. гл. 14).
6. Перетащите мышью селектор кадра до конца вправо, выбрав последний кадр анимационной сцены.
7. Задайте параметры трансформации дубликатов текстовой надписи в данном последнем кадре. Для этого выполните следующие настройки в свитке **Transforms** командной панели:
  - в области **Rotation** подключите режим задания максимальных диапазонов абсолютных значений возможных углов поворота дубликатов для всех трех осей координат (флажок **Use Maximum Range**), а также введите в поле **X** число 360;
  - в области **Local Translation** подключите режим задания максимальных диапазонов абсолютных значений возможных смещений дубликатов для всех трех осей координат (флажок **Use Maximum Range**), а также введите в поле **X** число 400;
  - в области **Scaling** подключите режим задания максимальных диапазонов абсолютных значений изменения масштаба дубликатов по всем трем осям координат (флажок **Use Maximum Range**), а также введите в поле **X** число 300.
8. Отожмите мышью кнопку **Auto Key**, отключив режим автоматического задания ключей.
9. Активизируйте окно проекции **Perspective** (Вид в перспективе), в котором анимационная сцена представлена в тонированном виде, и проверьте созданный анимационный эффект в режиме воспроизведения сцены (кнопка **Play Animation** (Воспроизвести анимацию)).

На рис. 8.28 показан фрагмент окна 3ds Max 2009 перед анимированием сцены, содержащей оформленную материалом объемную текстовую надпись, для которой была выполнена операция разбрасывания ее дубликатов. Справа вы видите открытый свиток **Transforms** командной панели с исходными

параметрами данной операции (все их значения нулевые), а слева — окно **Material Editor** (Редактор материалов), в активной ячейке которого содержится образец используемого материала с текстурной картой рельефности (см. гл. 11). Обратите внимание на то, что оформление тела в окне проекции отличается от вида стандартного образца в активной ячейке окна Редактора (воздействие текстурной карты будет отображено лишь в окне визуализированного кадра).

На рис. 8.29 изображен вид готовой анимационной сцены в промежуточном (50-м) кадре {CD файл Chapter\_08\Scene\_27.max}.

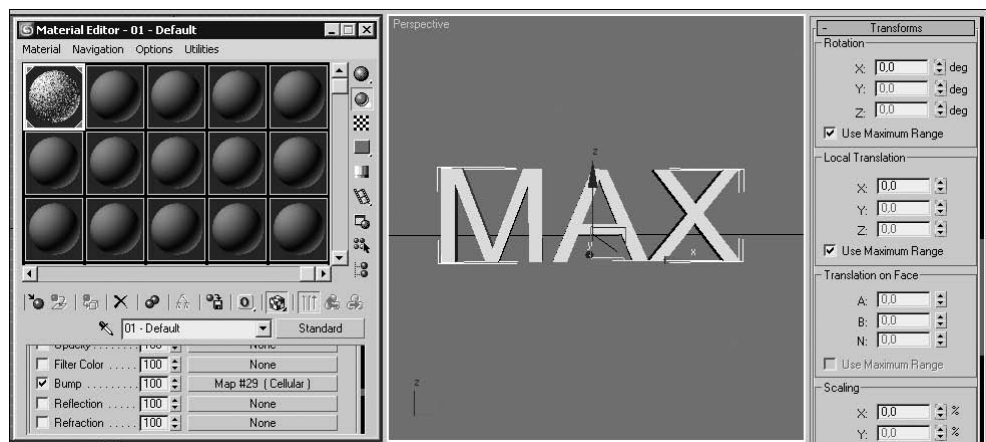


Рис. 8.28. Вид фрагмента окна 3ds Max 2009 перед анимированием сцены

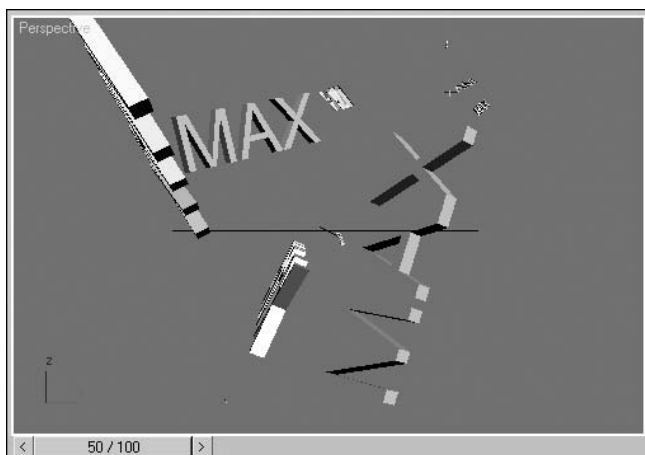


Рис. 8.29. Вид промежуточного кадра анимационной сцены

На рис. 8.30 представлено окно визуализированного кадра, содержащее последний кадр анимационной сцены {CD файл Chapter\_08\Scene\_27.avi}. Как видите, тело надписи здесь оформлено должным образом, о чем свидетельствует рельефность его поверхности благодаря использованию соответствующей текстурной карты.

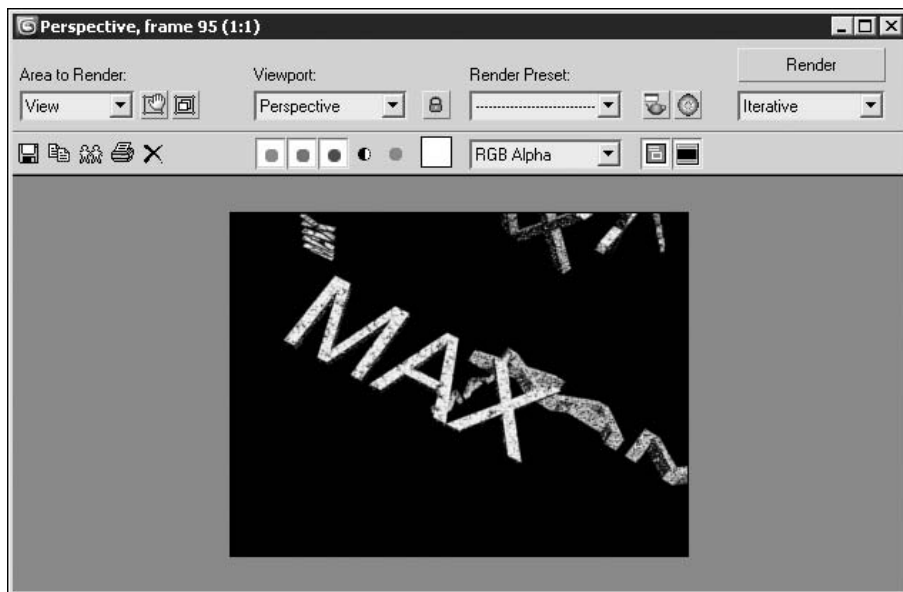


Рис. 8.30. Окно визуализированного кадра с последним кадром сцены



## Моделируем мягкие шарики

Представьте себе, что вам необходимо симитировать на сцене тающие льдинки или снежки, капельки ртути или, наконец, струю пены или краски. Все это вы сможете делать с помощью специальной функции в 3ds Max 2009, позволяющей моделировать серии комочков неправильной формы. Такие комочки, которые мы будем называть *мягкими шариками*, случайным образом разбрасываются программой по поверхности некоторого тела или испускаются струей, сливаясь при приближении друг к другу.

3ds Max 2009 позволяет распределять мягкие шарики в пространстве сцены двумя способами:

- статически, в местах расположения вершин сетчатой оболочки некоторого тела сцены (в дальнейшем такое тело будем называть *опорным*);

□ динамически, путем испускания их с помощью источника частиц определенного типа, в результате чего создается анимационный эффект.

Для моделирования мягких шариков используется инструмент **BlobMesh** (Шарик), кнопка которого появляется на вкладке  **Geometry** (Геометрия) командной панели  **Create** (Создать) при выборе пункта **Compound Objects** (Составные объекты) в верхнем списке этой вкладки.

Порядок формирования мягких шариков состоит в следующем:

1. Если вы собираетесь располагать шарики в вершинах опорных тел, то сформируйте такие тела.
2. Если вы хотите получить анимационный эффект испускания мягких шариков, то создайте систему частиц типа **PF Source** (Источник потока частиц) и настройте ее параметры (см. разд. "Генерируем произвольные частицы" гл. 10, подразд. "Система частиц PF Source").
3. Чтобы при работе с опорными телами шарики располагались не во всех их вершинах, откройте командную панель **Modify** (Изменить) и примените к каждому из этих тел два модификатора: вначале **Mesh Select** (Выделить сетку), а затем — **Turn to Mesh** (Привести к сетке). Первый модификатор необходим для того, чтобы выделить в опорном теле требуемые вершины, а второй — чтобы зафиксировать их выделение при выходе из режима работы с подобъектами данного тела.
4. Откройте вкладку **Geometry** командной панели **Create** и выберите в ее верхнем списке пункт **Compound Objects**, подключив режим создания составных объектов.
5. Выберите в свитке **Object Type** (Тип объекта) инструмент **BlobMesh**.
6. Создайте исходный шарик в свободном месте сцены, щелкнув там мышью в любом окне проекции.
7. Перейдите на командную панель **Modify**.
8. Откройте свиток **Parameters** (Параметры) и выполните в нем следующие настройки:
  - нажмите кнопку **Pick** и выполните в окне проекции последовательные щелчки на всех опорных телах, а также на значке системы частиц типа **PF Source**, если она имеется. При этом имена этих тел и системы частиц появятся в рабочей области **Blob Objects** свитка, а в самой сцене будет создан эффект мягких шариков;

- если при работе с системой частиц **PF Source** в ней предусмотрено несколько событий потока частиц (каждое такое событие задает параметры конкретного эффекта генерации частиц), то подключите требуемые события с помощью кнопки **Add** (Добавить) или флажка **All Particle Flow Events** (Все события потока частиц) в свитке **Particle Flow Parameters** (Параметры потока частиц), находящемся внизу командной панели.
9. Задайте в свитке **Parameters** требуемые параметры мягких шариков из перечисленного ниже перечня:
- средний размер каждого шарика (поле **Size**);
  - коэффициент упругости шарика, представляющую собой обратную величину по отношению к степени растекания шарика (поле **Tension**);
  - параметр огрубления формы шарика в визуализированном изображении сцены (поле **Render**);
  - параметр огрубления данной формы в окнах проекций (поле **Viewport**);
  - режим альтернативного использования содержимого полей **Render** и **Viewport**, когда их величины означают коэффициенты деления размера шарика на размер его каждого фейса (флажок **Relative Coarseness**);
  - режим мягкого выделения вершин опорного тела для распределения шариков в этих вершинах (флажок **Use Soft Selection**);
  - минимальный размер шариков, относящихся к самым удаленным вершинам, входящим в область мягкого выделения (поле **Min Size**).

### **ПРИМЕЧАНИЕ**

В отличие от обычных элементов сетчатой оболочки, при мягком выделении выделения будут обрабатываться как непосредственно выделенные элементы, так и окружающие их элементы, степень воздействия на которые постепенно уменьшится (по заданному закону) при их удалении от границ области обычного выделения.

10. Чтобы шарики появлялись лишь у выделенных вершин опорного тела (для этого вами был выполнен шаг 3 инструкции и установлен флажок **Use Soft Selection**), сделайте следующее:
- выделите в окне проекции опорное тело;
  - откройте в окне стека модификаторов командной панели список **Mesh Select** и выделите в нем пункт **Vertex**;
  - выделите в окнах проекций требуемые вершины опорного тела, в которых тут же появятся мягкие шарики;

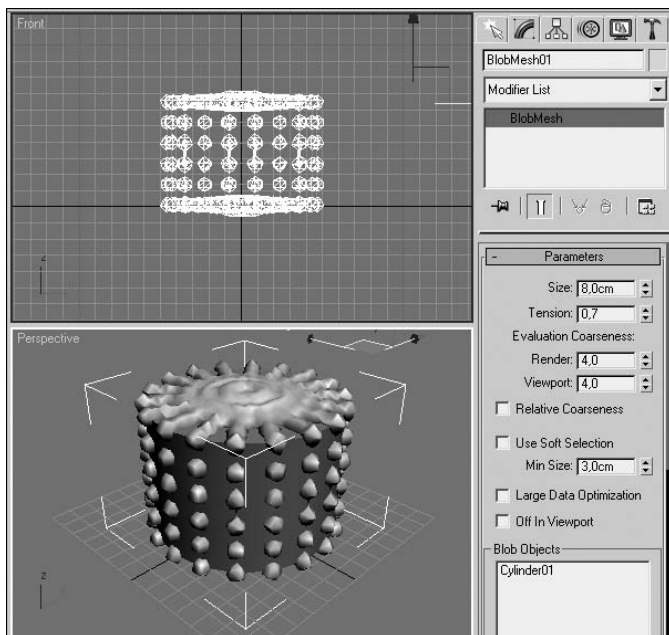


Рис. 8.31. Пример операции формирования шариков во всех вершинах тела-цилиндра

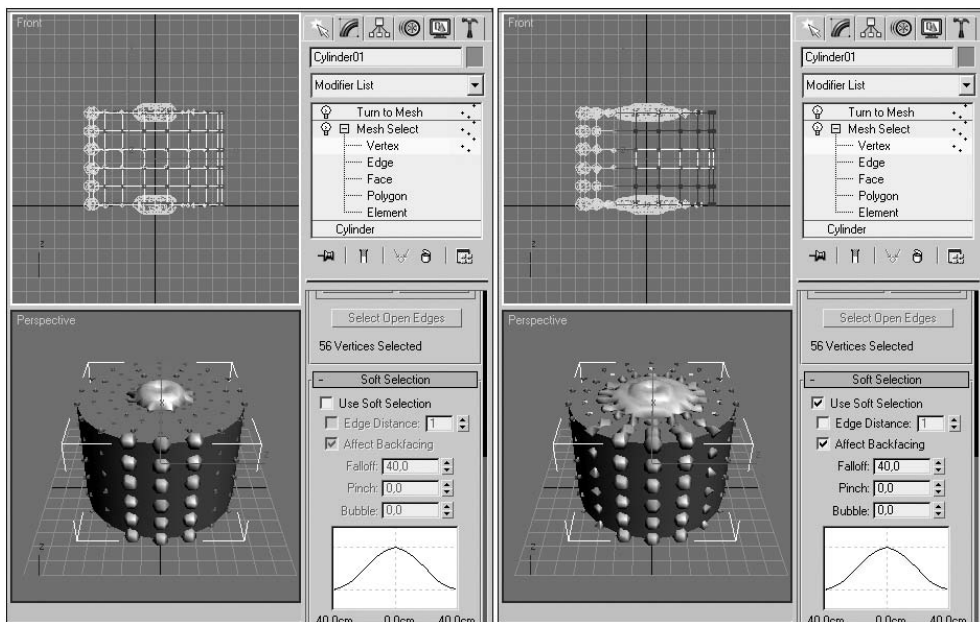




Рис. 8.32. Пример операции формирования шариков в выделенных вершинах тела-цилиндра

- в свитке **Soft Selection** командной панели настройте параметры мягкого выделения. В частности, подключите режим мягкого выделения (флажок **Use Soft Selection**), а также задайте ширину периферийной области выделения, в которой размеры шариков будут постепенно уменьшаться (поле **Falloff**);
- щелкните в окне стека на пункте **Turn to Mesh**, зафиксировав состояние всех вершин данного тела.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Область выделения вершин опорного тела для расположения в них мягких шариков нельзя анимировать в 3ds Max 2009, что не позволит вам создать анимационный эффект путем изменения областей выделения вершин данного тела. Тем не менее, подобный эффект можно реализовать путем регулировки тех или иных геометрических параметров опорного тела. Это приведет к изменению положения вершин в этом теле или их числа, а значит, и к изменению соответствующих параметров мягких шариков.

На рис. 8.31 показан пример выполнения операции формирования мягких шариков во всех вершинах опорного тела цилиндрической формы (стандартный примитив)  файл Chapter\_08\Scene\_28.max}. Параметры сформированных шариков показаны справа.

На рис. 8.32 приведен пример выполнения более сложной операции, которая отличается от предыдущей тем, что шарики формируются лишь в выделенных вершинах цилиндра  файл Chapter\_08\Scene\_29.max}. Слева рассмотрен случай обычного выделения вершин (поле **Falloff**, задающее ширину периферийной области мягкого выделения, содержит нулевое значение), а справа — случай мягкого выделения тех же вершин (**Falloff** = 40). Как видите, в правой части рисунка размеры шариков, входящих в периферийную область мягкого выделения, постепенно уменьшаются при удалении от центра выделенной области.

## Применение контурного объекта вместо опорного тела

Для задания положения на сцене мягких шариков вы можете использовать в качестве опорного тела любой контурный объект или образованное из него виртуальное каркасное тело (см. разд. "Создаем виртуальные каркасные тела" гл. 7). В этом случае описанная ранее инструкция остается без изменений, за исключением лишь того, что в первом ее пункте добавляется возможный вариант создания контурных объектов в качестве опорных.

Чтобы при моделировании серии мягких шариков успешно применять контурные объекты, охарактеризуем специфику их использования для этой цели, которая состоит в следующем:

- если некоторая часть контурного объекта представляет собой ломаную линию обычного типа или контурную фигуру с прямолинейными участками, то шарики расположатся в каждой вершине данной линии (фигуры), в противном случае они расположатся гораздо чаще, чем в местах нахождения вершин;
- если к опорному контурному объекту не будет применяться модификатор **Mesh Select** или **Turn to Mesh** для выделения его отдельных вершин, то преобразование данного объекта в виртуальное каркасное тело не приведет к увеличению размеров шариков или их положения вдоль образующих контуров данного тела, в противном же случае размеры шариков существенно увеличатся.

На рис. 8.33 изображен исходный контурный объект, состоящий из двух разомкнутых кривых: ломаной (верхняя) и гладкой. Каждая из этих кривых содержит по три вершины.

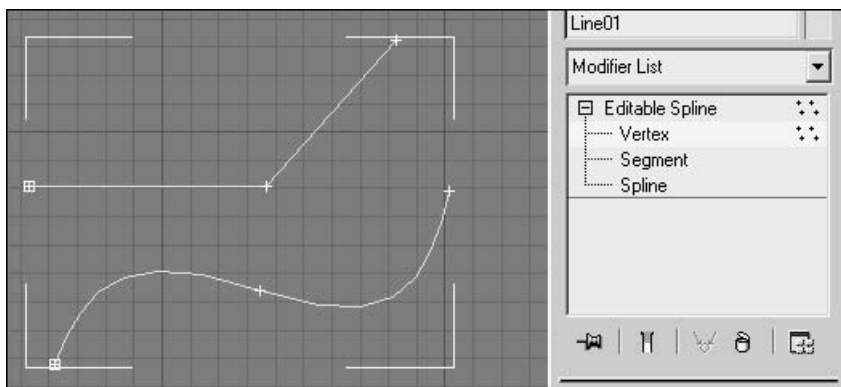
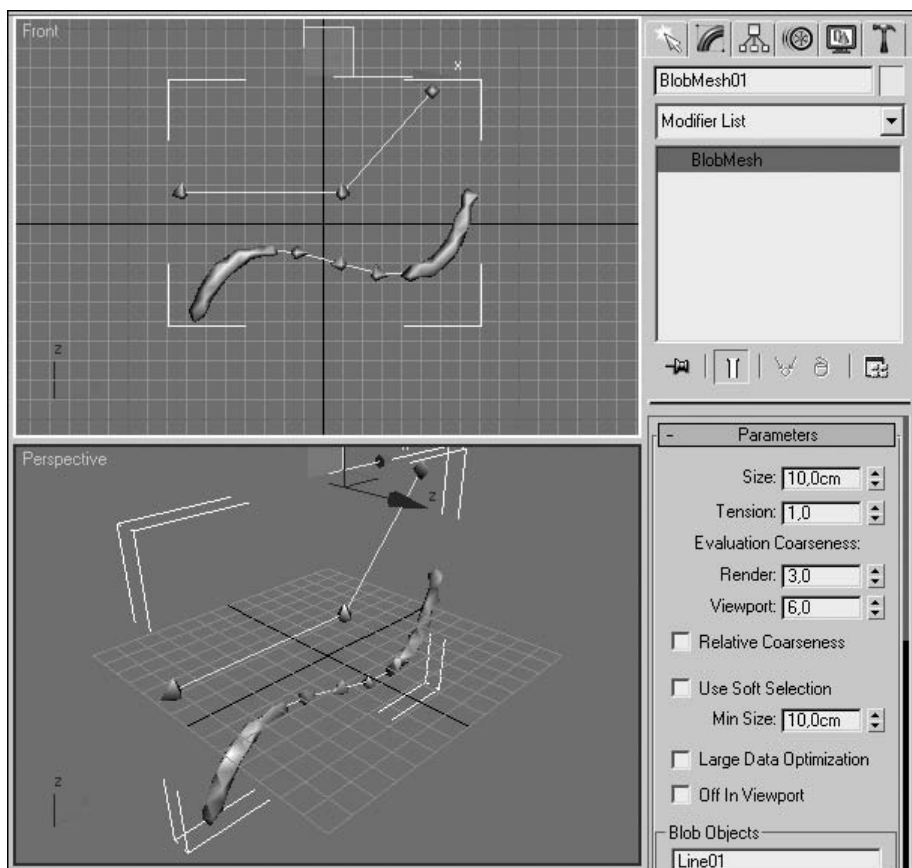


Рис. 8.33. Вид опорного контурного объекта

На рис. 8.34 приведен пример формирования мягких шариков вдоль созданных ранее двух кривых {📀 файл Chapter\_08\Scene\_30.max}. Как видите, для ломаной кривой шарики появились только на вершинах, а для гладкой — и в других ее местах.

Полученный результат позволяет дать следующую рекомендацию. Если вы хотите расположить мягкие шарики в произвольных местах пространства сцены, то используйте в качестве опорного объекта ломаную линию, для

вершин которой задайте требуемые координаты. Не применяйте в качестве опорных объектов линии и фигуры сглаженной формы, поскольку для них сложно предугадать положение шариков.



**Рис. 8.34.** Иллюстрация использования контурных объектов при формировании мягких шариков

Ниже приведено упражнение, которое позволит вам закрепить изложенный выше материал текущего раздела *"Моделируем мягкие шарики"*.

## Упражнение

Ставится задача создания анимационного эффекта постепенного сближения друг к другу мягких шариков неправильной формы и конечного преобразования их в один большой шарик сферической формы.

Порядок решения данной задачи состоит в следующем:

1. Создайте в окне проекции **Top** (Вид сверху) и раскрасьте темным цветом тело-плоскость для использования ее в качестве основания, на котором будут размещаться шарики.
2. Сформируйте контурный объект, содержащий плоскую ломаную кривую обычного типа.
3. Расположите данный объект чуть выше основания.
4. С помощью командной панели **Modify** (Изменить) отрегулируйте положение вершин ломаной кривой, равномерно распределив их по области основания.
5. Создайте исходный шарик (инструмент **BlobMesh** командной панели **Create**) и раскрасьте его в светлый цвет.
6. Перейдите на командную панель **Modify** и сформируйте там серию шариков в вершинах ломаной кривой (см. рис. 8.35).
7. Отрегулируйте на данной панели параметры шариков, а в окне проекции **Front** (Вид спереди) — положение шариков по высоте, чтобы они касались основания.
8. Нажмите кнопку **Auto Key**, находящуюся под строкой треков справа, для подключения режима автоматической установки ключей анимации в заданных кадрах сцены по мере изменения параметров ее объектов (см. гл. 14).
9. Перетащите мышью селектор кадра до конца вправо, выбрав последний кадр анимационной сцены.
10. Выделите контурный объект, щелкнув в любом месте линии, соединяющей шарики.
11. Используя инструмент **Select and Uniform Scale** (Выделить и равномерно масштабировать) основной панели программы, выполните в одном из окон проекций равномерное масштабирование данного объекта, уменьшив его масштаб до такой степени, чтобы все шарики слились в единую каплю круглой формы.
12. Отрегулируйте положение данной капли в окне **Front**, чтобы она касалась основания.
13. Отожмите мышью кнопку **Auto Key**, отключив режим автоматического задания ключей.
14. Скройте с экрана контурный объект.
15. Активизируйте окно проекции **Perspective** (Вид в перспективе), в котором анимационная сцена представлена в тонированном виде, и проверьте

созданный анимационный эффект в режиме воспроизведения сцены (кнопка **Play Animation** (Воспроизвести анимацию)).

На рис. 8.35 изображено окно программы после формирования шариков и настройки их параметров {CD файлы Chapter\_08\Scene\_31.max и Chapter\_08\Scene\_31.avi}.

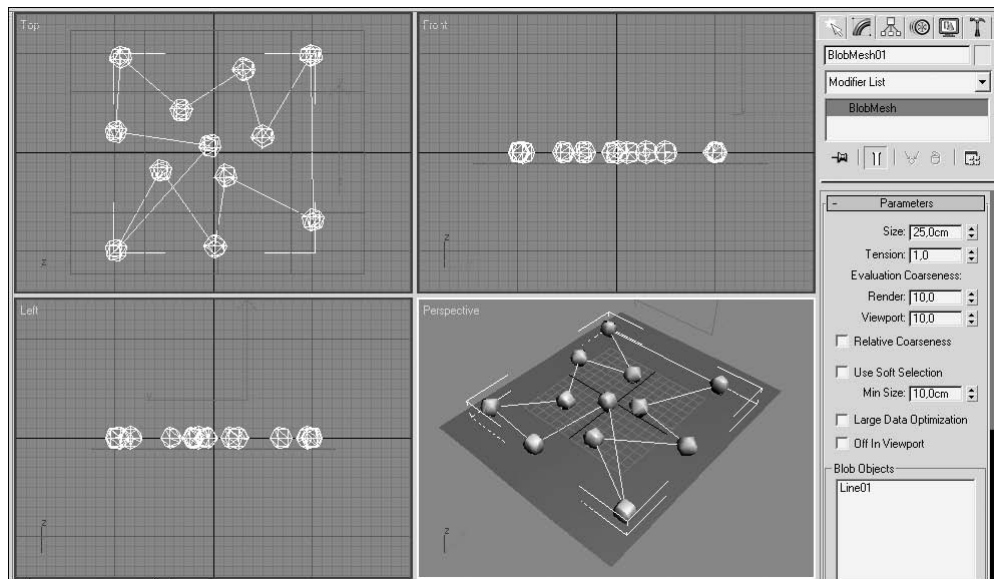


Рис. 8.35. Вид окна 3ds Max 2009 перед созданием анимации

На рис. 8.36 показаны три вида окна проекции **Perspective** (Вид в перспективе) для различных кадров анимационной сцены: исходного (слева), промежуточного (в центре) и последнего.

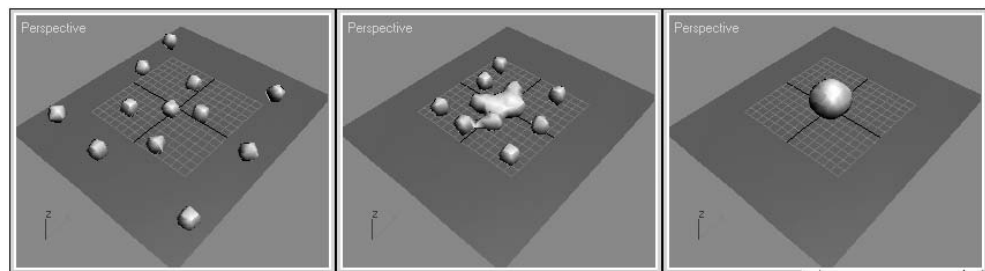




Рис. 8.36. Вид трех кадров анимационной сцены

## Создаем морфинговые объекты

Морфинг (morphing) представляет собой процесс растянутого во времени изменения формы анимированного объекта сцены, в качестве которого может выступать любое геометрическое тело или контурный объект.

3ds Max 2009 позволяет реализовывать морфинг посредством создания так называемых морфинговых объектов (объектов морфинга), которые обладают следующими двумя свойствами:

- каждый такой объект содержит не менее двух отличающихся между собой образцов его формы, которые копируются из исходных объектов сцены, называемых *целевыми*;
- анимирование объекта морфинга сводится к заданию в определенных кадрах сцены различных его состояний, которые komponуются из образцов формы этого объекта.

Морфинговые объекты создаются в 3ds Max 2009 с помощью инструмента **Morph** (Морфинговый), кнопка которого появляется на вкладке  **Geometry** (Геометрия) командной панели  **Create** (Создать) при выборе пункта **Compound Objects** (Составные объекты) в верхнем списке этой вкладки.

Предусмотрены следующие три способа создания объектов морфинга:

- обработкой дубликатов исходного объекта;
- образованием других объектов с тем же числом вершин, что и у исходного объекта;
- согласованием форм дубликатов исходного тела с другими телами сцены (см. разд. "Согласовываем форму тела" ранее в данной главе).

Независимо от используемого вами способа, все целевые объекты, из которых предполагается создать объект морфинга, должны отвечать следующим требованиям:

- представлять собой обычные сетки или полисетки (для тел) либо сплайны (для векторных контуров или виртуальных каркасных тел);
- иметь одинаковое количество вершин;
- иметь различные формы (использование нескольких целевых объектов одинаковой формы не имеет практического смысла).

### Создание морфинга обработкой дубликатов исходного объекта (первый способ)

Первый способ создания объектов морфинга состоит в следующем. Из исходного объекта (назовем его первичным целевым) образуется заданное

количество дубликатов-копий (вторичные целевые объекты), форма которых изменяется. После этого, из всех этих объектов формируется морфинговый объект, который затем может быть анимирован путем создания в нужных кадрах сцены ключей анимации (см. гл. 14).

В качестве первичного целевого объекта вы можете использовать:

- геометрическое тело;
- контурный объект, содержащий всего одну кривую или фигуру;
- виртуальное каркасное тело, образованное из контурного объекта с одной кривой или фигурой.

Данный способ рекомендуется применять в тех случаях, когда требуемые образцы форм создаваемого вами анимированного объекта легко получить либо путем ручной обработки подобъектов исходного объекта, либо применением к нему модификаторов.

Порядок создания морфингового объекта первым способом состоит в следующем:

1. Создайте первичный целевой объект.
2. Преобразуйте данный объект в обычную сетку (для обычного тела) или в сплайн (для контурного объекта или виртуального тела) с тем, чтобы этот объект и его дубликаты можно было редактировать на уровне под-объектов. В первом случае используйте команду **Convert to Editable Mesh** (Преобразовать в редактируемую сетку), а во втором — команду **Convert to Editable Spline** (Преобразовать в редактируемый сплайн) подменю **Convert To** (Преобразовать в) четвертного меню окна проекции.
3. Сформируйте и расположите в разных местах сцены необходимое количество дубликатов-копий первичного объекта (см. разд. "Дублируем и выравниваем объекты" гл. 4), которые назовем вторичными целевыми объектами.
4. Перейдите на командную панель **Modify** (Изменить).
5. Последовательно выделяя каждый целевой объект, сделайте для него следующее:
  - отредактируйте форму объекта одним из двух способов:
    - ◇ ручной обработкой элементов его сетчатой оболочки (вершин, ребер фейсов и полигонов);
    - ◇ применением к объекту модификаторов, изменяющих его форму;
  - присвойте объекту броское имя, характеризующее его форму.

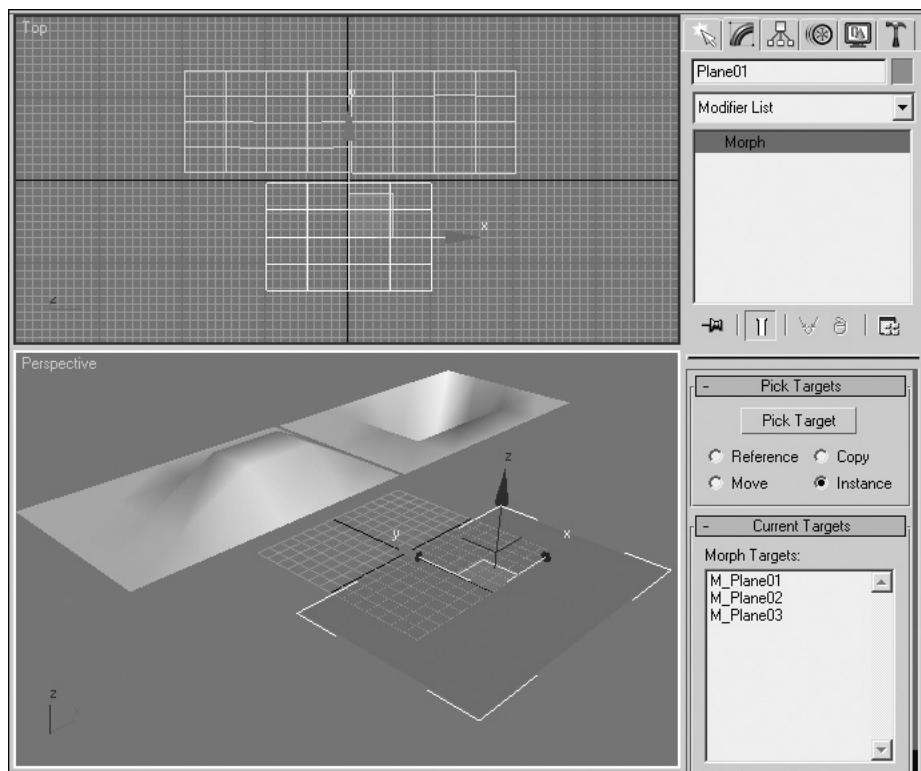
**ПРИМЕЧАНИЕ**

Чтобы сформировать в теле целевого объекта выступы или впадины сглаженной формы путем перемещения его отдельных вершин, воспользуйтесь для выделения этих вершин режимом мягкого выделения.

6. Выделите снова первичный целевой объект.
7. Откройте вкладку **Geometry** командной панели **Create** и выберите в ее верхнем списке пункт **Compound Objects**, подключив режим создания составных объектов.
8. Выберите в свитке **Object Type** (Тип объекта) инструмент **Morph**, подключив режим создания морфингового объекта.
9. Перейдите в свиток **Pick Targets** (Выбрать цели) и нажмите там одноименную кнопку, активизировав режим переноса форм вторичных целевых объектов в морфинговый объект, уже созданный из первичного объекта и содержащий его форму.
10. Для каждого из вторичных целевых объектов сделайте следующее:
  - задайте в свитке **Pick Targets** требуемый режим использования выбираемого вами целевого объекта в морфинговом объекте: будет применяться его дубликат-экземпляр (переключатель **Reference**), дубликат-копия (**Copy**), сам целевой объект (**Move**) или его дубликат-образец (**Instance**). Если вы не собираетесь в дальнейшем управлять формой морфингового объекта с помощью данного целевого объекта, тогда выберите переключатель **Move**;
  - щелкните мышью в любом окне проекции на выбираемом целевом объекте, поместив его имя в список **Morph Targets** свитка **Current Targets** (Текущие цели).
11. Если необходимо, переименуйте созданный морфинговый объект, поскольку его имя совпадает с именем первичного целевого объекта.
12. Если данный объект представляет собой геометрическое тело, то оформите его требуемым материалом. Для раскраски отдельных фрагментов сетчатой оболочки тела в разные цвета воспользуйтесь многокомпонентным материалом, задав при этом нужные идентификаторы материалов для этих фрагментов оболочки (см. гл. 11).
13. Если вы не собираетесь анимировать морфинговый объект, то перейдите к последнему шагу данной инструкции, в противном случае — к следующему ее шагу.
14. Последовательно выбирая в списке **Morph Targets** свитка **Current Targets** имена целевых объектов, характеризующих текущую форму морфингового объекта, выберите для каждого из них нужный кадр сцены

с помощью селектора кадров и создайте там ключ анимации (см. гл. 14), щелкнув на кнопке **Create Morph Target** под данным списком.

15. Если вам необходимо отрегулировать состояния морфингового объекта в ключевых кадрах, то сделайте следующее:
  - поместите указатель на одной из меток созданных вами ключей, откройте правой кнопкой контекстное меню и щелкните в его верхнем пункте с ключевым словом "Morph", открыв диалоговое окно **Key Info** (Информация о ключах);
  - последовательно переходя от одного ключевого кадра к другому (две кнопки со стрелками в левом верхнем углу окна), задайте для каждого ключевого кадра долевое участие всех целевых объектов в формировании текущего состояния обрабатываемого морфингового объекта (поле **Percentage** и нижний список с именами целевых объектов, доступными для выбора мышью);
  - закройте окно щелчком на кнопке с перекрестием в правом верхнем углу.



**Рис. 8.37.** Вид правой части окна 3ds Max 2009 после создания объекта морфинга

16. Отключите кнопку инструмента **Morph**, щелкнув правой кнопкой мыши в любом окне проекции.

Рассмотрим пример формирования первым способом анимированного морфингового объекта из тела-плоскости, у которой вначале появляется плавный выступ, заменяющийся затем на плавную впадину.

На рис. 8.37 показана правая часть окна 3ds Max 2009 с созданной нами анимационной сценой {CD файл Chapter\_08\Scene\_32.max}. Она содержит три тела, два из которых (на заднем плане) представляют собой вторичные целевые объекты, а переднее тело (выделенное) — морфинговый объект, параметры которого представлены справа.

На рис. 8.38 представлены три вида данного морфингового объекта, относящиеся к разным ключевым кадрам. Слева на рисунке изображено диалоговое окно **Key Info** с параметрами морфинга для каждого из этих кадров.

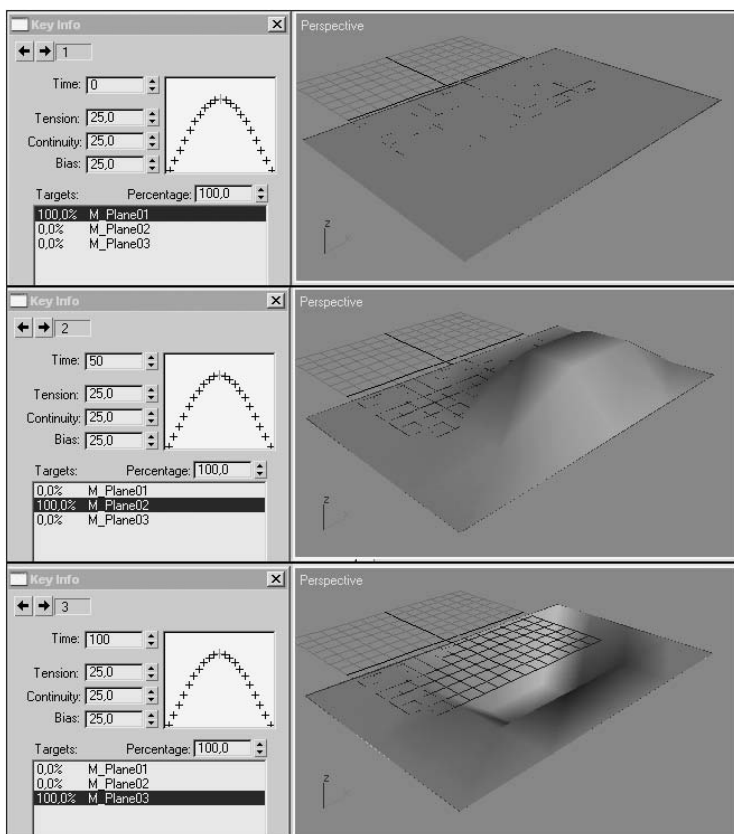


Рис. 8.38. Различные виды анимированного морфингового объекта

## Создание морфинга образованием объектов с тем же числом вершин (второй способ)

Второй способ создания объектов морфинга состоит в следующем. Формируется несколько целевых объектов разных форм и с одинаковым количеством вершин, из которых образуется морфинговый объект. Этот объект затем может быть анимирован путем создания ключей анимации (см. гл. 14).

В качестве любого целевого объекта здесь допускается использовать либо контурный объект, содержащий всего одну кривую или фигуру, либо виртуальное каркасное тело, образованное из такого контурного объекта.

Данный способ рекомендуется применять в тех случаях, когда вам необходимо анимировать виртуальное каркасное тело путем последовательного придания ему различных стандартных форм.

### ПРИМЕЧАНИЕ


Строго говоря, второй способ допускает также использование в качестве целевых объектов также и геометрические тела с одинаковым количеством вершин. Но этого делать не рекомендуется в связи с тем, что при анимировании созданного таким образом морфингового тела очень часто отсутствуют плавные переходы между различными его состояниями, заданными вами в ключевых кадрах.

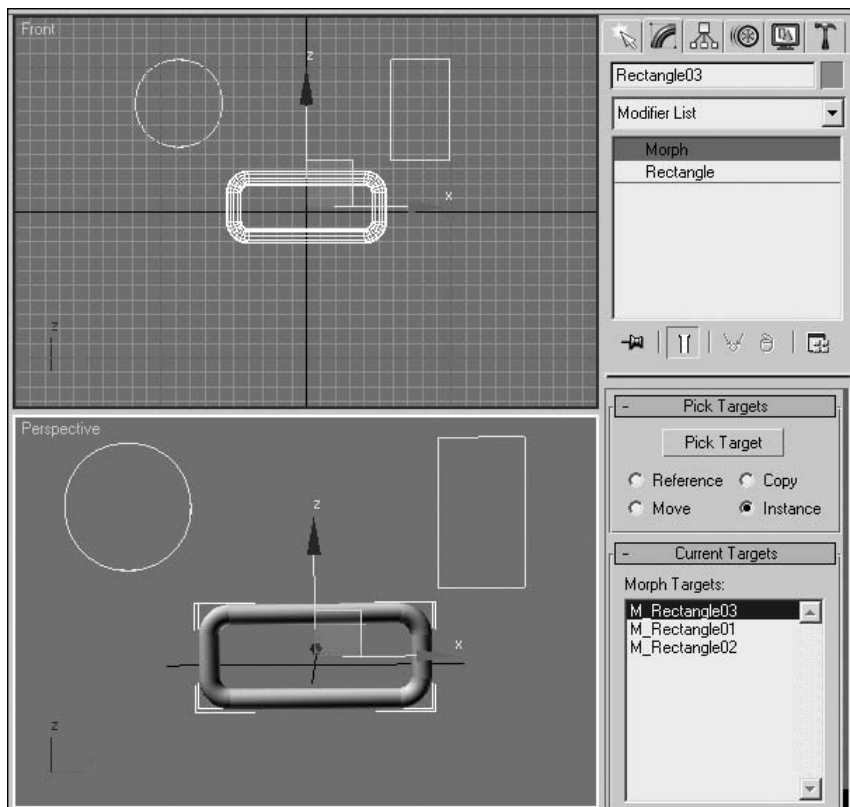
Порядок создания морфингового объекта вторым способом состоит в следующем:

1. Создайте первичный целевой объект и преобразуйте его в сплайн (команда **Convert to Editable Spline** четвертного меню окна проекции).
2. Сформируйте и расположите в разных местах вторичные целевые объекты, которые также должны быть сплайнами и иметь столько же вершин, как и у первичного объекта. Если количество вершин у какого-либо из этих объектов будет отличаться, то приведите их в соответствие с числом вершин первичного объекта, добавив недостающие вершины или удалив лишние в режиме редактирования данного сплайна.
3. Последовательно выделяя целевые объекты, присвойте им броские имена, характеризующие их формы, после чего снова выделите первичный объект.
4. Откройте вкладку **Geometry** командной панели **Create** и выберите в ее верхнем списке пункт **Compound Objects**, подключив режим создания составных объектов.
5. Выберите в свитке **Object Type** инструмент **Morph**, подключив режим создания морфингового объекта.

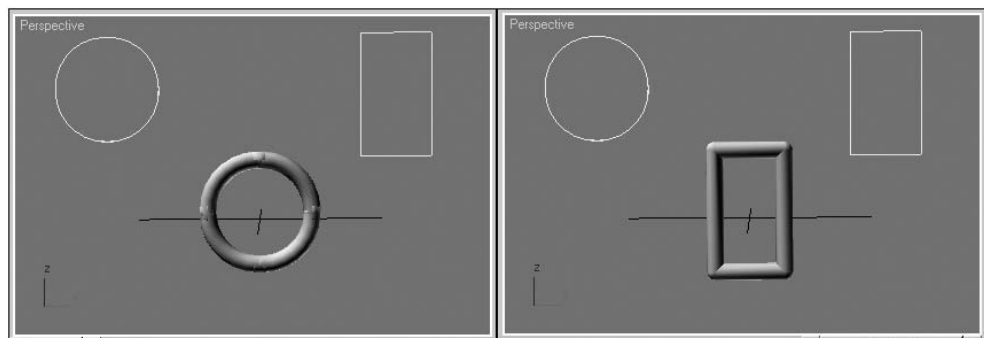
6. Перейдите в свиток **Pick Targets** и нажмите там кнопку **Pick Target**, активизировав режим переноса форм вторичных целевых объектов в морфинговый объект, уже созданный из первичного объекта и содержащий его форму.
7. Для каждого из вторичных целевых объектов сделайте следующее:
  - задайте в свитке **Pick Targets** требуемый режим использования выбираемого целевого объекта в морфинговом объекте (переключатели **Reference**, **Copy**, **Move** и **Instance**);
  - щелкните мышью в любом окне проекции на выбираемом целевом объекте, поместив его имя в список **Morph Targets** свитка **Current Targets** (Текущие цели).
8. Если необходимо, переименуйте созданный морфинговый объект, чтобы его имя не совпадало с именем первичного целевого объекта.
9. Если данный объект представляет собой виртуальное каркасное тело, то оформите его требуемым материалом (обычным, не многокомпонентным).
10. Если вы не собираетесь анимировать морфинговый объект, то перейдите к последнему шагу данной инструкции, в противном случае — к следующему ее шагу.
11. Последовательно выбирая в списке **Morph Targets** свитка **Current Targets** имена целевых объектов, характеризующих форму морфингового объекта, выберите для каждого из них нужный кадр сцены с помощью селектора кадров и создайте там ключ анимации (см. гл. 14), щелкнув на кнопке **Create Morph Target** под данным списком.
12. Если вам необходимо отрегулировать состояния морфингового объекта в ключевых кадрах, то сделайте это в диалоговом окне **Key Info**, которое открывается из верхнего пункта контекстного меню метки любого ключа анимации.
13. Отключите кнопку инструмента **Morph**, щелкнув правой кнопкой мыши в любом окне проекции.

Рассмотрим пример формирования вторым способом анимированного морфингового объекта из трех контурных объектов с фигурами прямоугольника (со скругленными углами), круга и треугольника. Все эти фигуры были образованы из стандартной фигуры прямоугольника путем регулировки ее параметров, а также изменения положения вершин (для треугольника). Результирующий объект представляет собой виртуальное каркасное тело.

На рис. 8.39 представлена правая часть окна программы с первым кадром готовой сцены, содержащей морфинговый объект { файл Chapter\_08\Scene\_33.max}.



**Рис. 8.39.** Вид правой части окна 3ds Max 2009 с выбранным первым кадром анимационной сцены



**Рис. 8.40.** Вид двух других кадров анимационной сцены

На рис. 8.40 изображены два других кадра данной сцены: промежуточный (слева) и конечный.

## Создание морфинга согласованием форм дубликатов исходного тела (третий способ)

Третий способ создания объектов морфинга состоит в следующем. Формируется несколько тел разных форм (с произвольным количеством вершин), из которых одно тело используется в качестве первичного целевого объекта, а остальные — как шаблонные тела для согласования с ними форм дубликатов первого тела, которые также должны быть созданы. После выполнения операции согласования этих форм (см. разд. "Согласовываем форму тела" ранее в данной главе) данные дубликаты будут использованы в качестве вторичных целевых объектов для образования из них морфингового объекта, который может быть анимирован путем создания в нужных кадрах сцены ключей анимации (см. гл. 14).

В качестве целевых объектов здесь могут использоваться лишь геометрические тела.

Данный способ рекомендуется применять в тех случаях, когда вам нужно обеспечить переход между стандартными формами анимированного объекта.

Порядок создания морфингового объекта третьим способом состоит в следующем:

1. Создайте  $N$  геометрических тел разных форм, одно из которых будет выступать в качестве первичного целевого объекта, а остальные — как шаблонные тела.
2. Сформируйте  $N - 1$  дубликатов-копий первичного объекта (см. разд. "Дублируем и выравниваем объекты" гл. 4), которые будут использоваться в качестве тел-оберток при выполнении операции согласования их форм с формами шаблонных тел.
3. Расположите каждое тело-обертку в месте нахождения соответствующего шаблонного тела (центры этих тел должны быть совмещены) и равномерно увеличьте его масштаб таким образом, чтобы все вершины второго тела поместились внутри оболочки первого тела.
4. Выполните операцию согласования форм всех тел-оберток с формами своих шаблонных тел путем проецирования вершин первых тел на поверхность вторых (см. разд. "Согласовываем форму тела" ранее в данной главе). В результате будут образованы  $N - 1$  тел разных форм, которые мы используем в качестве вторичных целевых объектов (все они будут иметь такое же количество вершин, как и у первичного целевого объекта).
5. Преобразуйте все целевые объекты в обычные сетки (команда **Convert to Editable Mesh** четвертого меню окна проекции).

6. Последовательно выделяя целевые объекты, присвойте им броские имена, характеризующие их формы, после чего снова выделите первичный объект.
7. Откройте вкладку **Geometry** командной панели **Create** и выберите в ее верхнем списке пункт **Compound Objects**, подключив режим создания составных объектов.
8. Выберите в свитке **Object Type** инструмент **Morph**, подключив режим создания морфингового объекта.
9. Перейдите в свиток **Pick Targets** и нажмите там одноименную кнопку, активизировав режим переноса форм вторичных целевых объектов в морфинговый объект, уже созданный из первичного объекта и содержащий его форму.
10. Для каждого из вторичных целевых объектов сделайте следующее:
  - задайте в свитке **Pick Targets** требуемый режим использования выбираемого целевого объекта в морфинговом объекте (переключатели **Reference**, **Copy**, **Move** и **Instance**);
  - щелкните мышью в любом окне проекции на выбираемом целевом объекте, поместив его имя в список **Morph Targets** свитка **Current Targets** (Текущие цели).
11. Если необходимо, переименуйте созданный морфинговый объект, чтобы его имя не совпадало с именем первичного целевого объекта.
12. Оформите тело целевого объекта требуемым материалом. Для раскраски отдельных фрагментов сетчатой оболочки тела в разные цвета воспользуйтесь многокомпонентным материалом, задав при этом нужные идентификаторы материалов для этих фрагментов оболочки (см. гл. 11).
13. Если вы не собираетесь анимировать морфинговый объект, то перейдите к последнему шагу данной инструкции, в противном случае — к следующему его шагу.
14. Последовательно выбирая в списке **Morph Targets** свитка **Current Targets** имена целевых объектов, характеризующих форму морфингового объекта, выберите нужный кадр сцены с помощью селектора кадров, и создайте там ключ анимации (см. гл. 14), щелкнув на кнопке **Create Morph Target** под данным списком.
15. Если вам необходимо отрегулировать состояния морфингового объекта в ключевых кадрах, то сделайте это в диалоговом окне **Key Info**, которое открывается из верхнего пункта контекстного меню метки любого ключа анимации.

16. Отключите кнопку инструмента **Morph**, щелкнув правой кнопкой мыши в любом окне проекции.

Ниже приведено упражнение, которое позволит вам закрепить изложенный выше материал текущего раздела "*Создаем морфинговые объекты*".

## Упражнение

Рассматривается задача создания анимированного морфингового тела, имеющего следующие два состояния (в первом и последнем кадрах сцены):

- в форме сферы, левая половина которой раскрашена желтым цветом, а правая — синим;
- в форме конуса, верхняя часть которого раскрашена красным цветом, а нижняя — зеленым.

Данная задача может быть решена следующим образом. Вначале создается и анимируется третьим способом морфинговое тело, оформленное специально созданным многокомпонентным материалом. Затем это тело дополнительно обрабатывается на уровне его сетчатой оболочки в последнем ключевом кадре с целью изменения его оформления.

Порядок решения поставленной задачи состоит в следующем:

1. Создайте два тела-примитива одинаковых габаритных размеров: обычную сферу и конус. Первое из этих тел будет выступать в качестве первичного целевого объекта.

### **ПРИМЕЧАНИЕ**

В данном случае рекомендуется использовать примитив сферы, а не геосферы по той причине, что боковые сегменты сферы имеют прямоугольную форму, как в конусе, а у геосферы они треугольные. Поэтому проецирование вершин сферы (тело-обертка) на конус (шаблонное тело) даст лучший результат, чем проецирование вершин геосферы.

2. Сформируйте дубликат-копию сферы (вторичный целевой объект).
3. Совместите центр дубликата сферы с центром конуса и равномерно увеличьте его масштаб, чтобы он полностью охватил все вершины конуса.
4. Выполните операцию согласования формы дубликата сферы с конусом, придав ему почти такой же вид.
5. Переименуйте целевые объекты и преобразуйте их в обычные сетки, после чего выделите первичный объект (сфера).
6. Создайте из этих объектов морфинговый объект, а также анимируйте его согласно приведенной выше инструкции.

7. Сформируйте и примените к данному объекту многокомпонентный материал (см. гл. 11), состоящий из четырех вложенных материалов, из которых первые два (под номерами 1 и 2, представляющими собой идентификаторы этих материалов) должны иметь раскраску желтого цвета, а вторые два (под номерами 3 и 4) — синего (см. рис. 8.42).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Используемый здесь многокомпонентный материал содержит четыре вложенных материала по следующей причине. В исходном состоянии поверхность морфингового объекта по условию задачи должна состоять из двух равных частей (левой и правой) с разными раскрасками. Каждая из этих частей в конечном состоянии объекта поделится по вертикали еще на две части, раскраска которых будет изменена. Только так может быть осуществлен требуемый переход в оформлении данного объекта.

8. Перейдите на командную панель **Modify** (Изменить).
9. Примените к телу морфинга модификатор **Edit Mesh** (Редактировать сетку). Это необходимо сделать для того, чтобы в любом кадре сцены вы смогли выделять требуемые полигоны тела с целью применения к ним нужного идентификатора материала, обозначаемого в программе через ID.
10. Откройте в окне стека модификаторов список **Edit Mesh** и выберите там пункт **Polygon**, перейдя в режим работы с полигонами.
11. Откройте на командной панели свиток **Surface Properties** (Свойства поверхности) для присвоения там модификаторов материалов различным частям оболочки тела (поле справа от кнопки **Select ID** и сама эта кнопка).
12. Перейдите в первый кадр сцены, в котором морфинговое тело имеет форму сферы.
13. Выделите в окне проекции **Front** (Вид спереди) с каркасным видом все полигоны в левой половине данного тела и присвойте ID = 1. Повторите данную операцию для всех полигонов правой половины тела, присвоив им ID = 3.
14. Выделите левую половину сферы и сделайте следующее. Перейдите в последний кадр сцены, в котором тело примет форму конуса, нажмите кнопку <Alt> (для вычитания формируемой указателем области охвата из области выделения) и сформируйте в окне **Front** область охвата верхней части конуса, в результате чего останется выделенной его левая нижняя четверть, для которой задайте ID = 2.
15. Снова вернитесь в первый кадр сцены и выделите там правую половину сферы.

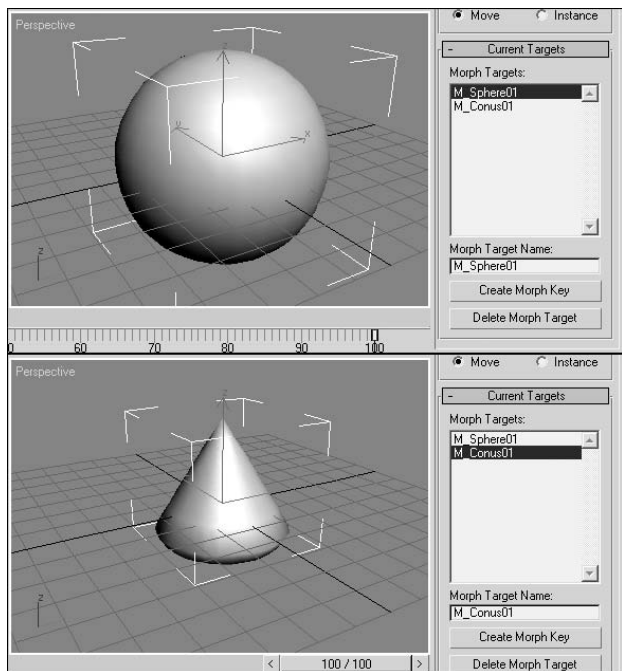


Рис. 8.41. Два вида анимированного объекта морфинга до его оформления материалом

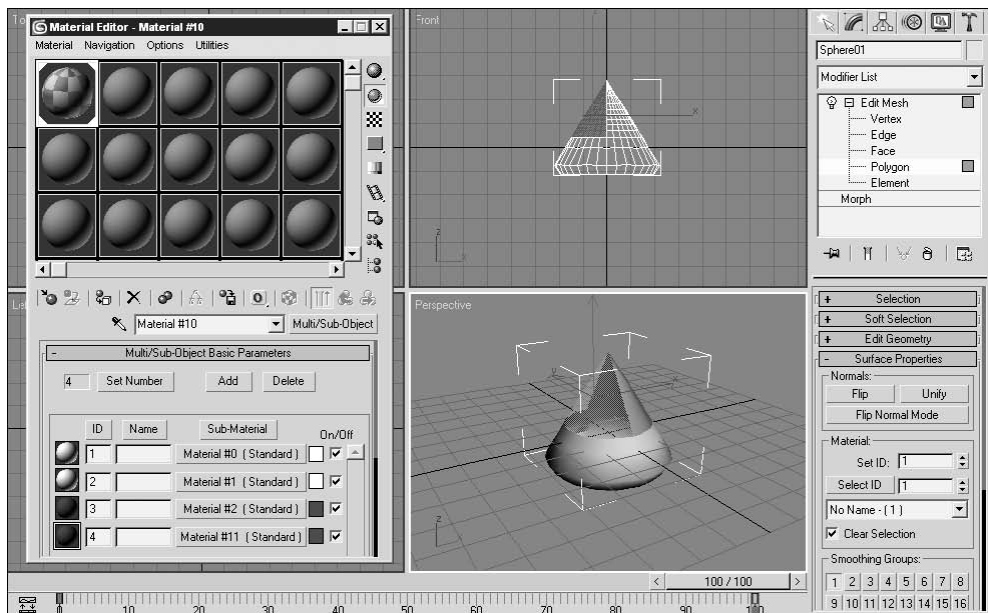


Рис. 8.42. Момент обработки поверхности морфингового объекта

16. Еще раз перейдите в последний кадр, нажмите кнопку <Alt> и сформируйте в окне **Front** область охвата верхней части конуса, в результате чего останется выделенной его правая нижняя четверть, для которой задайте ID = 4.
17. Нажмите кнопку **Auto Key**, подключив режим автоматической установки ключей анимации (см. гл. 14).
18. Отредактируйте в окне **Material Editor** (Редактор материалов) текущие цвета составных материалов используемого многокомпонентного материала, образцы которых представлены справа от кнопок с именами этих материалов (см. рис. 8.42). Теперь эти цвета должны быть следующими: 1 — красный, 2 — зеленый, 3 — снова красный и 4 — снова зеленый.
19. Отожмите мышью кнопку **Auto Key**, отключив режим автоматического задания ключей.
20. Активизируйте окно проекции **Perspective** (Вид в перспективе), в котором анимационная сцена представлена в тонированном виде, и проверьте созданный анимационный эффект в режиме воспроизведения сцены (кнопка **Play Animation** (Воспроизвести анимацию)).

На рис. 8.41 представлены два вида анимированного морфингового объекта в первом и последнем кадрах до его оформления материалом {📀 файл Chapter\_08\Scene\_34.max}. Здесь выбран последний кадр анимационной сцены.

На рис. 8.42 зафиксирован момент обработки сетчатой оболочки морфингового объекта в последнем ключевом кадре сцены. В данном случае были выделены полигоны с параметром ID = 1.

На рис. 8.43 показаны три состояния объекта морфинга, оформленного многокомпонентным материалом, в первом (слева), промежуточном (посередине) и последнем кадрах анимационной сцены {📀 файлы Chapter\_08\Scene\_35.max и Chapter\_08\Scene\_35.avi}.

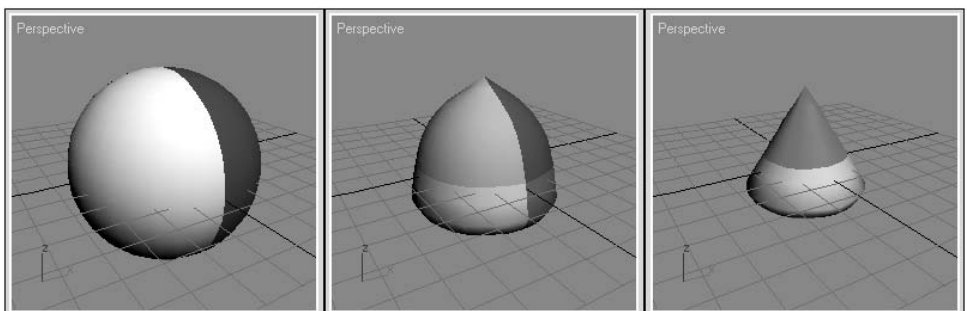
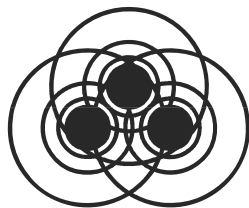


Рис. 8.43. Вид трех состояний анимированного объекта

## Вопросы для самопроверки

1. Какие тела называют булевскими и какими свойствами они обладают?
2. Как необходимо использовать инструмент **Boolean** (Булевский), чтобы создать им булевское тело из трех или более исходных тел?
3. Чем отличаются между собой инструменты **ProBoolean** (Булевский продвинутый) и **ProCutter** (Режущий продвинутый) и в чем их преимущества по сравнению с инструментом **Boolean**?
4. В каких случаях следует использовать дубликаты типа образцов и экземпляров для формирования булевского тела?
5. Для каких целей может вам понадобиться операция проецирования векторных контуров на поверхность геометрического тела и в каком направлении происходит проецирование контуров?
6. Какие два способа соединения оболочек тел предусмотрены в 3ds Max 2009, чем эти способы между собой отличаются и с помощью каких средств реализуются?
7. Что представляет собой операция согласования формы тела?
8. Какие существуют способы проецирования вершин тела-обертки на шаблонное тело, используемые в операции согласования формы?
9. Что представляет собой операция разбрасывания дубликатов тела и чем она отличается от других операций, связанных с созданием и распределением дубликатов тела?
10. Что представляет собой операция моделирования мягких шариков и с помощью какого средства программы она выполняется?
11. Какие существуют два способа распределения мягких шариков в пространстве сцены?
12. Что представляет собой режим мягкого выделения и как он может вам понадобиться при моделировании мягких шариков?
13. В чем состоит специфика использования контурных объектов при распределении мягких шариков?
14. Какие объекты называют морфинговыми и с помощью какого средства 3ds Max 2009 они создаются?
15. Какие существуют три способа создания морфинговых объектов и чем они между собой различаются?

## Глава 9



# Обрабатываем форму объектов

В настоящей главе изучается проблема произвольной обработки формы объектов сцены, которая может выполняться как путем необратимого воздействия на структуру и свойства объектов, так и обратимого с помощью различных модификаторов.

## Преобразуем объекты

В основе любого геометрического тела, моделируемого в программе 3ds Max 2009, лежит его сетчатая оболочка (каркас). Она имеет определенную структуру и состоит из элементов заданных типов, называемых подобъектами.

Когда происходит обработка того или иного тела, то далеко не всегда имеется прямой доступ к подобъектам его оболочки, что не позволяет изменять его форму произвольным образом. Это характерно для стандартных тел, обладающих свойством параметрической настройки (см. гл. 5), для тел, образованных из контурных объектов (см. гл. 7), для составных объектов (см. гл. 8), а также для объектов, обработанных с помощью различных модификаторов (см. разд. "Применяем к объектам модификаторы" далее в данной главе).

Чтобы смоделировать тело произвольной формы, вы должны обеспечить доступ к подобъектам его оболочки с целью их обработки. А для этого исходный объект необходимо преобразовать в однородную сетчатую структуру (сетчатый объект) или создать новую такую структуру, которая может быть одного из четырех типов:

- редактируемая или обычная сетка (editable mesh);
- редактируемая полисетка или просто полисетка (editable poly);
- сетка кусков Безье или просто сетка кусков (patch grid);
- поверхность типа NURBS или NURBS-поверхность (NURBS surface).

Выбор типа сетчатой структуры зависит от целого ряда факторов, основными из которых являются следующие:

- исходная и конечная формы объекта;
- объем обработки, который необходимо выполнить с подобъектами сетки;
- материал, которым объект оформлен или будет оформляться.

Для преобразования геометрических тел и контурных объектов сцены в сетчатые объекты служат следующие четыре команды подменю **Convert To** (Преобразовать в) четвертного меню окна проекции (рис. 9.1):

- Convert to Editable Mesh** (Преобразовать в редактируемую сетку);
- Convert to Editable Poly** (Преобразовать в редактируемую полисетку);
- Convert to Editable Patch** (Преобразовать в редактируемый кусок);
- Convert to NURBS** (Преобразовать в NURBS).

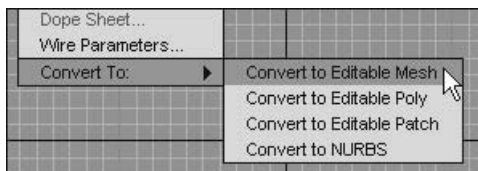



Рис. 9.1. Подменю четвертного меню с командами преобразования объектов

## Обрабатываем обычные сетки

Обычная сетка включает подобъекты пяти типов:

- вершины* — точки, в которых сходятся ребра сетчатой оболочки тела;
- ребра* — границы полигонов, отображаемые сплошными линиями и соединяющие две его соседние вершины;
- фейсы* — минимальные треугольные элементы сетчатой оболочки тела;
- полигоны* — группа примыкающих друг к другу фейсов, лежащих в одной плоскости и образующих многоугольник с видимыми сплошными краями;
- элементы* — вся совокупность тех полигонов сетчатой оболочки тела или группы тел, которые связаны между собой через ребра.


При выборе объекта типа обычной сетки в окне стека модификаторов командной панели  **Modify** (Изменить) (см. далее) появляется строка **Editable Mesh** (Редактируемая сетка) с вложенным в нее списком подобъектов, содержащим следующие пункты: **Vertex** (Вершина), **Edge** (Ребро), **Face**

(Фейс), **Polygon** (Полигон) и **Element** (Элемент). Чтобы перейти в режим обработки всего объекта, вы должны выбрать верхнюю строку **Editable Mesh**, а для перехода в режим работы с подобъектами требуемого типа — пункт с названием этого типа подобъектов.

Обычную сетку нельзя создать с самого начала. В нее можно только преобразовать существующее геометрическое тело любого типа или произвольный контурный объект (команда **Convert to Editable Mesh** четвертного меню).

Из всех четырех типов сетчатых структур, предусмотренных в 3ds Max 2009, обычная сетка используется чаще всего. Она не накладывает никаких ограничений на конечную форму тела, при этом количество инструментов, предназначенных для обработки подобъектов сетки, сравнительно невелико (*см. далее*). Вместе с тем, возможности обработки обычной сетки на уровне подобъектов не столь широки, как у полисетки.

## Параметры обычной сетки

Все элементы настройки параметров обычной сетки располагаются в четырех свитках панели  **Modify**, которые описываются далее.

### Свиток **Selection**

Свиток **Selection** (Выделение) включает элементы настройки режима выделения подобъектов обычной сетки, к числу которых относятся:

- пять кнопок в верхнем ряду — выбор типа подобъектов для обработки;
- флажок **By Vertex** — подключает режим выделения подобъектов, примыкающих к вершине, на которой производится щелчок мышью;
- флажок **Ignore Backfacing** — подключает режим выделения только тех подобъектов, нормали которого направлены в сторону наблюдателя;
- флажок **Ignore Visible Edges** — при работе с полигонами подключает режим выделения всей группы так называемых копланарных (coplanar) полигонов при щелчке на одном из них, которые расположены в плоскостях, угол между которыми не превышает пороговой величины, задаваемой в поле **Planar Thresh**;
- флажок **Show Normals** — подключает режим отображения нормалей для выделенных подобъектов;
- флажок **Delete Isolated Vertices** — подключает режим удаления вместе с окружающими фейсами или полигонами тех вершин, которые в результате такого удаления становятся изолированными;

- ❑ кнопка **Hide** — скрывает с экрана выделенные подобъекты, если они не являются ребрами;
- ❑ кнопка **Unhide** — восстанавливает отображение скрытых ранее подобъектов;
- ❑ кнопка **Copy** — открывает диалоговое окно **Copy Named Selection** (Копировать именованное выделение) с целью копирования в буфер обмена одного из именованных выделенных наборов подобъектов, сформированных путем последовательного выделения каждой такой группы и ввода ее названия в поле списка **Named Selection Sets** (Именованные наборы выделения) основной панели инструментов;
- ❑ кнопка **Paste** — вставляет из буфера обмена именованный набор в список **Named Selection Sets**.

Внизу свитка отображается количество выделенных подобъектов.

### **Свиток *Soft Selection***

Свиток **Soft Selection** (Мягкое выделение) содержит элементы настройки режима мягкого выделения подобъектов обычной сетки, который характеризуется тем, что кроме непосредственно выделенных подобъектов обрабатываться будут и окружающие их подобъекты, степень воздействия на которые постепенно уменьшается при удалении от границы области обычного выделения. К числу этих элементов относятся:

- ❑ флажок **Use Soft Selection** — подключает режим мягкого выделения подобъектов;
- ❑ флажок **Edge Distance** — подключает режим ограничения краевой области мягкого выделения количеством ребер между выделенным подобъектом и границей данной области, задаваемым в поле справа;
- ❑ флажок **Affect Backfacing** — подключает режим выделения тех невыделенных подобъектов, которые входят в область мягкого выделения с нормальями, направленными в противоположную сторону относительно выделенных подобъектов;
- ❑ поле **Falloff** — ширина краевой области мягкого выделения (в текущих единицах измерения);
- ❑ поля **Pinch** и **Bubble** — параметры, регулирующие форму графической зависимости между степенью возможного воздействия на выделенный подобъект и его положением внутри области мягкого выделения.

Внизу свитка отображается указанная графическая зависимость.

## Свиток *Edit Geometry*

Свиток **Edit Geometry** (Редактировать геометрию) включает элементы настройки режима редактирования подобъектов различных типов обычной сетки, к числу которых относятся:

- кнопка **Create** — при работе с вершинами позволяет создавать (щелчками мыши) новые вершины в текущей координатной плоскости, а при работе с фейсами или полигонами — создавать новые подобъекты выбранного типа между теми существующими вершинами, на которых выполняются последовательные щелчки мышью;
- кнопка **Delete** удаляет выделенные подобъекты, а в случае, если ими оказались вершины или ребра, то удаляет также и примыкающие к ним фейсы;
- кнопка **Attach** — позволяет присоединить к текущему объекту-сетке любой другой объект сцены, на котором выполняется щелчок мышью;
- кнопка **Attach List/Detach**, выполняющая две функции:
  - при работе с целым объектом (кнопка называется **Attach List**) — позволяет присоединить к текущему объекту группу объектов сцены, выбираемых в одноименном диалоговом окне;
  - при работе с подобъектами (**Detach**) — формирует из выделенных подобъектов отдельный объект, отделяя его от текущего объекта;
- кнопка **Break/Divide**, выполняющая две функции:
  - при работе с вершинами (кнопка называется **Break**) — создает новые вершины в месте расположения выделенных вершин, что позволяет соответствующие углы фейсов смещать друг относительно друга;
  - при работе с фейсами, полигонами и элементами (**Divide**) — разделяет текущий фейс на три части в месте выполнения щелчка мышью;
- кнопка **Turn** — позволяет повернуть ребро, на котором выполняется щелчок мышью, сделав его диагональю в двух соседний полигонах;
- кнопка **Extrude** — позволяет выдавить (сместить в направлении нормали или в противоположном направлении) выделенный подобъект любого типа, за исключением вершины, выполнив данную операцию мышью или введя величину выдавливания в поле справа;
- кнопка **Chamfer/Bevel**, выполняющая две функции:
  - при работе с вершинами и ребрами (кнопка называется **Chamfer**) — позволяет заменить выделенную вершину или выделенное ребро на четыре новые вершины или два ребра, соответственно, разнеся их друг относительно друга на заданное расстояние (поле справа);

- при работе с фейсами и полигонами (**Bevel**) — позволяет выполнить выдавливание со скосом для выделенного подобъекта (величина скоса задается в поле справа);
- ☐ переключатель **Group** — подключает режим выдавливания соприкасающейся группы выделенных фейсов в направлении усредненной нормали для этих фейсов;
- ☐ переключатель **Local** — подключает режим выдавливания данной группы фейсов вдоль каждой из нормалей этих фейсов;
- ☐ кнопка **Slice Plane** — для предварительно выделенных файлов или полигонов выводит на экран секущую плоскость (отображается только ее контур желтого цвета) с целью регулирования ее положения в пространстве сцены для последующего формирования в данных подобъектах новых ребер и вершин;
- ☐ кнопка **Slice** — формирует в выделенных фейсах или полигонах новые ребра и вершины по границам их пересечения секущей плоскостью;
- ☐ кнопка **Cut** — позволяет сформировать новые ребра последовательными щелчками мыши на существующих ребрах;
- ☐ флажок **Split** — при работе с кнопкой **Slice** или **Cut** подключает режим формирования по две совмещенные вершины в каждой точке;
- ☐ флажок **Refine Edge** — при работе с кнопкой **Cut** разбивает смежный полигон в месте выполненного щелчка на два фейса;
- ☐ в области **Weld** (Слить):
  - кнопка **Selection** — обеспечивает слияние выделенных вершин при условии, что расстояние между ними меньше порогового, заданного в поле справа;
  - кнопка **Target** — подключает слияние перемещаемой вершины с той, расстояние до которой меньше заданного в поле справа;
- ☐ кнопка **Tessellate** — разбивает выделенные подобъекты (фейсы или полигоны) на более мелкие части одним из двух методов:
  - путем вставки вершин в центры ребер выбранных подобъектов, когда из одного исходного фейса образуются четыре новых (переключатель **Edge**), при этом в данных и соседних подобъектах образуется выпуклость или вогнутость, степень которой задается в поле справа;
  - путем вставки вершин в центры текущих фейсов, когда из одного фейса образуются три (переключатель **Face-Center**);
- ☐ кнопка **Explode** — разбивает выделенную группу полигонов на отдельные объекты (переключатель **Objects**) или элементы (переключатель **Elements**)

по ребрам, относительно которых угол между полигонами будет превышать пороговую величину, заданную в поле справа;

семь кнопок:

- **Remove Isolated Vertices** — удаляет из объекта изолированные вершины, которые не связаны ребрами с другими вершинами;
- **Select Open Edges** — выделяет те ребра, которые являются краями объекта;
- **Create Shape from Edges** — преобразует выделенные ребра в отдельный контурный объект сплайнового типа;
- **View Align** — выравнивает выбранные подобъекты по плоскости проекции активного окна проекции;
- **Grid Align** — выравнивает выделенные подобъекты по плоскости активной сетки текущего окна проекции;
- **Make Planar** — превращает в плоскость фрагмент поверхности, состоящий из выделенных подобъектов;
- **Collapse** — обеспечивает слияние выделенных подобъектов в одну точку (вершину).

## Свиток *Surface Properties*

Свиток **Surface Properties** (Свойства поверхности) содержит элементы настройки параметров поверхности обычной сетки, зависящие от выбранного типа подобъектов, которые перечислены далее.

При выборе пункта **Vertex** в списке подобъектов:

- поле **Weight** — весовые коэффициенты вершин, используемые при сглаживании поверхности тела с помощью модификатора **MeshSmooth** (Сглаживание сетки);
- в области **Edit Vertex Colors** (Редактировать цвета вершин):
  - образец цвета **Color** — используется для выбора цвета выделенных вершин;
  - образец цвета **Illumination** — позволяет выбрать цвет свечения для выбранных вершин;
  - поле **Alpha** — уровень непрозрачности, относящийся к выделенным вершинам;
- в области **Select Vertices By** (Выделить вершины по):
  - переключатель **Color** — подключение режима выделения вершин по заданному цвету их раскраски;

- переключатель **Illumination** — подключение режима выделения вершин по цвету их свечения;
- образец цвета — выбор цвета, по которому будут выделяться вершины;
- три поля **Range** — диапазоны возможных отклонений числовых значений RGB-цветов раскраски вершин относительно заданного цвета, при которых они будут выделяться;
- кнопка **Select** — выделение вершин с заданной раскраской.

При выборе пункта **Edge** в списке подобъектов:

- кнопка **Visible** — делает все выделенные ребра видимыми;
- кнопка **Invisible** — скрывает с экрана все выделенные ребра;
- кнопка **Auto Edge** — управляет отображением выделенных ребер в зависимости от угла наклона смежных фейсов по отношению к пороговой величине, задаваемой в поле справа, а также от выбора одного из трех переключателей:
  - **Set and Clear Edge Vis** — отображает ребра с углами, превышающими пороговую величину, и скрывает остальные;
  - **Set** — делает скрытые ранее ребра видимыми в случае превышения величиной угла порогового значения;
  - **Clear** — скрывает видимые ребра при меньшем значении угла, чем пороговое значение.

При выборе пункта **Face/Polygon/Element** в списке подобъектов:

- в области **Normals** (Нормали):
  - кнопка **Flip** — изменяет направления нормалей на противоположные для выделенных фейсов;
  - кнопка **Unify** — восстанавливает исходные направления нормалей для выбранных фейсов;
  - кнопка **Flip Normal Mode** — подключает режим переключения направления нормалей для тех фейсов, на которых будут выполняться щелчки мышью;
- в области **Material** (Материал):
  - поле **Set ID** — идентификатор материала, который присваивается выделенным подобъектам (фейсам, полигонам или элементам);
  - кнопка **Select ID** — выделение группы подобъектов, имеющих идентификатор материала, заданный в поле справа;

- раскрывающийся список — используется в случае оформления объекта многокомпонентным материалом для выделения той группы подобъектов, которая оформлена выбранным в данном списке вложенным материалом;
- флажок **Clear Selection** — подключает режим отмены существующего выделения группы подобъектов при выборе следующей такой выделяемой группы, имеющей заданный идентификатор материала;

□ в области **Smoothing Groups** (Группы сглаживания):

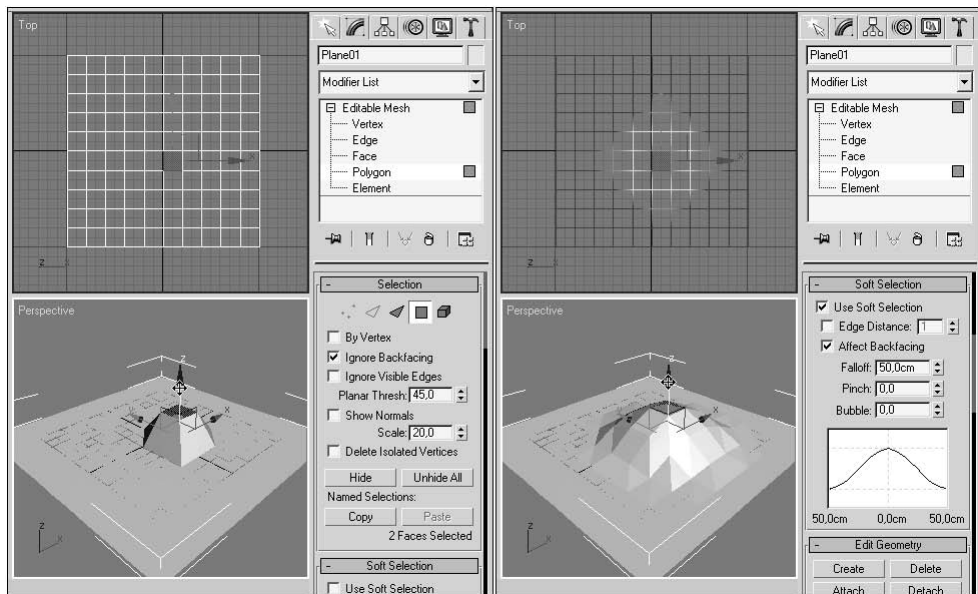
- 32 пронумерованные кнопки — позволяют назначить требуемую группу сглаживания для выделенного фрагмента поверхности обрабатываемого тела;
- кнопка **Select By SG** — позволяет выделить группу подобъектов (фейсов или полигонов), имеющих определенные группы сглаживания, выбираемые в диалоговом окне **Select By Smoothing Groups** (Выделить по группам сглаживания);
- кнопка **Clear All** — отменяет сглаживания для выделенных подобъектов;
- кнопка **Auto Smooth** — задает для выделенных подобъектов тот уровень сглаживания, который указан в поле справа;

□ в области **Edit Vertex Colors** (Редактировать цвета вершин):

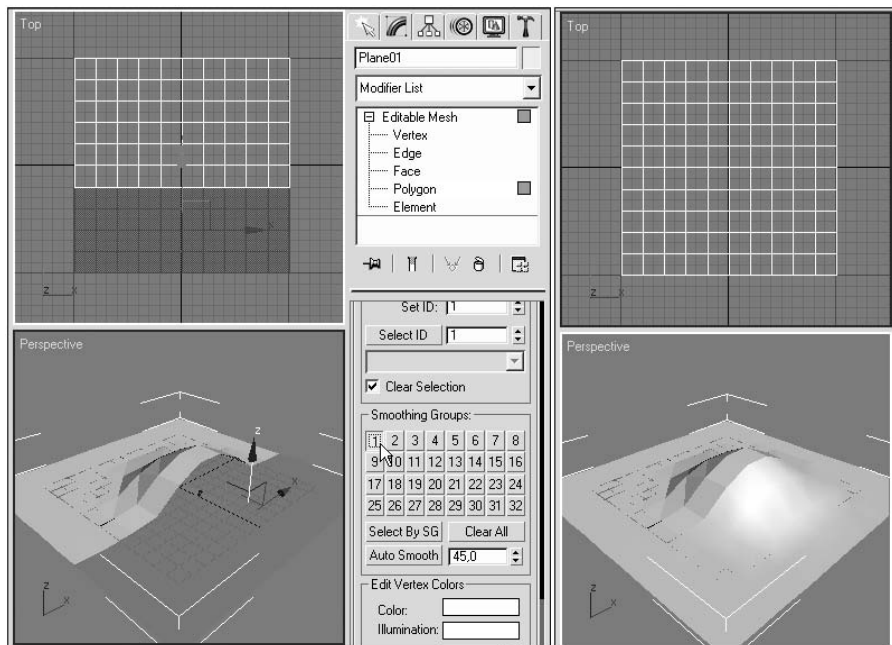
- образец цвета **Color** — используется для выбора цвета вершин, относящихся к выделенным фейсам (полигонам);
- образец цвета **Illumination** — позволяет выбрать цвет свечения для данных вершин;
- поле **Alpha** — уровень непрозрачности, относящийся к вершинам выбранных фейсов.

Рассмотрим пример обработки на уровне подобъектов обычной сетки, образованной из примитива-плоскости.

На рис. 9.2 слева зафиксирован момент перемещения вверх выделенного полигона сетки с помощью инструмента **Select and Move** (Выделить и переместить) основной панели при отключенном режиме мягкого выделения, а справа — при включенном таком режиме. Как видите, в первом случае вместе с этим полигоном переместились вверх лишь примыкающие к нему фейсы, а во втором — все те фейсы, которые вошли в область мягкого выделения.




**Рис. 9.2.** Пример различия между обычным и мягким выделением подобъектов обычной сетки




**Рис. 9.3.** Пример сглаживания фрагмента поверхности сетки

На рис. 9.3 приведена иллюстрация следующей операции с обработанной ранее сеткой: мы сгладили ту ее прямоугольную часть, которая расположена ближе к наблюдателю в окне проекции с видом сверху. Слева здесь зафиксирован момент присвоения группы сглаживания под номером один выделенным полигонам, а справа показан полученный результат после отмены выделения.

## Интерактивная регулировка параметров мягкого выделения

В 3ds Max 2009 появилась новая полезная функция по интерактивной регулировке параметров мягкого выделения подобъектов обычной сетки, обычно задаваемых с помощью элементов настройки **Falloff**, **Pinch** и **Bubble** свитка **Soft Selection** (Мягкое выделение) командной панели  **Modify** (Изменить) (см. ранее).

Чтобы такая операция стала доступной, необходимо для нее задать быструю клавишу. Для этого вам следует на вкладке **Keyboard** (Клавиатура) диалогового окна **Customize User Interface** (Настроить интерфейс пользователя) выбрать в списке **Group** пункт **Edit/Editable Mesh**, а в нижнем прокручиваемом списке — пункт **Edit Soft Selection**, после чего присвоить данному элементу неиспользованную где-либо быструю клавишу (см. разд. "Настраиваем интерфейс 3ds Max 2009" гл. 2, подразд. "Настройка быстрых клавиш").

Для выполнения операции интерактивной регулировки параметров выделения элементов сетки необходимо, прежде всего, убедиться в нажатии кнопки  **Keyboard Shortcut Override Toggle** основной панели. Затем следует подключить режим мягкого выделения (флажок **Use Soft Selection** свитка **Soft Selection** панели **Modify**) и выделить требуемые элементы сетки.

После этого вы можете переходить в режим интерактивной регулировки параметров мягкого выделения путем нажатия заданной быстрой клавиши. При этом указатель мыши примет вид, представленный в левой части рис. 9.4 и означающий выбор для регулировки параметра **Falloff**. При следующем щелчке мышью будет выбран параметр **Pinch** (средняя часть рис. 9.4), а при еще одном щелчке — параметр **Bubble** (правая часть рис. 9.4). Сама регулировка выбранного параметра мягкого выделения производится путем перетаскивания указателя вверх или вниз в любом окне проекции. Для выхода из режима интерактивной регулировки достаточно щелкнуть правой кнопкой мыши.

На рис. 9.4 показан пример интерактивной регулировки параметров мягкого выделения вершин обычной сетки, имеющей плоскую форму.

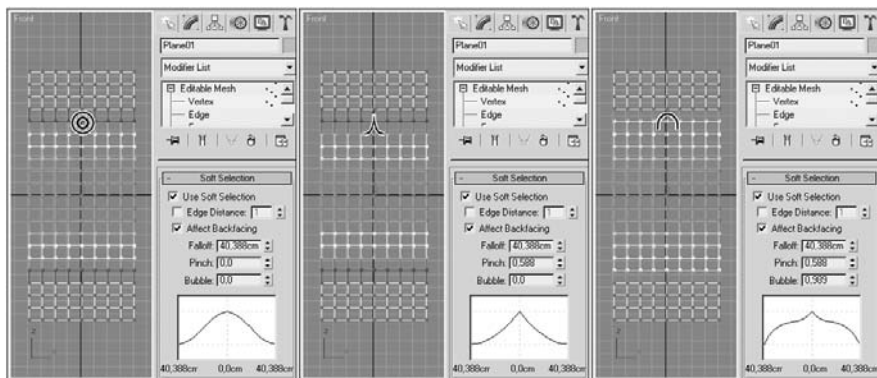



Рис. 9.4. Иллюстрация интерактивной регулировки параметров мягкого выделения обычной сетки

## Обрабатываем полисетки

Как и обычная сетка, полисетка также содержит пять типов подобъектов. Однако в ней отсутствуют фейсы треугольной формы, вместо которых используются подобъекты типа границы. Они представляют собой те ребра сетчатой оболочки, которые примыкают к одному полигону, а не к двум.

При выборе объекта типа полисетки в окне стека модификаторов командной панели  **Modify** (Изменить) появляется строка **Editable Poly** (Редактируемая полисетка) с вложенным в нее списком подобъектов, содержащим следующие пункты: **Vertex** (Вершина), **Edge** (Ребро), **Border** (Граница), **Polygon** (Полигон) и **Element** (Элемент). Для перехода в режим обработки всего объекта необходимо выбрать строку **Editable Poly**, а для перехода в режим работы с подобъектами определенного типа — пункт с названием этого типа подобъектов.

Объект типа полисетки может быть создан путем преобразования в него любого геометрического тела или контурного объекта (команда **Convert to Editable Poly** четвертного меню).

Возможности обработки полисетки на уровне подобъектов намного шире, чем у обычной сетки. В частности, она позволяет:

- создавать дубликаты для выделенных подобъектов, как это делается для целого объекта (с помощью клавиши <Shift> и мыши);
- редактировать выбранные подобъекты с помощью многочисленных параметров настройки, задаваемых в свитках редактирования;

□ передавать выделенные подобъекты вверх по стеку модификаторов с целью применения к ним одного или нескольких стандартных модификаторов;

□ изменять характеристики поверхности обрабатываемого объекта.

Если вам нужно выполнить сложную и детальную обработку формы геометрического тела, то лучше всего это сделать путем преобразования тела в полисетку и ее последующей обработки на уровне подобъектов. Но чтобы воспользоваться широкими возможностями 3ds Max 2009 по обработке полисеток, вам придется освоить большое количество элементов настройки ее параметров, расположенных в многочисленных свитках панели **Modify**. К числу этих свитков относятся:

□ шесть общих свитков: **Selection** (Выделение), **Soft Selection** (Мягкое выделение), **Edit Geometry** (Редактировать геометрию), **Subdivision Surface** (Поверхность разбиения), **Subdivision Displacement** (Смещение разбиения) и **Paint Deformation** (Деформация раскраски);

□ два свитка для обработки вершин: **Edit Vertices** (Редактировать вершины) и **Vertex Properties** (Свойства вершины);

□ свиток для обработки ребер **Edit Edges** (Редактировать ребра);

□ свиток для обработки границ **Edit Borders** (Редактировать границы);

□ четыре свитка для обработки полигонов: **Edit Polygons** (Редактировать полигоны), **Polygon: Material IDs** (Полигон: идентификаторы материалов), **Polygon: Smoothing Groups** (Полигон: группы сглаживания) и **Polygon: Vertex Colors** (Полигон: цвета вершин);

□ четыре свитка для обработки элементов: **Edit Elements** (Редактировать элементы), **Polygon: Material IDs** (Полигон: идентификаторы материалов), **Polygon: Smoothing Groups** (Полигон: группы сглаживания) и **Polygon: Vertex Colors** (Полигон: цвета вершин).

На рис. 9.5 приведен следующий пример выполнения операции с полисеткой, недоступной для обычной сетки. Мы скопировали (с помощью клавиши <Shift> и мыши) выделенную часть исходного объекта-тора в качестве его нового элемента, после чего выделили в этом элементе границы (при нажатой клавише <Ctrl>) и соединили их полой перемычкой (шлюзом). Слева здесь зафиксирован момент перед нажатием кнопки **ОК** в дополнительном диалоговом окне с выбранным режимом сохранения скопированной части объекта в качестве его элемента. Справа представлен момент перед закрытием окна **Bridge** (Шлюз), в котором выполнялась настройка параметров созданного шлюза (это окно открывалось квадратной кнопкой,

находящейся справа от кнопки **Bridge** в свитке **Edit Borders** (Редактировать границы)).

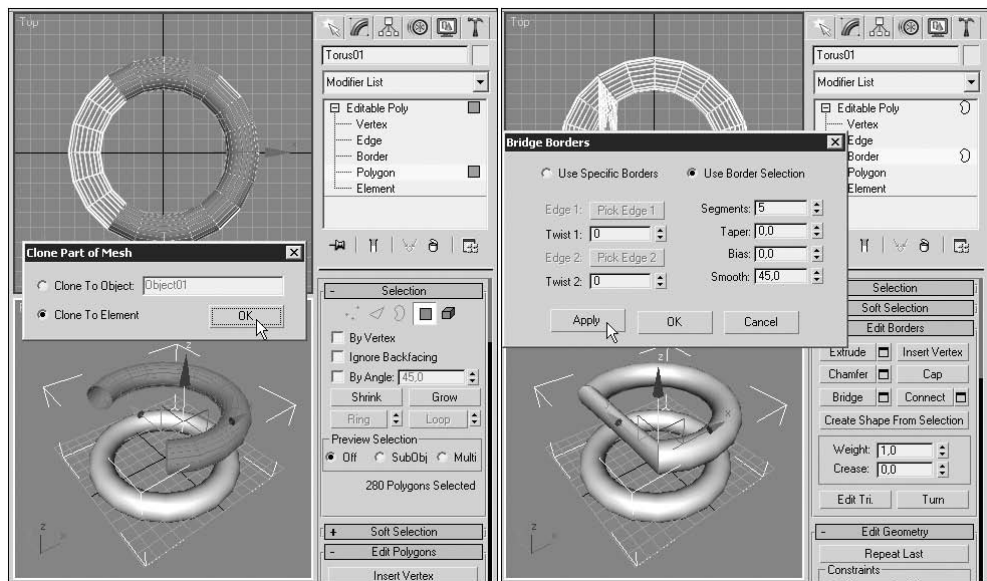


Рис. 9.5. Пример обработки полисетки

В 3ds Max 2009 имеются весьма полезные возможности обработки полисеток, впервые появившиеся в предыдущей версии этой программы. Перечислим их:

- выделение требуемой совокупности однотипных подобъектов путем их предварительной отметки на экране мышью (при нажатой клавише <Ctrl>, если решается задача расширения множества выделенных подобъектов, или при нажатых двух клавишах: <Ctrl>+<Alt> в случае уменьшения такого множества). Данный режим задается выбором переключателя **SubObj** в свитке **Selection** командной панели (см. слева на рис. 9.6);
- выделение разнотипных подобъектов без манипуляции строками списка подобъектов в окне стека модификаторов, когда выделенные подобъекты различных типов будут одновременно отображаться на экране. Данный режим задается выбором переключателя **Multi** в свитке **Selection** (см. справа на рис. 9.6);
- привязка направлений смещения выделенных подобъектов к их нормальям. Данный режим задается выбором переключателя **Normal** в свитке **Edit Geometry** (см. рис. 9.7);

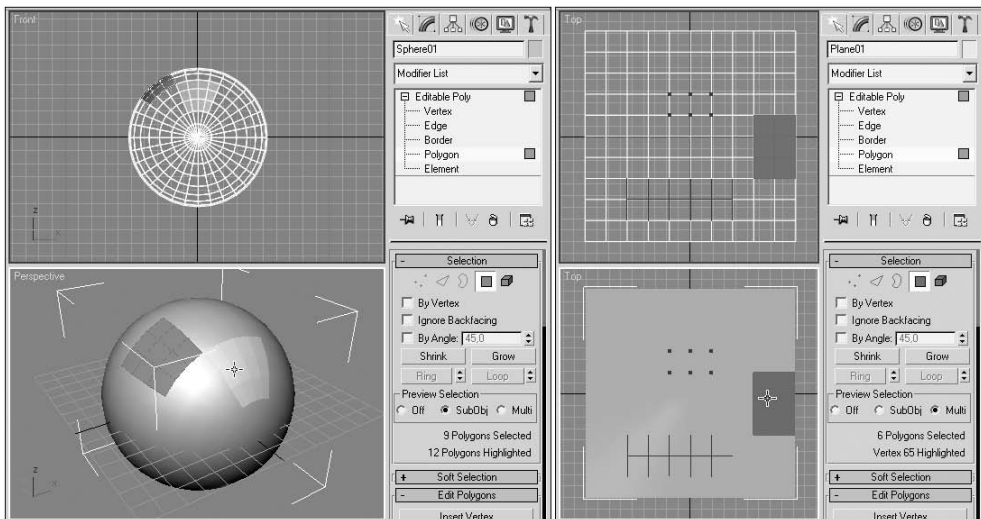


Рис. 9.6. Пример реализации функций 3ds Max 2009 по выделению подобъектов полисетки

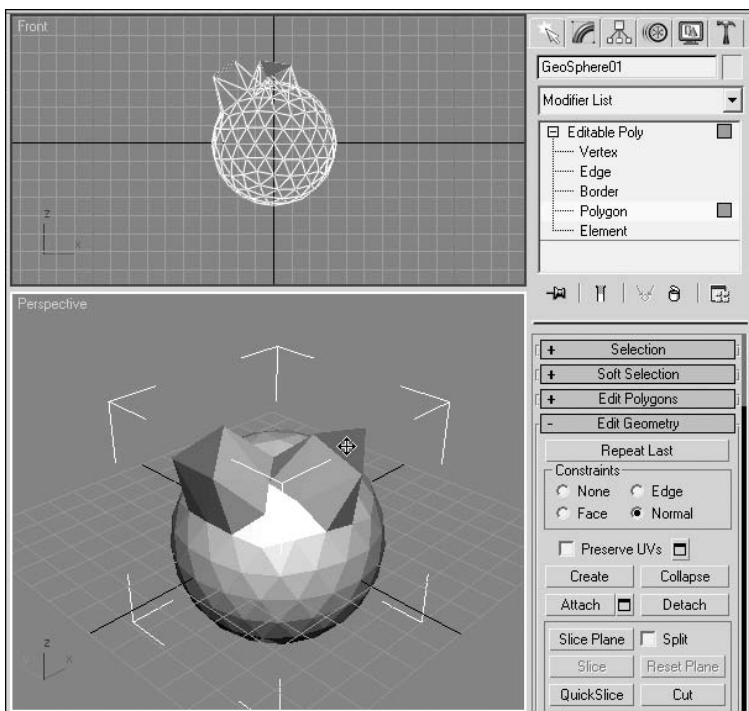


Рис. 9.7. Пример смещения двух полигонов полисетки в направлении следования их нормали

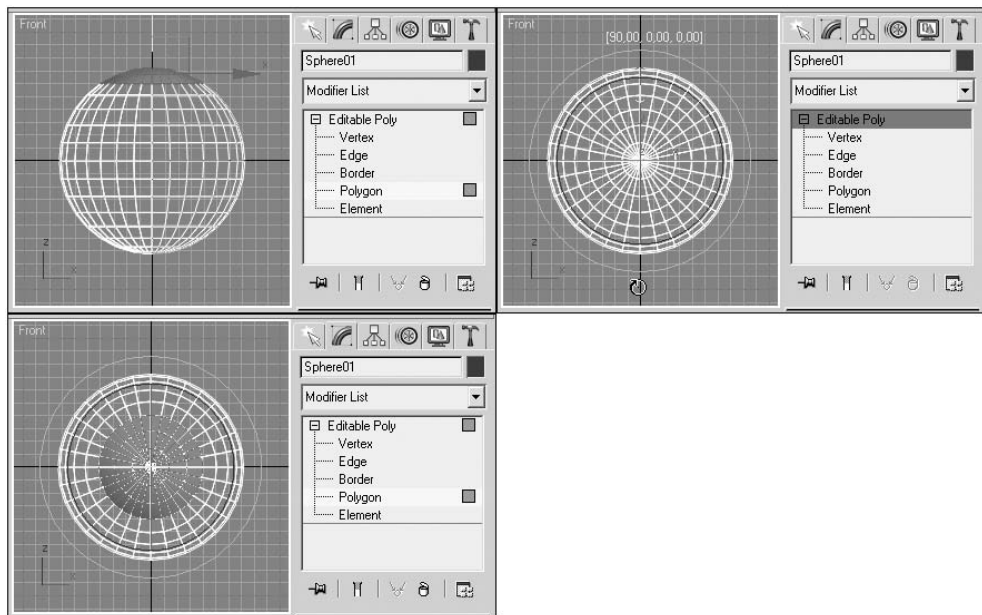



Рис. 9.8. Пример временного перехода в режим обработки всей полисетки для ее поворота

- временный переход между текущим режимом обработки подобъектов и тем другим режимом, для которого нажимаются его быстрые клавиши, с возвратом в прежнее состояние исходного режима при отпуске этих клавиш. В частности, при нажатии клавиши <6> произойдет временный переход в режим манипуляции целым объектом, когда его можно будет так развернуть на экране, чтобы удобно стало обрабатывать другие его подобъекты (см. рис. 9.8). Данный режим будет функционировать при нажатой кнопке  **Keyboard Shortcut Override Toggle** основной панели и установленном флажке **Override Active** на вкладке **Keyboard** (Клавиатура) диалогового окна **Customize User Interface** (Настроить интерфейс пользователя);
- новая функция программы по интерактивной регулировке параметров мягкого выделения подобъектов полисетки.

### ПРИМЕЧАНИЕ


Функция интерактивной регулировки параметров мягкого выделения полисетки реализуется в 3ds Max 2009 почти так же, как для обычной сетки (см. разд. "Обрабатываем обычные сетки" данной главы, подразд. "Интерактивная регулировка параметров мягкого выделения"). Отличие здесь состоит лишь в том, что для задания быстрой клавиши следует выбрать в списке **Group** вкладки **Keyboard** окна **Customize User Interface** пункт **Editable Poly**.

## Обрабатываем сетки кусков

Отличие сетки кусков от обычной сетки или полисетки состоит в том, что минимальный элемент ее поверхности, называемый куском (patch), может быть достаточно большим по размерам и иметь искривленную форму. Регулировка формы производится с помощью трех или четырех вершин, расположенных в углах его границ, а также контрольных точек, относящихся к этим вершинам и связанным с ними прямолинейными отрезками, касательными к поверхности куска в местах расположения вершин.

### ПРИМЕЧАНИЕ

В сетке кусков могут быть и изолированные контрольные точки, которые не связаны видимыми на экране касательными с вершинами, но также влияющими на форму кусков. В частности, такие точки появляются в случае преобразования в сетку кусков стандартного примитива типа сферы.

Сетка кусков обычно используется для моделирования объекта сглаженной формы. Основным ее достоинством является простота формирования гладкой поверхности и регулирования ее формы при небольшом количестве интерактивных управляющих элементов (вершин и контрольных точек), а также элементов настройки, располагаемых на командной панели  **Modify** (Изменить).

Сетку кусков нельзя создать из ничего. В качестве исходного объекта для такой сетки может быть использован либо некоторый примитив простой формы, либо один из двух параметрических объектов, относящихся к категории Patch Grids (Сетки кусков). Они представляют собой прямоугольные фрагменты плоскостей и отличаются между собой тем, что первый из них (четыреугольный кусок) состоит из заданного количества прямоугольных ячеек, а второй (треугольный кусок) — из двух треугольных ячеек. Эти объекты создаются инструментами **Quad Patch** (Четыреугольный кусок) и **Tri Patch** (Треугольный кусок), кнопки которых появляются на вкладке  **Geometry** (Геометрия) командной панели  **Create** (Создать) при выборе в ее верхнем списке пункта **Patch Grids**.

Сетка кусков включает подобъекты пяти типов: вершины, ребра, куски, элементы и контрольные точки. При выборе объекта типа сетки кусков в окне стека модификаторов командной панели **Modify** появляется строка **Editable Patch** (Редактируемый кусок) с вложенным в нее списком подобъектов, содержащим следующие пункты: **Vertex** (Вершина), **Edge** (Ребро), **Patch** (Кусок), **Element** (Элемент) и **Handle** (Контрольная точка). Для перехода в режим обработки всего объекта выбирается строка **Editable Patch**, а для

перехода в режим работы с подобъектами требуемого типа — пункт с названием этого типа подобъектов.

Теоретически сетка кусков может быть образована из любого геометрического тела или контурного объекта с помощью команды **Convert to Editable Patch** четвертного меню. На практике же такое преобразование может оказаться бесполезным, если в результате него появится большое количество кусков и контрольных точек. Если, к примеру, вы преобразуете примитив-сферу в сетку кусков, то образуется всего четыре больших куска в виде сферических секторов, а если выполните аналогичную операцию применительно к примитиву-геосфере, то количество кусков там станет равным числу исходных граней. Вот почему так важно правильно выбрать ту исходную заготовку, из которой будет образована сетка кусков нужной вам формы.

Количество элементов настройки параметров сетки кусков невелико, и вам не составит большого труда самим разобраться в их назначении с помощью справочной системы 3ds Max 2009. Эти элементы сгруппированы в следующих четырех свитках командной панели **Modify: Selection** (Выделение), **Soft Selection** (Мягкое выделение), **Geometry** (Геометрия) и **Surface Properties** (Свойства поверхности). Последний из этих свитков выводится на панель при работе с ребрами и контрольными точками (пункты **Edge** и **Handle** в списке подобъектов).

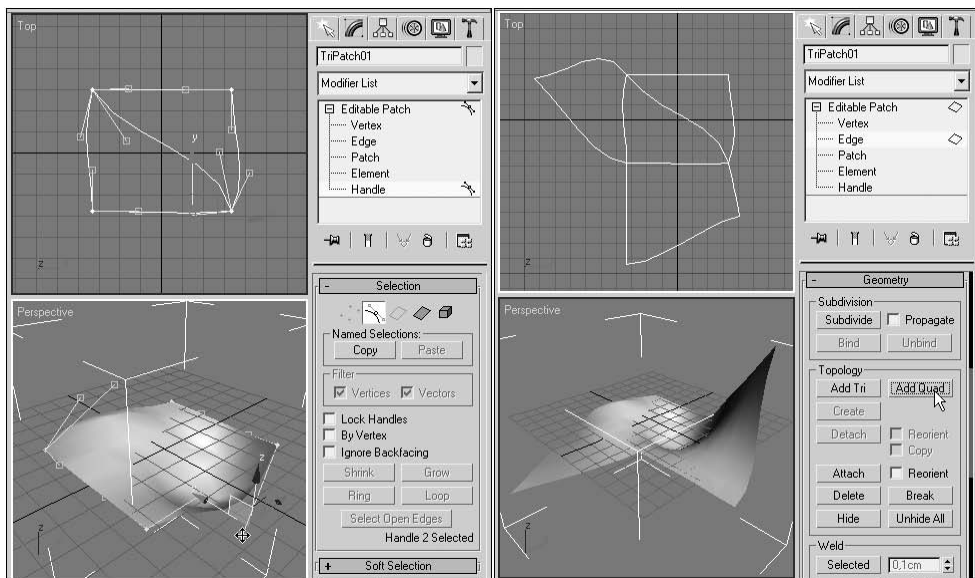


Рис. 9.9. Пример простой обработки сетки кусков

На рис. 9.9 рассмотрен пример выполнения простых операций с сеткой кусков. Вначале мы создали параметрический объект типа треугольного куска и преобразовали его в сетку кусков. Затем искривили форму данной сетки с помощью контрольных точек (левая часть рисунка) и добавили к ее двум последовательно выделенным ребрам по одному треугольному и четырехугольному куску (кнопки **Add Tri** и **Add Quad** свитка **Geometry** (Геометрия)), что изображено в правой части рисунка.




## Работаем с NURBS-поверхностями

NURBS-поверхностью в 3ds Max 2009 называется такая сетчатая структура, которая имеет сглаженную форму и образуется из кривых NURBS-типа, описываемых математически как неоднородные рациональные B-сплайны (Non-Uniform Rational B-Spline — NURBS) (см. разд. "Формируем NURBS-кривые" гл. 6).

Существуют два типа NURBS-поверхностей:

- *P-поверхности* (point surfaces) — проходят через все контрольные точки, заданные в трехмерном пространстве сцены;
- *CV-поверхности* (control vertices surfaces) — плавно огибают заданные контрольные точки, называемые в данном случае управляющими вершинами.

Объект типа NURBS-поверхность может быть сформирован различными способами, которые перечислены далее в порядке с указанием требуемых средств средства программы:


- путем непосредственного создания объекта такого типа, имеющего плоскую прямоугольную форму, — инструменты **Point Surf** (P-поверхность) и **CV Surf** (CV-поверхность), появляющиеся на вкладке  **Geometry** командной панели  **Create** (Создать) при выборе в ее верхнем списке пункта **NURBS Surfaces**;
- путем создания геометрических тел из существующих NURBS-кривых — блок инструментов **NURBS**, открываемый из свитка **General** (Общие) командной панели  **Modify** (Изменить) при обработке указанных кривых (см. разд. "Создаем тела лофтинга" гл. 7);
- путем преобразования в NURBS-поверхность выбранного геометрического тела (оно не должно быть обычной сеткой или полисеткой) или контурного объекта любого типа — команда **Convert to NURBS** четвертого меню.

NURBS-поверхности рекомендуется использовать при моделировании тел сглаженной формы.

При выборе объекта типа NURBS-поверхность в окне стека модификаторов командной панели **Modify** появляется строка **NURBS Surface** с вложенным в нее списком подобъектов, содержащим два пункта. Один из них называется **Surface** (Поверхность), а второй — **Point** (Точка) для P-поверхности или **CV-Surface** для CV-поверхности. При выборе первого пункта происходит переход в режим обработки созданной поверхности, а второго — контрольных точек, управляющих формой этой поверхности.

Перечислим свитки с элементами настройки параметров NURBS-поверхности, расположенные на панели **Modify**:

- общие свитки: **General** (Общие), **Display Line Parameters** (Параметры линий отображения), **Surface Approximation** (Аппроксимация поверхности), **Curve Approximation** (Аппроксимация кривой), **Create Points** (Создать точки), **Create Curves** (Создать кривые) и **Create Surfaces** (Создать поверхности);
- три свитка при работе с пунктом **Surface** списка подобъектов: **Surface Common** (Общие для поверхности), **Material Properties** (Свойства материала) и **Surface Approximation**;
- два свитка для пункта **Point** списка подобъектов: **Point** (Точка) и **Soft Selection** (Мягкое выделение);
- два свитка для пункта **Surface CV** данного списка: **CV** и **Soft Selection**.

При работе с различными объектами NURBS-типа применяются специальные инструменты, сгруппированные в блоке инструментов **NURBS** (см. рис. 9.11). Этот блок открывается в данном случае кнопкой **NURBS Creation Toolbox** свитка **General** командной панели. При выборе на нем любого инструмента на панели  **Modify** появляется единственный свиток с его параметрами.

На рис. 9.10 приведен пример простой обработки NURBS-поверхности. Вначале мы создали объект плоской формы типа P-поверхности NURBS с помощью инструмента **Point Surf** командной панели **Create**. Затем перешли на панель **Modify** и искривили форму поверхности NURBS путем непосредственного воздействия мышью на ее контрольные точки (левая часть рисунка), после чего преобразовали ее в тип CV (правая часть). Для этого нам пришлось выбрать пункт **Surface** в списке подобъектов, нажать кнопку **Convert Surface** в свитке **Surface Common** и в открывшемся диалоговом окне нажать кнопку **CV Surface**.

На рис. 9.11 изображена панель инструментов **NURBS**, а также та кнопка свитка **General**, с помощью которой эта панель выводится на экран.

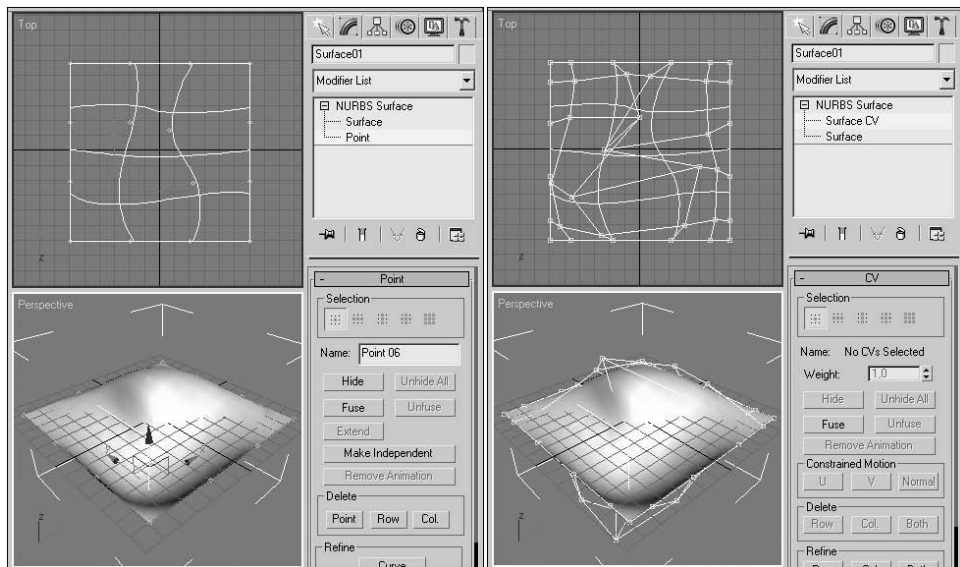


Рис. 9.10. Пример простой обработки NURBS-поверхности

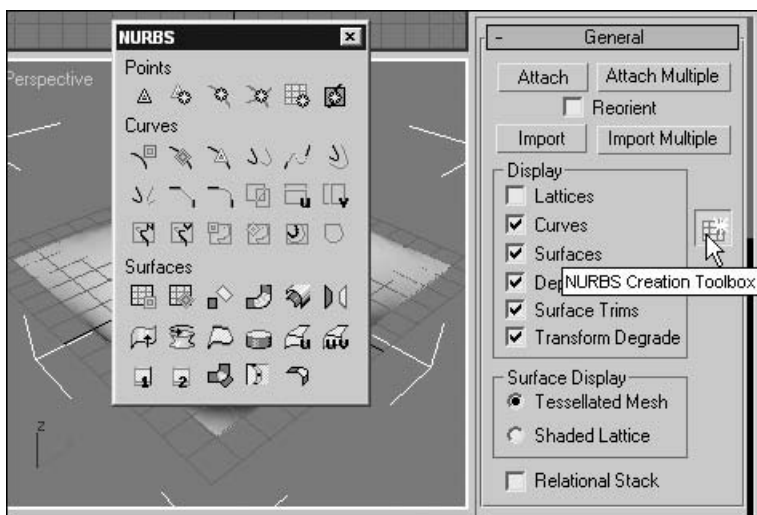


Рис. 9.11. Вид панели инструментов **NURBS**

## Применяем к объектам модификаторы

*Модификатором* (modifier) называется инструментальное средство, предназначенное для определенной обработки выбранного объекта сцены, в результате чего изменяются его свойства или геометрическая структура с возможностью их восстановления (при отключении или удалении данного модификатора).


В состав 3ds Max 2009 входит очень большое количество модификаторов — 151. Они позволяют обрабатывать самым разнообразным образом как геометрические тела, так и другие объекты сцены. В основу технологии обработки с помощью модификаторов положен стековый принцип. Он состоит в том, что, применив к объекту несколько модификаторов, вы не только сохраняете всю предысторию его обработки, но и можете ее изменять путем выполнения с этими модификаторами следующих операций:

- переходить к любому из них с целью регулирования его параметров;
- изменять порядок применения к объекту модификаторов;
- временно отключать любой из модификаторов или полностью его удалять;
- преобразовывать в сетчатую структуру обрабатываемый объект вместе с всеми примененными к нему модификаторами или некоторыми из них.

Для работы с модификаторами служат следующие средства 3ds Max 2009:

- командная панель **Modify** (Изменить);
- меню команд **Modifiers** (Модификаторы), с помощью которых производится выбор модификаторов для их применения к обрабатываемым объектам сцены (такой выбор может быть осуществлен и на панели **Modify**).

### Командная панель *Modify*

Все операции с модификаторами выполняются в 3ds Max 2009 с помощью командной панели  **Modify**. Она состоит из двух разделов: верхнего управляющего, показанного на рис. 9.12, и нижнего параметрического. Управляющий раздел панели предназначен для управления модификаторами, относящимися к обрабатываемому объекту, а параметрический — для настройки параметров выбранного (активного) модификатора, элементы настройки которых располагаются в раскрывающихся свитках.

Опишем назначение основных элементов управляющего раздела командной панели **Modify**, пронумеровав их так же, как на рис. 9.12:

- [1] — окно стека модификаторов, предназначенное для формирования списка модификаторов, примененных к выбранному объекту, а также для управления этими модификаторами с помощью мыши;

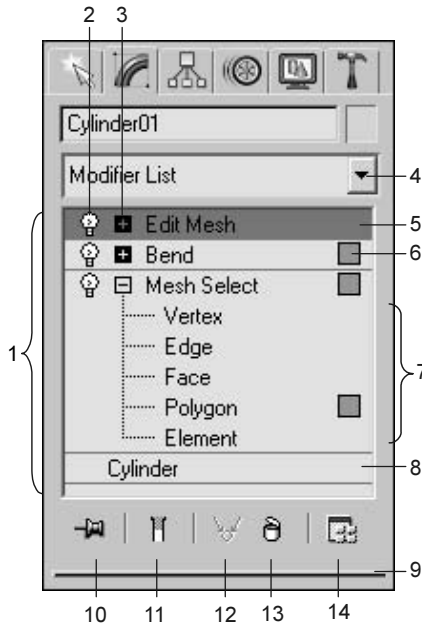


Рис. 9.12. Вид управляющего раздела панели **Modify**

- [2] — кнопка управления подключением модификатора (имеет вид лампочки, которая будет белой при включенном модификаторе и черной при отключенном);
- [3] — кнопка открытия вложенного списка подобъектов модификатора (со знаком "+" внутри при закрытом данном списке и со знаком "-" при открытом);
- [4] — раскрывающийся список модификаторов 3ds Max 2009, используемый для выбора модификаторов для их применения к обрабатываемому объекту;
- [5] — строка активного модификатора;
- [6] — признак типа выделенных подобъектов, передаваемых данному модификатору от другого нижележащего модификатора (в данном случае были выделены полигоны модификатором **Mesh Select**;
- [7] — вложенный список подобъектов модификатора, которые представляют собой управляющие элементы текущего модификатора;
- [8] — строка исходного объекта, располагаемая в самом низу окна стека;
- [9] — регулируемая мышью граница управляющего раздела панели **Modify**;

- ❑ [10] — кнопка **Pin Stack**, подключающая режим фиксации текущего состояния данной панели при переходе в окне проекции к другому объекту сцены;
- ❑ [11] — кнопка **Show end result on/off toggle**, подключающая режим отображения конечного результата обработки объекта при выделении одной из нижних строк в стеке модификаторов;
- ❑ [12] — кнопка **Make unique**, используемая в случае применения выбранного модификатора к нескольким объектам сцены (его название будет представлено курсивом) с целью независимого применения данного модификатора к каждому из этих объектов;
- ❑ [13] — кнопка **Remove modifier from the stack**, удаляющая из стека выделенные модификаторы;
- ❑ [14] — кнопка **Configure Modifier Sets**, открывающая контекстное меню управляющего раздела панели **Modify**, которое включает следующие команды:
  - **Configure Modifier Sets** (Конфигурация наборов модификаторов) — открывает одноименное диалоговое окно, предназначенное для редактирования категорий модификаторов, задаваемых пользователем;
  - **Show Buttons** (Показать кнопки) — подключает режим вывода на панель (над окном стека) кнопок загрузки модификаторов, относящихся к выбранной категории;
  - **Show All Sets in List** (Показать все наборы в списке) — подключает режим группировки модификаторов по категориям в списке модификаторов (он под номером [4] на рис. 9.12);
  - двенадцать команд с названиями категорий модификаторов — используются для выбора одной из этих категорий с целью вывода на панель (с помощью команды **Show Buttons**) кнопок загрузки модификаторов, относящихся к данной категории.

В окне стека модификаторов допускается выполнять с помощью мыши следующие операции:

- ❑ выделение строки модификатора или исходного объекта с целью настройки его параметров или вставки перед ним другого модификатора, выбранного в списке [4];
- ❑ изменение положения в стеке выбранного модификатора путем перетаскивания его строки мышью;
- ❑ выделение требуемых строк модификаторов (с использованием клавиши <Ctrl> или <Shift>, если их несколько), с целью их удаления из стека или применения к ним одной из команд контекстного меню стека (*см. далее*);

- отключение или включение текущего модификатора щелчком на кнопке [2];
- открытие или закрытие списка подобъектов данного модификатора щелчком на кнопке [3].

При щелчке правой кнопкой мыши в строке некоторого модификатора на экране откроется контекстное меню данного стека, содержащее следующие 18 команд:

- **Rename** (Переименовать) — подключает режим переименования текущего модификатора;
- **Delete** (Удалить) — удаляет из стека данный модификатор;
- **Cut** (Вырезать) — переносит текущий модификатор в буфер обмена Windows с целью его последующего подключения к другому объекту сцены путем вставки в стек модификаторов, относящийся к этому объекту;
- **Copy** (Копировать) — копирует данный модификатор в буфер обмена;
- **Paste** (Вставить) — вставляет модификатор из буфера обмена в то место стека, которое находится перед его выделенной строкой;
- **Paste Instanced** (Вставить зависимый) — отличается от предыдущей команды тем, что вставляемый модификатор становится общим для данного объекта и того исходного, из которого он копировался в буфер обмена (название этого модификатора будет дано курсивом);
- **Make Unique** (Сделать уникальным) — если выбранный модификатор применяется к группе объектов, то в результате выполнения данной команды он будет независимо применен к каждому из этих объектов;
- **Collapse To** (Свернуть к) — выполняет операцию сворачивания текущей группы модификаторов (она включает выбранный модификатор и все те, которые расположены под ним), которая состоит в том, что исходный объект вместе с данными модификаторами будет преобразован в сетчатый объект соответствующего типа (*см. разд. "Преобразуем объекты" ранее в данной главе*);
- **Collapse All** (Свернуть все) — выполняет операцию сворачивания для всех модификаторов стека;
- **Preserve Custom Attributes** (Сохранить заказные атрибуты) — в случае выполнения операция сворачивания модификаторов стека подключает режим сохранения заказных атрибутов обрабатываемого объекта, сформированных ранее с помощью диалогового окна **Parameter Editor** (Редактор параметров);
- **Retain SubAnim Custom Attributes** (Удержать заказные атрибуты вложенной анимации) — в случае сворачивания модификаторов подключает

режим сохранения заказных атрибутов, относящихся к анимированию составных частей двуногих существ (biped);

- ❑ **On** (Включить) — обеспечивает действие данного модификатора как в окнах проекций, так и при визуализации сцены;
- ❑ **Off in Viewport** (Отключить в окне проекции) — отключает модификатор в окнах проекций;
- ❑ **Off in Renderer** (Отключить в визуализаторе) — отключает модификатор в режиме визуализации сцены;
- ❑ **Off** (Отключить) — полностью отключает данный модификатор;
- ❑ **Make Reference** (Создать экземпляр) — если обрабатываемый объект представляет собой дубликат-образец другого объекта сцены, то преобразует его в объект-экземпляр (см. разд. "Дублируем и выравниваем объекты" гл. 4). При этом вверху стека формируется разделительная полоска серого цвета (те новые модификаторы, которые появятся выше этой полоски, будут применены только к данному объекту);
- ❑ **Show All Subtrees** (Показать все подсписки) — открывает все списки под-объектов модификаторов;
- ❑ **Hide All Subtrees** (Скрыть все подсписки) — закрывает все указанные выше списки.

## Особенности применения модификаторов

Прежде чем приступать к практическому использованию модификаторов при обработке объектов вашей сцены, ознакомьтесь с характерными особенностями их применения в 3ds Max 2009, которые состоят в следующем:

- ❑ модификаторы располагаются в стеке в обратном порядке по отношению к порядку их применения (нижняя строка списка в стеке отводится под исходный объект);
- ❑ если при переходе от текущего модификатора к нижележащему модификатору или к самому исходному объекту возникает опасность нарушения результата действия последнего примененного модификатора (самого верхнего), то на экране появится информационная панель **Warning** (Предупреждение) с предупреждающим сообщением (рис. 9.13). Нажмите на ней кнопку **Yes** для реализации данного перехода или кнопку **No** в случае его отмены;
- ❑ если дальнейшая обработка объекта, использующего модификаторы, не предполагает отмены результата обработки ими, то выполните операцию сворачивания модификаторов (команды **Collapse To** и **Collapse All** контекстного меню стека), что позволит вам освободить оперативную память компьютера, отведенную для предыстории обработки объекта;

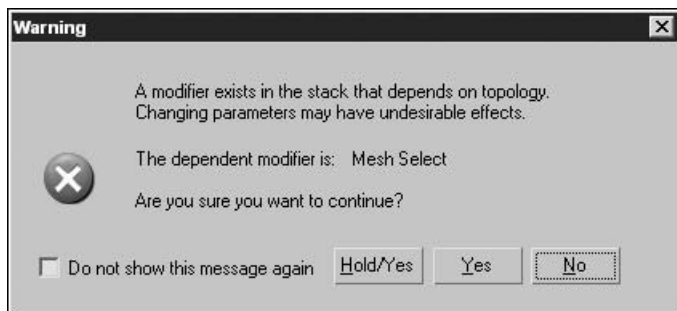


Рис. 9.13. Вид панели **Warning**

- при выполнении операции сворачивания модификаторов будет создан сетчатый объект, тип которого зависит как от примененных ранее модификаторов, так и от типа исходного объекта. Если же вы хотите получить иной тип, чем тот, который следовало ожидать, то примените один из следующих трех модификаторов, в названиях которых указываются типы создаваемых сеток: **Turn To Mesh** (Преобразовать в сетку), **Turn To Patch** (Преобразовать в кусок) или **Turn To Poly** (Преобразовать в полисетку);
- если вами решается задача изменения формы тела с помощью модификаторов, то задайте достаточно высокое разрешение его сетчатой оболочки. Для объекта стандартного типа это легко сделать путем настройки количества в нем сегментов (см. гл. 5), а для нестандартного объекта — путем его преобразования в сетку и последующего применения к ней специальных модификаторов повышения ее разрешения (см. следующий подраздел);
- если вы хотите обработать одинаковым образом несколько объектов сцены, то выделите эти объекты и примените к ним требуемые модификаторы (их названия будут даны курсивом).

## Описание модификаторов 3ds Max 2009

В состав программы входит 151 модификатор. Чтобы успешно применять все это множество модификаторов в своей работе, вам необходимо познакомиться с их назначением и основными функциональными возможностями. И здесь на первый план выходит проблема освоения большого объема справочной информации. Эта проблема во многом упростится, если модификаторы изучать не подряд, как они представлены в справочной системе 3ds Max 2009, а предварительно их разбить на основные функциональные группы.

Автором книги предлагается выделить следующие семь таких групп модификаторов: выделения, обработки, проецирования, деформации, поверхности, анимации и объемной деформации.

## Модификаторы выделения

В эту группу входят 8 модификаторов, которые описываются далее в алфавитном порядке.


### **FFD Select**

Модификатор выделения **FFD Select** (Выделить FFD) применяется к объектам объемной деформации **FFD(Box)** и **FFD(Cyl)**, входящим в группу **Geometric/Deformable** (Геометрические/Деформируемые), которые предназначены для произвольной деформации геометрических тел. Путем повторного использования этого модификатора совместно с другими модификаторами, воздействующими на положение контрольных точек объекта объемной деформации вы можете независимо управлять положением выделенных групп контрольных точек и тем самым регулировать форму связанного с этим объектом тела.

Список подобъектов модификатора содержит всего один пункт — **Control Points** (Контрольные точки), при выборе которого подключается режим выделения контрольных точек. Элементами настройки параметров модификатора являются три кнопки, с помощью которых производится выбор осей локальной системы координат, вдоль которых производится выделение группы контрольных точек при выборе одной из них мышью.

Модификатор **FFD Select** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **Selection Modifiers** (Модификаторы выделения) или **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- одноименной командой подменю **Selection** (Выделение) меню **Modifiers** (Модификаторы).

На рис. 9.14 приведен пример работы с модификатором **FFD Select**, который был дважды применен вместе с модификатором **Linked XForm** (Связанная трансформация) к объекту объемной деформации **FFD(Box)**, искажающему форму связанной с ним сферы { файл Chapter\_09\Scene\_01.max}. Это позволило сформировать две разные группы выделенных контрольных точек

объекта FFD(Box), связав их двумя образцами модификатора **Linked XForm** со вспомогательными объектами-пустышками (они расположены внизу) с целью регулирования формы сферы путем перемещения этих объектов мышью.

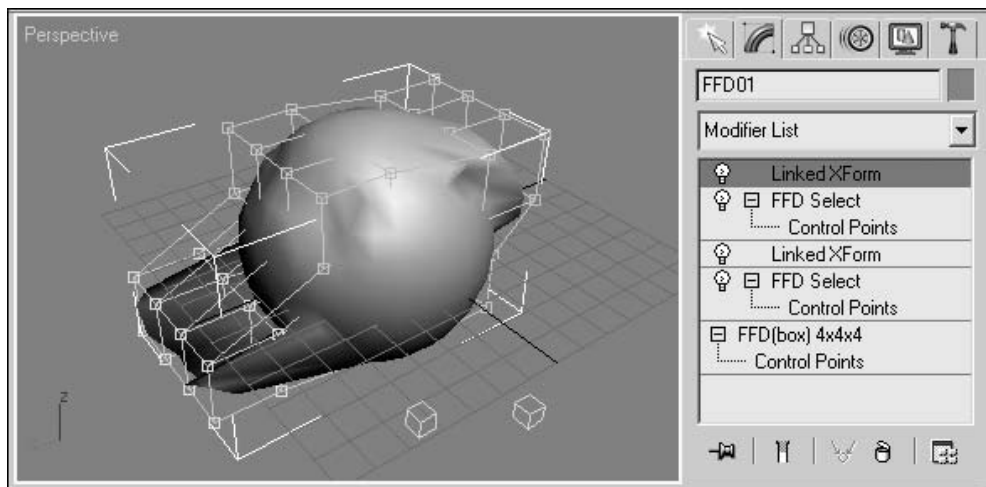


Рис. 9.14. Пример использования модификатора **FFD Select**

### **Mesh Select**

Модификатор выделения **Mesh Select** (Выделить сетку) позволяет передавать вверх по стеку другим модификаторам выделенные подобъекты обычной сетки, в которой представляются поверхности обрабатываемых геометрических тел или замкнутые кривые обрабатываемых контурных объектов, а именно: их выделенные вершины (пункт **Vertex** в списке подобъектов модификатора), выделенные ребра (пункт **Edge**) и выделенные фрагменты поверхности. Последние могут быть заданы путем выделения фейсов, полигонов или элементов (пункт **Face**, **Polygon** или **Element**).

Предусмотрен режим мягкого выделения, когда степень воздействия вышележащими модификаторами на выделенные подобъекты постепенно уменьшается при приближении к границам области выделения. Допускается выделение фрагментов поверхности тела по назначенным им ранее идентификаторам материалов. Элементы настройки параметров модификатора расположены в двух свитках: **Mesh Select Parameters** (Параметры выделения сетки) и **Soft Selection** (Мягкое выделение).

Модификатор **Mesh Select** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **Selection Modifiers** или **OBJECT-SPACE MODIFIERS** списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- одноименной командой подменю **Selection** меню **Modifiers**.

### ***NSurf Sel***

Модификатор выделения **NSurf Sel** (Выделить **NURBS**-поверхность) применяется к поверхностям и кривым **NURBS**-типа. Он позволяет передавать вышележащим модификаторам выделенные подобъекты обрабатываемых объектов сцены, а именно: выделенные контрольные точки поверхности или кривой (пункт **Surface**, **Curve CV** или **Point** в списке подобъектов модификатора), а также целые выделенные поверхности или кривые (пункт **Surface** или **Curve**). Предусмотрен режим мягкого выделения контрольных точек. Настройка параметров модификатора в режиме обработки контрольных точек производится в двух свитках, один из которых относится к режиму мягкого выделения (он называется **Soft Selection**).

Модификатор **NSurf Sel** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **Selection Modifiers** (Модификаторы выделения) или **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- командой **Surface Select** (Выделить поверхность) подменю **NURBS Editing** (Редактирование **NURBS**) меню **Modifiers** (Модификаторы).

### ***Patch Select***

Модификатор выделения **Patch Select** (Выделить кусок) позволяет передавать вышележащим модификаторам выделенные подобъекты сетки кусков, в которой представляются поверхности обрабатываемых геометрических тел или замкнутые кривые обрабатываемых контурных объектов, а именно: их выделенные вершины (пункт **Vertex** в списке подобъектов модификатора), выделенные ребра (пункт **Edge**), выделенные куски или элементы (пункт **Patch** или **Element**), а также выделенные контрольные точки (пункт **Handle**). Предусмотрен режим мягкого выделения подобъектов. Допускается выделение фрагментов поверхности тела по назначенным им ранее идентификаторам материалов. Настройка параметров модификатора производится в двух свитках: **Parameters** (Параметры) и **Soft Selection** (Мягкое выделение).

Модификатор **Patch Select** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **Selection Modifiers** или **OBJECT-SPACE MODIFIERS** списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- одноименной командой подменю **Selection** меню **Modifiers**.

### **Poly Select**

Модификатор выделения **Poly Select** (Выделить полисетку) позволяет передавать вышележащим модификаторам выделенные подобъекты полисетки, в которой представляются поверхности обрабатываемых геометрических тел или замкнутые кривые обрабатываемых контурных объектов, а именно: их выделенные вершины (пункт **Vertex** в списке подобъектов модификатора), выделенные ребра или границы поверхности (пункт **Edge** или **Border**), а также выделенные полигоны или элементы (пункт **Polygon** или **Element**). Предусмотрен режим мягкого выделения подобъектов. Допускается выделение фрагментов поверхности тела по назначенным им ранее идентификаторам материалов. Настройка параметров модификатора производится в двух свитках: **Parameters** и **Soft Selection**.

Модификатор **Poly Select** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **Selection Modifiers** (Модификаторы выделения) или **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- одноименной командой подменю **Selection** (Выделение) меню **Modifiers** (Модификаторы).

### **Select By Channel**

Модификатор выделения **Select By Channel** (Выделить каналом) применяется к телу, у которого до этого были созданы каналы с помощью утилиты **Channel Info** (Информация о канале) с сохраненными там группами выделенных вершин. Он позволяет выделять эти группы вершин путем выбора соответствующих каналов.

Список подобъектов в модификаторе отсутствует. Предусмотрены три режима выделения вершин, выбираемых в списке **Selection Type**: с заменой существующей области выделения (пункт **Replace**), путем добавления той области, которая содержится в выбранном канале, (**Add**) или путем ее вычитания

**(Subtract)**. Выбор канала выделения вершин тела производится в списке **Selection Channel**.

Модификатор **Select By Channel** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- одноименной командой подменю **Selection** меню **Modifiers**.

### **SplineSelect**

Модификатор выделения **SplineSelect** (Выделить сплайн) позволяет передавать вышележащим модификаторам выделенные подобъекты сплайнов, в которых представляются обрабатываемые контурные объекты любых типов, за исключением NURBS (см. гл. 6), а именно: их выделенные вершины (пункт **Vertex** в списке подобъектов модификатора), выделенные сегменты (пункт **Segment**), а также выделенные целые сплайны (пункт **Spline**). Настройка параметров модификатора производится в единственном свитке.

Модификатор **SplineSelect** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **Selection Modifiers** (Модификаторы выделения) или **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- командой **Spline Select** (Выделить сплайн) подменю **Selection** (Выделение) меню **Modifiers** (Модификаторы).

### **Vol. Select**

Модификатор выделения **Vol. Select** (Выделить объемом) позволяет передавать вышележащим модификаторам те вершины или фейсы обрабатываемого тела, которые были выделены в интерактивном режиме с помощью контейнера выделения заданной стандартной формы (как у параллелепипеда, сферы или цилиндра), доступного для перемещения и трансформации мышью. Те подобъекты тела, которые попадают в область действия указанного контейнера, становятся выделенными. Предусмотрен режим мягкого выделения.

Список подобъектов модификатора содержит два пункта:

- Gizmo** — режим работы в интерактивном режиме с контейнером выделения;
- Center** — режим изменения положения центра данного контейнера.

Настройка параметров модификатора производится в двух свитках: **Parameters** (Параметры) и **Soft Selection** (Мягкое выделение), из которых основным является первый. В нем производятся следующие основные настройки:

- выбор типа выделяемых подобъектов (область **Stack Selections Level** свитка);
- выбор способа объединения текущей области выделения с той, которая была сформирована до применения данного модификатора (область **Selection Method**);
- выбор формы контейнера выделения, другого тела сцены, идентификатора материала, группы сглаживания или текстурной карты, с помощью которой будет производиться выделение подобъектов (область **Select By**);
- выбор режима выравнивания контейнера (область **Alignment**).

Модификатор **Vol. Select** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **Selection Modifiers** или **OBJECT-SPACE MODIFIERS** списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- командой **Volume Select** (Выделить объемом) подменю **Selection** меню **Modifiers**.

На рис. 9.15 представлен пример работы с модификатором **Vol. Select** для управления выделением тех вершин примитива-сферы, которые попадают внутрь контейнера модификатора, имеющего в данном случае кубическую форму {📁 файл Chapter\_09\Scene\_02.max}. Параметры модификатора представлены на рисунке справа.

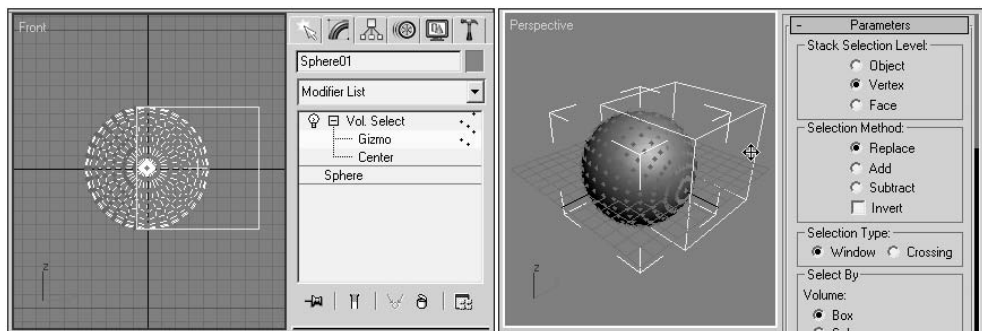


Рис. 9.15. Пример использования модификатора **Vol. Select**

## Модификаторы обработки

В эту группу входят 38 модификаторов, которые описываются далее в алфавитном порядке.

### **Bevel**

Модификатор обработки **Bevel** (Скос) преобразует плоский контурный объект в объемное тело по методу выдавливания, как это делает модификатор **Extrude** (Выдавливание) (см. далее). Но в отличие от него позволяет образовать в теле до двух скосов краев. Предусмотрено управление подключением к телу двух крышек, представляющих собой его переднюю и заднюю поверхности.

Настройка параметров модификатора производится в двух свитках: **Parameters** (Параметры) и **Bevel Values** (Величины скоса). В первом из них задаются режимы подключения крышек, а во втором — размеры скосов и толщины объекта. Список подобъектов в модификаторе отсутствует.

Модификатор **Bevel** подключается к выделенному объекту сцены выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить).

На рис. 9.16 показан пример работы с модификатором **Bevel** для создания объемного тела с двумя скосами поверхности из параметрического контурного объекта, содержащего стандартную фигуру звезды {файл Chapter\_09\Scene\_03.max}. Параметры модификатора представлены на рисунке справа.

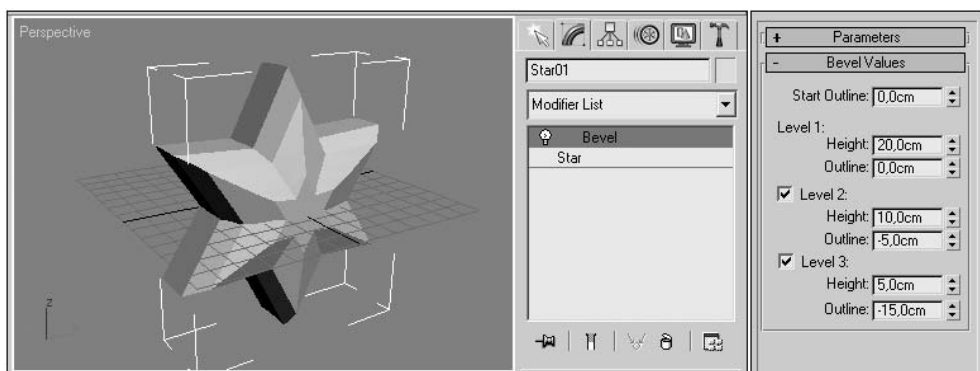


Рис. 9.16. Пример использования модификатора **Bevel**

## Bevel Profile

Модификатор обработки **Bevel Profile** (Профиль скоса) преобразует плоский контурный объект в объемное тело, профиль которого (продольное сечение тела по его толщине) задается с помощью другого контурного объекта.

Список подобъектов модификатора состоит из одного пункта — **Profile Gizmo** (Контейнер профиля). При его выборе подключается режим интерактивной регулировки формы и размеров результирующего объекта путем перемещения точки приложения профиля к исходному объекту.

Настройка параметров модификатора производится в единственном свитке **Parameters**. Там, в частности, подключается режим выбора профиля (кнопка **Pick Profile**), а также задаются режимы подключения крышек (флажки **Start** и **End**).

Модификатор **Bevel Profile** подключается к выделенному объекту сцены выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** списка модификаторов на командной панели **Modify**.

На рис. 9.17 приведен пример работы с модификатором **Bevel Profile** для создания объемного тела из двух параметрических контурных объектов: звезды из дуги. Первый из них определяет форму поперечного сечения данного тела (к нему был применен модификатор), а второй — продольного {файл Chapter\_09\Scene\_04.max}. Параметры модификатора представлены на рисунке справа.

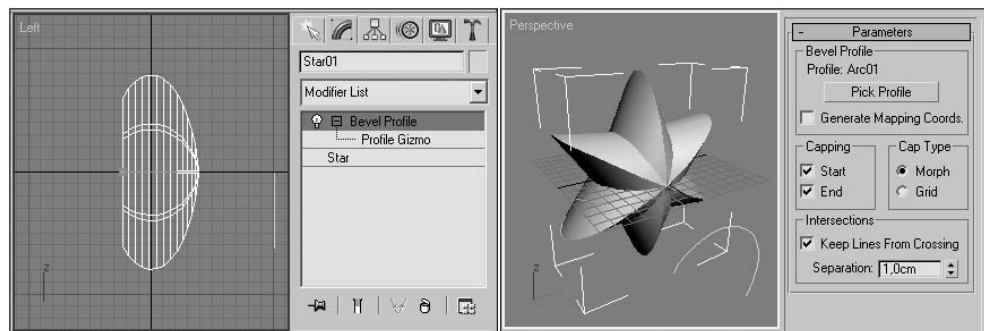


Рис. 9.17. Пример использования модификатора **Bevel Profile**

## Cap Holes

Модификатор обработки **Cap Holes** (Закрыть отверстия) создает в обрабатываемом теле новые фейсы или полигоны вместо тех, которые ранее были удалены, в результате чего образовались отверстия в сетчатой оболочке тела.

Предусмотрена возможность сглаживания ребер, в которых новые элементы оболочки соприкасаются со старыми. Параметры модификатора задаются в свитке **Parameters**. Список подобъектов отсутствует.

Модификатор **Cap Holes** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- одноименной командой подменю **Mesh Editing** (Редактирование сетки) меню **Modifiers** (Модификаторы).

### **Cloth**

Модификатор обработки **Cloth** (Ткань) имитирует в выбранных телах сцены статический вид или динамическое поведение предметов из ткани при их взаимодействии с другими телами и заданными на сцене силами. В частности, модификатор **Cloth** широко используется при создании в 3ds Max 2009 одежды для персонажей компьютерных игр и мультфильмов (см. разд. "Знакомимся с основами анимации персонажей" гл. 15, подразд. "Разработка одежды для персонажа").

Модификатор **Cloth** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- одноименной командой подменю **Cloth** меню **Modifiers**.

### **CrossSection**

Модификатор обработки **CrossSection** (Поперечное сечение) создает каркас объемного тела из нескольких сплайнов, входящих в состав выбранного контурного объекта, между которыми формируются перемычки, вариант сглаживания которых выбирается в свитке **Parameters**. Путем последующего применения к этому каркасу модификатора **Surface** (Поверхность) вы сможете натянуть на него поверхность, т. е. создать объемное тело. Список подобъектов в модификаторе отсутствует.

Модификатор **CrossSection** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify**;

- командой **Cross Section** подменю **Patch/Spline Editing** (Редактирование куска/сплайна) меню **Modifiers**.

На рис. 9.18 показан пример работы с модификатором **CrossSection**, с помощью которого был создан каркас объемного тела из выбранного контурного объекта, содержащего четыре сплайна круглой формы {файл Chapter\_09\Scene\_05.max}. Эти сплайны определяют форму образующих поперечных сечений будущего тела.

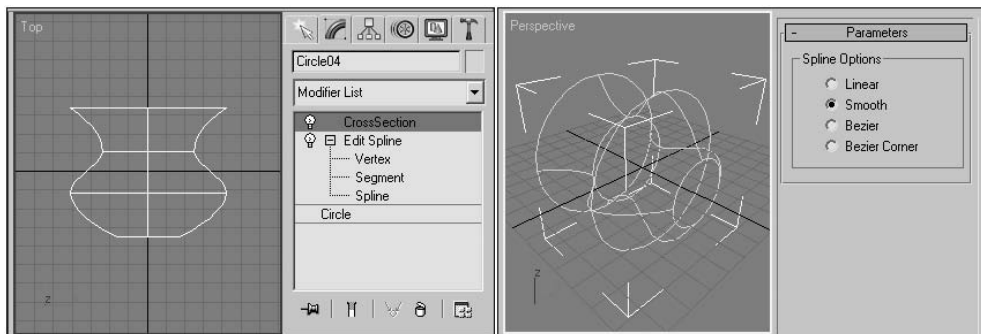


Рис. 9.18. Пример использования модификатора **CrossSection**

### **DeleteMesh**

Модификатор обработки **DeleteMesh** (Удалить сетку) скрывает с экрана те фрагменты поверхности обрабатываемого тела, для которых были выделены вершины, ребра, фейсы или полигоны либо с помощью нижележащего модификатора **Mesh Select** (Выделить сетку) или **Edit Mesh** (Редактировать сетку), либо прямым выделением подобъектов оболочки тела при условии, что она является обычной сеткой. Список подобъектов и параметры модификатора отсутствуют.

Модификатор **DeleteMesh** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- командой **Delete Mesh** подменю **Mesh Editing** (Редактирование сетки) меню **Modifiers** (Модификаторы).

### **DeletePatch**

Модификатор обработки **DeletePatch** (Удалить кусок) скрывает с экрана те фрагменты поверхности обрабатываемого тела, для которых были выделены

вершины, ребра или куски либо с помощью нижележащего модификатора **Patch Select** (Выделить кусок) или **Edit Patch** (Редактировать кусок), либо прямым выделением подобъектов оболочки тела при условии, что она является сеткой кусков. Список подобъектов и параметры модификатора отсутствуют.

Модификатор **DeletePatch** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- командой **Delete Patch** подменю **Patch/Spline Editing** (Редактирование куска/сплайна) меню **Modifiers**.

### **DeleteSpline**

Модификатор обработки **DeleteSpline** (Удалить сплайн) скрывает с экрана те части обрабатываемого контурного объекта, для которых были выделены вершины, сегменты или сплайны либо с помощью нижележащего модификатора **SplineSelect** (Выделить сплайн) или **Edit Spline** (Редактировать сплайн), либо прямым выделением подобъектов контурного объекта сплайнового типа. Список подобъектов и параметры модификатора отсутствуют.

Модификатор **DeleteSpline** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- командой **Delete Spline** подменю **Patch/Spline Editing** меню **Modifiers**.

### **Edit Mesh**

Модификатор обработки **Edit Mesh** (Редактировать сетку) предоставляет инструменты обработки различных подобъектов обычной сетки: вершин (пункт **Vertex** в списке подобъектов модификатора), ребер (пункт **Edge**), фейсов (**Face**), полигонов (**Polygon**) и элементов (**Element**). В такой сетке представляются поверхности обрабатываемых геометрических тел или замкнутые кривые обрабатываемых контурных объектов. Возможности этого модификатора почти такие же, как и при непосредственном редактировании обычной сетки, за исключением того, что здесь нельзя анимировать подобъекты. В частности, он позволяет выполнять такие же операции выделения подобъектов, что и модификатор **Mesh Select** (Выделить сетку).

Параметры модификатора задаются в четырех свитках: **Selection** (Выделение), **Soft Selection** (Мягкое выделение), **Edit Geometry** (Редактировать геометрию) и **Surface Properties** (Свойства поверхности).

При использовании модификатора возрастает файловый объем сцены по сравнению с непосредственной обработкой сетки, в связи с чем его рекомендуется использовать лишь в следующих случаях:

- когда нужно редактировать стандартное тело как обычную сетку, сохранив при этом исходные параметры тела, заданные при его создании;
- когда нужно временно сохранить параметры редактирования до тех пор, пока полностью не завершите обработку формы объекта (тогда можно будет свернуть все модификаторы с преобразованием объекта в обычную сетку);
- когда нужно одновременно обработать группу объектов, но не хотите их преобразовывать в обычные сетки;
- когда нужно обработать объект на уровне подобъектов после применения к нему других модификаторов.

Модификатор **Edit Mesh** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- одноименной командой подменю **Mesh Editing** (Редактирование сетки) меню **Modifiers**.

### **Edit Normals**

Модификатор обработки **Edit Normals** (Редактировать нормали) обеспечивает непосредственный доступ к нормальям сетчатой оболочки обрабатываемого тела. Путем изменения направления ориентации нормалей вы можете регулировать углы падения лучей света на поверхность тела. Обеспечивает широкие возможности редактирования нормалей.

Список подобъектов модификатора содержит единственный пункт **Normal** (Нормаль), в котором производится работа. Параметры модификатора задаются в единственном свитке **Parameters** (Параметры).

Модификатор **Edit Normals** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- одноименной командой подменю **Mesh Editing** меню **Modifiers** (Модификаторы).

### **Edit Patch**

Модификатор обработки **Edit Patch** (Редактировать кусок) предоставляет инструменты обработки различных подобъектов сетки кусков: вершин (пункт **Vertex** в списке подобъектов модификатора), ребер (пункт **Edge**), кусков (**Patch**), элементов (**Element**) и контрольных точек (**Handle**). В такой сетке представляются поверхности обрабатываемых геометрических тел или замкнутые кривые обрабатываемых контурных объектов. Возможности этого модификатора почти такие же, как и при непосредственном редактировании сетки кусков, за исключением того, что в нем нельзя анимировать подобъекты. В частности, он позволяет выполнять такие же операции выделения подобъектов, что и модификатор **Patch Select** (Выделить кусок).

Параметры модификатора задаются в четырех свитках: **Selection** (Выделение), **Soft Selection** (Мягкое выделение), **Geometry** (Геометрия) и **Surface Properties** (Свойства поверхности).

Модификатор рекомендуется использовать в следующих случаях:

- когда нужно редактировать стандартное тело как сетку кусков, сохранив при этом исходные параметры тела, заданные при его создании;
- когда нужно временно сохранить параметры редактирования до тех пор, пока полностью не завершите обработку формы объекта;
- когда нужно использовать уникальные для данного модификатора инструменты области **Spline Surface** (Сплайновая поверхность) свитка **Geometry**, доступные для использования при обработке сплайнов;
- когда нужно одновременно обработать группу объектов, но не хотите их преобразовывать в сетки кусков;
- когда нужно обработать объект на уровне подобъектов после применения к нему других модификаторов.

Модификатор **Edit Patch** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- одноименной командой подменю **Patch/Spline Editing** (Редактирование куска/сплайна) меню **Modifiers**.

### **Edit Poly**

Модификатор обработки **Edit Poly** (Редактировать полисетку) предоставляет инструменты обработки различных подобъектов полисетки: вершин (пункт

**Vertex** в списке подобъектов модификатора), ребер (пункт **Edge**), границ (**Border**), полигонов (**Polygon**) и элементов (**Element**). В такой сетке представляются поверхности обрабатываемых геометрических тел или замкнутые кривые обрабатываемых контурных объектов.

Возможности этого модификатора почти такие же, как и при непосредственном редактировании полисетки, за исключением отсутствия следующих трех свитков с инструментами: **Vertex Properties** (Свойства вершин), **Subdivision Surface** (Поверхность разбиения) и **Subdivision Displacement** (Смещение разбиения). В частности, он позволяет выполнять такие же операции выделения подобъектов, что и модификатор **Poly Select** (Выделить полисетку). Анимация параметров допускается.

Параметры модификатора задаются в шести свитках, из которых четыре имеют постоянные названия: **Edit Poly Mode** (Режим редактирования полисетки), **Selection** (Выделение), **Soft Selection** (Мягкое выделение) и **Edit Geometry** (Редактировать геометрию), а названия двух остальных свитков зависят от выбранного типа подобъектов.

Модификатор рекомендуется использовать в следующих случаях:

- когда нужно редактировать стандартное тело как полисетку, сохранив при этом исходные параметры тела, заданные при его создании;
- когда нужно временно сохранить параметры редактирования до тех пор, пока полностью не завершите обработку формы объекта;
- когда нужно одновременно обработать группу объектов, но не хотите их преобразовывать в полисетки;
- когда нужно обработать объект на уровне подобъектов после применения к нему других модификаторов.

Модификатор **Edit Poly** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- одноименной командой подменю **Mesh Editing** (Редактирование сетки) меню **Modifiers** (Модификаторы).

### **Edit Spline**

Модификатор обработки **Edit Spline** (Редактировать сплайн) предоставляет инструменты обработки различных подобъектов сплайнового контурного объекта: вершин (пункт **Vertex** в списке подобъектов модификатора), сегментов (пункт **Segment**) и сплайнов (**Spline**). В нем представляется исходный

контурный объект параметрического или сплайнового типа. Возможности этого модификатора почти такие же, как и при непосредственном редактировании сплайнового объекта, за исключением отсутствия следующих двух свитков с инструментами: **Rendering** (Визуализация) и **Interpolation** (Интерполяция).

Параметры модификатора задаются в четырех свитках: **Selection** (Выделение), **Soft Selection** (Мягкое выделение), **Geometry** (Геометрия) и **Surface Properties** (Свойства поверхности).

Модификатор рекомендуется использовать в следующих случаях:

- ❑ когда нужно редактировать параметрический контурный объект как сплайновый, сохранив при этом исходные параметры объекта, заданные при его создании;
- ❑ когда нужно временно сохранить параметры редактирования до тех пор, пока полностью не завершите обработку формы объекта;
- ❑ когда нужно одновременно обработать группу контурных объектов, но не хотите их преобразовывать в сплайновые объекты;
- ❑ когда нужно обработать объект на уровне подобъектов после применения к нему других модификаторов.

Модификатор **Edit Spline** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- ❑ выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- ❑ одноименной командой подменю **Patch/Spline Editing** (Редактирование куска/сплайна) меню **Modifiers**.

### **Extrude**

Модификатор обработки **Extrude** (Выдавливание) преобразует плоский контурный объект в объемное тело по методу выдавливания (см. разд. "Создаем тела выдавливания" гл. 7). Предусмотрено управление подключением к телу двух крышек, представляющих собой его переднюю и заднюю поверхности. Настройка параметров модификатора производится в свитке **Parameters** (Параметры). Список подобъектов в модификаторе отсутствует.

Модификатор **Extrude** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- ❑ выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- ❑ одноименной командой подменю **Mesh Editing** (Редактирование сетки) меню **Modifiers** (Модификаторы).

## Face Extrude

Модификатор обработки **Face Extrude** (Выдавливание фейсов) позволяет формировать выступы или впадины в местах расположения выделенных фейсов, полигонов или кусков либо самой сетчатой оболочки обрабатываемого тела, либо той сетки, в которой это тело представляется путем применения к нему одного из следующих шести модификаторов: **Mesh/Patch/Poly Select** (Выделить сетку/кусок/полисетку) или **Edit Mesh/Patch/Poly** (Редактировать сетку/кусок/полисетку). Иными словами, модификатор выполняет операцию выдавливания выделенных фрагментов поверхности тела.

Предусмотрены два режима выдавливания: без использования центра выдавливания и с его использованием (флажок **Extrude From Center** в единственном свитке параметров модификатора под названием **Parameters**). В режиме работы с центром выдавливания предусмотрена регулировка его мышью, что позволит изменять наклон торцевых граней в области выдавливания. Для выполнения такой регулировки необходимо выбрать единственный пункт **Extrude Center** (Центр выдавливания) в списке подобъектов модификатора.

Модификатор **Face Extrude** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- одноименной командой подменю **Mesh Editing** меню **Modifiers**.

На рис. 9.19 приведен пример работы с модификатором **Face Extrude** для выполнения операции выдавливания применительно к одному выделенному фейсу сетчатого объекта в форме сферы {📁 файл Chapter\_09\Scene\_06.max}. Параметры модификатора представлены на рисунке справа.

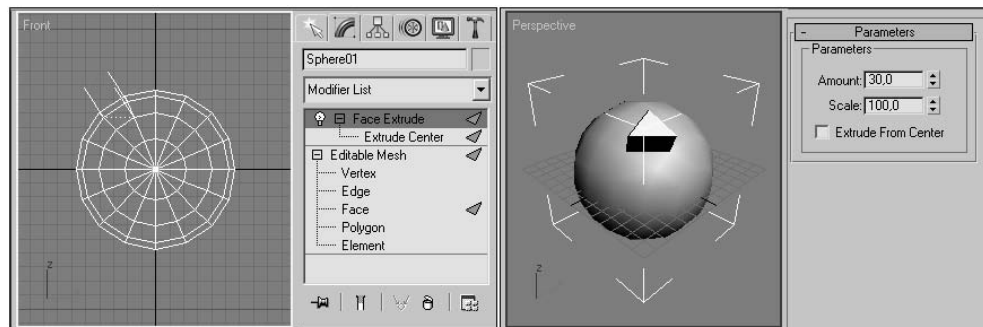


Рис. 9.19. Пример использования модификатора **Face Extrude**

## Fillet/Chamfer

Модификатор обработки **Fillet/Chamfer** (Скругление/скос) позволяет скруглять или скашивать углы в тех местах соединения прямолинейных сегментов векторных контуров обрабатываемого контурного объекта, в которых были выделены вершины этих контуров. Работа с модификатором происходит при выборе в списке подобъектов единственного пункта **Vertex** (Вершина). Параметры модификатора задаются в свитке **Edit Vertex** (Редактировать вершину).

Модификатор **Fillet/Chamfer** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- одноименной командой подменю **Patch/Spline Editing** (Редактирование куска/сплайна) меню **Modifiers**.

На рис. 9.20 показан пример работы с модификатором **Fillet/Chamfer** для обработки наружных вершин двух фигур звезд, входящих в состав выбранного контурного объекта {📁 файл Chapter\_09\Scene\_07.max}. Здесь в левой фигуре выполнялась операция скругления углов, а в правой — скашивания. Параметры этих операций представлены на рисунке справа.

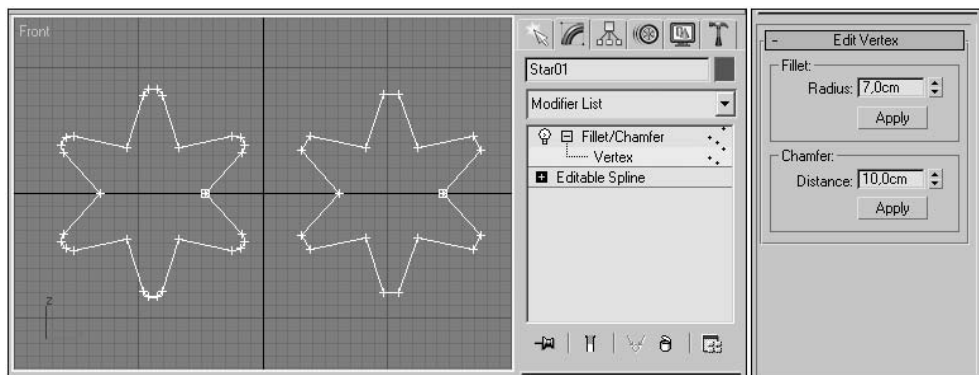


Рис. 9.20. Пример использования модификатора **Fillet/Chamfer**

## Garment Maker

Модификатор обработки **Garment Maker** (Портной) применяется к контурным объектам. Он предназначен для разработки одежды для двуногого существа из выкроек, задаваемых замкнутыми кривыми, которые располагаются в одной плоскости сцены и объединяются в контурном объекте сплайнового

типа (см. разд. "Знакомимся с основами анимации персонажей" гл. 15, подразд. "Разработка одежды для персонажа").

Модификатор **Garment Maker** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- одноименной командой подменю **Cloth** меню **Modifiers**.

### **Hair and Fur (WSM)**

Обновленный модификатор обработки **Hair and Fur (WSM)** (Волосы и мех (WSM)) предназначен для имитации вида и динамического поведения волосяного или травяного покрова на поверхности геометрических тел сцены (см. разд. "Эффект колышущейся травы" гл. 16). Он обладает широкими возможностями регулирования параметров такого покрова, в том числе и в интерактивном режиме. Позволяет моделировать динамику волосяного (травяного) покрова как при взаимодействии с другими телами, так и под воздействием заданных на сцене сил. Допускает имитацию освещения сцены рассеянным светом, испускаемым облачным небом (новая функция). Параметры модификатора задаются в двух местах: на командной панели **Modify**, а также на вкладке **Effects** (Эффекты) диалогового окна **Environment and Effects** (Внешняя среда и эффекты).

Модификатор **Hair and Fur (WSM)** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **WORLD-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы глобального пространства) списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- одноименной командой подменю **Hair and Fur** меню **Modifiers**.

### **Lathe**

Модификатор обработки **Lathe** (Вращение) предназначен для создания объемного тела, обладающего свойством осевой симметрии, из контурного объекта, описывающего продольное сечение данного тела (все или половину). Тело образуется путем вращения контурного объекта вокруг заданной оси (см. разд. "Создаем тела вращения" гл. 7).

Параметры модификатора задаются в единственном свитке **Parameters** (Параметры). При выборе единственного пункта **Axis** (Ось) в списке подобъектов модификатора подключается режим регулировки мышью положения оси вращения.

Модификатор **Lathe** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- одноименной командой подменю **Patch/Spline Editing** (Редактирование куска/сплайна) меню **Modifiers**.

### **LS Colors (WSM)**

Модификатор обработки **LS Colors (WSM)** (Цвета LS (WSM)) преобразует величины переноса излучения для объекта, разработанного в программе Lightscape, в цвета вершин. Когда сцена Lightscape импортируется в 3ds Max 2009, указанные значения описывают интенсивность лучей света, падающих на обычную сетку, которая измеряется в физических единицах. Модификатор преобразует эти единицы в цвета RGB. Он может использоваться совместно с модификатором **LS Mesh** для создания сеток, подходящих для игровых процессоров.

Модификатор **LS Colors (WSM)** подключается к выделенному объекту сцены выбором одноименного пункта в области **WORLD-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы глобального пространства) списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить).

### **LS Mesh**

Модификатор обработки **LS Mesh** (Сетка LS) детализирует объект-сетку, разработанный в программе Lightscape. Когда сцена Lightscape импортируется в 3ds Max 2009, сетчатый объект не будет содержать той детализации, которая в исходной сцене использовалась для улучшения его освещения. Эта информация содержится в материале типа Lightscape и реализуется при визуализации сцены. Модификатор добавит указанную детализацию к сетке Lightscape. Он может использоваться совместно с модификатором **LS Colors (WSM)** для создания сеток, применяемых в игровых процессорах.

Модификатор **LS Mesh** подключается к выделенному объекту сцены выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify**.

### **MultiRes**

Модификатор обработки **MultiRes** (Излишнее разрешение) позволяет снижать память, отводимую для обработки геометрической модели путем уменьшения

в теле числа вершин и полигонов. Он имеет ряд преимуществ по сравнению с модификатором **Optimize**, в том числе меньшее время обработки, а также возможность задания процента снижения числа вершин или их количества.

Параметры модификатора задаются в свитке **MultiRes Parameters**. При выборе в списке подобъектов модификатора единственного пункта **Vertex** вы можете выделить в теле те вершины, которые должны остаться неизменными в результате будущей обработки.

Модификатор **MultiRes** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- одноименной командой подменю **Mesh Editing** (Редактирование сетки) меню **Modifiers** (Модификаторы).

### **Normal**

Модификатор обработки **Normal** (Нормаль) позволяет задавать исходные направления для всех нормалей обрабатываемого тела или изменять эти направления на противоположные (два флажка в свитке **Parameters**). Это позволит вам, в частности, заглянуть вовнутрь стандартного тела (при отключенном режиме отображения внутренней поверхности тел) без его преобразования в обычную сетку или применения к нему модификатора **Edit Mesh** (Редактировать сетку). Список подобъектов в модификаторе отсутствует.

Модификатор **Normal** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- командой **Normal Modifier** (Модификатор нормали) подменю **Mesh Editing** меню **Modifiers**.

### **Normalize Spl.**

Модификатор обработки **Normalize Spl.** (Нормализовать сплайн) обрабатывает исходный сплайн таким образом, что расстояние между его соседними вершинами становится равным заданному (поле **Seg Length** в свитке **Parameters**). Его рекомендуется использовать для формирования направляющей движения, вдоль которой объект сцены должен перемещаться с постоянной скоростью. Список подобъектов в модификаторе отсутствует.

Модификатор **Normalize Spl.** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- командой **Normalize Spline** подменю **Patch/Spline Editing** (Редактирование куска/сплайна) меню **Modifiers**.

### **Optimize**

Модификатор обработки **Optimize** (Оптимизировать) позволяет упростить геометрическую модель путем уменьшения в ней числа вершин и фейсов без заметного изменения ее формы. Параметры модификатора задаются в единственном свитке **Parameters** (Параметры). Список подобъектов отсутствует.

Модификатор **Optimize** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- одноименной командой подменю **Mesh Editing** (Редактирование сетки) меню **Modifiers**.

### **Renderable Spline**

Модификатор обработки **Renderable Spline** (Визуализируемый сплайн) позволяет представить обрабатываемые контурные объекты виртуальными каркасными телами. Этот модификатор есть смысл использовать применительно к двум и более контурным объектам, поскольку преобразование одного такого объекта в виртуальное каркасное тело всегда возможно (см. разд. "Создаем виртуальные каркасные тела" гл. 7). Параметры модификатора задаются в свитке **Parameters**. Список подобъектов отсутствует.

Модификатор **Renderable Spline** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- одноименной командой подменю **Patch/Spline Editing** (Редактирование куска/сплайна) меню **Modifiers**.

### **Smooth**

Модификатор обработки **Smooth** (Сгладить) позволяет сглаживать плоские грани поверхности обрабатываемого тела путем объединения смежных фейсов

в одну группу сглаживания. Модификатор может быть применен как ко всей поверхности тела, так и к предварительно выделенному ее фрагменту, для чего вам может понадобиться модификатор **Mesh Select** (Выделить сетку). Сглаживание может выполняться в ручном режиме или автоматическом. В последнем случае задается максимально допустимый угол между соседними фейсами, когда они будут объединяться в одну группу сглаживания. Параметры модификатора задаются в свитке **Parameters**. Список подобъектов отсутствует.

Модификатор **Smooth** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- одноименной командой подменю **Mesh Editing** (Редактирование сетки) меню **Modifiers**.

### **STL Check**

Модификатор обработки **STL Check** (Проверка формата STL) проверяет выбранный объект на предмет соответствия файловому формату STL, в котором предполагается этот объект экспортировать. Параметры модификатора задаются в свитке **Parameters** (Параметры). Список подобъектов отсутствует.

Модификатор **STL Check** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- одноименной командой подменю **Mesh Editing** меню **Modifiers** (Модификаторы).

### **Surface**

Модификатор обработки **Surface** (Поверхность) формирует поверхность типа сетки кусков, используя для этого сплайновый каркас, образованный из нескольких сплайнов с помощью модификатора **CrossSection** (Поперечное сечение) (см. ранее). Параметры модификатора задаются в свитке **Parameters**. Список подобъектов отсутствует.

Модификатор **Surface** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify**;

- одноименной командой подменю **Patch/Spline Editing** (Редактирование куска/сплайна) меню **Modifiers**.

На рис. 9.21 приведен пример работы с модификатором **Surface** для создания объемного тела из того каркаса, который был образован с помощью модификатора **CrossSection** (см. рис. 9.18) { 📀 файл Chapter\_09\Scene\_08.max }.

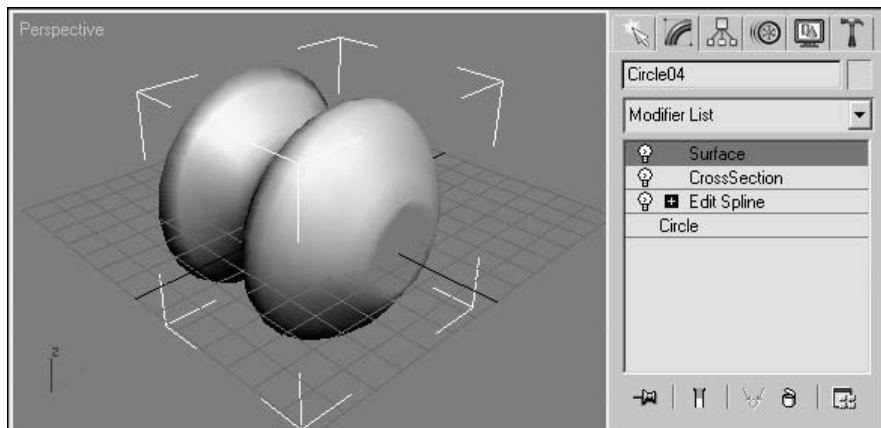


Рис. 9.21. Пример использования модификатора **Surface**

### **Sweep**

Модификатор обработки **Sweep** (Развертка) предназначен для создания объемного тела из двух контурных объектов, первый из которых используется в качестве направляющей данного тела, а второй задает форму его поперечного сечения (см. разд. "Создаем профильные тела" гл. 7). Модификатор позволяет выбрать любую из десяти стандартных форм сечений тела или задать произвольную его форму.

Модификатор **Sweep** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- одноименной командой подменю **Patch/Spline Editing** меню **Modifiers**.

### **Symmetry**

Модификатор обработки **Symmetry** (Симметрия) позволяет решать три задачи объемного моделирования:

- создать зеркальную копию исходного тела с заданным ее расположением относительно плоскости симметрии, доступной для регулирования;

- обрезать сетчатую оболочку результирующего тела;
- автоматически слить вершины исходного тела и его копии вдоль их общего шва.

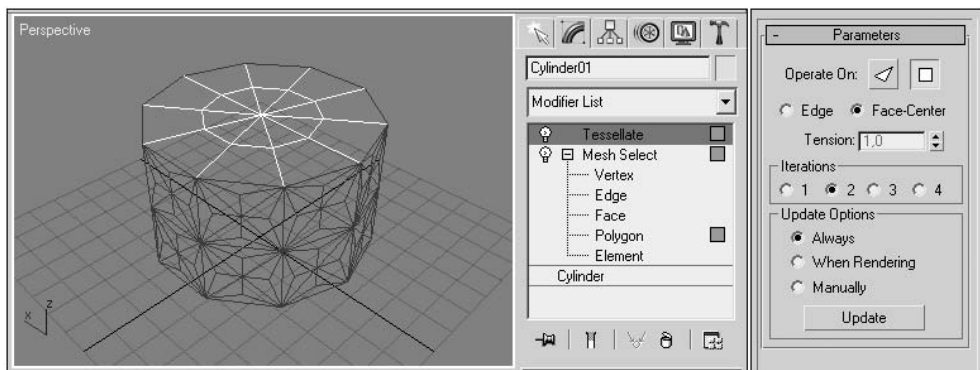
Параметры модификатора задаются в свитке **Parameters** (Параметры). При выборе единственного пункта **Mirror** (Зеркало) в списке подобъектов подключается режим регулирования мышью плоскости симметрии, отображаемой на экране в виде прямоугольной рамки желтого цвета.

Модификатор **Symmetry** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- одноименной командой подменю **Mesh Editing** (Редактирование сетки) меню **Modifiers** (Модификаторы).

### **Tessellate**

Модификатор обработки **Tessellate** (Разбить) позволяет разбить выделенные или все полигоны обрабатываемого тела на более мелкие части (средства выделения в нем не предусмотрены). Его рекомендуется использовать для сглаживания искривленной поверхности с целью визуализации, а также для повышения разрешения отдельных фрагментов сетчатой оболочки тела для последующего применения к ним других модификаторов. Параметры модификатора задаются в свитке **Parameters**. Список подобъектов отсутствует.



**Рис. 9.22.** Пример использования модификатора **Tessellate**

Модификатор **Tessellate** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- одноименной командой подменю **Mesh Editing** меню **Modifiers**.

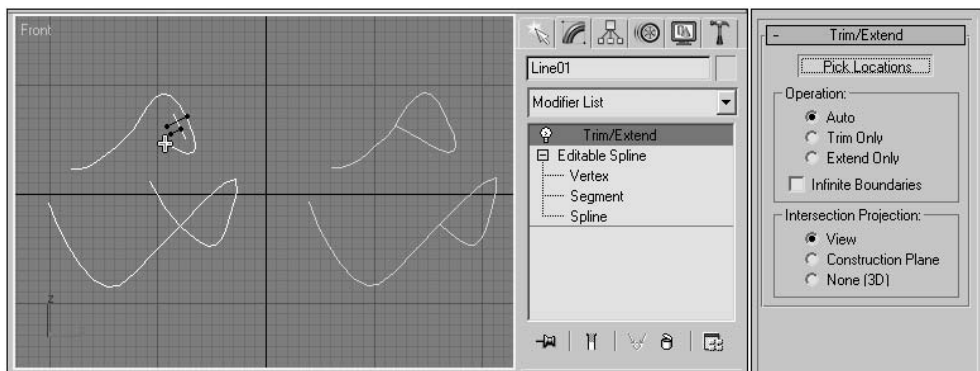
На рис. 9.22 показан пример работы с модификатором **Tessellate** применительно к боковым граням примитива-цилиндра {файл Chapter\_09\Scene\_09.max}. Параметры модификатора представлены на рисунке справа.

### **Trim/Extend**


Модификатор обработки **Trim/Extend** (Обрезать/продлить) применяется к контурному объекту сплайнового типа. Он позволяет выполнить две операции: продлить выделенный конец сплайна до пересечения его с тем же или иным сплайном либо обрезать такой конец в месте его предыдущего пересечения (средства выделения подобъектов сплайна в нем не предусмотрены). Параметры модификатора задаются в свитке **Trim/Extend**. Список подобъектов отсутствует.

Модификатор **Trim/Extend** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- одноименной командой подменю **Patch/Spline Editing** (Редактирование куска/сплайна) меню **Modifiers**.



**Рис. 9.23.** Пример использования модификатора **Trim/Extend**

На рис. 9.23 приведен пример работы с модификатором **Trim/Extend** при обработке концов двух сплайнов путем применения к ним операций продления (верхний сплайн) и обрезки (нижний) { файл Chapter\_09\Scene\_10.max}. Слева в окне проекции изображен выбранный контурный объект в процессе его обработки, а справа — после завершения данного процесса. Параметры модификатора представлены на рисунке справа.

### Turn To Mesh

Модификатор обработки **Turn To Mesh** (Преобразовать в сетку) применяют в следующих трех случаях:

- когда нужно выполнить (сейчас или позже) операцию сворачивания нижележащих модификаторов с преобразованием обрабатываемого объекта любого типа в обычную сетку, в которой будет сохранено состояние выделенных ранее подобъектов;
- когда нужно зафиксировать выделенные подобъекты данного объекта при выходе из режима их обработки (см. разд. "Моделируем мягкие шарики" гл. 8);
- когда нужно применить к объекту модификатор, доступный лишь для обычных сеток.

Параметры модификатора задаются в свитке **Parameters** (Параметры). Список подобъектов отсутствует.

Модификатор **Turn To Mesh** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- одноименной командой подменю **Conversion** (Преобразование) меню **Modifiers**.

### Turn To Patch

Модификатор обработки **Turn To Patch** (Преобразовать в кусок) применяют в случаях, когда вам необходимо выполнить операцию сворачивания нижележащих модификаторов с преобразованием обрабатываемого объекта произвольного типа в сетку кусков, в которой будет сохранено состояние выделенных ранее подобъектов.

Параметры модификатора задаются в свитке **Parameters**. Список подобъектов отсутствует.

Модификатор **Turn To Patch** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- одноименной командой подменю **Conversion** меню **Modifiers** (Модификаторы).

### **Turn To Poly**

Модификатор обработки **Turn To Poly** (Преобразовать в полисетку) применяются в случаях, когда возникает потребность выполнить операцию сворачивания нижележащих модификаторов с преобразованием обрабатываемого объекта любого типа в полисетку, в которой будет сохранено состояние выделенных ранее подобъектов.

Параметры модификатора задаются в свитке **Parameters**. Список подобъектов отсутствует.

Модификатор **Turn To Poly** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- одноименной командой подменю **Conversion** (Преобразование) меню **Modifiers**.

### **Vertex Weld**

Модификатор обработки **Vertex Weld** (Слить вершины) выполняет слияние нескольких соседних вершин сетчатой оболочки тела в одну вершину при условии, если расстояние между ними меньше порогового (поле **Threshold** в свитке **Parameters**). Областью обработки модификатора являются либо все вершины выбранного тела, либо только выделенные вершины. Список подобъектов в модификаторе отсутствует.

Модификатор **Vertex Weld** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- одноименной командой подменю **Mesh Editing** (Редактирование сетки) меню **Modifiers**.

## VertexPaint

Модификатор обработки **VertexPaint** (Раскраска вершин) позволяет выполнить операцию раскраски от руки поверхности обрабатываемого тела. Для визуализации такой раскраски необходимо оформить тело материалом с текстурной картой типа **Vertex Color** (Цвет вершин) (см. разд. "Присваиваем материалы телам сцены" гл. 11).

Параметры модификатора задаются в свитках **Parameters** (Параметры) и **Assign Vertex Colors** (Назначить вершинам цвета) командной панели, а также на плавающей панели **VertexPaint**. Список подобъектов модификатора содержит три пункта: **Vertex** (Вершина), **Face** (Фейс) и **Element** (Элемент).

Модификатор **VertexPaint** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- командой **Vertex Paint** подменю **Mesh Editing** меню **Modifiers** (Модификаторы).


## Модификаторы проецирования

В эту группу входят 14 модификаторов, которые описываются далее в алфавитном порядке.

### Camera Correction

Модификатор проецирования **Camera Correction** (Коррекция камеры) корректирует изображение сцены, наблюдаемое через камеру, в случае, если ее ось наблюдения не является горизонтальной. В результате такой коррекции вертикальные размеры изображений тел сцены возрастают (по сравнению с отсутствием модификатора) и это будет происходить тем сильнее, чем больше наклонена камера. Параметры модификатора задаются в единственном свитке. Список подобъектов отсутствует.

Модификатор **Camera Correction** подключается к выделенной камере с помощью одноименной команды подменю **Cameras** (Камеры) меню **Modifiers** (Модификаторы).

На рис. 9.24 показан пример работы с модификатором **Camera Correction** { файл Chapter\_09\Scene\_11.max}. Слева здесь изображен фрагмент окна программы при отключенном модификаторе, а справа — при включенном. Обратите внимание на различие в высоте и форме тела цилиндрической формы, наблюдаемого через камеру, к которой был применен модификатор.

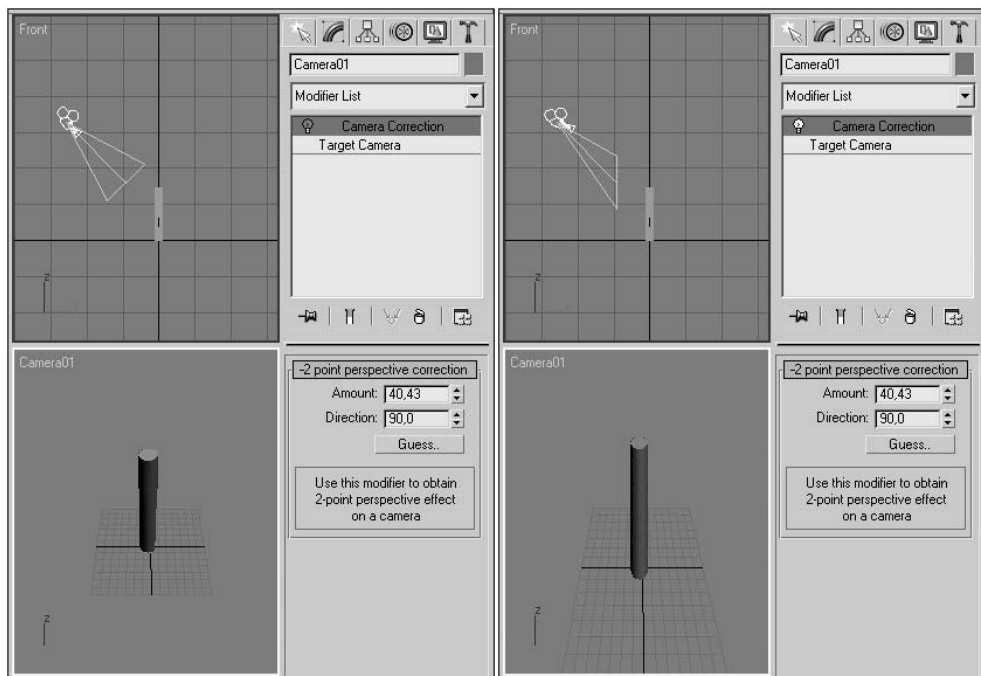


Рис. 9.24. Пример использования модификатора **Camera Correction**

### **Camera Map**

Модификатор проецирования **Camera Map** (Карта камеры) присваивает обрабатываемому объекту сцены проекционные координаты планарного типа, которые будут использоваться текстурными картами материала, примененного к объекту. Параметры этих координат являются фиксированными и задаются в момент выбора камеры сцены (кнопка **Pick Camera**), через которую будет происходить проецирование изображений карт на поверхность объекта. Параметры модификатора задаются в свитке **Camera Mapping** (Проецирование камеры). Список подобъектов отсутствует.

Модификатор **Camera Map** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- одноименной командой подменю **UV Coordinates** (UV-координаты) меню **Modifiers** (Модификаторы).

### **Camera Map (WSM)**

Модификатор проецирования **Camera Map (WSM)** (Карта камеры (WSM)) отличается от предыдущего модификатора **Camera Map** тем, что параметры присвоенных планарных координат будут автоматически обновляться по мере изменения параметров выбранной камеры или положения обрабатываемого объекта относительно нее.

Модификатор **Camera Map (WSM)** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **WORLD-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы глобального пространства) списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- одноименной командой подменю **UV Coordinates** меню **Modifiers**.

### **MapScaler**

Модификатор проецирования **MapScaler** (Масштабирование карты) позволяет регулировать масштаб изображений текстурных карт материала, примененного к обрабатываемому объекту. Масштаб этих изображений будет пропорционально изменяться при регулировании размеров объекта. Параметры модификатора задаются в свитке **Parameters** (Параметры). Список подобранных объектов отсутствует.

Модификатор **MapScaler** подключается к выделенному объекту сцены выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить).

### **MapScaler (WSM)**

Модификатор проецирования **MapScaler (WSM)** (Масштабирование карты (WSM)) отличается от предыдущего модификатора **MapScaler** тем, что при изменении размеров объекта масштаб изображений используемых текстурных карт останется прежним.

Модификатор **MapScaler (WSM)** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **WORLD-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы глобального пространства) списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- одноименной командой подменю **UV Coordinates** (UV-координаты) меню **Modifiers**.

## Projection


Модификатор проецирования **Projection** (Проекция) предназначен для формирования "запеченных" текстур, в которых фиксируется визуализированный рельеф поверхности тела для имитации этого рельефа в другом теле близкой и упрощенной формы с помощью текстурной карты типа Normal Map (Рельефность из нормалей). Применяется к объекту низкого разрешения, после чего выбирается объект высокого разрешения с рельефом поверхности, охватывающий первый объект, для проецирования его нормалей (см. разд. "Создаем "запеченные" текстуры" гл. 11). Настройка параметров модификатора производится в шести свитках. Список подобъектов включает три пункта.

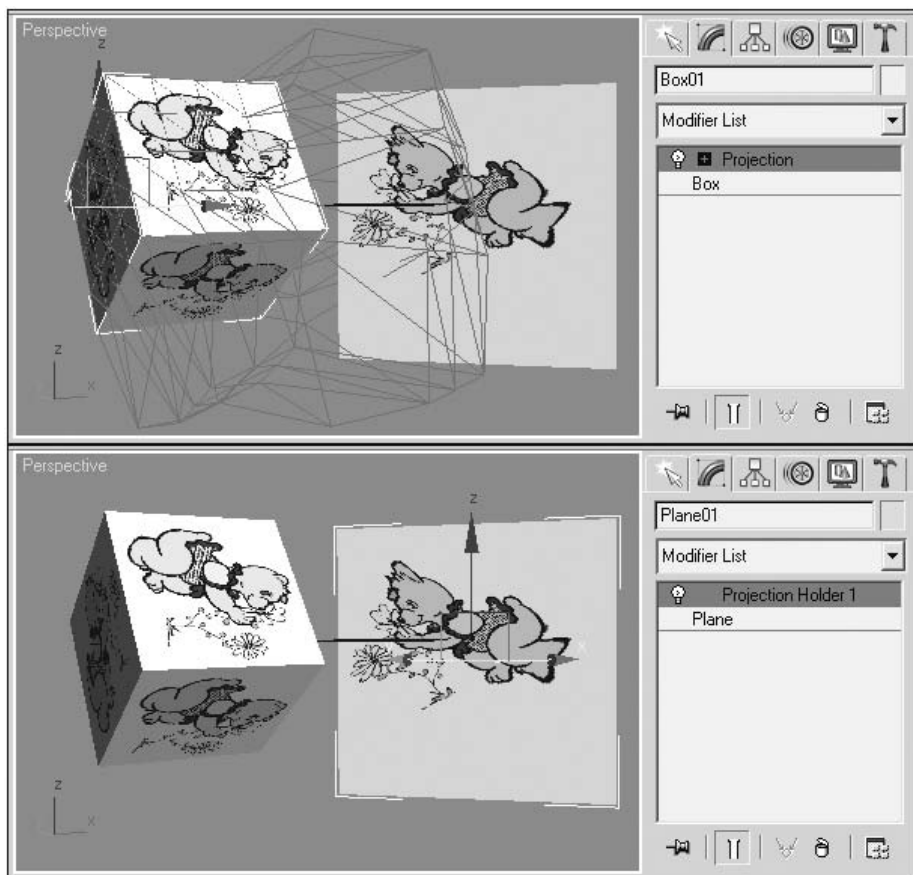
Модификатор **Projection** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- одноименной командой подменю **UV Coordinates** меню **Modifiers** (Модификаторы).

## Projection Holder

Модификатор проецирования **Projection Holder** (Держатель проекции) подключается к тому второму объекту сцены, который находится под воздействием модификатора **Projection**, примененного к обрабатываемому первому объекту. Он фиксирует там спроецированные с первого объекта координаты. Чтобы этот модификатор подключился ко второму объекту, необходимо при настройке параметров модификатора **Projection** нажать в одноименном свитке командой панели **Modify** кнопку **Add**, а затем — кнопку **Project**. Параметры модификатора и список подобъектов отсутствуют.

На рис. 9.25 приведен пример работы с модификаторами **Projection** и **Projection Holder** в отношении двух тел, оформленных одинаковым материалом с текстурной картой для цвета диффузного рассеивания  файл Chapter\_09\Scene\_12.max}. Первое из этих тел, имеющее кубическую форму, было обработано модификатором **Projection** (верхняя часть рисунка), в результате чего ко второму телу плоской квадратной формы подключился модификатор **Projection Holder** (нижняя часть).



**Рис. 9.25.** Пример совместного использования модификаторов **Projection** и **Projection Holder**

### **Surface Mapper (WSM)**

Модификатор проецирования **Surface Mapper (WSM)** (Проецирование поверхности (WSM)) проецирует на обрабатываемые тела параметры карты, присвоенной выбранной NURBS-поверхности сцены (кнопка **Pick NURBS Surface**). Это приводит к тому, что при изменении положения этих тел по отношению к указанной поверхности будет изменяться их оформление при наличии в их материалах текстурных карт. Параметры модификатора задаются в свитке **Parameters** (Параметры). Список подобъектов отсутствует.

Модификатор **Surface Mapper** подключается к выделенному объекту сцены выбором одноименного пункта в области **WORLD-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы глобального пространства) списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить).

На рис. 9.26 показан пример работы с модификатором **Surface Mapper (WSM)** применительно к двум телам сферической и конусообразной форм, оформленных одним материалом с текстурной картой, при воздействии на эти тела плоской поверхностью типа NURBS, оформленного другим материалом с картой {📀 файл Chapter\_09\Scene\_13.max}. При перемещении этой поверхности будет изменяться рисунок на поверхностях первых двух тел, в чем и состоит действие данного модификатора.

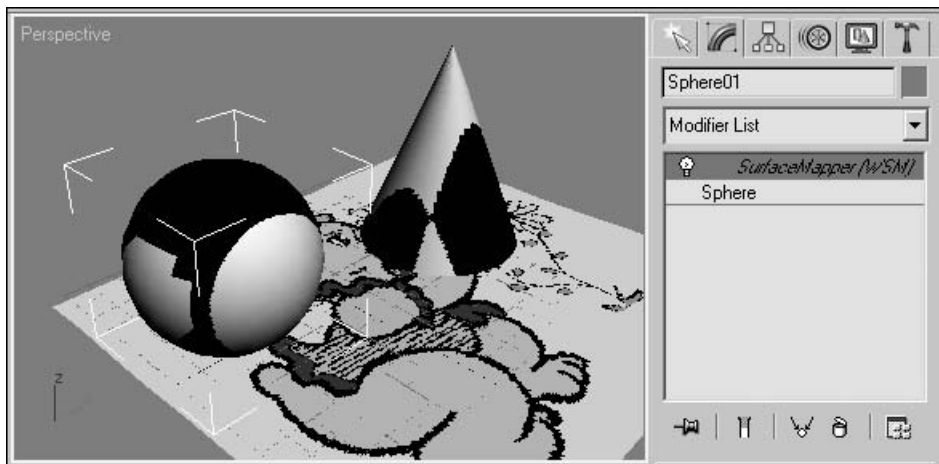


Рис. 9.26. Пример использования модификатора **Surface Mapper (WSM)**

### **Unwrap UVW**

Обновленный модификатор проецирования **Unwrap UVW** (Развернуть UVW) предназначен для проецирования координат выбранного вами типа на поверхность обрабатываемого тела, оформленного материалом с текстурными картами, с последующим редактированием изображений карт на тех участках поверхности тела, которые задаются путем выделения соответствующих полигонов его сетчатой оболочки. В частности, в модификаторе предусмотрен режим устранения искажений в узоре в связи с оформлением им тела неправильной формы (кнопка **Pelt** в свитке **Map Parameters** командной панели **Modify**, см. рис. 9.28). Новой функцией модификатора является режим заказного проецирования, задаваемого с помощью вспомогательного контурного объекта произвольной формы (кнопка **Spline** в свитке **Map Parameters** командной панели **Modify**, см. рис. 9.29).

Работа с модификатором происходит следующим образом. При выбранном пункте **Face** в списке подобъектов модификатора формируются варианты

выделения мышью требуемых фрагментов поверхности тела, которые сохраняются в списке **Named Selection Sets** (Именованные наборы выделения) основной панели инструментов. Затем производится последовательный выбор в указанном списке вариантов выделения, для каждого из которых выполняется редактирование соответствующего изображения в диалоговом окне **Edit UVWs**, открываемом кнопкой **Edit** свитка **Parameters** (Параметры). Параметры модификатора задаются в трех свитках: **Selection Parameters** (Параметры выделения), **Parameters** и **Map Parameters** (Параметры карты).

Модификатор **Unwrap UVW** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- одноименной командой подменю **UV Coordinates** (UV-координаты) меню **Modifiers** (Модификаторы).

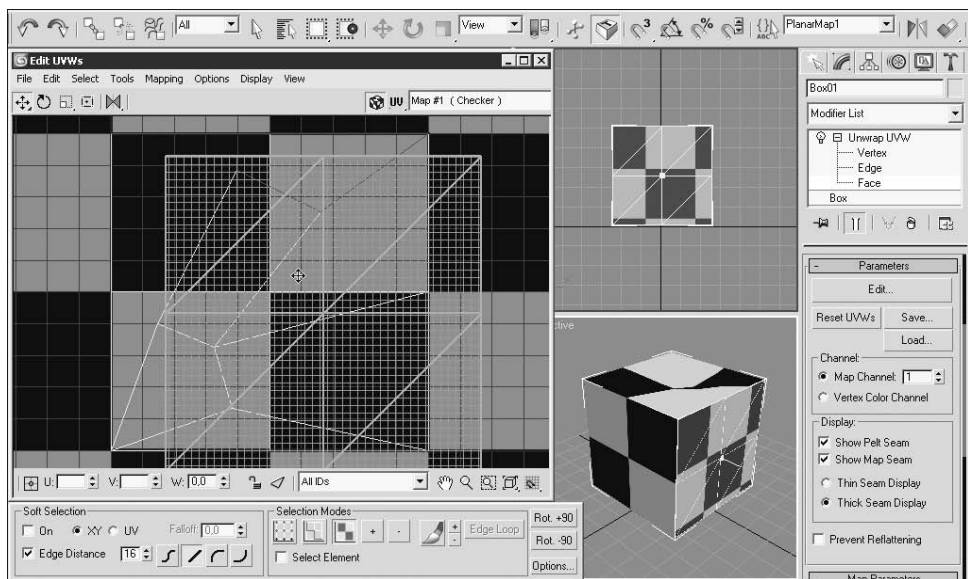


Рис. 9.27. Первый пример работы с модификатором **Unwrap UVW**

На рис. 9.27 приведен пример использования модификатора **Unwrap UVW** для редактирования изображения верхней грани тела кубической формы, которое было оформлено материалом с текстурной картой Checker, генерирующей шахматный узор {CD файл Chapter\_09\Scene\_14.max}. Обратите

внимание на следующие три момента. Во-первых, в списке подобъектов модификатора выбран пункт **Face**, что позволяет вам выделять требуемые фрагменты поверхности тела. Во-вторых, в поле списка **Named Selection Sets** указано некоторое название, означающее выбор соответствующего варианта выделения полигонов тела (в данном случае была выделена его передняя грань). В-третьих, в левом верхнем углу окна нажата кнопка **Move**, что означает подключение режима перемещения мышью изображения, нанесенного на выделенные полигоны тела (на рисунке зафиксирован момент такого перемещения).

На рис. 9.28 дан пример применения модификатора **Unwrap UVW** для устранения им искажений в оформлении мозаичным узором тела неправильной формы. Слева здесь модификатор отключен, а справа — подключен.

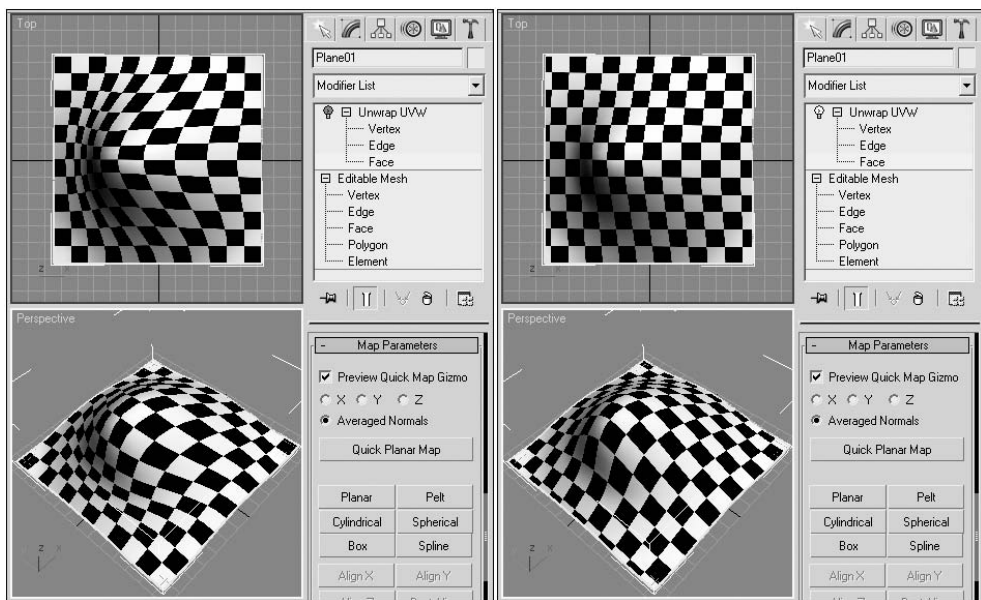


Рис. 9.28. Второй пример работы с модификатором **Unwrap UVW**

На рис. 9.29 представлен пример создания модификатором **Unwrap UVW** нового заказного режима проецирования. В данном случае использовался вспомогательный контурный объект в форме дуги и были заданы два возможных варианта проецирования карты с шахматным узором на поверхность прямоугольного параллелепипеда: слева — круговой (пункт **Circular** в списке **Mapping** окна **Spline Map Parameters**) и справа — планарный (пункт **Planar**).

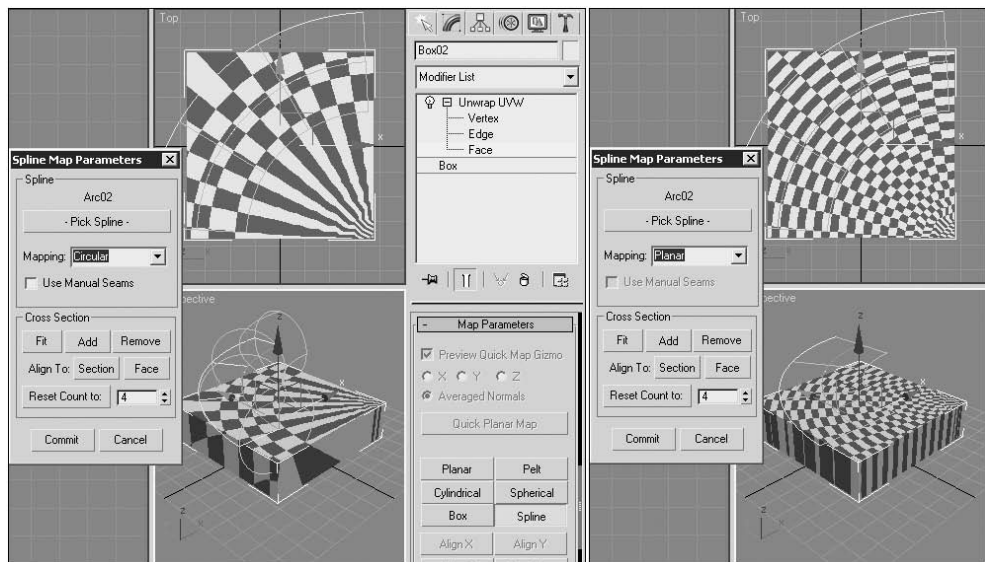


Рис. 9.29. Третий пример работы с модификатором **Unwrap UVW**

## UVW Map

Модификатор проецирования **UVW Map** (UVW-проекция) предназначен для создания и применения к обрабатываемому телу проекционных координат одного из семи типов, предусмотренных в 3ds Max 2009, а также для выбора канала проекций текстурной карты, в котором эти координаты будут храниться (см. разд. "Разбираемся с текстурными картами" гл. 11, подразд. "Системы проекционных координат").

Настройка параметров модификатора производится в свитке **Parameters**, а также путем регулирования мышью в окнах проекций так называемого контейнера проецирования, доступ к которому становится возможным при выборе в списке подобъектов единственного пункта **Gizmo** (Контейнер).

Модификатор **UVW Map** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- одноименной командой подменю **UV Coordinates** меню **Modifiers**.

## UVW Mapping Add

Модификатор проецирования **UVW Mapping Add** (Добавление UVW-проецирования) добавляется в стек каждый раз, когда вы создаете в обраба-

тываемом объекте новый канал с помощью утилиты **Channel Info** (Информация о канале). Список подобъектов и параметры модификатора отсутствуют.

Модификатор **UVW Mapping Add** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- одноименной командой подменю **UV Coordinates** (UV-координаты) меню **Modifiers** (Модификаторы).

### ***UVW Mapping Clear***

Модификатор проецирования **UVW Mapping Clear** (Очистка UVW-проецирования) добавляется в стек каждый раз, когда вы удаляете выбранный канал с помощью утилиты **Channel Info**. Номер удаляемого канала задается в свитке **Parameters** (Параметры). Список подобъектов в модификаторе отсутствует.

Модификатор **UVW Mapping Clear** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- одноименной командой подменю **UV Coordinates** меню **Modifiers**.

### ***UVW Mapping Paste***

Модификатор проецирования **UVW Mapping Paste** (Вставка UVW-проецирования) добавляется в стек каждый раз, когда выполняется операция вставки информации из одного канала в другой с помощью утилиты **Channel Info**. Список подобъектов и параметры модификатора отсутствуют.

Модификатор **UVW Mapping Paste** подключается к выделенному объекту сцены в результате вставки канала с помощью утилиты **Channel Info** (Информация о канале), работа с которой происходит в немодальном диалоговом окне **Map Channel Info** (Информация о канале карты).

### ***UVW XForm***

Модификатор проецирования **UVW XForm** (Трансформация UVW) позволяет регулировать параметры изображений карты, спроецированных на поверхность обрабатываемого тела. Он обычно используется в тех случаях, когда материал назначен нескольким объектам сцены, а указанную регулировку необходимо выполнить только для некоторых из них. Параметры модификатора задаются в свитке **Parameters**. Список подобъектов отсутствует.

Модификатор **UVW XForm** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- одноименной командой подменю **UV Coordinates** (UV-координаты) меню **Modifiers** (Модификаторы).

## Модификаторы деформации

В эту группу входят 27 модификаторов, которые описываются ниже в алфавитном порядке.

### *Affect Region*

Модификатор деформации **Affect Region** (Воздействие на область) является инструментом моделирования поверхности тел. Чаще всего он применяется к выделенным вершинам тела, что позволяет ограничить область его воздействия. После применения модификатора на экране появляется его управляющий контейнер в виде стрелки, концы которой регулируются мышью, для чего необходимо выбрать в списке единственный пункт **Points** (Точки). Базовая точка стрелки определяет центр области воздействия на поверхность тела, длина стрелки — степень воздействия, а размер области воздействия задается в поле **Falloff** свитка **Parameters** (Параметры) командной панели. Модификатор рекомендуется использовать при создании простых анимационных эффектов.

Модификатор **Affect Region** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- одноименной командой подменю **Parametric Deformers** (Параметрические деформаторы) меню **Modifiers** (Модификаторы).

### *Bend*

Модификатор деформации **Bend** (Изгиб) позволяет изогнуть обрабатываемое тело на заданный угол (поле **Angle**) вдоль любой из трех осей локальной системы координат (три переключателя в области **Bend Axis**). Причем этот изгиб может быть как равномерным по всему выбранному размеру тела, так и в заданной его части. Параметры модификатора задаются в свитке **Parameters**.

Форму и положение изогнутого тела можно также регулировать в интерактивном режиме путем манипуляции управляющим контейнером (в виде кар-

каса, охватывающего тело), а также центром изгиба тела. В первом случае необходимо выбрать в списке подобъектов пункт **Gizmo**, а во втором — пункт **Center**.

Модификатор **Bend** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- одноименной командой подменю **Parametric Deformers** меню **Modifiers**.

На рис. 9.30 показан пример работы с модификатором **Bend** для выполнения операции изгиба тела в форме прямоугольного параллелепипеда {CD файл Chapter\_09\Scene\_15.max}. Параметры модификатора представлены на рисунке справа.

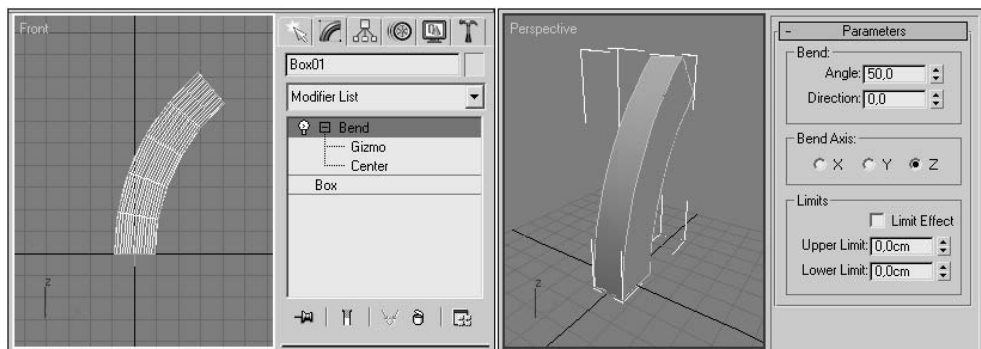


Рис. 9.30. Пример использования модификатора **Bend**

## **Displace**

Модификатор деформации **Displace** (Смещение) действует как силовое поле на обрабатываемое тело, смещая в заданном направлении тот его участок, который находится в области действия контейнера деформации заданной стандартной формы, доступного для регулирования мышью при условии выбора в списке подобъектов модификатора единственного пункта **Gizmo**.

Существуют два способа использования модификатора:

- непосредственным заданием на командной панели параметров деформации (поля **Strength** и **Decay**);
- применением текстурной карты (более яркий ее пиксел действует на тело сильнее), для которой предусмотрено регулирование параметров проецирования.

Параметры модификатора задаются в свитке **Parameters**.

Модификатор **Displace** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- одноименной командой подменю **Parametric Deformers** (Параметрические деформаторы) меню **Modifiers** (Модификаторы).

На рис. 9.31 приведен пример работы с модификатором **Displace** совместно с текстурной картой Checker, генерирующей шахматный узор, применительного к плоскому параллелепипеду {📁 файл Chapter\_09\Scene\_16.max}. Параметры модификатора представлены в двух правых частях рисунка.

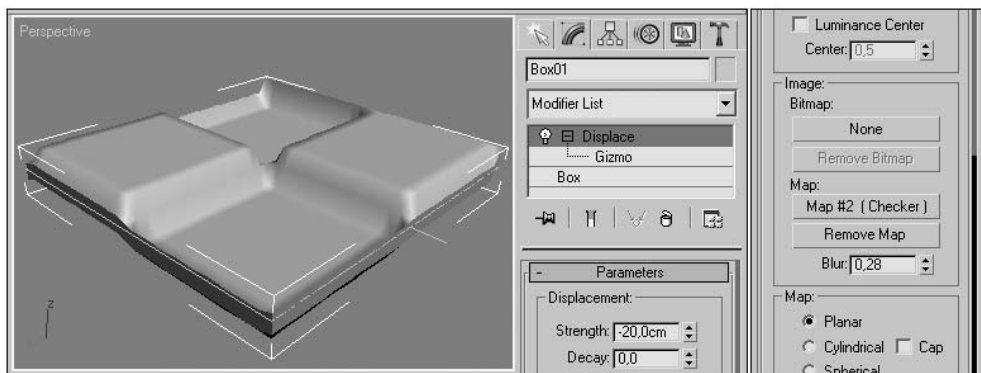


Рис. 9.31. Пример использования модификатора **Displace**

### **FFD 2×2×2/3×3×3/4×4×4**

Три модификатора деформации: **FFD 2×2×2**, **FFD 3×3×3** и **FFD 4×4×4** действуют так. Каждый из них окружает обрабатываемое тело управляющей решеткой в форме прямоугольного параллелепипеда, в узлах которой находятся контрольные точки. Путем регулирования этих точек мышью или ввода их координат в строке состояния программы производится деформирование ближайших к ним участков тела. Общее количество контрольных точек по каждой из трех координат решетки указывается в названиях модификаторов, параметры которых задаются в свитке **FFD Parameters**.

Предусмотрены три интерактивных режима работы с управляющей решеткой, выбор которых производится в списке подобъектов модификатора:

- задание исходной формы решетки без воздействия на обрабатываемое тело (пункт **Set Volume** в подсписке подобъектов модификатора);

- регулировка формы тела в области решетки путем изменения положения контрольных точек (пункт **Control Points** в подсписке подобъектов);
- регулировка положения решетки или ее трансформация при воздействии на данное тело (пункт **Lattice**).

Модификаторы **FFD 2×2×2**, **FFD 3×3×3** и **FFD 4×4×4** подключаются к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименных пунктов в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- одноименными командами подменю **Free Form Deformers** меню **Modifiers**.

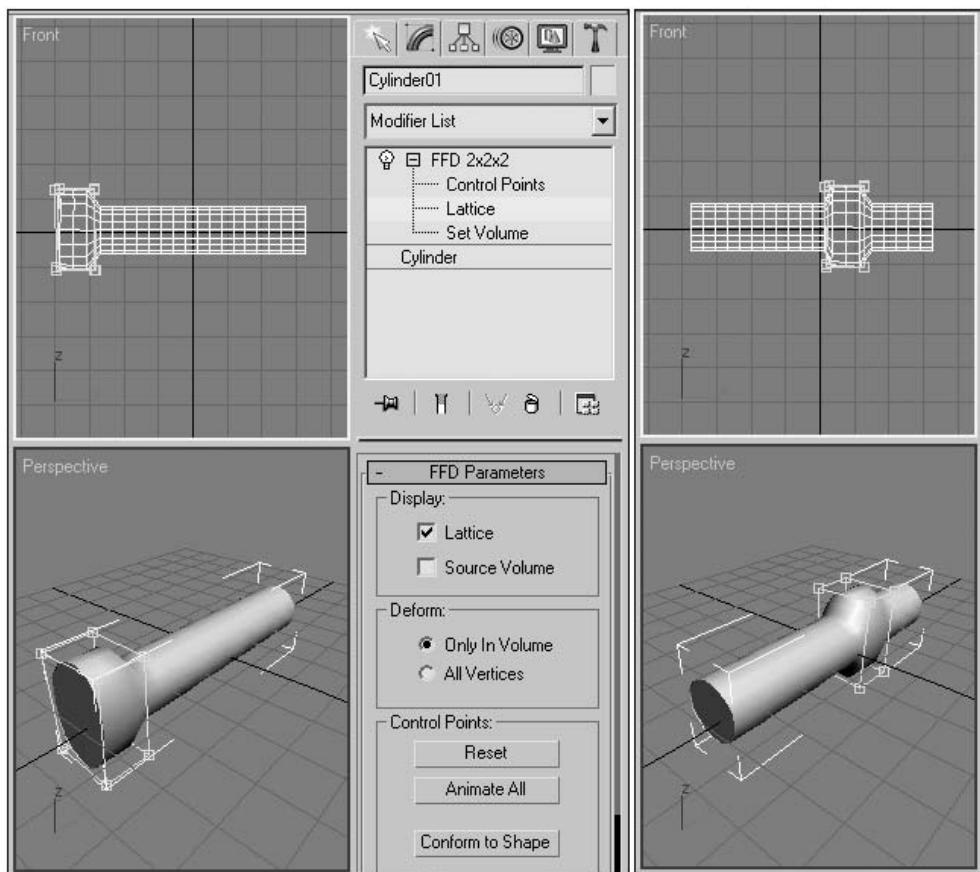



Рис. 9.32. Пример использования модификатора FFD 2×2×2

На рис. 9.32 показан пример работы с модификатором **FFD 2×2×2** для создания анимационного эффекта локального вздутия тела цилиндрической формы, перемещаемого вдоль длины данного тела { файл Chapter\_09\Scene\_17.max}. Слева здесь изображен фрагмент окна 3ds Max 2009 для первого кадра сцены, а справа — для некоторого промежуточного кадра. Обратите внимание на выбор пункта **Lattice** в списке подобъектов модификатора. В этом режиме выполнялось формирование ключей анимации, каждому из которых соответствовало определенное положение управляющей решетки.

### **FFD(box)**

Модификатор деформации **FFD(box)** (Параллелепипед FFD) отличается от предыдущих модификаторов **FFD 2×2×2/3×3×3/4×4×4** следующими двумя свойствами:

- произвольным количеством контрольных точек по каждой из координат управляющей решетки, которые задаются с помощью кнопки **Set Number of Points**;
- возможностью одновременного выделения вместе с выбранной контрольной точкой целой группы таких точек, располагаемых вдоль одной или нескольких заданных осей координат (три кнопки выбора осей в области **Selection** свитка параметров).

Модификатор **FFD(box)** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- командой **FFD Box** подменю **Free Form Deformers** меню **Modifiers** (Модификаторы).

### **FFD(cyl)**

Модификатор деформации **FFD(cyl)** (Цилиндр FFD) отличается от предыдущего модификатора **FFD(box)** тем, что управляющая решетка имеет форму цилиндра, а заданное количество контрольных точек равномерно распределено ее по периметру, радиусу и высоте.

Модификатор **FFD(cyl)** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- командой **FFD Cylinder** подменю **Free Form Deformers** меню **Modifiers**.

## Lattice

Модификатор деформации **Lattice** (Решетка) преобразует обрабатываемое тело таким образом, что оно принимает вид решетки. Это достигается за счет того, что в местах расположения ребер образуются перемычки цилиндрической формы, а в местах расположения вершин — сочленения в форме гео-сфер. Предусмотрено управление подключением этих частей решетки, а также регулировки их геометрических параметров в свитке **Parameters** (Параметры). Список подобъектов в модификаторе отсутствует.

Модификатор **Lattice** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- одноименной командой подменю **Parametric Deformers** (Параметрические деформаторы) меню **Modifiers** (Модификаторы).

На рис. 9.33 приведен пример работы с модификатором **Lattice** применительно к примитиву-сфере {📀 файл Chapter\_09\Scene\_18.max}. Параметры модификатора представлены на рисунке справа.

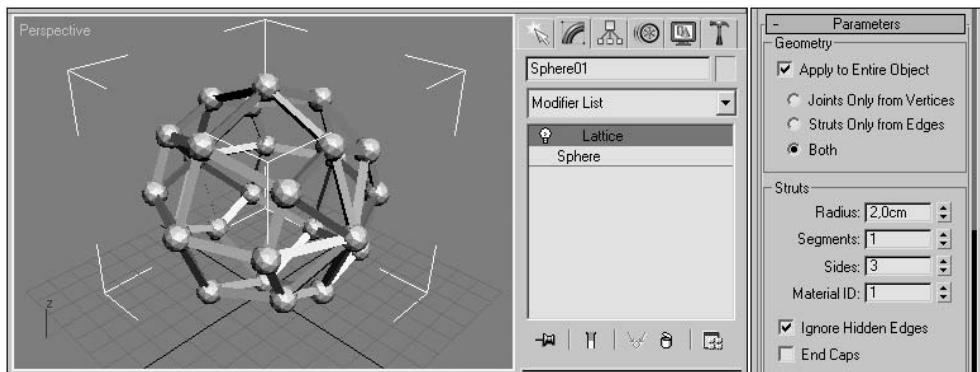


Рис. 9.33. Пример использования модификатора **Lattice**

## Mirror

Модификатор деформации **Mirror** (Зеркало) выполняет зеркальный разворот всего обрабатываемого объекта или выделенных вершин его сетчатой оболочки относительно одной или двух взаимно перпендикулярных плоскостей разворота. Выбор этих плоскостей производится в свитке **Parameters**, а регулирование их положения в пространстве сцены осуществляется в интерактивном режиме при активизации в списке подобъектов модификатора един-

ственного пункта **Mirror Center** (Центр зеркала). Модификатор может оказаться полезным, в частности, когда вам необходимо синхронно регулировать вместе с выбранным объектом сцены положение его созданных дубликатов-образцов (см. разд. "Создаем булевские тела" гл. 8, подразд. "Упражнение 2").

Модификатор **Mirror** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- одноименной командой подменю **Parametric Deformers** меню **Modifiers**.

На рис. 9.34 показан пример работы с модификатором **Mirror** применительно к примитиву-чайнику для синхронного изменения ориентации в пространстве сцены этого объекта вместе с его дубликатом-образцом {CD файл Chapter\_09\Scene\_19.max}. Для этой цели здесь используется инструмент **Select and Rotate** (Выделить и повернуть) основной панели, которым воздействуют на управляющий элемент модификатора. Параметры модификатора представлены на рисунке справа.

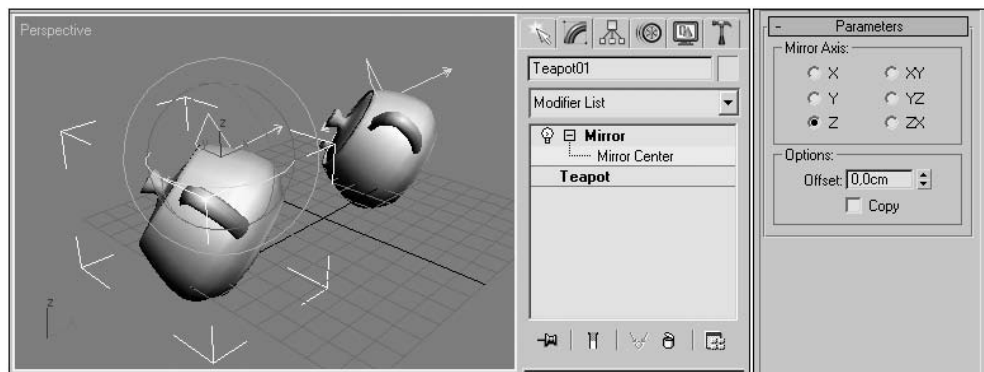


Рис. 9.34. Пример использования модификатора **Mirror**


## Noise

Модификатор деформации **Noise** (Шум) случайным образом смещает положение вершин в обрабатываемом теле относительно заданной комбинации осей координат, создавая тем самым эффект случайного рельефа поверхности, допускающего анимацию. Используя фрактальные настройки, вы можете создать на плоских гранях тела горный ландшафт или изменяющуюся во времени волнистую поверхность наподобие развевающегося флага.

Параметры модификатора задаются в свитке **Parameters**. Предусмотрена регулировка мышью управляющего контейнера, с помощью которого вы можете изменять направление формирования неоднородностей, их уровень и частоту. Для перехода в режим манипуляции контейнером необходимо выбрать в списке подобъектов модификатора пункт **Gizmo**, а для изменения положения его опорной точки — пункт **Center**.

Модификатор **Noise** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- одноименной командой подменю **Parametric Deformers** (Параметрические деформаторы) меню **Modifiers** (Модификаторы).

На рис. 9.35 приведен пример работы с модификатором **Noise** применительно к примитиву-параллелепипеду с целью создания анимационного эффекта шума по двум локальным координатам:  $X$  и  $Z$  {  файл Chapter\_09\Scene\_20.max}. Для анимирования шума мы установили флажок **Animate Noise** и сформировали два ключа анимации для параметра **Phase** (Фаза). Параметры модификатора представлены в двух правых частях рисунка.

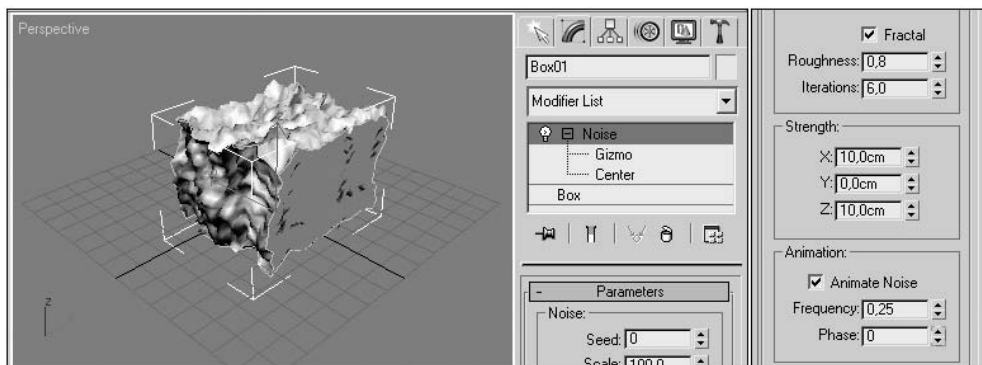


Рис. 9.35. Пример использования модификатора **Noise**

### **Physique**

Модификатор деформации **Physique** (Телосложение) предназначен для присоединения сетки к объектам типа фигур человека (biped), сплайнов и систем костей (bones), а также для тестирования созданных оболочек, выпуклостей и сухожилий. Все эти операции выполняются с помощью следующих трех свитков командной панели: **Floating Bones** (Плавающие кости), **Physique**

(Телосложение) и **Physique Level of Detail** (Детализация уровня телосложения). Список подобъектов модификатора содержит пять пунктов.

Модификатор **Physique** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- одноименной командой подменю **Parametric Deformers** меню **Modifiers**.

### **Preserve**

Модификатор деформации **Preserve** (Сохранить) позволяет удержать, насколько это возможно, размеры ребер, углы фейсов и объем деформированного тела-сетки относительно его исходной (недеформированной) копии, выбираемой с помощью кнопки **Pick Original**. Когда вы смещаете в ту или иную сторону вершины тела, изменяются углы фейсов и размеры ребер, что приводит к образованию неравномерной топологии. Используя этот модификатор, вы сможете выровнять размеры ребер и сделать сетку более "чистой". Параметры модификатора задаются в свитке **Parameters** (Параметры). Список подобъектов отсутствует.

Модификатор **Preserve** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- одноименной командой подменю **Parametric Deformers** (Параметрические деформаторы) меню **Modifiers** (Модификаторы).

### **Push**

Модификатор деформации **Push** (Толчок) перемещает выбранные или все вершины обрабатываемого тела наружу или внутрь него вдоль их усредненных нормалей, создавая при этом эффект выпуклости или вогнутости. Модификатор может быть применен как ко всей поверхности тела, так и к предварительно выделенным его подобъектам, для чего вам может понадобиться модификатор **Mesh Select** (Выделить сетку). Степень деформации задается в поле **Push Value** свитка **Parameters**. Список подобъектов в модификаторе отсутствует.

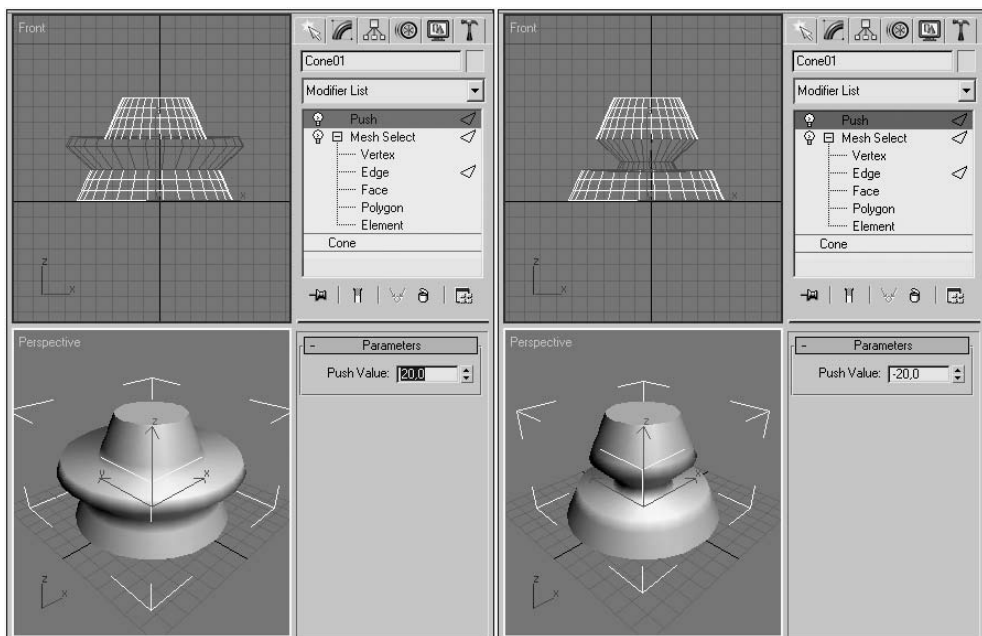
Модификатор **Push** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- одноименной командой подменю **Parametric Deformers** меню **Modifiers**.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

В случае применения модификатора **Push** к отдельным подобъектам обрабатываемого объекта необходимо после выделения этих подобъектов сразу же переходить к данному модификатору щелчком мыши в его строке.

На рис. 9.36 показан пример работы с модификатором **Push** к группе боковых полигонов примитива конуса, для которых представлены для варианта значения параметра деформации: 20 (левая часть рисунка) и -20 (правая часть) {📁 файл Chapter\_09\Scene\_21.max}.



**Рис. 9.36.** Пример использования модификатора **Push**

**Relax**

Модификатор деформации **Relax** (Ослабить) изменяет степень натяжения поверхности обрабатываемого тела путем перемещения его вершин ближе к соседним или дальше от них. В частности, тело становится более сглаженным и немного меньшим по размерам, когда вершины перемещаются к усредненному центру. Параметры модификатора задаются в свитке **Parameters**. Список подобъектов отсутствует.

Модификатор **Relax** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- одноименной командой подменю **Parametric Deformers** (Параметрические деформаторы) меню **Modifiers** (Модификаторы).

На рис. 9.37 приведен пример работы с модификатором **Relax** применительно к примитиву-параллелепипеду {файл Chapter\_09\Scene\_22.max}. Параметры модификатора представлены справа внизу рисунка.

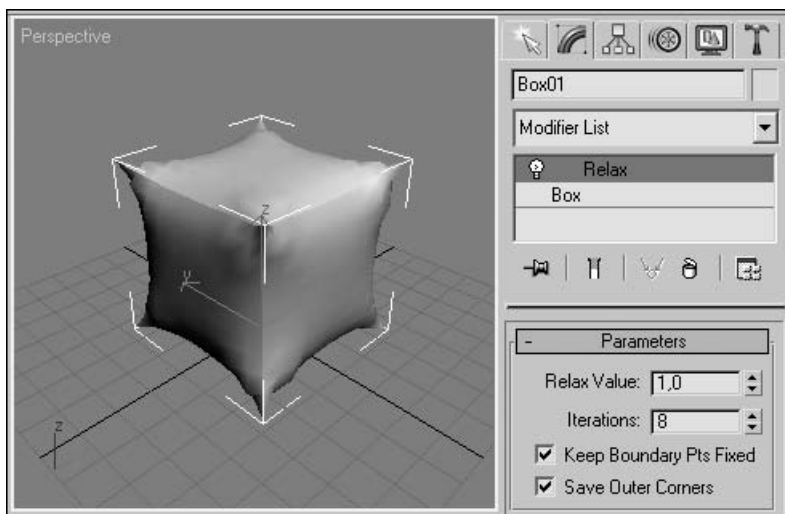


Рис. 9.37. Пример использования модификатора **Relax**

### **Ripple**

Модификатор деформации **Ripple** (Рябь) создает на плоской поверхности обрабатываемого тела эффект деформации типа радиальных (расходящихся) волн, который может быть анимирован (поле **Phase**). Параметры модификатора задаются в свитке **Parameters**. Предусмотрена интерактивная регулировка управляющего контейнера, с помощью которого вы можете изменять положение центра волновых деформаций, плоскость их формирования, а также амплитуду и длину волны. Для перехода в режим манипуляции контейнером необходимо выбрать в списке подобъектов модификатора пункт **Gizmo**, а для изменения положения его опорной точки — пункт **Center**.

Модификатор **Ripple** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- одноименной командой подменю **Parametric Deformers** меню **Modifiers**.

На рис. 9.38 показан пример работы с модификатором **Ripple** применительно к примитиву-плоскости с целью создания в нем анимационного эффекта ряби, для чего мы сформировали два ключа анимации для параметра **Phase** (Фаза) {📀 файл Chapter\_09\Scene\_23.max}. Параметры модификатора представлены на рисунке внизу справа.

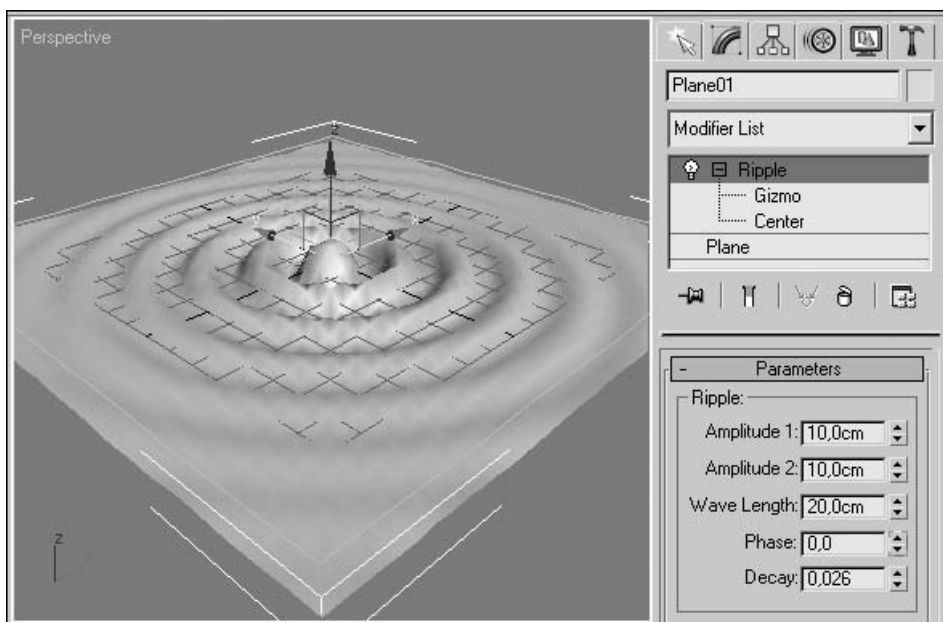


Рис. 9.38. Пример использования модификатора **Ripple**

## Shell

Модификатор деформации **Shell** (Оболочка) придает обрабатываемому телу дополнительную толщину, создавая тем самым эффект оболочки. Торцы в этой оболочке могут иметь произвольный профиль, задаваемый с помощью разомкнутого векторного контура (кнопка **Bevel Spline**). Предусмотрено присвоение идентификаторов материалов различным частям поверхности тела

с оболочкой. Параметры модификатора задаются в свитке **Parameters**. Список подобъектов отсутствует.

Модификатор **Shell** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- одноименной командой подменю **Parametric Deformers** (Параметрические деформаторы) меню **Modifiers** (Модификаторы).

На рис. 9.39 приведен пример работы с модификатором **Shell** применительно к примитиву-сфере, в котором было удалено несколько полигонов с помощью модификатора **Edit Mesh** (Редактировать сетку) {📁 файл Chapter\_09\Scene\_24.max}. Параметры модификатора **Shell** представлены на рисунке внизу справа. Обратите внимание на дугу в левом нижнем углу рисунка. Она здесь использовалась для задания формы торцов результирующего тела, о чем свидетельствует название данного контурного объекта на кнопке **Bevel Spline**. Параметры модификатора представлены внизу справа.

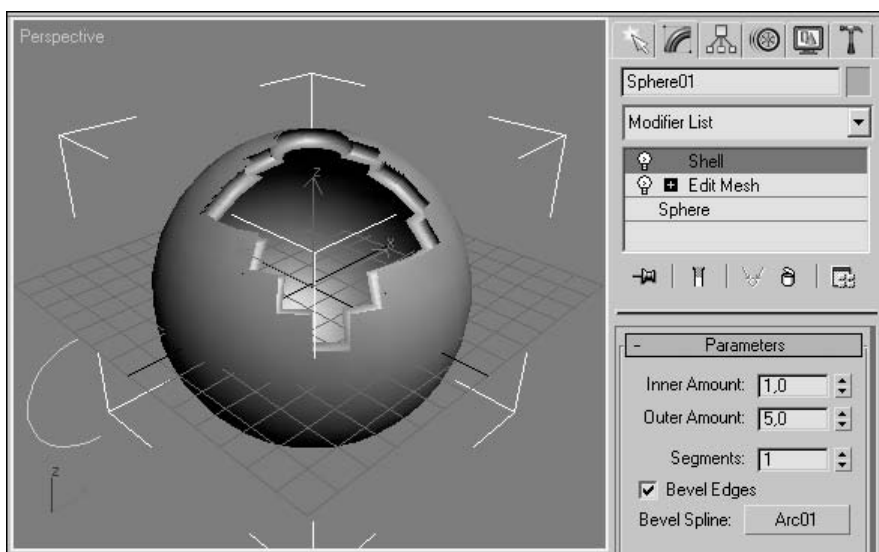


Рис. 9.39. Пример использования модификатора **Shell**

### **Skew**

Модификатор деформации **Skew** (Скос) помещает обрабатываемое тело в контейнер деформации в форме параллелепипеда, противоположные грани

которого наклоняются на заданный угол (поле **Angle**) вдоль любой из трех осей локальной системы координат (три переключателя в области **Skew Axis**). Это приводит к созданию в теле эффекта деформации типа скос. Причем этот скос может быть как по всему выбранному размеру тела, так и в заданной его части. Параметры модификатора задаются в свитке **Parameters**.

Форму и положение деформированного тела можно также регулировать в интерактивном режиме путем манипуляции управляющим контейнером (в виде каркаса, охватывающего тело), а также центром скоса тела. В первом случае необходимо выбрать в списке подобъектов пункт **Gizmo**, а во втором — пункт **Center**.

Модификатор **Skew** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- одноименной командой подменю **Parametric Deformers** меню **Modifiers**.

На рис. 9.40 показан пример работы с модификатором **Skew** применительно к примитиву-конусу с отключенным режимом сглаживания его граней {CD файл Chapter\_09\Scene\_25.max}. Параметры модификатора представлены на рисунке внизу справа.

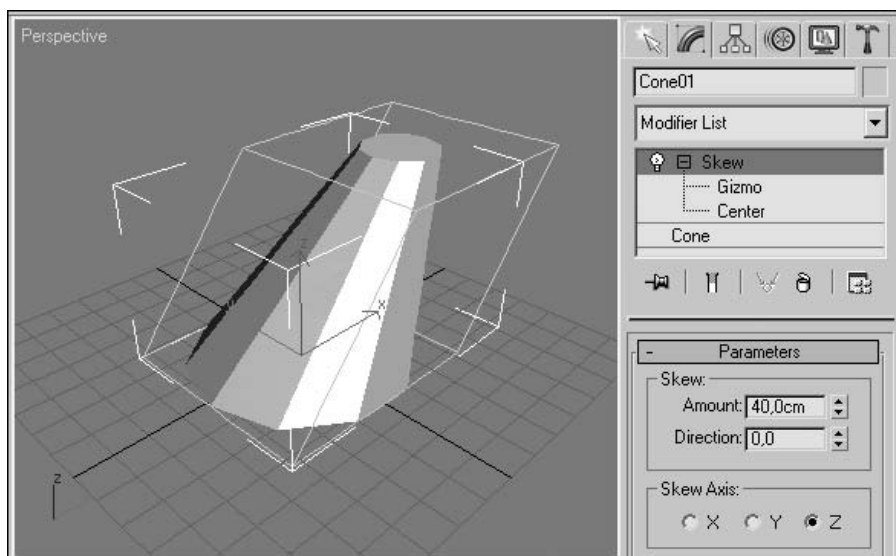


Рис. 9.40. Пример использования модификатора **Skew**

## Slice

Модификатор деформации **Slice** (Отсечение) позволяет пересечь обрабатываемое тело управляющей плоскостью, положение которой регулируется мышью (при условии выбора в списке подобъектов единственного пункта **Slice Select**). При этом либо часть тела, находящаяся по одну сторону от указанной плоскости, скрывается с экрана, либо по месту сечения образуются новые вершины и ребра. Данный модификатор может быть применен как ко всей поверхности тела, так и к предварительно выделенным фейсам или полигонам. С его помощью вы можете легко создать анимационный эффект постепенного появления объекта на экране. Параметры модификатора задаются в свитке **Slice Parameters**.

Модификатор **Slice** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- одноименной командой подменю **Parametric Deformers** (Параметрические деформаторы) меню **Modifiers** (Модификаторы).

На рис. 9.41 приведен пример работы с модификатором **Slice** применительно к примитиву-сфере с целью скрытия с экрана части ее {файл Chapter\_09\Scene\_26.max}. Параметры модификатора представлены внизу справа.

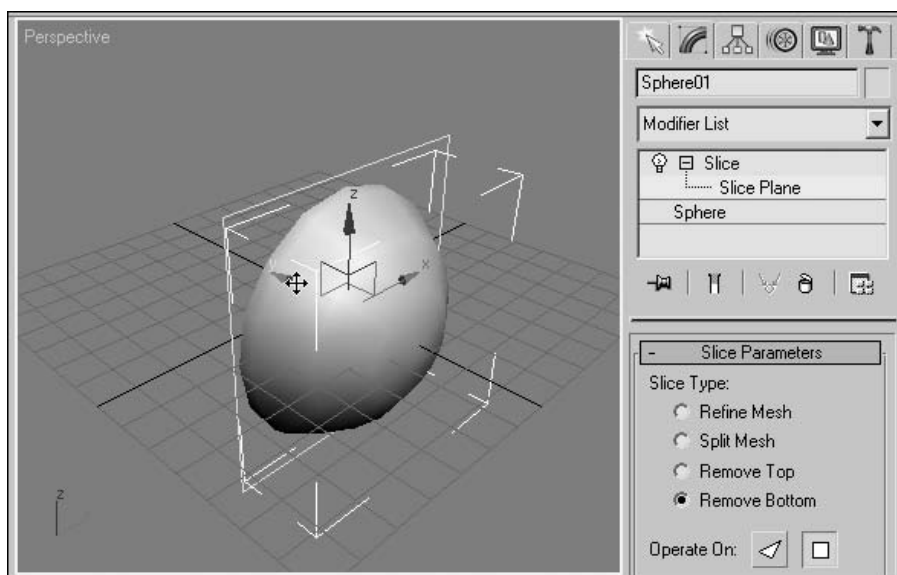


Рис. 9.41. Пример использования модификатора **Slice**

## Spherify

Модификатор деформации **Spherify** (Округлить) искажает обрабатываемое тело таким образом, что его форма приближается к сферической. Степень этого приближения задается в поле **Percent** свитка **Parameters**. Область воздействия модификатора на тело можно ограничить путем предварительного выделения требуемых фейсов или полигонов. Список подобъектов модификатора отсутствует.

Модификатор **Spherify** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- одноименной командой подменю **Parametric Deformers** меню **Modifiers**.

### ПРИМЕЧАНИЕ

В случае применения модификатора **Spherify** к отдельным подобъектам обрабатываемого объекта необходимо после выделения этих подобъектов сразу же переходить к данному модификатору щелчком мыши в его строке.

На рис. 9.42 показан пример работы с модификатором **Spherify** применительно к примитиву-параллелепипеду, в котором была выделена средняя часть {CD файл Chapter\_09\Scene\_27.max}.

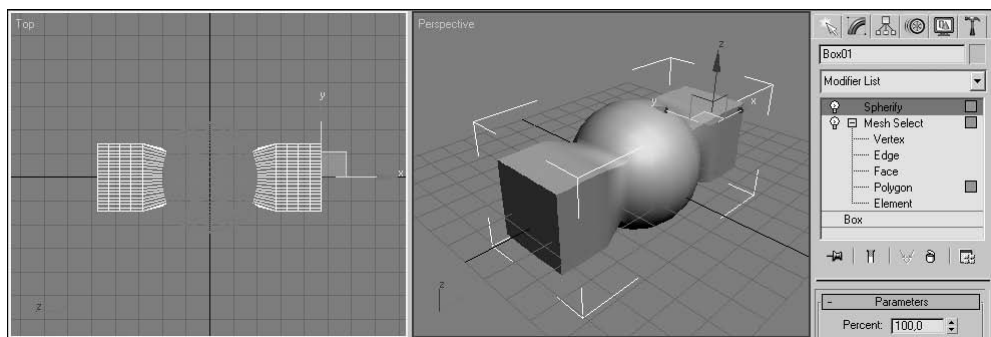


Рис. 9.42. Пример использования модификатора **Spherify**

## Squeeze

Модификатор деформации **Squeeze** (Сжатие) создает в телах округлой формы эффект деформации типа сжатие, когда обрабатываемое тело удлиняется и при этом делается тоньше в поперечном сечении. Параметры деформации

задаются в свитке **Parameters**. Предусмотрена регулировка мышью управляющего контейнера, доступная для анимирования. С его помощью вы можете изменять место наибольшего сжатия тела, а также ось его удлинения. Для перехода в режим манипуляции контейнером необходимо выбрать в списке подобъектов модификатора пункт **Gizmo**, а для изменения положения его опорной точки — пункт **Center**.

Модификатор **Squeeze** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- одноименной командой подменю **Parametric Deformers** (Параметрические деформаторы) меню **Modifiers** (Модификаторы).

На рис. 9.43 приведен пример работы с модификатором **Squeeze** применительно к примитиву-сфере {CD файл Chapter\_09/Scene\_28.max}. Параметры модификатора представлены на рисунке справа.

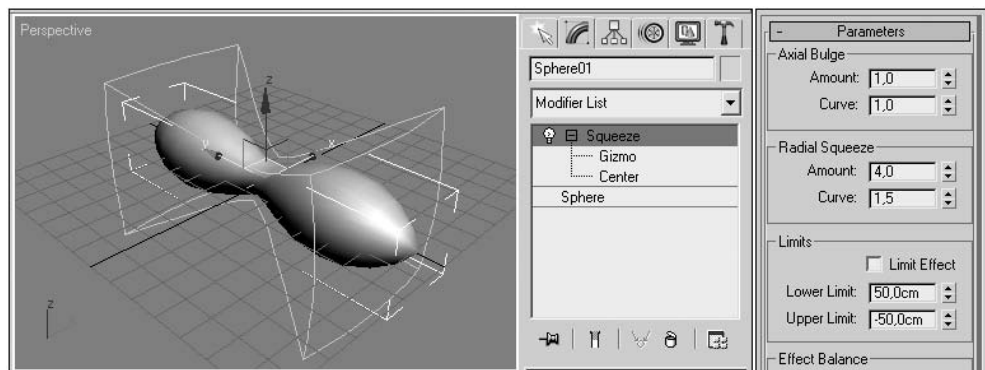


Рис. 9.43. Пример использования модификатора **Squeeze**

## Stretch

Модификатор деформации **Stretch** (Растягивание) растягивает обрабатываемое тело в одном направлении и сжимает его при этом в двух других. В свитке **Parameters** задаются параметры деформации, основными из которых являются следующие: степени растяжения и наибольшего сжатия тела (поля **Stretch** и **Amplify**), а также направление растяжения (три переключателя в области **Stretch Axis**). Предусмотрен режим ограничения области деформации тела (флажок **Limit Effect**).

Форму деформированного тела можно также регулировать в интерактивном режиме путем манипуляции управляющим контейнером, а также центром наибольшего сжатия тела. В первом случае необходимо выбрать в списке подобъектов пункт **Gizmo**, а во втором — пункт **Center**.

Модификатор **Stretch** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- одноименной командой подменю **Parametric Deformers** меню **Modifiers**.

На рис. 9.44 показан пример работы с модификатором **Stretch** применительно к примитиву-параллелепипеду {CD файл Chapter\_09\Scene\_29.max}. Параметры модификатора представлены справа.

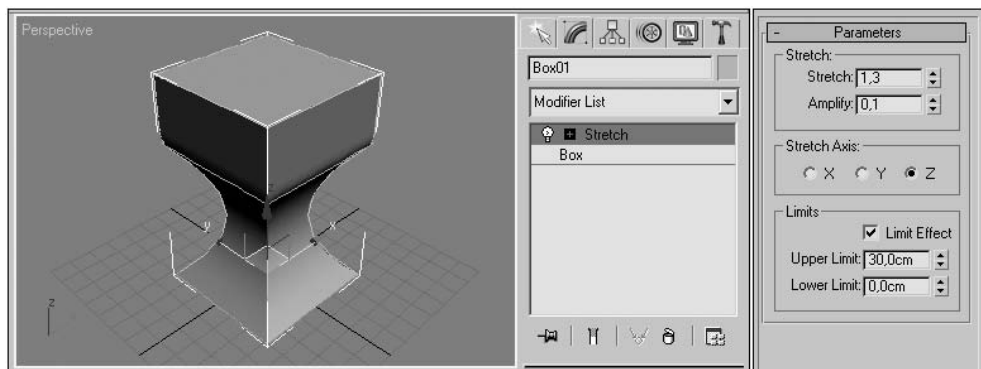


Рис. 9.44. Пример использования модификатора **Stretch**

### **Substitute**

Модификатор деформации **Substitute** (Заменитель) предназначен для замены выбранного объекта текущей сцены на любой другой объект этой же сцены или на ссылочный объект иной сцены 3ds Max 2009, хранящейся в файле (см. разд. "Формируем ссылочные объекты" гл. 3). Параметры модификатора задаются в свитке **Parameters**. В частности, выбор объекта-заменителя в открытой сцене производится кнопкой **Pick Scene Object** или той, которая находится справа от нее, а в другой сцене — кнопкой **Select XRef Object**.

При выборе в списке подобъектов единственного пункта **Substitute Object** вы сможете регулировать положение и масштаб объекта-заменителя при

сохранении геометрических параметров того исходного объекта, вместо которого он появился (эти параметры будут передаваться следующему объекту-заменителю, если вы захотите его подключить вместо существующего).

Модификатор **Substitute** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- одноименной командой подменю **Parametric Deformers** (Параметрические деформаторы) меню **Modifiers** (Модификаторы).

### Taper

Модификатор деформации **Taper** (Сужение) позволяет постепенно сужать, а затем расширять (или наоборот) один или два размера поперечного профиля обрабатываемого тела вдоль любой из трех осей локальной системы координат. Предусмотрено ограничение области деформации тела. Параметры модификатора задаются в свитке **Parameters**.

Форму деформированного тела можно также регулировать мышью путем манипуляции управляющим контейнером (в виде каркаса, охватывающего тело), а также центром сужения тела. В первом случае необходимо выбрать в списке подобъектов пункт **Gizmo**, а во втором — пункт **Center**.

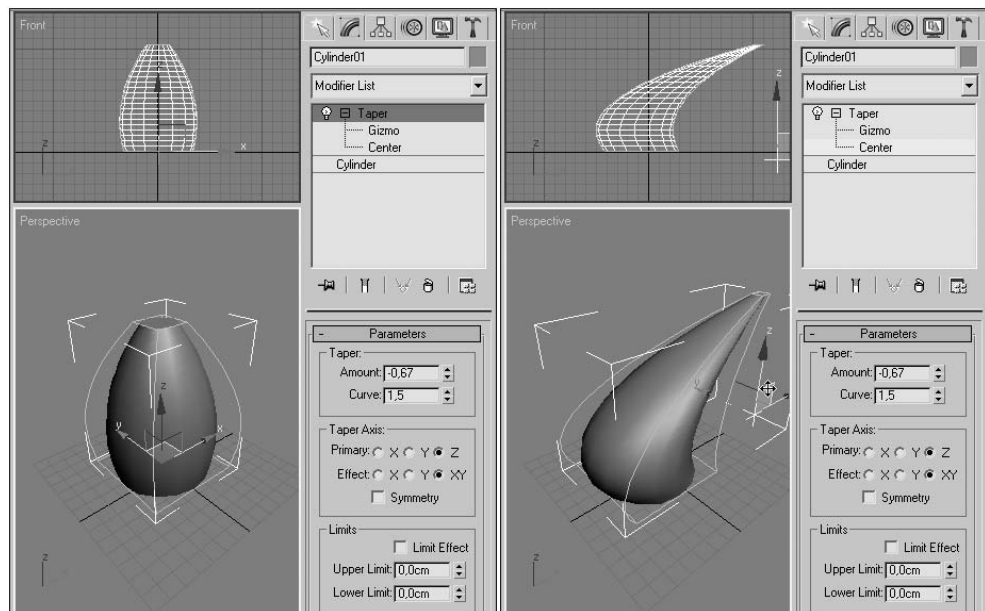



Рис. 9.45. Пример использования модификатора Taper

Модификатор **Taper** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- одноименной командой подменю **Parametric Deformers** меню **Modifiers**.

На рис. 9.45 приведен пример работы с модификатором **Taper** применительно к примитиву-цилиндру { файл Chapter\_09\Scene\_30.max}. Слева здесь интерактивная регулировка формы тела с помощью управляющего контейнера отсутствует, а справа — имеется. Параметры модификатора представлены внизу справа каждой из двух частей рисунка.


### **Twist**

Модификатор деформации **Twist** (Скручивание) создает в обрабатываемом теле эффект деформации типа скручивания вдоль любой из трех осей локальной системы координат (три переключателя в области **Twist Axis**). Угол скручивания, состоящий в повороте верхнего основания тела относительно нижнего, может быть произвольным (поле **Angle**). Предусмотрен режим ограничения области скручивания тела (флажок **Limit Effect**). Параметры модификатора задаются в свитке **Parameters**.

Форму деформированного тела можно также регулировать в интерактивном режиме путем манипуляции управляющим контейнером (в виде каркаса, охватывающего тело), а также центром скручивания. В первом случае необходимо выбрать в списке подобъектов пункт **Gizmo**, а во втором — пункт **Center**.

Модификатор **Twist** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в **OBJECT-SPACE MODIFIERS** списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- одноименной командой подменю **Parametric Deformers** (Параметрические деформаторы) меню **Modifiers** (Модификаторы).

На рис. 9.46 показан пример работы с модификатором **Twist** применительно к примитиву-параллелепипеду удлиненной формы { файл Chapter\_09\Scene\_31.max}. Параметры модификатора представлены на рисунке внизу справа.

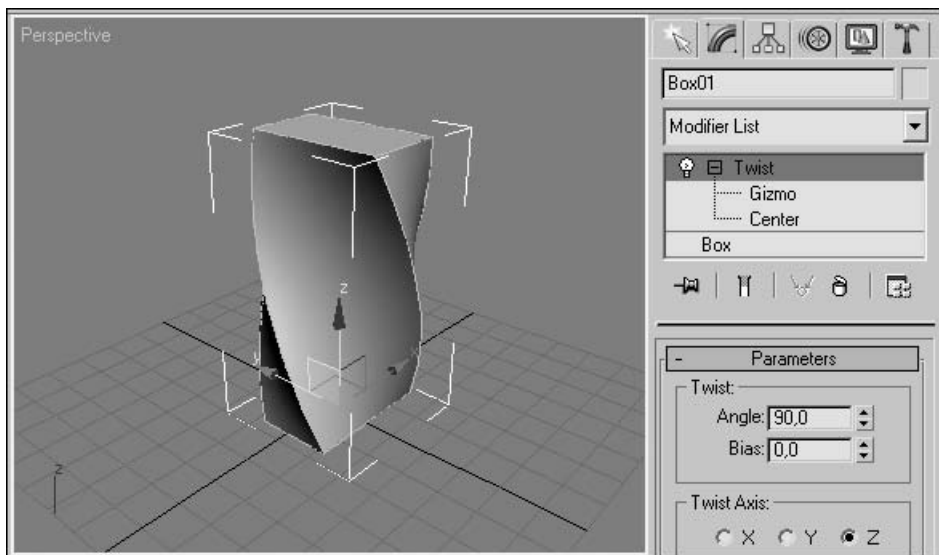


Рис. 9.46. Пример использования модификатора **Twist**

## Wave

Модификатор деформации **Wave** (Волна) создает на плоской поверхности обрабатываемого тела эффект деформации типа обычных волн, который может быть анимирован (поле **Phase**). Параметры модификатора задаются в свитке **Parameters**. Предусмотрена интерактивная регулировка управляющего контейнера, с помощью которого вы можете изменять направления следования волн, плоскость их формирования, а также их амплитуду и длину. Для перехода в режим манипуляции контейнером необходимо выбрать в списке подобъектов модификатора пункт **Gizmo**, а для изменения положения его опорной точки — пункт **Center**.

Модификатор **Wave** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- одноименной командой подменю **Parametric Deformers** меню **Modifiers**.

На рис. 9.47 приведен пример работы с модификатором **Wave** применительно к примитиву-плоскости с целью создания в нем анимационного эффекта движущихся волн, для чего мы сформировали два ключа анимации для пара-

метра **Phase** (Фаза) {🌀 файл Chapter\_09\Scene\_32.max}. Параметры модификатора представлены на рисунке внизу справа.

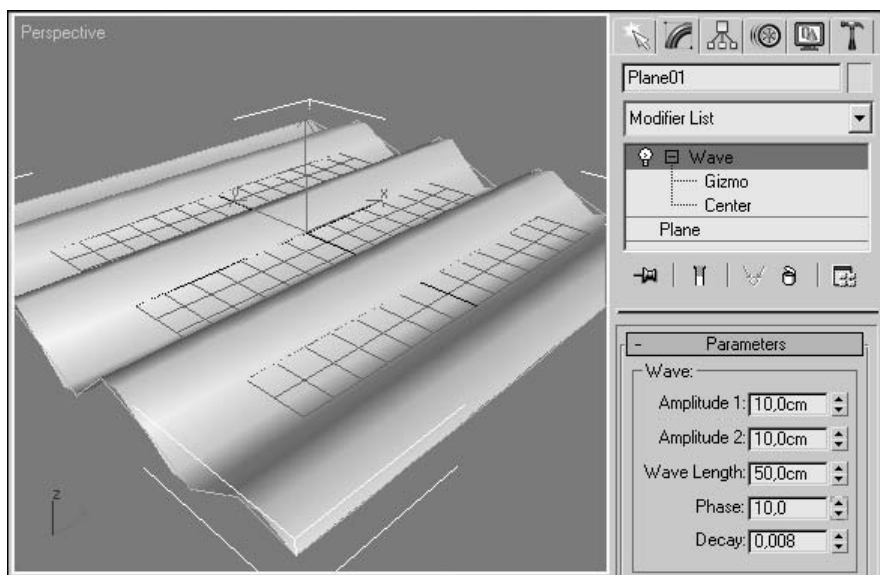


Рис. 9.47. Пример использования модификатора **Wave**

## XForm

Модификатор деформации **XForm** (Трансформация) предназначен для перемещения или трансформации в интерактивном режиме выделенных ранее подобъектов обрабатываемого объекта или всего этого объекта. Трансформация выполняется путем манипуляции управляющим контейнером (при выбранном пункте **Gizmo** в списке подобъектов модификатора), для которого допускается регулировать опорную точку (пункт **Center** в данном списке). Параметры модификатора отсутствуют.

Модификатор обычно используется в двух случаях:

- ☐ для выполнения трансформации объекта в любой точке стека;
- ☐ для анимации трансформации выделенных подобъектов.

Модификатор **XForm** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- ☐ выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- ☐ одноименной командой подменю **Parametric Deformers** меню **Modifiers**.

### ПРИМЕЧАНИЕ

В случае применения модификатора **XForm** к отдельным подобъектам обрабатываемого объекта необходимо после выделения этих подобъектов сразу же переходить к данному модификатору щелчком мыши в его строке.

На рис. 9.48 показан пример работы с модификатором **XForm** применительно к группе фейсов, выделенных в примитиве-параллелепипеде с помощью модификатора **Mesh Select** (Выделить сетку) {📀 файл Chapter\_09\Scene\_33.max}.

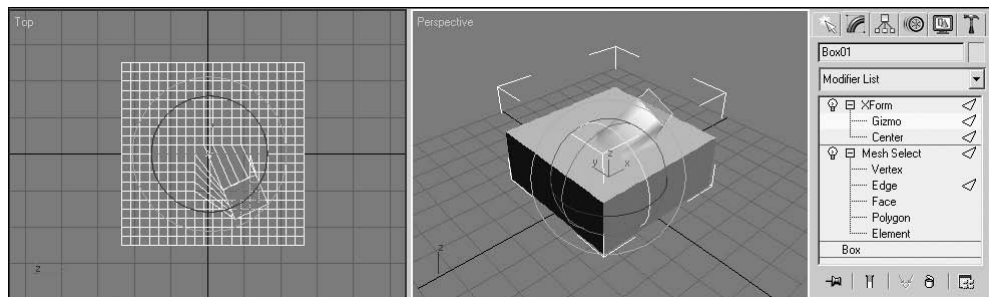


Рис. 9.48. Пример использования модификатора **XForm**

## Модификаторы поверхности

В эту группу входят 10 модификаторов, которые описываются далее в алфавитном порядке.

### **Disp Approx**

Модификатор поверхности **Disp Approx** (Аппроксимация смещения) позволяет применить текстурную карту к компоненту Displacement (Смещение) используемого материала без обязательного в таких случаях преобразования обрабатываемого тела в сетку того или иного типа или в NURBS-поверхность (см. разд. "Применяем текстуры в материалах" гл. 11). Параметры модификатора задаются в свитке **Displacement Approx**. Список подобъектов отсутствует.

Модификатор **Disp Approx** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- одноименной командой, входящей в подменю **Surface** (Поверхность) и **NURBS Editing** (Редактирование NURBS) меню **Modifiers** (Модификаторы).

### Displace Mesh (WSM)

Модификатор поверхности **Displace Mesh (WSM)** (Сетка смещения (WSM)) применяется к телу, оформленному материалом с текстурной картой смещения, которое либо является некоторой сеткой, либо к нему был до этого применен модификатор **Disp Approx** (см. ранее). Модификатор выполняет две функции:

- отображает в окнах проекций деформацию тела за счет применения указанной карты;
- позволяет создать копию деформированного тела в виде обычной сетки (с целью последующей обработки), для чего вам необходимо применить команду **Snapshot** (Снимок) меню **Tools** (Сервис), выбрав в ее диалоговом окне переключатель **Mesh** (Сетка).

Параметры модификатора задаются в свитке **Displacement Approx**. (Аппроксимация смещения). Список подобъектов отсутствует.

Модификатор **Displace Mesh (WSM)** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **WORLD-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы глобального пространства) списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- одноименной командой подменю **Surface** меню **Modifiers**.

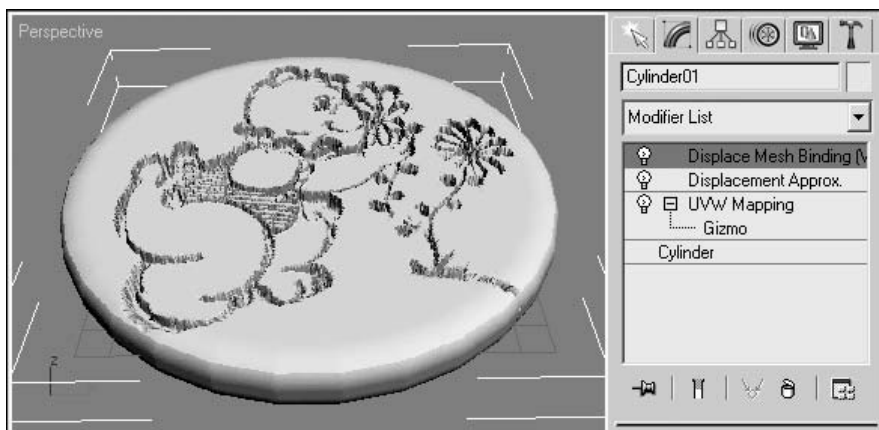



Рис. 9.49. Пример использования модификаторов **Disp Approx** и **Displace Mesh (WSM)**

На рис. 9.49 приведен пример работы с модификаторами **Disp Approx** (см. ранее) и **Displace Mesh (WSM)** применительно к телу в форме плоского

цилиндра (стандартный примитив) с целью создания в нем эффекта чеканки медали {  файл Chapter\_09\Scene\_34.max}. Рисунок для такого эффекта был задан с помощью растровой текстурной карты, подключенной к компоненту смещения используемого материала. Для проецирования этой карты на лицевую поверхность тела были созданы проекционные координаты планарного типа с помощью модификатора **UVW Map**.

### **Displace NURBS (WSM)**

Модификатор поверхности **Displace NURBS (WSM)** (NURBS смещения (WSM)) применяется к телу NURBS-типа, оформленного материалом с текстурной картой смещения. Он выполняет две функции:

- отображает в окнах проекций деформацию тела за счет применения указанной карты;
- позволяет создать копию деформированного тела в виде обычной сетки (с целью последующей обработки), для чего вам необходимо применить команду **Snapshot** меню **Tools**.

Параметры модификатора задаются в свитке **Displace NURBS** (Сместить NURBS). Список подобъектов отсутствует.

Модификатор **Displace NURBS (WSM)** подключается к выделенному объекту сцены выбором одноименного пункта в области **WORLD-SPACE MODIFIERS** списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить).

### **HSDS**

Модификатор поверхности **HSDS** (его название является сокращением от "Hierarchical SubDivision Surfaces" — иерархические разбиение поверхностей) выполняет иерархическое разбиение поверхности тела на более мелкие полигоны треугольной формы. Он является инструментом чистовой обработки, а не моделирования. Его рекомендуется использовать в случаях, когда вам необходимо увеличить разрешение сетки тела в отдельных областях, а не по всей поверхности. Модификатор не воспринимает изменения в топологии исходного объекта (любые такие изменения приводят к потере полученного ранее результата).

Настройка параметров модификатора производится в трех свитках: **HSDS Parameters** (Параметры HSDS), **Advanced Options** (Расширенные параметры) и **Soft Selection** (Мягкое выделение). Список подобъектов содержит четыре пункта, позволяющие выделять в теле вершины (пункт **Vertex**), ребра (**Edge**), треугольные полигоны (**Polygon**) и элементы (**Element**).

Модификатор **HSDS** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- командой **HSDS Modifier** (Модификатор HSDS) подменю **Subdivision Surfaces** меню **Modifiers** (Модификаторы).

На рис. 9.50 показан пример работы с модификатором **HSDS** применительно к примитиву-сфере с малым количеством сегментов (об этом свидетельствует неправильная форма нижней части данного тела, в которой разбиение на более мелкие полигоны отсутствовало) {📀 файл Chapter\_09\Scene\_35.max}.

Параметры модификатора представлены на рисунке справа.

Обратите внимание на три строки в рабочей области свитка **HSDS Parameters**, которые определяют фактические уровни разбиения поверхности тела (нижняя строка характеризует базовый уровень и присутствует всегда). Значок кубика в каждой из этих строк управляет подключением более высоких уровней разбиения. Само разбиение производится с помощью кнопки **Subdivide** после выделения требуемых подобъектов тела.

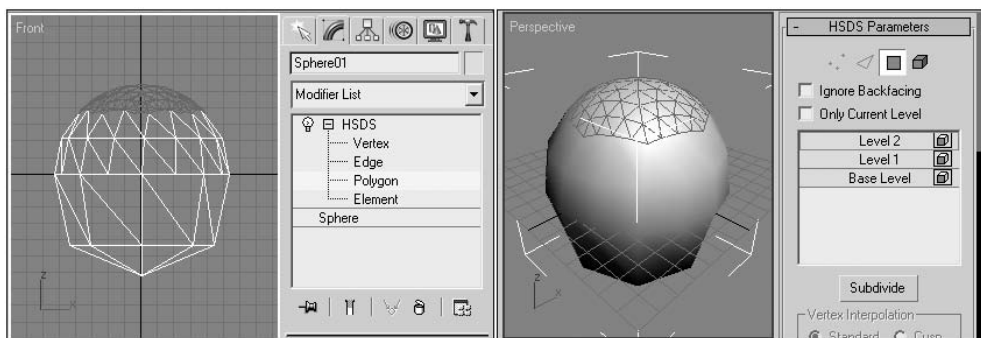


Рис. 9.50. Пример использования модификатора **HSDS**

## Material

Модификатор поверхности **Material** (Материал) позволяет задать всему обрабатываемому телу идентификатор материала, доступный для анимации (поле **Material ID** в свитке **Parameters**). Он обычно используется для дискретного изменения цвета раскраски тела, оформленного многокомпонентным материалом, в процессе воспроизведения сцены. Список подобъектов в модификаторе отсутствует.

Модификатор **Material** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- одноименной командой подменю **Surface** (Поверхность) меню **Modifiers**.

### **MaterialByElement**

Модификатор поверхности **MaterialByElement** (Материал для элемента) применяется к телу, состоящему из нескольких элементов (отдельных частей) и оформленному многокомпонентным материалом. Он случайным образом назначает этим элементам вложенные материалы, в результате чего они раскрашиваются в разные цвета, которые могут быть анимированы. Параметры модификатора задаются в свитке **Parameters**. Список подобъектов отсутствует.

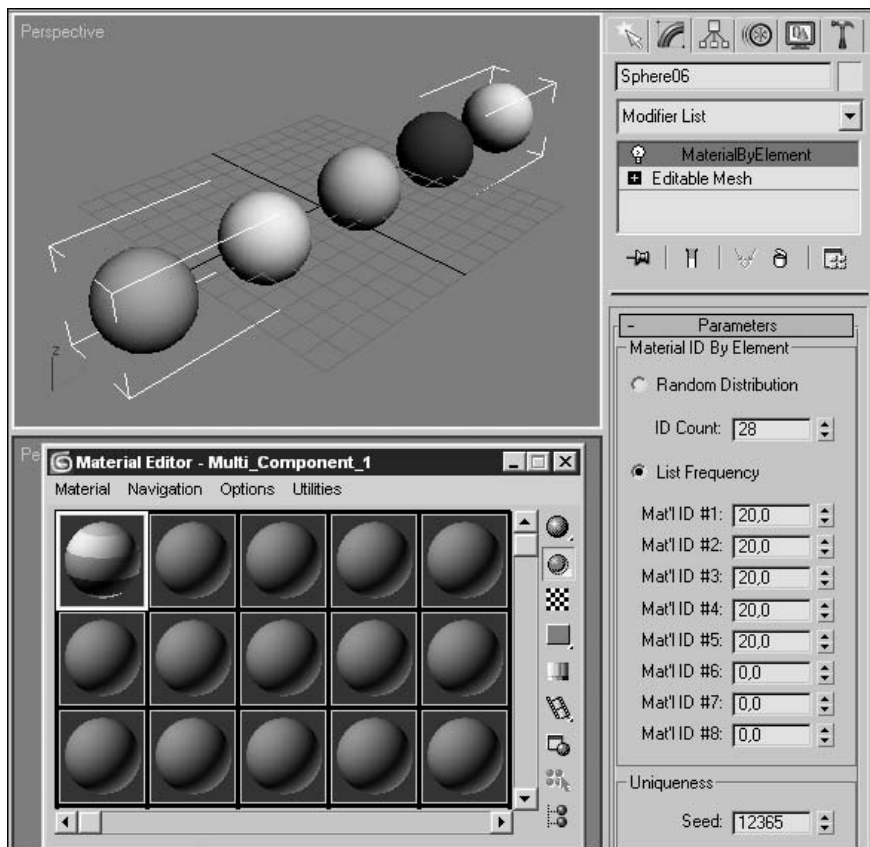



Рис. 9.51. Пример использования модификатора **MaterialByElement**

Модификатор **MaterialByElement** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- командой **Material By Element** подменю **Surface** меню **Modifiers** (Модификаторы).

На рис. 9.51 приведен пример работы с модификатором **MaterialByElement** применительно к объекту типа обычная сетка, состоящему из пяти элементов сферической формы и оформленному многокомпонентным материалом (образец этого материала представлен в активной ячейке Редактора материалов) { файл Chapter\_09\Scene\_36.max}. Параметры модификатора изображены на рисунке справа.

### **MeshSmooth**

Модификатор поверхности **MeshSmooth** (Сглаживание сетки) предназначен для сглаживания формы всего обрабатываемого тела или той его части, для которой были предварительно выделены подобъекты сетчатой оболочки, а также для последующей обработки сглаженной оболочки в интерактивном режиме путем выделения исходных вершин тела (пункт **Vertex** в списке подобъектов) или ребер (пункт **Edge**) и их манипуляции мышью (в режиме перемещения, поворота или масштабирования).

Параметры модификатора задаются в семи свитках: **Subdivision Method** (Метод разбиения), **Subdivision Amount** (Число разбиений), **Local Control** (Локальное управление), **Parameters** (Параметры), **Settings** (Настройки), **Soft Selection** (Мягкое выделение) и **Resets** (Сбросы).

Модификатор **MeshSmooth** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- одноименной командой подменю **Subdivision Surfaces** меню **Modifiers**.

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

В случае применения модификатора **MeshSmooth** к отдельным подобъектам обрабатываемого объекта необходимо после выделения этих подобъектов сразу же переходить к данному модификатору щелчком мыши в его строке.

На рис. 9.52 показан пример работы с модификатором **MeshSmooth** применительно к группе вершин примитива-параллелепипеда, которые были выде-

лены с помощью модификатора **Mesh Select** (Выделить сетку) {📀 файл Chapter\_09\Scene\_37.max}. Здесь зафиксирован момент перемещения мышью угловой вершины сглаженной части тела, в связи с чем его форма искажилась. Параметры модификатора представлены на рисунке справа.

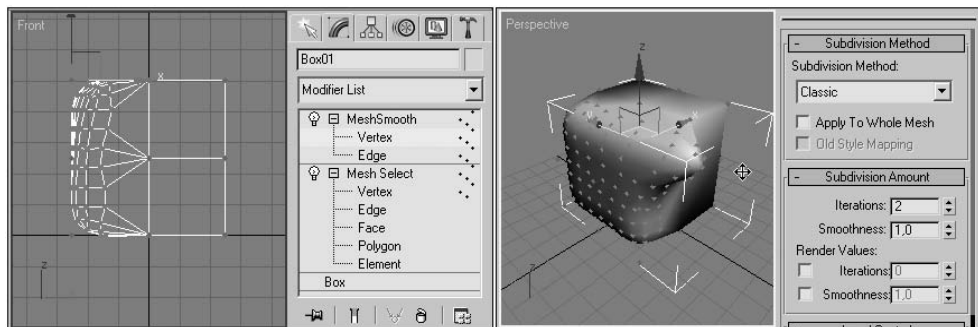


Рис. 9.52. Пример использования модификатора **MeshSmooth**

### **Subdivide**

Модификатор поверхности **Subdivide** (Подразделить) предназначен для разбиения сетчатой оболочки тела на треугольные элементы (полигоны) приблизительно одинакового размера (поле **Size**) с целью обеспечения качественной работы алгоритма расчета глобальной освещенности **Radiosity** (Перенос излучения). Список подобъектов отсутствует.

Модификатор **Subdivide** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- ☐ выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- ☐ одноименной командой подменю **Radiosity** (Перенос излучения) меню **Modifiers** (Модификаторы).

### **Subdivide (WSM)**

Модификатор поверхности **Subdivide (WSM)** (Подразделить (WSM)) отличается от предыдущего модификатора **Subdivide** тем, что параметр **Size** не масштабируется вместе с самим телом в случае его возможной трансформации.

Модификатор **Subdivide (WSM)** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **WORLD-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы глобального пространства) списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- одноименной командой подменю **Radiosity** меню **Modifiers**.

На рис. 9.53 проиллюстрировано различие между модификаторами **Subdivide** и **Subdivide (WSM)**, которое возникает в случае их применения к масштабированным объектам, которыми в данном случае являются выделенные тела цилиндрической формы {🌀 файл Chapter\_09\Scene\_38.max}. Как видите, размеры элементов разбиения поверхности тела, изображенного в левой части рисунка (с модификатором **Subdivide**), более крупные, чем тела в правой части (модификатор **Subdivide (WSM)**).

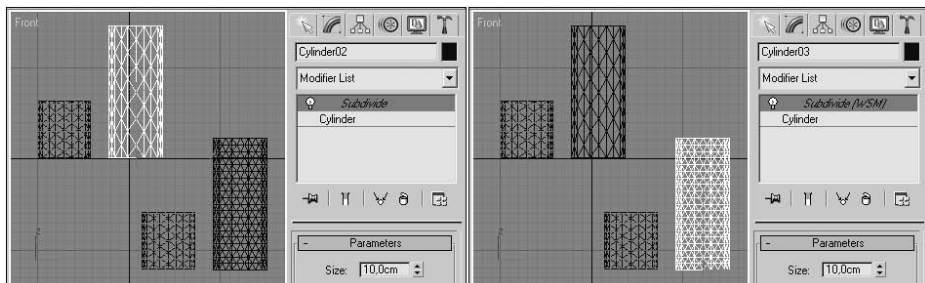


Рис. 9.53. Иллюстрация различия между модификаторами **Subdivide** и **Subdivide (WSM)**

### **TurboSmooth**

Модификатор поверхности **TurboSmooth** (Турбоглаживание) предназначен для сглаживания формы всего обрабатываемого тела. Отличается от модификатора **MeshSmooth** (Сглаживание сетки) следующими тремя свойствами:

- не может быть использован для сглаживания части тела;
- не предусмотрен интерактивный режим обработки тела;
- количество параметров гораздо меньше (свиток **TurboSmooth**).

Модификатор **TurboSmooth** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- одноименной командой подменю **Subdivision Surfaces** меню **Modifiers**.

## Модификаторы анимации

В эту группу входит 21 модификатор, которые описываются далее в алфавитном порядке.

### **Attribute Holder**

Модификатор анимации **Attribute Holder** (Держатель атрибутов) является пустым. Он предназначен для формирования пользовательского набора элементов настройки, с помощью которого вы сможете регулировать требуемые параметры выбранного объекта с целью их анимации. Формирование этого набора осуществляется с помощью немодального диалогового окна **Parameter Editor** (Редактор параметров), которое открывается одноименной командой меню **Animation** (Анимация). А для установления управляющих связей между созданными элементами настройки и параметрами текущего объекта используется диалоговое окно **Parameter Wiring** (Связывание параметров).

Модификатор **Attribute Holder** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- одноименной командой подменю **Animation** (Анимация) меню **Modifiers** (Модификаторы).

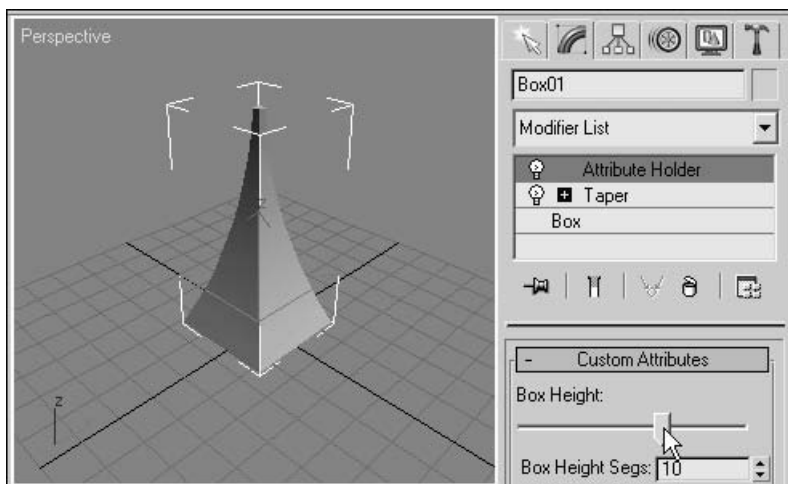


Рис. 9.54. Пример использования модификатора **Attribute Holder**

На рис. 9.54 приведен пример работы с модификатором **Attribute Holder** применительно к примитиву-параллелепипеду, обработанному модификатором **Taper** (Сужение) {CD файл Chapter\_09\Scene\_39.max}. В данном случае было создано два элемента настройки: **Box Height** и **Box Height Segs**, первый из которых управляет высотой исходного примитива, а второй — количеством в нем сегментов по высоте. Здесь зафиксирован момент регулирования мышью высоты параллелепипеда.

## Flex

Модификатор анимации **Flex** (Гибкость) имитирует динамику мягкого тела, используя для этого виртуальные пружины между вершинами обрабатываемого объекта. Вы можете задать жесткость таких пружин, определяющую степень приближения или удаления вершин друг от друга, а также диапазон угловых отклонений пружин от их исходного положения.

Модификатор может быть применен к телам с любой структурой сетчатой оболочки. Его можно связывать с различными объектами объемной деформации, имитирующими действие тех или иных сил или столкновение мягких тел. Параметры модификатора задаются в шести свитках. Список подобъектов содержит три пункта.

Модификатор **Flex** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- одноименной командой подменю **Animation** (Анимация) меню **Modifiers** (Модификаторы).

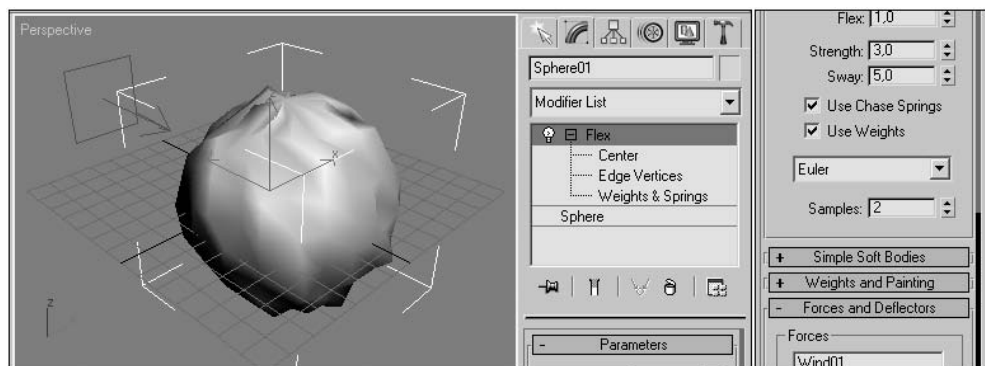



Рис. 9.55. Пример использования модификатора **Flex**

На рис. 9.55 показан пример работы с модификатором **Flex** применительно к примитиву-сфере { файл Chapter\_09\Scene\_40.max}. В данном случае был создан анимационный эффект обдувания ветром мягкого тела. Об этом свидетельствует форма изображенного тела, которая изменяется случайным образом при переходе от одного кадра сцены к другому, а также надпись **Wind01** в правом нижнем углу рисунка, означающая установление связи с объектом объемной деформации типа **Wind** (Ветер). Значок этого объекта изображен в левом верхнем углу окна проекции. Наиболее важные параметры модификатора представлены на рисунке справа.

### **Linked XForm**


Модификатор анимации **Linked XForm** (Связанная трансформация) предназначен для перемещения или трансформации выделенных ранее подобъектов обрабатываемого объекта или всего этого объекта путем выполнения аналогичной операции с другим объектом сцены, связанным с первым и используемым в качестве управляющего (см. рис. 9.14). Выбор такого объекта производится щелчком мыши при нажатой кнопке **Pick Control Object** в свитке **Parameters**. Список подобъектов в модификаторе отсутствует.

Модификатор **Linked XForm** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- одноименной командой подменю **Animation** меню **Modifiers**.

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

В случае применения модификатора **Linked XForm** к отдельным подобъектам обрабатываемого объекта необходимо после выделения этих подобъектов сразу же переходить к данному модификатору щелчком мыши в его строке.

На рис. 9.56 приведен пример работы с модификатором **Linked XForm** применительно к верхнему торцу примитива-конуса, выделенному с помощью модификатора **Mesh Select** (Выделить сетку) { файл Chapter\_09\Scene\_41.max}. Положение этого торца было привязано ко второму телу сферической формы, расположенному сверху. Как видите в правой части рисунка, при перемещении второго тела мышью синхронно с ним изменилось и положение верхнего торца конуса, что привело к соответствующему искажению его формы.

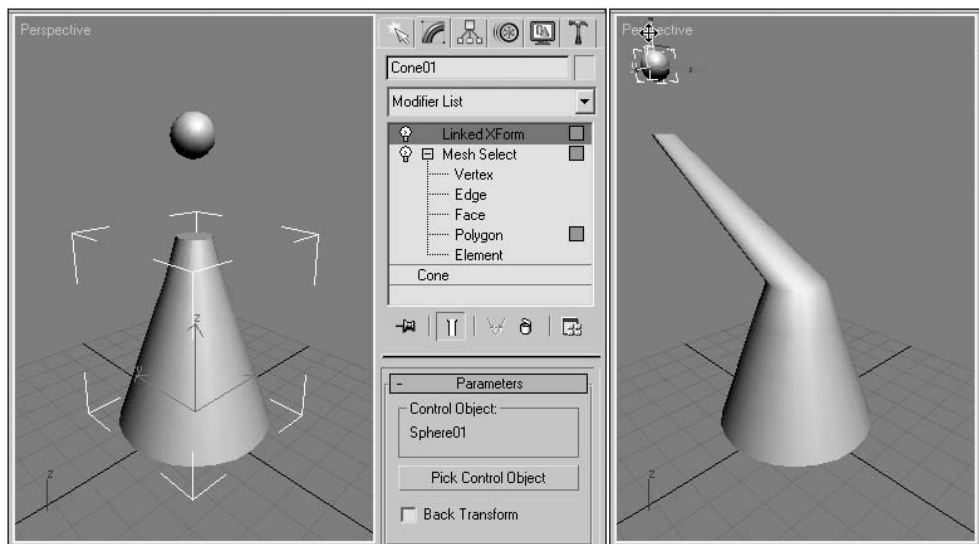


Рис. 9.56. Пример использования модификатора **Linked XForm**

## Melt

Модификатор анимации **Melt** (Плавление) позволяет создать анимационный эффект плавления выбранного тела. Позволяет имитировать плавление различных материалов. Параметры модификатора задаются в свитке **Parameters**. Список подобъектов содержит два пункта.

Модификатор **Melt** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- одноименной командой подменю **Animation** (Анимация) меню **Modifiers** (Модификаторы).

На рис. 9.57 показан пример работы с модификатором **Melt** применительно к примитиву-сфере с целью создания в нем анимационного эффекта плавления, для чего мы сформировали два ключа анимации для параметра **Amount** (Количество) {📀 файл Chapter\_09\Scene\_42.max}. В данном случае изображен некоторый промежуточный кадр сцены. Параметры модификатора представлены в двух правых частях рисунка.

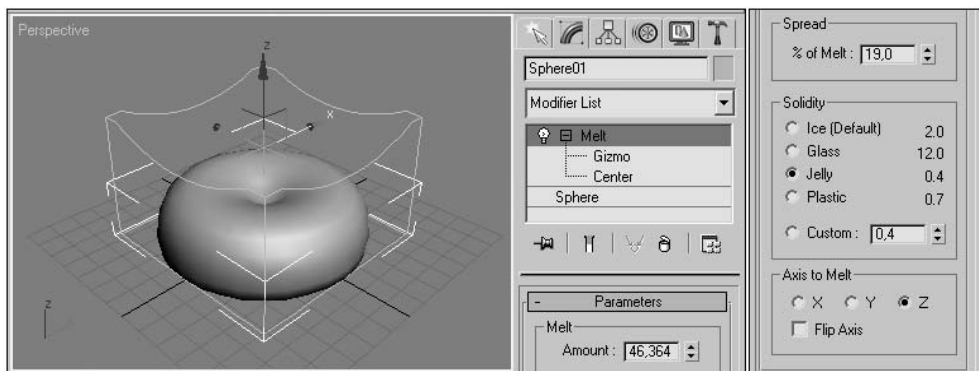


Рис. 9.57. Пример использования модификатора **Melt**

## Morpher

Модификатор анимации **Morpher** (Морфинг) позволяет создавать анимационный эффект морфинга, состоящий в изменении формы обрабатываемого объекта, которым может быть: обычная сетка, сетка кусков, NURBS-поверхность или контурный объект. Чаще всего морфинг используется для имитации мимики лица в трехмерном персонаже. Его можно применять и во многих других случаях, связанных как с изменением формы объемных тел, так и параметров материалов, которыми тела оформлены. Модификатор предоставляет 100 каналов для фиксации в них текущих состояний объекта. Параметры модификатора задаются в пяти свитках. Список подобъектов отсутствует.

Эффект морфинга создается следующим образом. Вначале создается требуемое количество копий исходного объекта, для каждой из которых вносятся необходимые изменения в ее форму. Затем формируется результирующий объект путем объединения в нем всех этих копий и создания требуемого количества ключей анимации, характеризующих отдельные состояния данного объекта.

Модификатор **Morpher** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- одноименной командой подменю **Animation** меню **Modifiers**.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Действие модификатора **Morpher** очень напоминает работу с морфинговыми объектами, которые относятся к категории составных объектов (см. разд. "Создаем морфинговые объекты" гл. 8).

На рис. 9.58 приведен пример работы с модификатором **Morpher** применительно к фрагменту плоскости, представляющему собой обычную сетку {файл Chapter\_09\Scene\_43.max}. В данном случае были созданы три таких одинаковых объекта, два из которых были по-разному деформированы (на рисунке они расположены внизу и называются Plane01 и Plane02). Выделенный объект Plane03, расположенный сверху, содержит здесь эффект морфинга.

В левой части рисунка изображен фрагмент окна программы для первого кадра анимационной сцены, а в правой — для последнего. Обратите внимание на значения двух полей справа от кнопок Plane01 и Plane02. В них заданы весовые коэффициенты, с которыми смешиваются состояния указанных объектов при формировании текущего состояния результирующего объекта.

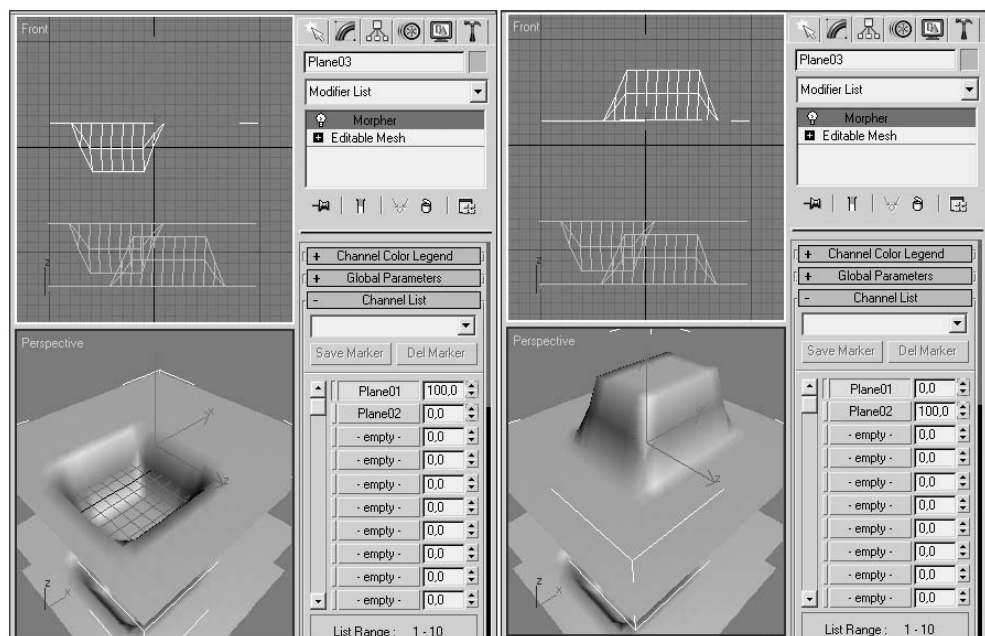


Рис. 9.58. Пример использования модификатора **Morpher**

### **PatchDeform**

Модификатор анимации **PatchDeform** (Деформация по куску) деформирует обрабатываемое тело, базирываясь при этом на контурах сетки кусков, в которую преобразуется целевой объект. Далеко не все объекты могут использо-

ваться здесь в качестве целевых. К числу доступных таких объектов относятся четыре стандартных примитива: плоскость, цилиндр, конус и тор.

Параметры модификатора задаются в свитке **Parameters**. Предусмотрен режим интерактивной регулировки формы деформированного тела с помощью управляющего контейнера, для чего следует выбрать в списке подобъектов модификатора единственный пункт **Gizmo**.

Модификатор **PatchDeform** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- одноименной командой подменю **Animation** (Анимация) меню **Modifiers** (Модификаторы).

На рис. 9.59 показан пример работы с модификатором **PatchDeform** применительно к примитиву-плоскости, форма которого была изменена под воздействием примитива-тора, выбранного в качестве целевого объекта {CD файл Chapter\_09\Scene\_44.max}. Слева здесь данные объекты изображены до обработки, а в центре — после. Параметры модификатора представлены на рисунке справа.

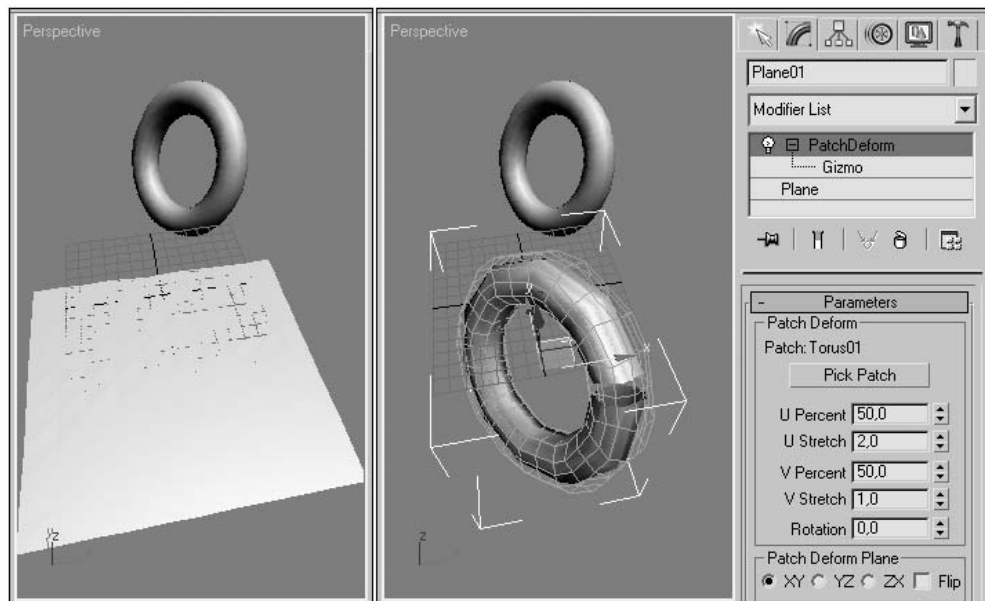


Рис. 9.59. Пример использования модификатора **PatchDeform**

### **PatchDeform (WSM)**

Модификатор анимации **PatchDeform (WSM)** (Деформация по куску (WSM)) отличается от предыдущего модификатора **PatchDeform** тем, что деформированное тело располагается не на своем месте, а совмещается с целевым объектом, для чего должна быть нажата кнопка **Move to Patch**.

Модификатор анимации **PatchDeform (WSM)** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **WORLD-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы глобального пространства) списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- командой **Patch Deform (WSM)** подменю **Animation** меню **Modifiers**.


### **PathDeform**

Модификатор анимации **PathDeform** (Деформация по направляющей) деформирует выбранное тело вдоль направляющей, в качестве которой используется единственная кривая, находящаяся в выбранном контурном объекте произвольного типа (кнопка **Pick Path**). Вы можете растягивать тело вдоль направляющей (поле **Stretch**), смещать его (поле **Percent**), поворачивать (**Rotation**) и скручивать (**Twist**).

Параметры модификатора задаются в свитке **Parameters**. Предусмотрен режим интерактивной регулировки формы деформированного тела с помощью управляющего контейнера (пункт **Gizmo** в списке подобъектов модификатора).

Модификатор **PathDeform** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- командой **Path Deform** подменю **Animation** (Анимация) меню **Modifiers** (Модификаторы).

На рис. 9.60 приведен пример работы с модификатором **PathDeform** применительно к примитиву-параллелепипеду, из которого были созданы два тела: удлиненное тело сложной формы (левая часть рисунка) и тело тороидальной формы (правая часть) объекта { файл Chapter\_09\Scene\_45.max}. В первом случае в качестве направляющей использовалась разомкнутая кривая, сформированная от руки, а во втором — фигура эллипса. Параметры модификатора представлены справа в обеих частях рисунка.

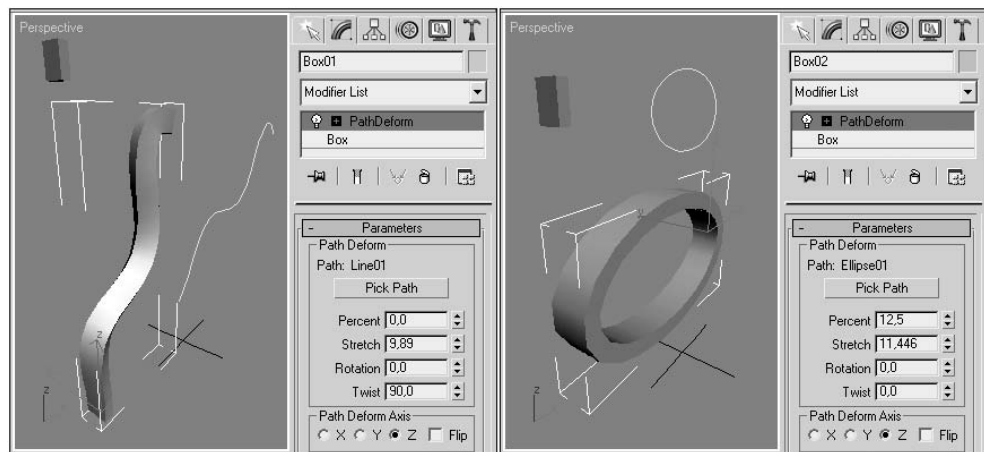


Рис. 9.60. Пример использования модификатора **PathDeform**

### **PathDeform (WSM)**

Модификатор анимации **PathDeform (WSM)** (Деформация по направляющей (WSM)) отличается от предыдущего модификатора **PathDeform** тем, что деформированное тело располагается не на своем месте, а совмещается с целевым объектом, для чего должна быть нажата кнопка **Move to Path**.

Модификатор **PathDeform (WSM)** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **WORLD-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы глобального пространства) списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- командой **Path Deform (WSM)** подменю **Animation** меню **Modifiers**.

### **Point Cache**

Модификатор анимации **Point Cache** (Кэш точек) позволяет записать в файл (с расширением xml или rc2) ту часть анимации обрабатываемого объекта, которая относится к перемещению его вершин как путем непосредственного воздействия на них, так и через различные модификаторы. Кроме того, с его помощью можно воспроизвести такую анимацию из файла применительно к любому объекту с таким же количеством вершин.

Данный модификатор используется в следующих случаях:

- для ускорения воспроизведения в окнах проекций сложной анимации, состоящей в изменении формы объекта;

- для создания в нескольких дубликатах исходного объекта одинаковой анимации, для которой допускается смещать начальную точку воспроизведения.

Параметры модификатора задаются в свитке **Parameters** (Параметры). В частности, для записи анимации в файл используется кнопка **Record**, а для ее воспроизведения из файла, записанного из другого объекта, — кнопка **Set Cache**. Список подобъектов в модификаторе отсутствует.

Модификатор **Point Cache** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- одноименной командой подменю **Cache Tools** (Кэш-инструменты) меню **Modifiers** (Модификаторы).

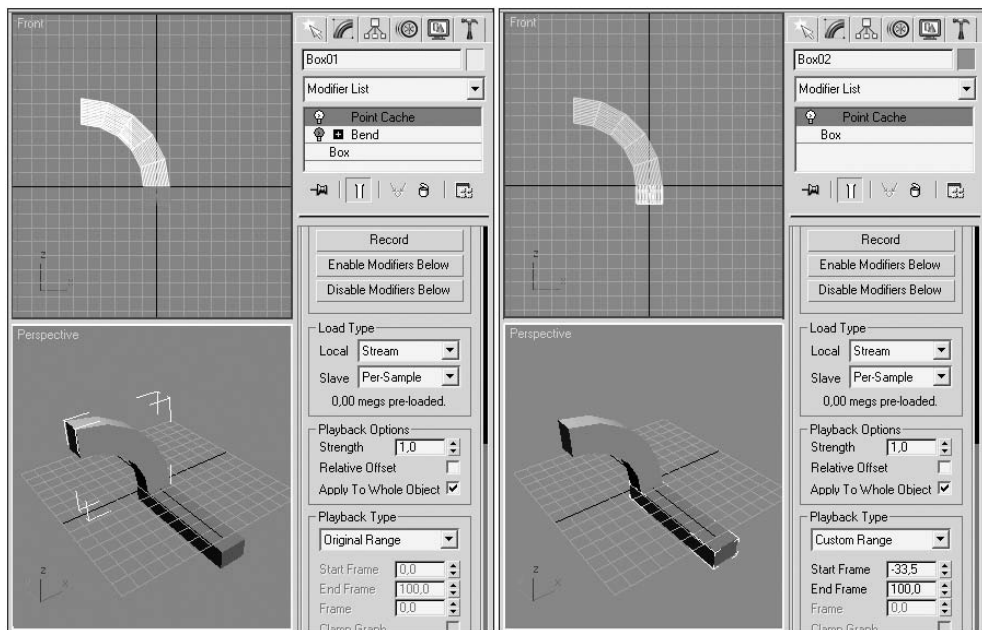



Рис. 9.61. Пример использования модификатора **Point Cache**

На рис. 9.61 показан пример работы с модификатором **Point Cache**, используемым для записи анимации, предварительно созданной в примитиве-параллелепипеде, который постепенно деформируется под воздействием

модификатора **Bend** (Изгиб), а также для применения записанной анимации к дубликату данного тела, не обработанного указанным модификатором и имеющего иное положение на сцене {  файл Chapter\_09\Scene\_46.max }.

В левой части рисунка изображен начальный кадр сцены после записи анимации в файл и ее подключения к тому же объекту при одновременном отключении в нем модификатора **Bend**. В правой части рисунка зафиксирован тот же кадр с выделенным дубликатом данного объекта, к которому была применена записанная анимация, хранящаяся в файле. Параметры модификатора представлены справа в обеих частях рисунка.

Обратите внимание на некоторое смещение во времени процесса воспроизведения второй анимации по отношению к первой. Это было сделано нами для того, чтобы продемонстрировать возможность такого смещения, а также масштабирования записанной анимации, которая реализуется путем ввода начального и конечного номеров кадров в поля **Start Frame** и **End Frame** при выбранном пункте **Custom Range** списка в области **Playback Type** свитка **Parameters** командной панели.

### **Point Cache (WSM)**

Модификатор анимации **Point Cache (WSM)** (Кэш точек (WSM)) отличается от предыдущего лишь тем, что задает для объекта, к которому применена анимация из записанного файла, то же положение на сцене, что и для исходного объекта, для которого этот файл записывался.

Модификатор **Point Cache (WSM)** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **WORLD-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы глобального пространства) списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- одноименной командой подменю **Cache Tools** меню **Modifiers**.

### **reactor Cloth**

Модификатор анимации **reactor Cloth** (Ткань реактора) позволяет преобразовать любое геометрическое тело в деформируемую сетку с целью имитации поведения таких реальных объектов, как занавески, одежда, листы металла, флаги и т. п. Вы можете задать различные физические свойства для обрабатываемого объекта-ткани, включая его жесткость и степень появления складок. Чтобы реализовать все эти свойства, ваш объект должен быть включен в коллекцию тканей реактора. Параметры модификатора задаются в двух свитках. Список подобъектов содержит пункт **Vertex**, позволяющий выделять обрабатываемые вершины тела.

Модификатор **reactor Cloth** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- командой **Cloth Modifier** (Модификатор ткани) подменю **Apply Modifier** (Применить модификатор) меню **reactor** (реактор).

### **reactor Rope**

Модификатор анимации **reactor Rope** (Веревка реактора) позволяет преобразовать контурный объект сплайнового типа в деформируемую цепочку вершин с целью имитации поведения таких реальных объектов, как веревки, волосы, цепочки, бахрома и т. п. Вы можете задать различные свойства для объекта-веревки. Чтобы их реализовать, ваш объект должен быть включен в коллекцию веревок реактора. Параметры модификатора задаются в двух свитках. Список подобъектов содержит один пункт **Vertex**.

Модификатор **reactor Rope** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- командой **Rope Modifier** (Модификатор веревки) подменю **Apply Modifier** меню **reactor**.

### **reactor SoftBody**

Модификатор анимации **reactor SoftBody** (Мягкое тело реактора) позволяет преобразовать твердое тело в деформируемую трехмерную замкнутую сетку с целью имитации поведения реальных мягких объектов, которые будут сгибаться, мяться или сжиматься под воздействием тех или иных сил. Вы можете задать физические свойства для обрабатываемого мягкого объекта, включая его жесткость, массу и коэффициент трения. Чтобы реализовать все эти свойства, ваш объект должен быть включен в коллекцию мягких тел реактора. Параметры модификатора задаются в двух свитках. Список подобъектов содержит один пункт **Vertex**.

Модификатор **reactor SoftBody** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- командой **Soft Body Modifier** (Модификатор мягкого тела) подменю **Apply Modifier** (Применить модификатор) меню **reactor**.

## **Skin**

Модификатор анимации **Skin** (Оболочка) представляет собой инструмент деформации скелетом. Он позволяет деформировать один объект сцены (типа обычной сетки, сетки кусков или NURBS-поверхности) другими объектами, в качестве которых чаще всего используются системы костей и сплайны. После применения к обрабатываемому телу модификатора и назначения для него костей, каждая кость будет иметь оболочку в форме капсулы. Вершины тела внутри этой оболочки будут перемещаться вместе с костью.

Параметры модификатора задаются в пяти свитках. При выборе в списке подобъектов единственного пункта **Envelope** (Оболочка) произойдет переход в интерактивный режим редактирования оболочки.

Модификатор **Skin** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- одноименной командой подменю **Animation** (Анимация) меню **Modifiers** (Модификаторы).

## **Skin Morph**

Модификатор анимации **Skin Morph** (Морфинг оболочки) позволяет использовать вращение костей скелета для создания морфинга, состоящего в деформации выбранного тела-оболочки сетчатого типа. Обычно он применяется совместно с модификатором **Skin** и после него. Вы создаете морфинг (фиксируете текущее состояние деформируемого тела) в том кадре сцены, в котором эффект деформации должен быть наиболее выраженным, после чего модификатор автоматически анимирует соответствующие вершины тела в соседних кадрах, базируясь на вращении костей. Параметры модификатора задаются в пяти свитках. Список подобъектов содержит один пункт.

Модификатор **Skin Morph** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- одноименной командой подменю **Animation** меню **Modifiers** (Модификаторы).

## **Skin Wrap**

Модификатор анимации **Skin Wrap** (Обертка оболочкой) позволяет деформировать один объект высокого разрешения (он называется базовым) другим

объектом низкого разрешения или несколькими такими объектами (управляющие) с целью анимирования формы первого объекта. Он позволяет изменять структуру и топологию обрабатываемого тела после применения к нему анимации. Параметры модификатора задаются в трех свитках. Список подобъектов включает один пункт.

Модификатор **Skin Wrap** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- одноименной командой подменю **Animation** меню **Modifiers**.

### **Skin Wrap Patch**

Модификатор анимации **Skin Wrap Patch** (Обертка оболочкой куска) позволяет деформировать один объект типа обычной сетки другим объектом типа сетки кусков. Параметры модификатора задаются в свитке **Parameters**. Список подобъектов отсутствует.

Модификатор **Skin Wrap Patch** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- одноименной командой подменю **Animation** (Анимация) меню **Modifiers** (Модификаторы).

### **Spline IK Control**

Модификатор анимации **Spline IK Control** (ИК-управление сплайном) применяется к контурному объекту любого типа. Он позволяет регулировать форму кривых объекта без непосредственного воздействия на их вершины (для обычных кривых) или контрольные точки (для NURBS-кривых) на уровне работы с подобъектами. Для этого во всех вершинах (контрольных точках) обрабатываемых кривых создаются вспомогательные объекты в виде каркаса кубика (кнопка **Create Helpers**), доступные для манипуляции мышью. Между ними могут устанавливаться иерархические связи, что позволяет создать инверсную кинематику (ИК). С помощью этих объектов и производится регулировка формы кривых, которая может быть анимирована. Параметры модификатора задаются в свитке **Spline IK Control Parameters** (Параметры ИК-управления сплайном). Список подобъектов отсутствует.

Модификатор **Spline IK Control** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- командой **SplineIK Control** подменю **Animation** меню **Modifiers**.

На рис. 9.62 приведен пример работы с модификатором **Spline IK Control** применительно к обычной кривой, содержащей пять вершин {файл Chapter\_09\Scene\_47.max}. Параметры модификатора представлены на рисунке справа. Обратите внимание на выбранный переключатель **Link All in Hierarchy** (Связать все в иерархии). Он обеспечивает синхронное перемещение вместе с вершиной, выбранной с помощью вспомогательного объекта, следующих по порядку вершин кривой (образованных позже данной вершиной) при неизменном положении предыдущих.

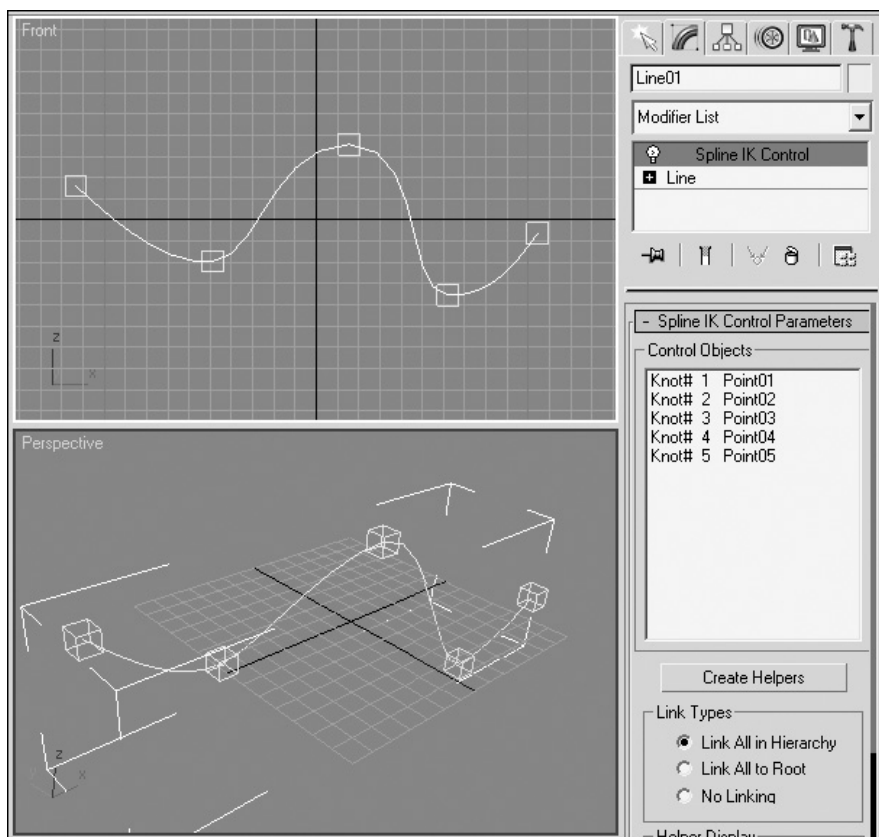


Рис. 9.62. Пример использования модификатора **Spline IK Control**

### **SurfDeform**

Модификатор анимации **SurfDeform** (Деформация по поверхности) действует таким же образом, как модификатор **PatchDeform** (Деформация по куску), за исключением того, что для деформации обрабатываемого тела использует NURBS-поверхность вместо поверхности из сетки кусков. Параметры модификатора задаются в свитке **Parameters**. Список подобъектов включает один пункт.

Модификатор **SurfDeform** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **OBJECT-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы объема объектов) списка модификаторов на командной панели **Modify** (Изменить);
- командой **Surf Deform**, входящей в подменю **Animation** (Анимация) и **NURBS Editing** (Редактирование NURBS) меню **Modifiers** (Модификаторы).

### **SurfDeform (WSM)**

Модификатор анимации **SurfDeform (WSM)** (Деформация по поверхности (WSM)) отличается от предыдущего модификатора **SurfDeform** тем, что деформированное тело располагается не на своем месте, а совмещается с целевой поверхностью, для чего должна быть нажата кнопка **Move To Surface**.

Модификатор **SurfDeform (WSM)** подключается к выделенному объекту сцены двумя способами:

- выбором одноименного пункта в области **WORLD-SPACE MODIFIERS** (Модификаторы глобального пространства) списка модификаторов на командной панели **Modify**;
- командой **Surf Deform (WSM)** подменю **Animation** меню **Modifiers**.

## **Модификаторы объемной деформации**

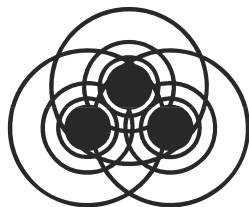
В эту группу входят 33 модификатора. Они создаются путем связывания выбранного объекта сцены с созданным ранее объектом объемной деформации, для чего используется кнопка **Bind to Space Warp** (Связать с объемной деформацией) основной панели инструментов (см. разд. "Два эффекта объемных деформаций" гл. 16).

Название модификатора — <наименование объекта деформации> **Binding (WSM)**.

## Вопросы для самопроверки

1. Какие четыре сетчатые структуры геометрических тел предусмотрены в 3ds Max 2009?
2. Что дает преобразование объектов сцены в сетчатые структуры?
3. Какие типы подобъектов входят в состав обычной сетки, полисетки и сетки кусков?
4. В чем состоят преимущества обработки полисетки по сравнению с обычной сеткой?
5. Для каких типов сеток действует новая функция 3ds Max 2009 по интерактивной регулировке параметров мягкого выделения?
6. Для моделирования каких объектов рекомендуется использовать сетки кусков?
7. Что такое NURBS-поверхность и какие бывают ее разновидности?
8. Что представляют собой модификаторы в 3ds Max 2009?
9. В чем суть технологии обработки с использованием модификаторов?
10. Какими двумя способами можно подключать модификаторы к обрабатываемым объектам?
11. Что представляет собой стек модификаторов и где он находится?
12. Какие операции допускается выполнять с помощью мыши в окне стека модификаторов?
13. Что означает сворачивание модификаторов?
14. Когда выводится на экран информационная панель **Warning**?
15. В каких случаях следует задавать высокое разрешение сетчатой оболочки обрабатываемого объекта?
16. Сколько всего модификаторов входит в состав 3ds Max 2009 и на какие семь функциональных групп они разбиты в этой книге?

## Глава 10





# Осваиваем системы частиц

Системой частиц (particle system) называется специальный объект сцены, который генерирует поток мелких объектов определенной формы, называемых частицами, в результате чего создается анимационный эффект разлетающихся частиц. С помощью системы частиц вы можете имитировать такие явления реальной жизни, как снег, дождь, брызги воды, воздушные пузырьки, плывущий косяк рыб, стаю летящих птиц и многое другое.

В 3ds Max 2009 предусмотрены системы частиц семи типов, которые изучаются в этой главе в порядке увеличения их сложности и функциональных возможностей.

Любая система частиц включает в себя следующие три основные части:

- источник частиц, называемый излучателем (emitter);
- образец частицы, характеризующий форму генерируемых частиц (она может быть анимированной) и ее оформление;
- набор параметров системы, определяющих процесс испускания частиц излучателем, их поведение в пространстве анимационной сцены и исчезновение из нее ("умирание").

Системы частиц создаются с помощью семи инструментов, кнопки которых появляются на вкладке  **Geometry** (Геометрия) командной панели 

**Create** (Создать) при выборе пункта **Particle Systems** (Системы частиц) в верхнем списке этой вкладки. Названия этих инструментов характеризуют типы создаваемых ими частиц.

## Создаем снег или дождь

Если вам нужно симитировать в 3ds Max 2009 снег или дождь, то можете использовать для этой цели две простейшие системы частиц: **Snow** (Снег) и **Spray** (Брызги).



## Система частиц **Snow**


Система частиц **Snow** обладает следующими общими свойствами:


- ❑ излучатель формируется пользователем, он имеет плоскую прямоугольную форму заданных размеров и равномерно испускает из своей области частицы в перпендикулярном к нему направлении;
- ❑ частицы могут принимать лишь формы трех стандартных плоских фигур, из которых чаще всего используется фигура шестиконечной звезды, имитирующая снежинки.

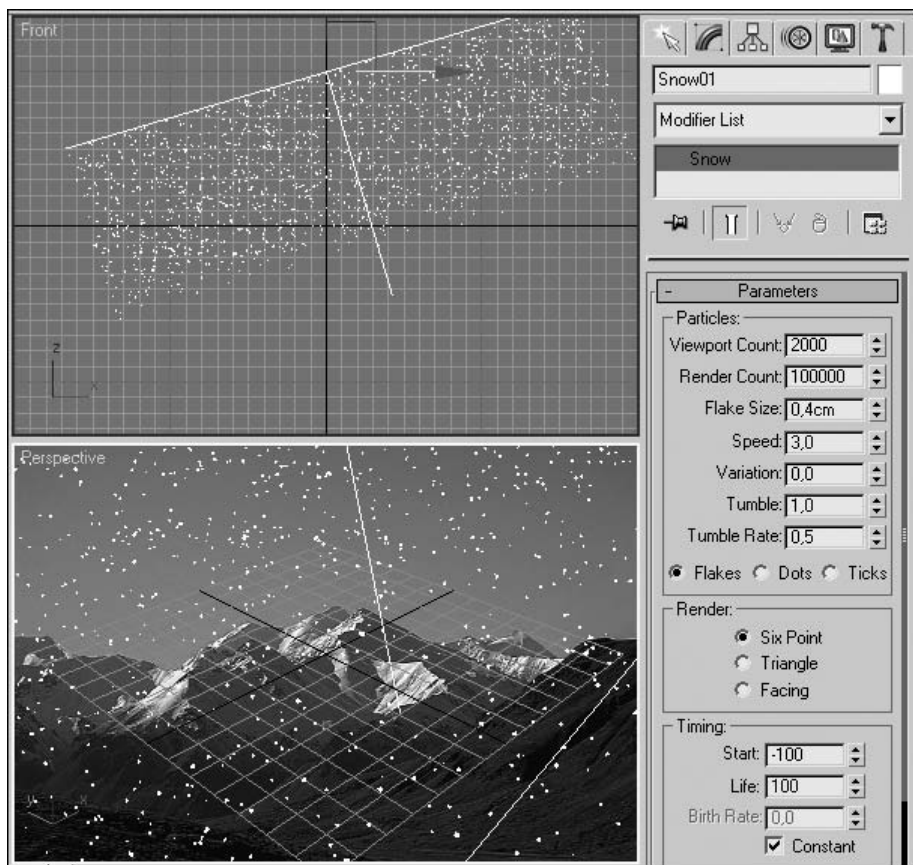
Порядок создания системы частиц **Snow** состоит в следующем:

1. Откройте вкладку **Geometry** командной панели **Create** и выберите в ее верхнем списке пункт **Particle Systems**, подключив режим создания различных систем частиц.
2. Выберите в свитке **Object Type** (Тип объекта) инструмент **Snow**, перейдя в режим создания систем частиц одноименного типа.
3. Сформируйте в окне проекции **Top** (Вид сверху) значок излучателя требуемой прямоугольной формы, создав при этом систему частиц **Snow**.
4. Активизируйте окно проекции **Perspective** (Вид в перспективе) с целью последующей визуализации его содержимого.
5. С помощью селектора кадра выберите некоторый промежуточный кадр сцены, чтобы отобразить на экране частицы, испускаемые излучателем.
6. Откройте свиток **Parameters** (Параметры) и настройте там нужные параметры системы частиц из приведенного ниже перечня:
  - максимальное количество частиц, отображаемых в каждом из окон проекций (поле **Viewport Count**);
  - максимальное число частиц, отображаемых в окне визуализированного кадра (поле **Render Count**);
  - размер частицы (поле **Flake Size**);
  - скорость частицы в момент ее отделения от излучателя (поле **Speed**);
  - диапазон случайного отклонения скорости и направления перемещения частиц от исходных значений (поле **Variation**);
  - коэффициент масштабирования скорости вращения частиц относительно осей, задаваемых случайным образом для каждой из них (поле **Tumble**);
  - скорость вращения частиц (поле **Tumble Rate**);

- режим отображения частиц в окнах проекций: снежинками (переключатель **Flakes**), точками (**Dots**) или крестиками (**Ticks**);
  - режим представления частиц в окне визуализированного кадра следующими плоскими фигурами: шестиконечными звездочками (переключатель **Six Point**), треугольниками (**Triangle**) или квадратами (**Facing**);
  - номер кадра, в котором начнут появляться частицы (поле **Start**);
  - длительность жизни частицы, задаваемая в количестве кадров (поле **Life**);
  - количество новых частиц, появляющихся за один кадр в случае отсутствия превышения суммарным количеством частиц порогового значения **Render Count** (поле **Birth Rate**);
  - режим генерации за один кадр постоянного количества новых частиц, равного частному от деления параметра **Render Count** на параметр **Life** (флажок **Constant**);
  - ширина и длина излучателя, в области которого генерируются частицы (поля **Width** и **Length**);
  - режим скрытия с экрана значка излучателя, отображаемого лишь в окнах проекций (флажок **Hide**).
7. Если вы хотите изменить заданные по умолчанию имя созданной системы или служебный цвет раскраски генерируемых ею частиц, то сделайте это в свитке **Name and Color** (Имя и цвет).
  8. Чтобы оформить частицы требуемым материалом, откройте окно **Material Editor** (Редактор материалов), перетащите из него выбранный образец материала на контур значка излучателя или на любую видимую частицу.
  9. Задайте требуемый фон сцены (см. разд. "Создаем фон сцены" гл. 13).
  10. Выберите нужный вам кадр сцены и проверьте его вид после визуализации (кнопка  **Render Iterative** основной панели). Если изображение визуализированного кадра вас вполне устраивает (при текущих положении и ориентации излучателя), то отключите режим создания систем частиц типа **Snow** щелчком правой кнопки мыши в активном окне проекции, в противном случае перейдите к шагу 6 инструкции для продолжения настройки параметров существующей системы.
  11. В случае необходимости отрегулируйте положение и ориентацию на сцене излучателя (инструменты  **Select and Move** (Выделить и переместить)

и  **Select and Rotate** (Выделить и повернуть) основной панели). После этого снова визуализируйте выбранный кадр сцены. Если результат тестирования визуализированного кадра оказался отрицательным, то сделайте одно из двух:

- повторно отрегулируйте положение и ориентацию излучателя;
- откройте командную панель  **Modify** (Изменить) и дополнительно настройте там параметры созданной системы частиц.



**Рис. 10.1.** Вид правой части окна 3ds Max 2009 при выборе первого кадра сцены с системой частиц **Snow**

На рис. 10.1 показана правая часть окна программы с первым кадром сцены, содержащей систему частиц **Snow**, которая имитирует падающий снег (файл Chapter\_10\Scene\_01.max). Параметры этой системы представлены

справа. Обратите внимание на два момента. Во-первых, мы задали отрицательное значение параметра **Start**, чтобы смоделировать стационарный процесс падения снега, когда уже в первом кадре сцены число снежинок будет таким же, как и в остальных кадрах. А во-вторых, нам пришлось поднять вверх излучатель после его создания, чтобы заполнить снежинками все пространство сцены, а также его наклонить, чтобы снежинки падали под углом. В связи с этим, мы перешли на панель **Modify**, поскольку после такой регулировки панель **Create** не обеспечивает доступ к параметрам созданной системы.

На рис. 10.2 представлено окно визуализированного кадра, в котором находится выбранный ранее кадр сцены с системой частиц **Snow**, имитирующей падающий снег {📀 файл Chapter\_10\Scene\_01.avi}. Для большего эффекта мы использовали здесь фон сцены, в качестве которого выбрали в папке maps\Backgrounds изображение Mountains.jpg.

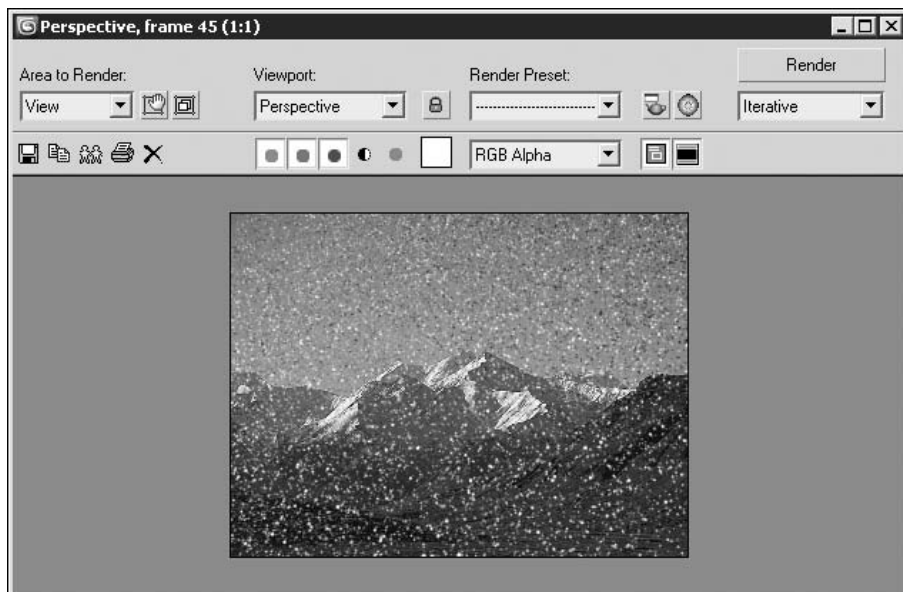


Рис. 10.2. Вид промежуточного кадра сцены после его визуализации

## Система частиц *Spray*




Система частиц **Spray** (Брызги) обладает следующими общими свойствами:


- ❑ излучатель формируется пользователем, он имеет плоскую прямоугольную форму заданных размеров и равномерно испускает из своей области частицы в перпендикулярном к нему направлении;

- частицы могут принимать лишь две стандартные формы, из которых чаще всего используется удлиненная объемная форма, имитирующая капли воды.

Порядок создания системы частиц **Spray** состоит в следующем:

1. Откройте вкладку **Geometry** (Геометрия) командной панели **Create** (Создать) и выберите в ее верхнем списке пункт **Particle Systems** (Системы частиц), подключив режим создания различных систем частиц.
2. Выберите в свитке **Object Type** (Тип объекта) инструмент **Spray**, перейдя в режим создания систем частиц одноименного типа.
3. Сформируйте в окне проекции **Top** значок излучателя требуемой прямоугольной формы, создав при этом систему частиц **Spray**.
4. Активизируйте окно проекции **Perspective** с целью последующей визуализации его содержимого.
5. С помощью селектора кадра выберите некоторый промежуточный кадр сцены, чтобы отобразить на экране частицы, испускаемые излучателем.
6. Откройте свиток **Parameters** и настройте там нужные параметры системы частиц из приведенного ниже перечня:
  - максимальное количество частиц, отображаемых в каждом из окон проекций (поле **Viewport Count**);
  - максимальное число частиц, отображаемых в окне визуализированного кадра (поле **Render Count**);
  - размер частицы (поле **Drop Size**);
  - скорость частицы в момент ее отделения от излучателя (поле **Speed**);
  - диапазон случайного отклонения скорости и направления перемещения частиц от исходных значений (поле **Variation**);
  - режим отображения частиц в окнах проекций: капельками (переключатель **Drops**), точками (**Dots**) или крестиками (**Ticks**);
  - режим отображения частиц в окне визуализированного кадра: небольшими объемными телами удлиненной формы, имитирующими водяные капли (переключатель **Tetrahedron**), или плоскими квадратиками (**Facing**);
  - номер кадра, в котором начнут появляться частицы (поле **Start**);
  - длительность жизни частицы, задаваемая в количестве кадров (поле **Life**);
  - количество новых частиц, появляющихся за один кадр в случае отсутствия превышения суммарным количеством частиц порогового значения **Render Count** (поле **Birth Rate**);

- режим генерации за один кадр постоянного количества новых частиц, равного частному от деления параметра **Render Count** на параметр **Life** (флажок **Constant**);
  - ширина и длина излучателя, в области которого генерируются частицы (поля **Width** и **Length**);
  - режим скрытия с экрана значка излучателя, отображаемого лишь в окнах проекций (флажок **Hide**).
7. Если вы хотите изменить заданные по умолчанию имя созданной системы или служебный цвет раскраски генерируемых ею частиц, то сделайте это в свитке **Name and Color**.
  8. Чтобы оформить частицы требуемым материалом, откройте окно Редактора материалов, перетащите из него выбранный образец материала на контур значка излучателя или на любую видимую частицу.
  9. Задайте требуемый фон сцены (см. разд. "Создаем фон сцены" гл. 13).
  10. Выберите нужный вам кадр сцены и проверьте его вид после визуализации (кнопка  **Render Iterative** основной панели). Если изображение визуализированного кадра вас вполне устраивает, то отключите режим создания систем частиц типа **Spray** щелчком правой кнопки мыши в активном окне проекции, в противном случае перейдите к шагу 6 инструкции для продолжения настройки параметров существующей системы.
  11. В случае необходимости отрегулируйте положение и ориентацию на сцене излучателя (инструменты  **Select and Move** и  **Select and Rotate** основной панели). После этого снова визуализируйте выбранный кадр сцены. Если результат тестирования визуализированного кадра оказался отрицательным, то сделайте одно из двух:
    - повторно отрегулируйте положение и ориентацию излучателя;
    - откройте командную панель **Modify** и дополнительно настройте там параметры созданной системы частиц.

На рис. 10.3 изображена правая часть окна программы с первым кадром сцены, содержащей систему частиц **Spray**, которая имитирует идущий дождь { файл Chapter\_10\Scene\_02.max}. Параметры этой системы представлены справа. Обратите внимание на то, что мы подняли вверх и наклонили созданный излучатель. Это было сделано для того, чтобы заполнить падающими каплями дождя все пространство сцены и симитировать "косой" дождь.

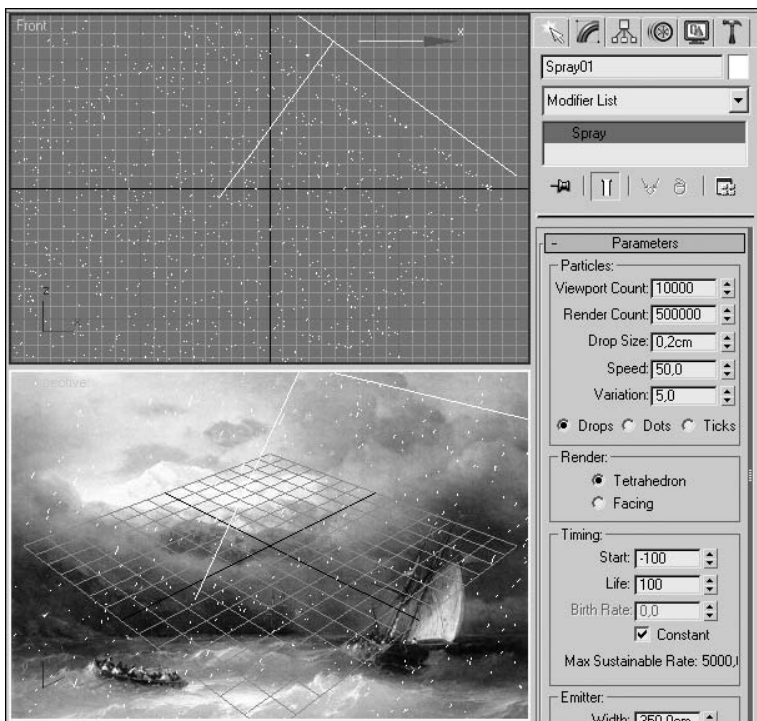


Рис. 10.3. Вид правой части окна 3ds Max 2009 при выборе первого кадра сцены с системой частиц **Spray**

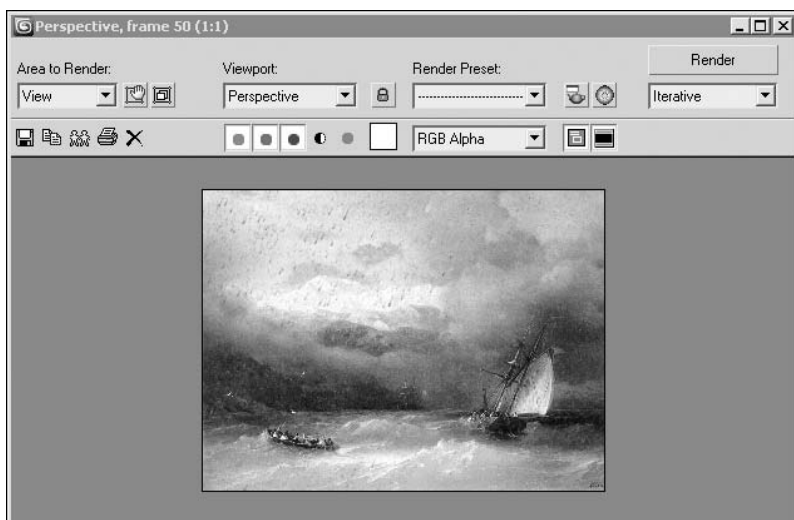



Рис. 10.4. Вид промежуточного кадра сцены после его визуализации

На рис. 10.4 показано окно визуализированного кадра, в котором находится выбранный ранее кадр сцены с системой частиц **Spray**, имитирующей дождь {  файл Chapter\_10\Scene\_02.avi}. Для большего эффекта мы использовали здесь фон сцены, в качестве которого была выбрана репродукция картины Айвазовского. Как видите, капли дождя оказались весьма грязными, а интенсивность их падения явно недостаточна, хотя мы задали максимально возможное значение параметра **Render Count**.

## Генерируем произвольные частицы

В этом разделе изучаются пять других систем частиц 3ds Max 2009, которые обладают гораздо большими возможностями, чем рассмотренные выше системы **Snow** и **Spray**.

### Система частиц *Blizzard*

Система частиц **Blizzard** (Метель) обладает следующими общими свойствами:

- излучатель формируется пользователем, он имеет плоскую прямоугольную форму заданных размеров и равномерно испускает из своей области частицы в перпендикулярном к нему направлении;
- частицы могут быть трех типов:
  - стандартные, принимающие одну из восьми доступных для использования объемных и плоских форм;
  - метачастицы, имеющие неправильные объемные формы;
  - в форме произвольного тела сцены, используемого в качестве образца, которое может быть анимированным;

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

Метачастицы по своей форме и поведению напоминают капли жидкости. Они хорошо имитируют льющуюся или разбрызгивающуюся жидкость. В частности, при близком взаимном расположении метачастицы сливаются в более крупные частицы неправильной формы.

- для частиц могут быть заданы любые параметры поведения на сцене (в частности, их поступательного перемещения, вращения, столкновения и размножения), за исключением параметров колебания траектории следования частиц, которое здесь не предусмотрено;
- допускается работа с предустановками системы, представляющими собой предварительно заданные наборы параметров, хранящиеся в файлах (в установочный комплект 3ds Max 2009 входят четыре предустановки).


Систему частиц **Blizzard** рекомендуется использовать для формирования распределенного потока частиц произвольной формы.

Порядок создания данной системы состоит в следующем:



1. Если вам необходимо придать частицам нестандартную форму (она может изменяться в процессе воспроизведения сцены), то выполните следующие действия:
  - создайте и оформите тело-образец для передачи его формы будущим частицам;
  - расположите на сцене созданное тело таким образом, чтобы оно не загромождало будущую систему частиц;
  - в случае необходимости сформируйте для данного тела анимационный эффект изменения формы.
2. Откройте вкладку **Geometry** (Геометрия) командной панели **Create** (Создать) и выберите в ее верхнем списке пункт **Particle Systems** (Системы частиц), подключив режим создания различных систем частиц.
3. Выберите в свитке **Object Type** (Тип объекта) инструмент **Blizzard**, перейдя в режим создания систем частиц одноименного типа.
4. Сформируйте в окне проекции **Top** (Вид сверху) значок излучателя требуемой прямоугольной формы, создав при этом систему частиц **Blizzard**.
5. Активизируйте окно проекции **Perspective** (Вид в перспективе) с целью последующей визуализации его содержимого.
6. С помощью селектора кадра выберите некоторый промежуточный кадр сцены, чтобы отобразить на экране частицы, испускаемые излучателем.
7. Если вы хотите изменить заданные по умолчанию имя созданной системы или служебный цвет раскраски генерируемых ею частиц, то сделайте это в свитке **Name and Color**.
8. Чтобы оформить частицы требуемым материалом, откройте окно Редактора материалов, перетащите из него выбранный образец материала на контур значка излучателя или на любую видимую частицу.
9. Откройте свиток **Load/Save Presets** (Загрузить/Сохранить предустановки). При наличии там нужной вам предустановки выделите ее мышью в списке **Saved Presets** и загрузите в программу щелчком на кнопке **Load**. В дальнейшем выполняйте те шаги инструкции, которые требуют изменения данных параметров или передачи частицам параметров созданного ранее тела-образца.

10. Откройте свиток **Particle Type** (Тип частиц) и выберите в нем тип частиц, генерируемых системой: стандартные (переключатель **Standard Particles**), метачастицы (**MetaParticles**) или частицы в форме тела-образца (**Instanced Geometry**).
11. Откройте свиток **Basic Parameters** (Базовые параметры) и выполните там следующие настройки:
  - задайте ширину и длину излучателя, в области которого генерируются частицы (поля **Width** и **Length**);
  - определитесь с режимом скрытия с экрана значка излучателя, отображаемого лишь в окнах проекций (флажок **Emitter Hidden**);
  - выберите один из четырех возможных режимов отображения частиц в окнах проекций:
    - ◇ точками (переключатель **Dots**);
    - ◇ крестиками (**Ticks**);
    - ◇ как в окне визуализированного кадра, что рекомендуется использовать (**Mesh**);
    - ◇ габаритными контейнерами при условии принятия частицами формы тела-образца (**BBox**);
  - укажите процент от общего числа частиц, находящихся в текущем кадре сцены, который будет отображаться в окнах проекций (поле **Percentage**).
12. Откройте свиток **Particle Generation** (Генерация частиц) и настройте там нужные параметры генерации частиц из приведенного ниже перечня:
  - один из двух режимов задания количества генерируемых частиц:
    - ◇ за каждый кадр (переключатель **Use Rate** и поле под ним);
    - ◇ за все кадры сцены (переключатель **Use Total** и поле под ним);
  - скорость частицы в момент ее отделения от излучателя (поле **Speed**);
  - диапазон случайного отклонения скорости от заданного значения (первое поле **Variation**);
  - коэффициент масштабирования скорости вращения частиц относительно осей, задаваемых случайным образом для каждой из них (поле **Tumble**);
  - скорость вращения частиц (поле **Tumble Rate**);
  - номер первого кадра, в котором появляются на экране новые частицы (поле **Emit Start**);

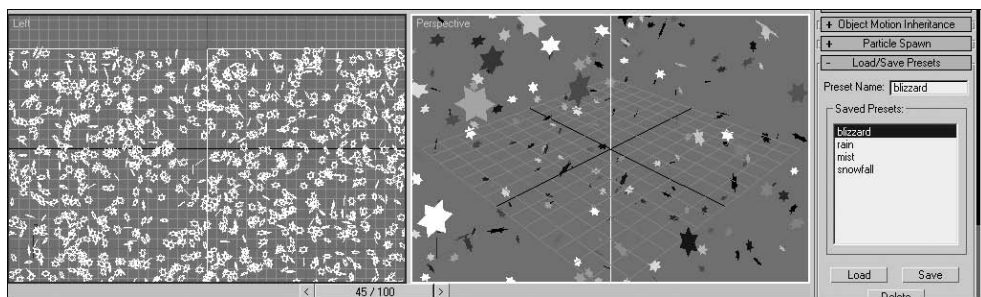
- номер последнего кадра, в котором испускаются частицы (поле **Emit Stop**);
  - номер последнего кадра, в котором будут отображаться частицы (поле **Display Until**);
  - длительность жизни частицы в количестве кадров (поле **Life**);
  - количество кадров, на которые длительность жизни частицы может варьироваться относительно заданного значения (второе поле **Variation**);
  - режимы устранения нежелательного эффекта "пучкования" частиц (три флажка под общим названием **Subframe Sampling**);
  - размер частицы (поле **Size**);
  - диапазон возможного отклонения размера частицы от заданного значения (третье поле **Variation**);
  - число кадров, в течение которых размер созданной новой частицы постепенно возрастает от нулевого до нормального (поле **Grow For**);
  - число кадров, в течение которых размер "умирающей" частицы постепенно уменьшается от нормального до нулевого (поле **Fade For**);
  - новый вариант генерации частиц, выбираемый случайным образом (кнопка **New**).
13. В случае выбора в качестве генерируемых частиц стандартных частиц (шаг 10 инструкции) задайте для них в области **Standard Particles** свитка **Particle Type** одну из восьми возможных форм: плоский треугольник (переключатель **Triangle**); объемная фигура, образованная из трех пересекающихся квадратов (**Special**); плоский квадратик с его постоянной ориентацией на наблюдателя (**Constant**); шестиконечная плоская звезда (**SixPoint**); кубик (**Cube**); плоский квадратик с произвольной его ориентацией (**Facing**); удлиненная треугольная призма (**Tetra**); сфера (**Sphere**).
14. В случае выбора метачастиц настройте их параметры в области **MetaParticle Parameters** свитка **Particle Type**.
15. В случае выбора частиц в форме тела-образца выполните в области **Instancing Parameters** данного свитка следующие настройки:
- нажмите кнопку **Pick Object** и щелкните мышью в активном окне проекции на теле-образце, передав частицам его форму;
  - если с телом-образцом связан некоторый потомок, то определитесь в отношении передачи частицам и его формы (флажок **Pick Subtree**);

- если тело-образец содержит анимацию формы, то выберите один из следующих трех режимов:
    - ◇ режим передачи каждой созданной частице текущей формы анимированного тела-образца (переключатель **None**);
    - ◇ режим передачи частице формы тела-образца с таким смещением траектории ее изменения, что для только что созданной частицы придается форма данного тела в первом кадре сцены (переключатель **Birth**);
    - ◇ режим передачи каждой частице формы тела-образца со смещением траектории ее изменения на случайное количество кадров, входящих в заданный диапазон (переключатель **Random** и поле **Frame Offset**).
16. Настройте в области **Mat'l Mapping and Source** свитка **Particle Type** параметры оформления частиц требуемым материалом. Здесь вы можете, в частности, применить к частицам материал, которым оформлено тело-образец (переключатель **Instanced Geometry** и кнопка **Get Material From**), а также задать параметры проецирования текстурных карт на поверхности частиц при их наличии в используемом материале.
17. Откройте свиток **Rotation and Collision** (Вращение и столкновение) и настройте там следующие параметры:
- скорость вращения частиц и их исходная фаза (элементы настройки в области **Spin Speed Controls**);
  - направление оси вращения: случайное (переключатель **Random**) или заданное пользователем (переключатель **User Defined** и четыре поля под ним);
  - режим и параметры столкновения частиц (область **Interparticle Collision**).
18. Выполните требуемую настройку параметров в оставшихся двух свитках: **Object Motion Inheritance** (Наследование движения объекта) и **Particle Spawn** (Размножение частиц), в названиях которых указано назначение этих параметров (под объектом здесь понимается излучатель, положение которого анимируется).
19. Задайте требуемый фон сцены (см. разд. "Создаем фон сцены" гл. 13).
20. С помощью селектора кадра выберите нужный вам кадр сцены и проверьте его вид после визуализации (кнопка  **Render Iterative** основной панели). Если изображение визуализированного кадра вас вполне устраивает, то отключите режим создания систем частиц типа **Blizzard**

щелчком правой кнопки мыши в активном окне проекции, в противном случае перейдите к шагу 7 инструкции для продолжения настройки параметров существующей системы.

21. Если вы собираетесь в дальнейшем использовать текущий набор параметров для создания других систем частиц такого же типа, то сохраните его в файле в качестве новой предустановки. Для этого откройте свиток **Load/Save Presets**, введите в поле **Preset Name** название сохраняемого набора и нажмите кнопку **Save**.
22. В случае необходимости отрегулируйте положение и ориентацию на сцене излучателя (инструменты  **Select and Move** и  **Select and Rotate** основной панели). После этого снова визуализируйте выбранный кадр сцены. Если результат тестирования визуализированного кадра оказался отрицательным, то сделайте одно из двух:
  - повторно отрегулируйте положение и ориентацию излучателя;
  - откройте командную панель **Modify** и дополнительно настройте там параметры созданной системы частиц.

На рис. 10.5 рассмотрен пример создания системы частиц **Blizzard** путем использования одной из имеющихся предустановок (была выбрана предустановка **blizzard**, имитирующая метель). После загрузки выбранной предустановки мы лишь задали другой режим отображения частиц в окнах проекций (переключатель **Mesh** в свитке **Basic Parameters**) и отрегулировали положение излучателя, переместив его вверх.



**Рис. 10.5.** Вид нижней части окна 3ds Max 2009 при выборе промежуточного кадра сцены с системой частиц **Blizzard**

Ниже приведено упражнение, которое позволит вам закрепить изложенный выше материал текущего раздела *"Система частиц Blizzard"*.

## Упражнение

Рассматривается задача, решаемая с помощью системы частиц **Blizzard**, по созданию анимационного эффекта поднимающегося вверх потока анимированных частиц, испускаемых случайным образом из плоской области прямоугольной формы. Чтобы сделать этот эффект особенно выразительным, воспользуемся готовым анимированным объектом, имитирующим порхающую бабочку. Этот объект находится в демонстрационном файле Particle\_Butterfly.max, входящем в состав установочного комплекта пятой версии программы 3ds Max.

На рис. 10.6 показаны три различных кадра сцены Particle\_Butterfly.max с исходным анимированным объектом-бабочкой {CD файлы Chapter\_10\Scene\_03.max и Chapter\_10\Scene\_03.avi}.

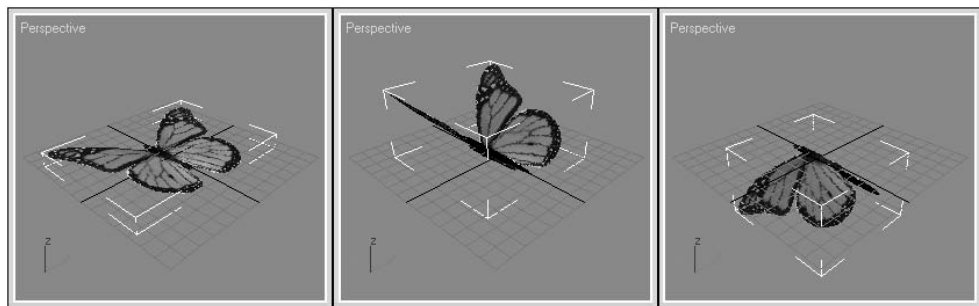


Рис. 10.6. Три различных вида исходного объекта-бабочки

На рис. 10.7 представлена правая часть окна программы при выборе промежуточного кадра созданной сцены с системой **Blizzard**, для которой был задан режим отображения частиц крестиками в окнах проекций. Обратите внимание на окно **Perspective** (Вид в перспективе). В нем значок излучателя находится внизу в перевернутом состоянии, что мы сделали с целью испускания частиц вверх. Кроме того, в правом верхнем углу окна расположен исходный образец бабочки, параметры которого были присвоены частицам.

На рис. 10.8 изображена правая часть окна программы после того, как мы изменили вид частиц в окнах проекций с крестиков на полный, который будет после визуализации сцены {CD файл Chapter\_10\Scene\_04.max}.

На рис. 10.9 изображено окно визуализированного кадра, в котором находится выбранный ранее кадр сцены с системой частиц, имитирующей поток поднимающихся вверх бабочек {CD файл Chapter\_10\Scene\_04.avi}. Для большего впечатления от созданного эффекта мы использовали здесь фон сцены, в качестве которого выбрали в папке maps\Skies изображение CLOUDS2.JPG.

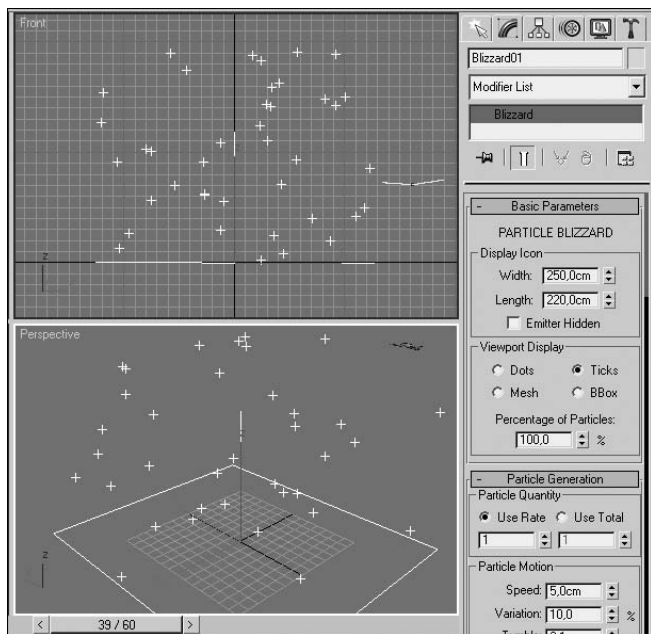


Рис. 10.7. Первый вид правой части окна 3ds Max 2009 с системой частиц **Blizzard**

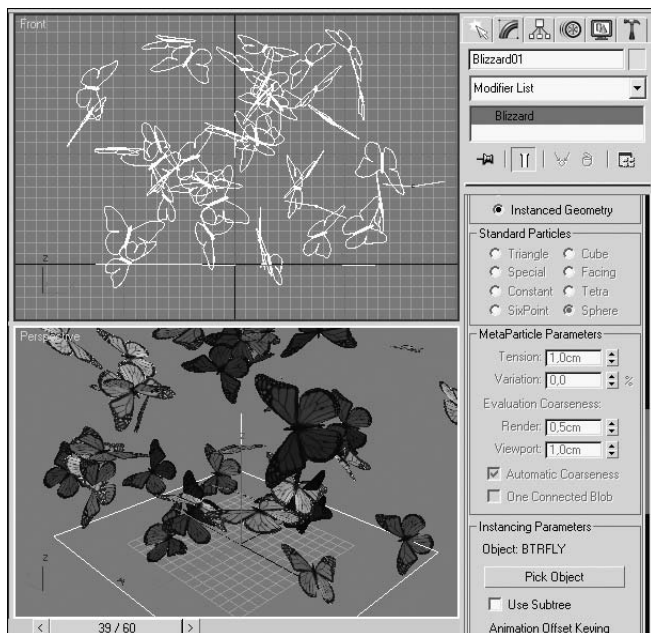


Рис. 10.8. Второй вид правой части окна 3ds Max 2009 с созданной системой частиц



Рис. 10.9. Вид промежуточного кадра сцены после его визуализации

## Система частиц *Super Spray*

Система частиц **Super Spray** (Супербрызги) обладает следующими общими свойствами:

- излучатель формируется пользователем и имеет следующие характеристики:
  - значок излучателя содержит стрелку и квадратную рамку, первая из которых символизирует направление его локальной оси  $z$ , а вторая — положение его плоскости  $xz$  (см. рис. 10.10);
  - частицы выходят из центра излучателя в направлении, называемом *осью испускания* (off axis), ориентация которого задается двумя параметрами:
    - ◇ углом наклона оси испускания к оси  $z$  излучателя;
    - ◇ углом поворота так называемой *плоскости испускания* (off plane) относительно плоскости  $xz$ ;
- частицы могут быть следующих трех типов:
  - стандартные, принимающие одну из восьми доступных для использования объемных и плоских форм;

- метачастицы, имеющие неправильные объемные формы;
  - в форме произвольного тела сцены, которое может быть анимированным;
- для частиц могут быть заданы любые возможные параметры их поведения на сцене (в том числе и параметры колебания траектории следования частиц, которое не предусмотрено в рассмотренной выше системе **Blizzard**);
- допускается работа с предустановками системы (в установочный комплект программы входят семь предустановок).

Систему частиц **Super Spray** рекомендуется использовать для формирования направленного потока частиц произвольной формы.




Порядок создания данной системы состоит в следующем:

1. Если вам необходимо придать частицам нестандартную форму (она может изменяться в процессе воспроизведения сцены), то выполните следующие действия:
  - создайте и оформите тело-образец для передачи его формы будущим частицам;
  - расположите на сцене созданное тело таким образом, чтобы оно не загромождало будущую систему частиц;
  - в случае необходимости сформируйте для данного тела анимационный эффект изменения формы.
2. Откройте вкладку **Geometry** (Геометрия) командной панели **Create** (Создать) и выберите в ее верхнем списке пункт **Particle Systems** (Системы частиц), подключив режим создания различных систем частиц.
3. Выберите в свитке **Object Type** (Тип объекта) инструмент **Super Spray**, перейдя в режим создания систем частиц одноименного типа.
4. Сформируйте в окне проекции **Top** (Вид сверху) значок излучателя произвольного размера, создав таким образом систему частиц **Super Spray**. При этом в окне **Front** (Вид спереди) отобразятся ось  $z$  (стрелка) и плоскость  $xz$  (квадратная рамка), с которыми в нашем случае будут совпадать ось и плоскость испускания потока частиц.
5. Активизируйте окно проекции **Perspective** (Вид в перспективе) с целью последующей визуализации его содержимого.
6. С помощью селектора кадра выберите некоторый промежуточный кадр сцены, чтобы отобразить на экране частицы, испускаемые излучателем.
7. Если вы хотите изменить заданные по умолчанию имя созданной системы или служебный цвет раскраски генерируемых ею частиц, то сделайте это в свитке **Name and Color**.

8. Чтобы оформить частицы требуемым материалом, откройте окно Редактора материалов, перетащите из него выбранный образец материала на контур значка излучателя или на любую видимую частицу.
9. Откройте свиток **Load/Save Presets** (Загрузить/Сохранить предустановки). При наличии там нужной вам предустановки выделите ее мышью в списке **Saved Presets** и загрузите в программу щелчком на кнопке **Load**. В дальнейшем выполняйте те шаги инструкции, которые требуют изменения данных параметров или передачи частицам параметров созданного ранее тела-образца.
10. Откройте свиток **Particle Type** (Тип частиц) и выберите там тип частиц, которые будут генерироваться системой: стандартные (переключатель **Standard Particles**), метачастицы (**MetaParticles**) или частицы в форме тела-образца (**Instanced Geometry**).
11. Откройте свиток **Basic Parameters** (Базовые параметры) и выполните там следующие настройки:
  - задайте угол наклона оси испускания частиц к оси  $z$  излучателя (поле **Off Axis**), а также диапазон возможного отклонения этого угла (в ту или иную сторону) для каждой частицы (первое поле **Spread**);
  - введите угол поворота плоскости испускания частиц относительно плоскости  $xz$  излучателя (поле **Off Plane**), а также диапазон возможного отклонения этого угла для каждой частицы (второе поле **Spread**);
  - определитесь с размером значка излучателя (поле **Icon Size**) и с режимом его скрытия с экрана (флажок **Emitter Hidden**);
  - выберите один из четырех возможных режимов отображения частиц в окнах проекций:
    - ◇ точками (переключатель **Dots**);
    - ◇ крестиками (**Ticks**);
    - ◇ как в окне визуализированного кадра, что рекомендуется использовать (**Mesh**);
    - ◇ габаритными контейнерами при условии принятия частицами формы тела-образца (**BBox**);
  - укажите процент от общего числа частиц, находящихся в текущем кадре сцены, который будет отображаться в окнах проекций (поле **Percentage**).

12. Откройте свиток **Particle Generation** (Генерация частиц) и настройте там нужные параметры генерации частиц из приведенного ниже перечня:
- один из двух режимов задания количества генерируемых частиц:
    - ◊ за каждый кадр (переключатель **Use Rate** и поле под ним);
    - ◊ за все кадры сцены (переключатель **Use Total** и поле под ним);
  - скорость частицы в момент ее отделения от излучателя (поле **Speed**);
  - диапазон случайного отклонения скорости от заданного значения (первое поле **Variation**);
  - номер первого кадра, в котором появляются на экране новые частицы (поле **Emit Start**);
  - номер последнего кадра, в котором испускаются частицы (поле **Emit Stop**);
  - номер последнего кадра, в котором будут отображаться частицы (поле **Display Until**);
  - длительность жизни частицы в количестве кадров (поле **Life**);
  - количество кадров, на которые длительность жизни частицы может варьироваться относительно заданного значения (второе поле **Variation**);
  - режимы устранения нежелательного эффекта "пучкования" частиц (три флажка под общим названием **Subframe Sampling**);
  - размер частицы (поле **Size**);
  - диапазон возможного отклонения размера частицы от заданного значения (третье поле **Variation**);
  - число кадров, в течение которых размер созданной новой частицы постепенно возрастает от нулевого до нормального (поле **Grow For**);
  - число кадров, в течение которых размер "умирающей" частицы постепенно уменьшается от нормального до нулевого (поле **Fade For**);
  - новый вариант генерации частиц, выбираемый случайным образом (кнопка **New**).
13. В случае выбора в качестве генерируемых частиц стандартных частиц (шаг 10 инструкции) задайте для них в области **Standard Particles** свитка **Particle Type** одну из восьми возможных форм: плоский треугольник (переключатель **Triangle**); объемная фигура, образованная из трех пересекающихся квадратов (**Special**); плоский квадратик с его постоянной ориентацией на наблюдателя (**Constant**); шестиконечная плоская звезда

- (**SixPoint**); кубик (**Cube**); плоский квадратик с произвольной его ориентацией (**Facing**); удлиненная треугольная призма (**Tetra**); сфера (**Sphere**).
14. В случае выбора метачастиц настройте их параметры в области **MetaParticle Parameters** свитка **Particle Type**.
  15. В случае выбора частиц в форме тела-образца выполните в области **Instancing Parameters** данного свитка следующие настройки:
    - нажмите кнопку **Pick Object** и щелкните мышью в активном окне проекции на теле-образце, передав частицам его форму;
    - если с телом-образцом связан некоторый потомок, то определитесь в отношении передачи частицам и его формы (флажок **Pick Subtree**);
    - если тело-образец содержит анимацию формы, то выберите один из следующих трех режимов:
      - ◇ режим передачи каждой созданной частице текущей формы анимированного тела-образца (переключатель **None**);
      - ◇ режим передачи частице формы тела-образца с таким смещением траектории ее изменения, что для только что созданной частицы придается форма данного тела в первом кадре сцены (переключатель **Birth**);
      - ◇ режим передачи каждой частице формы тела-образца со смещением траектории ее изменения на случайное количество кадров, входящих в заданный диапазон (переключатель **Random** и поле **Frame Offset**).
  16. Настройте в области **Mat'l Mapping and Source** свитка **Particle Type** параметры оформления частиц материалом. Здесь вы можете, в частности, применить к частицам материал, которым оформлено тело-образец (переключатель **Instanced Geometry** и кнопка **Get Material From**), а также задать параметры проецирования текстурных карт на поверхности частиц при их наличии в используемом материале.
  17. Откройте свиток **Rotation and Collision** (Вращение и столкновение) и настройте там следующие параметры:
    - скорость вращения частиц и их исходная фаза (элементы настройки в области **Spin Speed Controls**);
    - направление оси вращения: случайное (переключатель **Random**), совпадающее с траекторией перемещения частицы (переключатель **Direction of Travel/Blur** и поле под ним) или заданное пользователем (переключатель **User Defined** и четыре поля под ним);
    - режим и параметры столкновения частиц (область **Interparticle Collision**).

18. Откройте свиток **Bubble Motion** (Движение пузырей) и настройте там параметры колебания траекторий перемещения частиц, к числу которых относятся:
  - амплитуда колебания направления следования частиц (поле **Amplitude**), а также процент возможного отклонения этой амплитуды для каждой частицы (первое поле **Variation**);
  - период колебания направления следования частиц, задаваемый в количестве кадров (поле **Period**), а также процент возможного отклонения этого периода для каждой частицы (второе поле **Variation**);
  - начальная фаза колебания частиц, задаваемая в градусах (поле **Phase**), а также процент возможного отклонения этой фазы для каждой частицы (третье поле **Variation**).
19. Выполните требуемую настройку параметров в оставшихся двух свитках: **Object Motion Inheritance** (Наследование движения объекта) и **Particle Spawn** (Размножение частиц), в названиях которых указано назначение этих параметров (под объектом здесь понимается излучатель, положение которого анимируется).
20. Задайте требуемый фон сцены (см. разд. "Создаем фон сцены" гл. 13).
21. С помощью селектора кадра выберите нужный вам кадр сцены и проверьте его вид после визуализации (кнопка  **Render Iterative** основной панели). Если изображение визуализированного кадра вас вполне устраивает, то отключите режим создания систем частиц типа **Super Spray** щелчком правой кнопки мыши в активном окне проекции, в противном случае перейдите к шагу 7 инструкции для продолжения настройки параметров существующей системы.
22. Если вы собираетесь в дальнейшем использовать текущий набор параметров для создания других систем частиц данного типа, то сохраните его в файле в качестве новой предустановки. Для этого откройте свиток **Load/Save Presets**, введите в поле **Preset Name** название сохраняемого набора и нажмите кнопку **Save**.
23. В случае необходимости отрегулируйте положение и ориентацию на сцене излучателя (инструменты  **Select and Move** и  **Select and Rotate** основной панели). После этого снова визуализируйте выбранный кадр сцены. Если результат тестирования визуализированного кадра оказался отрицательным, то сделайте одно из двух:
  - повторно отрегулируйте положение и ориентацию излучателя;
  - откройте командную панель **Modify** и дополнительно настройте там параметры созданной системы частиц.

На рис. 10.10 представлен пример создания системы частиц типа **Super Spray** с помощью предустановки **Bubbles**, имитирующей всплывающие пузыри {CD} файлы Chapter\_10\Scene\_05.max и Chapter\_10\Scene\_05.avi}.



Рис. 10.10. Вид правой части окна 3ds Max 2009 с системой частиц **Super Spray**

## Система частиц **PArray**

Система частиц типа **PArray** (Массив частиц) обладает следующими общими свойствами:

- излучатель создается из тела сцены любой формы, на поверхности которого могут быть выбраны места испускания частиц путем выделения требуемых элементов сетчатой оболочки этого тела;

- частицы могут быть четырех типов:
  - стандартные, принимающие одну из восьми доступных для использования объемных и плоских форм;
  - метачастицы, имеющие неправильные объемные формы;
  - в форме произвольного тела сцены, которое может быть анимированным;
  - фрагментами тела-излучателя, разбиваемого на части;
- для частиц могут быть заданы любые возможные параметры их поведения на сцене;
- допускается работа с предустановками системы (в установочный комплект 3ds Max 2009 входят 11 предустановок).

Систему частиц **PArray** рекомендуется использовать в следующих двух случаях:

- когда излучателем является либо вся поверхность тела заданной формы, либо некоторые ее фрагменты;
- когда частицы имеют произвольную форму, в частности, принимают случайную форму фрагментов разрушаемого тела-излучателя.

Порядок создания данной системы состоит в следующем:


1. Создайте тело, которое будет выполнять функцию излучателя частиц, расположив его в нужном месте сцены.
2. Если частицы должны испускаться только некоторыми фрагментами поверхности тела-излучателя, то сделайте следующее:
  - откройте командную панель **Modify**;
  - примените к телу модификатор **Edit Mesh** (Редактировать сетку) и откройте его список в окне стека модификаторов (см. разд. "Применяем к объектам модификаторы" гл. 9);
  - последовательно выбирая в этом списке пункты с названиями нужных типов элементов сетчатой оболочки тела, выделите в окне проекции те однотипные элементы тела (вершины, ребра, фейсы или полигоны), которые должны излучать;
  - щелкните в верхнем пункте списка **Edit Mesh**.
3. Если вам необходимо придать частицам нестандартную форму (она может изменяться в процессе воспроизведения сцены), то выполните следующие действия:
  - создайте и оформите тело-образец для передачи его формы будущим частицам;

- расположите на сцене созданное тело таким образом, чтобы оно не закрывало будущую систему частиц;
  - в случае необходимости сформируйте для данного тела анимационный эффект изменения формы.
4. Откройте вкладку **Geometry** (Геометрия) командной панели **Create** (Создать) и выберите в ее верхнем списке пункт **Particle Systems** (Системы частиц), подключив режим создания различных систем частиц.
  5. Выберите в свитке **Object Type** (Тип объекта) инструмент **PArray**, перейдя в режим создания систем частиц одноименного типа.
  6. Активизируйте окно проекции **Perspective** (Вид в перспективе) с целью последующей визуализации его содержимого.
  7. Сформируйте в углу данного окна значок системы частиц **PArray**, имеющего вид каркаса кубика.
  8. Создайте излучатель системы частиц. Для этого откройте свиток **Basic Parameters** (Базовые параметры), нажмите кнопку **Pick Object** и щелкните в окне проекции на созданном ранее теле.
  9. Выберите с помощью селектора кадра некоторый промежуточный кадр сцены, чтобы отобразить на экране частицы, испускаемые излучателем.
  10. Если вы хотите изменить заданные по умолчанию имя созданной системы или служебный цвет раскраски генерируемых ею частиц, то сделайте это в свитке **Name and Color**.
  11. Чтобы оформить частицы требуемым материалом, откройте окно Редактора материалов, перетащите из него выбранный образец материала на контур значка излучателя или на любую видимую частицу.
  12. Откройте свиток **Load/Save Presets** (Загрузить/Сохранить предустановки). При наличии в нем нужной вам предустановки выделите ее мышью в списке **Saved Presets** и загрузите в программу щелчком на кнопке **Load**. В дальнейшем выполняйте те шаги инструкции, которые требуют изменения данных параметров или передачи частицам параметров созданного ранее тела-образца.
  13. Откройте свиток **Particle Type** (Тип частиц) и выберите там тип частиц, которые будут генерироваться системой: стандартные (переключатель **Standard Particles**), метачастицы (**MetaParticles**), фрагменты разрушаемого тела-излучателя (**Object Fragments**) или частицы в форме тела-образца (**Instanced Geometry**).



14. Задайте в области **Particle Formation** свитка **Basic Parameters** места генерации частиц в теле-излучателе:
- со всей поверхности тела (переключатель **Over Entire Surface** при сброшенном флажке **Use Selected SubObjects**) или только из его выделенных фейсов или полигонов (данный переключатель при установленном флажке);
  - из всех наружных ребер тела (переключатель **Along Visible Edges** при сброшенном флажке **Use Selected SubObjects**) или только из выделенных таких ребер (данный переключатель при установленном флажке);
  - из всех вершин тела (переключатель **At All Vertices** при сброшенном флажке **Use Selected SubObjects**) или только из выделенных вершин (данный переключатель при установленном флажке);
  - из заданного количества точек, выбираемых случайным образом во всей поверхности тела (переключатель **At Distant Points** и поле **Total** при сброшенном флажке **Use Selected SubObjects**) или выбираемых только в выделенных фейсах или полигонах (данные переключатели и поле при установленном флажке);
  - из всех центров фейсов тела (переключатель **At Face Centers** при сброшенном флажке **Use Selected SubObjects**) или только из центров его выделенных фейсов (данный переключатель при установленном флажке).
15. Выполните в свитке **Basic Parameters** следующие настройки:
- определитесь с размером значка системы частиц (поле **Icon Size**) и с режимом его скрытия с экрана (флажок **Icon Hidden**);
  - выберите один из четырех возможных режимов отображения частиц в окнах проекций:
    - ◇ точками (переключатель **Dots**);
    - ◇ крестиками (**Ticks**);
    - ◇ как в окне визуализированного кадра, что рекомендуется использовать (**Mesh**);
    - ◇ габаритными контейнерами при условии принятия частицами формы тела-образца (**BBox**);
  - укажите процент от общего числа частиц, находящихся в текущем кадре сцены, который будет отображаться в окнах проекций (поле **Percentage**).



16. Откройте свиток **Particle Generation** (Генерация частиц) и настройте там нужные параметры генерации частиц из приведенного ниже перечня:
- один из двух режимов задания количества генерируемых частиц:
    - ◊ за каждый кадр (переключатель **Use Rate** и поле под ним);
    - ◊ за все кадры сцены (переключатель **Use Total** и поле под ним);
  - скорость частицы в момент ее отделения от излучателя (поле **Speed**);
  - диапазон случайного отклонения скорости от заданного значения (первое поле **Variation**);
  - диапазон возможного отклонения угла следования частиц (поле **Divergence**);
  - номер первого кадра, в котором появляются на экране новые частицы (поле **Emit Start**);
  - номер последнего кадра, в котором испускаются частицы (поле **Emit Stop**);
  - номер последнего кадра, в котором будут отображаться частицы (поле **Display Until**);
  - длительность жизни частицы в количестве кадров (поле **Life**);
  - количество кадров, на которые длительность жизни частицы может варьироваться относительно заданного значения (второе поле **Variation**);
  - режимы устранения нежелательного эффекта "пучкования" частиц (три флажка под общим названием **Subframe Sampling**);
  - размер частицы (поле **Size**);
  - диапазон возможного отклонения размера частицы от заданного значения (третье поле **Variation**);
  - число кадров, в течение которых размер созданной новой частицы постепенно возрастает от нулевого до нормального (поле **Grow For**);
  - число кадров, в течение которых размер "умирающей" частицы постепенно уменьшается от нормального до нулевого (поле **Fade For**);
  - новый вариант генерации частиц, выбираемый случайным образом (кнопка **New**).
17. В случае выбора в качестве генерируемых частиц стандартных частиц (см. шаг 13 инструкции) задайте для них в области **Standard Particles** свитка **Particle Type** одну из восьми возможных форм: плоский треугольник (переключатель **Triangle**); объемная фигура, образованная из трех пересекающихся квадратов (**Special**); плоский квадрат с его

- постоянной ориентацией на наблюдателя (**Constant**); шестиконечная плоская звезда (**SixPoint**); кубик (**Cube**); плоский квадратик с произвольной его ориентацией (**Facing**); удлиненная треугольная призма (**Tetra**); сфера (**Sphere**).
18. В случае выбора метачастиц настройте их параметры в области **MetaParticle Parameters** свитка **Particle Type**.
  19. В случае выбора в качестве частиц фрагментов разрушаемого тела-излучателя выполните в области **Object Fragment Controls** свитка **Particle Type** следующие настройки:
    - задайте толщину разлетающихся фрагментов (поле **Thickness**);
    - выберите один из трех вариантов формирования фрагментов: из всех фейсов тела-излучателя (переключатель **All Faces**); из кусков поверхности этого тела с заданным их минимальным количеством (переключатель **Number of Chunks** и поле **Minimum**); из кусков, образуемых по местам излома, в которых углы между нормальными превышают заданный угол (переключатель **Smoothing Angle** и поле **Angle**).
  20. В случае выбора частиц в форме тела-образца выполните в области **Instancing Parameters** свитка **Particle Type** следующие настройки:
    - нажмите кнопку **Pick Object** и щелкните мышью в активном окне проекции на теле-образце, передав частицам его форму;
    - если с телом-образцом связан некоторый потомок, то определитесь в отношении передачи частицам и его формы (флажок **Pick Subtree**);
    - если тело-образец содержит анимацию формы, то выберите один из следующих трех режимов:
      - ◇ режим передачи каждой созданной частице текущей формы анимированного тела-образца (переключатель **None**);
      - ◇ режим передачи частице формы тела-образца с таким смещением траектории ее изменения, что для только что созданной частицы придается форма данного тела в первом кадре сцены (переключатель **Birth**);
      - ◇ режим передачи каждой частице формы тела-образца со смещением траектории ее изменения на случайное количество кадров, входящих в заданный диапазон (переключатель **Random** и поле **Frame Offset**).
  21. Настройте в области **Mat'l Mapping and Source** свитка **Particle Type** параметры оформления частиц материалом. Здесь вы можете, в частности, сделать следующее:
    - применить к частицам материал, которым оформлено тело-образец или тело-излучатель, для чего выберите переключатель **Instanced Geometry** или **Picked Emitter** и нажмите кнопку **Get Material From**;

- задать параметры проецирования текстурных карт на поверхности частиц при их наличии в используемом материале (четыре верхних элемента настройки);
  - задать идентификаторы материалов для разрушаемого тела-излучателя в случае его оформления многокомпонентным материалом (три поля внизу).
22. Откройте свиток **Rotation and Collision** (Вращение и столкновение) и настройте там следующие параметры:
- скорость вращения частиц и их исходная фаза (элементы настройки в области **Spin Speed Controls**);
  - направление оси вращения: случайное (переключатель **Random**), совпадающее с траекторией перемещения частицы (переключатель **Direction of Travel/Mblur** и поле под ним) или заданное пользователем (переключатель **User Defined** и четыре поля под ним);
  - режим и параметры столкновения частиц (область **Interparticle Collision**).
23. Откройте свиток **Bubble Motion** (Движение пузырей) и настройте там параметры колебания траекторий перемещения частиц, к числу которых относятся:
- амплитуда колебания направления следования частиц (поле **Amplitude**), а также процент возможного отклонения этой амплитуды для каждой частицы (первое поле **Variation**);
  - период колебания направления следования частиц, задаваемый в количестве кадров (поле **Period**), а также процент возможного отклонения этого периода для каждой частицы (второе поле **Variation**);
  - начальная фаза колебания частиц, задаваемая в градусах (поле **Phase**), а также процент возможного отклонения этой фазы для каждой частицы (третье поле **Variation**).
24. Выполните требуемую настройку параметров в оставшихся двух свитках: **Object Motion Inheritance** (Наследование движения объекта) и **Particle Spawn** (Размножение частиц), в названиях которых указано назначение этих параметров (под объектом здесь понимается излучатель, положение которого анимируется).
25. Задайте требуемый фон сцены (см. разд. "Создаем фон сцены" гл. 13).
26. С помощью селектора кадра выберите нужный вам кадр сцены и проверьте его вид после визуализации (кнопка  **Render Iterative** основ-

ной панели). Если изображение визуализированного кадра вас вполне устраивает, то отключите режим создания систем частиц типа **PArray** щелчком правой кнопки мыши в активном окне проекции, в противном случае перейдите к шагу 10 инструкции для продолжения настройки параметров существующей системы.

27. Если вы собираетесь в дальнейшем использовать текущий набор параметров для создания других систем частиц данного типа, то сохраните его в файле в качестве новой предустановки. Для этого откройте свиток **Load/Save Presets**, введите в поле **Preset Name** название сохраняемого набора и нажмите кнопку **Save**.
28. В случае необходимости отрегулируйте положение и ориентацию на сцене тела-излучателя (инструменты  **Select and Move** и  **Select and Rotate** основной панели). После этого снова визуализируйте выбранный кадр сцены. Если результат тестирования визуализированного кадра оказался отрицательным, то сделайте одно из двух:
  - повторно отрегулируйте положение и ориентацию излучателя;
  - откройте командную панель **Modify** и дополнительно настройте там параметры созданной системы частиц.
29. Если вам необходимо скрыть с экрана тело-излучатель, то выделите его мышью, откройте правой кнопкой мыши четвертное меню и выполните в нем команду **Hide Selection** (Скрыть выделенное).

На рис. 10.11 приведен пример создания двух систем частиц типа **PArray** путем применения предустановок (их выделенные названия изображены справа). В верхней части рисунка использовалась предустановка **Geyser**, имитирующая три струи частиц, исходящие из тела сферы { файлы Chapter\_10\Scene\_06.max и Chapter\_10\Scene\_06.avi}, а в нижней части — предустановка **Pottery**, имитирующая разрушение тела в форме чайника { файлы Chapter\_10\Scene\_07.max и Chapter\_10\Scene\_07.avi} (оба этих тела были предварительно созданы). Для второй системы были выполнены настройки ее параметров, а также созданы два образца материала голубого цвета (см. гл. 11), первым из которых оформлен исходный объект-чайник, а вторым — излучатель. После этого уровень непрозрачности первого материала был анимирован таким образом, чтобы чайник стал полностью прозрачным в момент начала его разрушения (см. гл. 14). Это было сделано для того, чтобы скрыть с экрана целый объект-чайник при появлении его разлетающихся фрагментов.

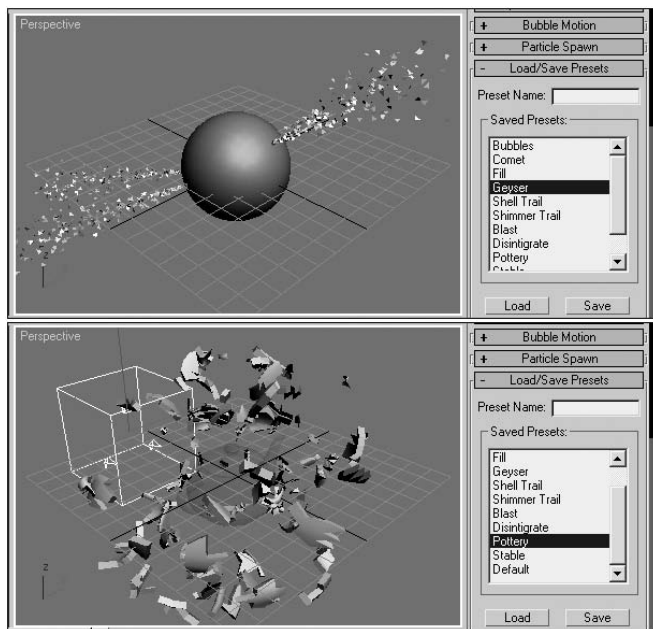


Рис. 10.11. Пример создания двух систем PArray с помощью предустановок

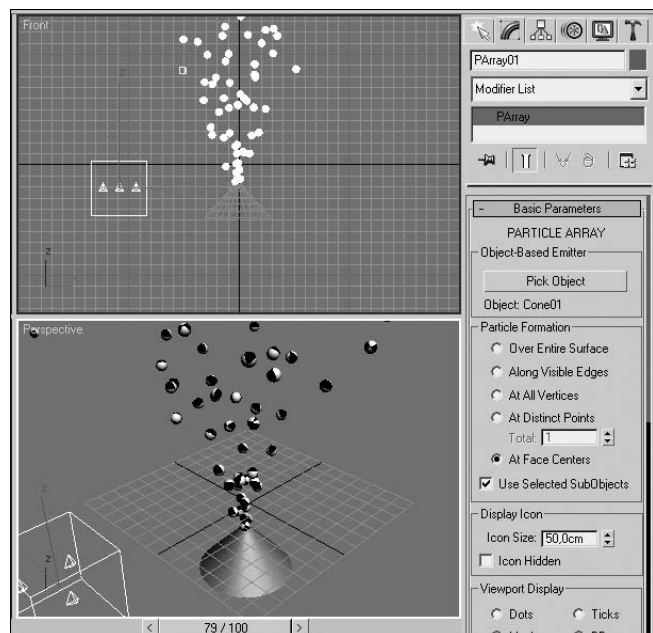



Рис. 10.12. Пример создания системы PArray без использования предустановок

На рис. 10.12 представлен пример создания системы **Parray** без использования предустановок { файлы Chapter\_10\Scene\_08.max и Chapter\_10\Scene\_08.avi}. Излучатель, имеющий конусообразную форму, испускает со своего верхнего торца частицы, форма и оформление которых такие же, как у тела сферы, находящегося в левом верхнем углу окна проекции **Perspective** (Вид в перспективе).

## Система частиц **PCloud**

Система частиц типа **PCloud** (Облако частиц) обладает следующими общими свойствами:

- излучатель может иметь либо стандартную форму параллелепипеда, сферы или цилиндра, либо произвольную; в первом случае он формируется пользователем, а во втором образуется из выбранного тела сцены;
- частицы могут быть трех типов:
  - стандартные, принимающие одну из восьми доступных для использования объемных и плоских форм;
  - метачастицы, имеющие неправильные объемные формы;
  - в форме произвольного тела сцены, которое может быть анимированным;
- для частиц могут быть заданы любые возможные параметры их поведения на сцене, в том числе и направление их перемещения;
- допускается работа с предустановками системы (в установочный комплект программы входят всего две предустановки).

Систему частиц **PCloud** рекомендуется использовать для моделирования перемещения в пространстве сцены некоторой совокупности частиц, сгруппированных в заданной объемной форме (это характерно, в частности, для задачи моделирования плывущего косяка рыб).

Порядок создания данной системы состоит в следующем:




1. Если форма излучателя будущей системы частиц должна отличаться от прямоугольного параллелепипеда, сферы или цилиндра, то создайте тело **A** требуемой формы, которое будет использовано в качестве излучателя.
2. Если генерируемые частицы должны следовать в направлении расположения локальной оси  $z$  некоторого вспомогательного тела **B**, то создайте такое тело и сориентируйте его должным образом в пространстве сцены.


3. Если вам нужно придать частицам нестандартную форму (она может изменяться в процессе воспроизведения сцены), то сделайте следующее:
  - создайте и оформите тело **B** для передачи его формы будущим частицам;
  - расположите на сцене это тело таким образом, чтобы оно не заслоняло будущую систему частиц;
  - в случае необходимости сформируйте для данного тела анимационный эффект изменения формы.
4. Откройте вкладку **Geometry** (Геометрия) командной панели **Create** (Создать) и выберите в ее верхнем списке пункт **Particle Systems** (Системы частиц), подключив режим создания различных систем частиц.
5. Выберите в свитке **Object Type** (Тип объекта) инструмент **PCloud**, перейдя в режим создания систем частиц одноименного типа.
6. Активизируйте окно проекции **Perspective** (Вид в перспективе) с целью последующей визуализации его содержимого.
7. Откройте свиток **Load/Save Presets** (Загрузить/Сохранить предустановки). При наличии там нужной вам предустановки, выделите ее мышью в списке **Saved Presets** и загрузите в программу щелчком на кнопке **Load**. В дальнейшем выполняйте лишь те шаги инструкции, которые требуют создания излучателя (следующий шаг), изменения параметров текущей предустановки, а также передачи системе частицам параметров созданных ранее тел.
8. Создайте излучатель системы частиц, для чего откройте свиток **Basic Parameters** (Базовые параметры) и сделайте следующее:
  - выберите форму излучателя: как у параллелепипеда (переключатель **Box Emitter**), сферическую (**Sphere Emitter**), цилиндрическую (**Cylinder Emitter**) или как у тела **A** (**Object-based Emitter**);
  - сформируйте в активном окне проекции значок излучателя заданных размеров, расположив его в нужном месте сцены;
  - в случае выбора переключателя **Object-based Emitter** нажмите кнопку **Pick Object** и щелкните мышью на теле **A**, сделав его излучателем.
9. С помощью селектора кадра выберите некоторый промежуточный кадр сцены, чтобы отобразить на экране частицы, испускаемые излучателем.
10. Если вы хотите изменить заданные по умолчанию имя созданной системы или служебный цвет раскраски генерируемых ею частиц, то сделайте это в свитке **Name and Color**.

11. Чтобы оформить частицы требуемым материалом, откройте окно Редактора материалов, перетащите из него выбранный образец материала на контур значка излучателя или на любую видимую частицу.
12. Откройте свиток **Particle Type** (Тип частиц) и выберите там тип частиц, которые будут генерироваться системой: стандартные (переключатель **Standard Particles**), метачастицы (**MetaParticles**) или частицы в форме тела **B (Instanced Geometry)**.
13. Перейдите снова в свиток **Basic Parameters** и выполните там следующие настройки:
  - определитесь в области **Display Icon** с размерами значка излучателя (три поля) и с режимом его скрытия с экрана (флажок **Emitter Hidden**);
  - выберите один из четырех возможных режимов отображения частиц в окнах проекций:
    - ◇ точками (переключатель **Dots**);
    - ◇ крестиками (**Ticks**);
    - ◇ как в окне визуализированного кадра, что рекомендуется использовать (**Mesh**);
    - ◇ габаритными контейнерами при условии принятия частицами формы тела-образца (**BBox**);
  - укажите процент от общего числа частиц, находящихся в текущем кадре сцены, который будет отображаться в окнах проекций (поле **Percentage**).
14. Откройте свиток **Particle Generation** (Генерация частиц) и настройте там нужные параметры генерации частиц из приведенного ниже перечня:
  - один из двух режимов задания количества генерируемых частиц:
    - ◇ за каждый кадр (переключатель **Use Rate** и поле под ним);
    - ◇ за все кадры сцены (переключатель **Use Total** и поле под ним);
  - скорость частицы в момент ее отделения от излучателя (поле **Speed**);
  - диапазон случайного отклонения скорости от заданного значения (первое поле **Variation**);
  - одно из трех направлений перемещения частиц:
    - ◇ случайное (переключатель **Random Direction**);
    - ◇ совпадающее с заданным вектором (переключатель **Direction Vector** и три поля под ним);

- ◇ совпадающее с локальной осью координат Z тела **B** (переключатель **Reference Object**, кнопка **Pick Object** и щелчок мышью на данном теле);
  - процент возможного отклонения траектории следования каждой частицы от заданного направления (второе поле **Variation**);
  - номер первого кадра, в котором появляются на экране новые частицы (поле **Emit Start**);
  - номер последнего кадра, в котором испускаются частицы (поле **Emit Stop**);
  - номер последнего кадра, в котором будут отображаться частицы (поле **Display Until**);
  - длительность жизни частицы в количестве кадров (поле **Life**);
  - количество кадров, на которые длительность жизни частицы может варьироваться относительно заданного значения (третье поле **Variation**);
  - режимы устранения нежелательного эффекта "пучкования" частиц (три флажка под общим названием **Subframe Sampling**);
  - размер частицы (поле **Size**);
  - диапазон возможного отклонения размера частицы от заданного значения (четвертое поле **Variation**);
  - число кадров, в течение которых размер созданной новой частицы постепенно возрастает от нулевого до нормального (поле **Grow For**);
  - число кадров, в течение которых размер "умирающей" частицы постепенно уменьшается от нормального до нулевого (поле **Fade For**);
  - новый вариант генерации частиц, выбираемый случайным образом (кнопка **New**).
15. В случае выбора в качестве генерируемых частиц стандартных частиц (см. шаг 12 инструкции) задайте для них в области **Standard Particles** свитка **Particle Type** одну из восьми возможных форм: плоский треугольник (переключатель **Triangle**); объемная фигура, образованная из трех пересекающихся квадратов (**Special**); плоский квадратик с его постоянной ориентацией на наблюдателя (**Constant**); шестиконечная плоская звезда (**SixPoint**); кубик (**Cube**); плоский квадратик с произвольной его ориентацией (**Facing**); удлиненная треугольная призма (**Tetra**); сфера (**Sphere**).
16. В случае выбора метачастиц настройте их параметры в области **MetaParticle Parameters** свитка **Particle Type**.

17. В случае выбора частиц в форме тела **B** выполните в области **Instancing Parameters** данного свитка следующие настройки:
- нажмите кнопку **Pick Object** и щелкните мышью в активном окне проекции на теле **B**, передав частицам его форму;
  - если с телом **B** связан некий потомок (см. гл. 15), то определитесь в отношении передачи частицам и его формы (флажок **Pick Subtree**);
  - при наличии в теле-потомке анимации формы выберите один из следующих трех режимов:
    - ◇ режим передачи каждой созданной частице текущей формы анимированного тела **B** (переключатель **None**);
    - ◇ режим передачи частице формы тела **B** с таким смещением траектории ее изменения, что только что созданной частице придается форма данного тела в первом кадре сцены (переключатель **Birth**);
    - ◇ режим передачи каждой частице формы тела **B** со смещением траектории ее изменения на случайное количество кадров, входящих в заданный диапазон (переключатель **Random** и поле **Frame Offset**).
18. Настройте в области **Mat'l Mapping and Source** свитка **Particle Type** параметры оформления частиц материалом. Здесь, в частности, вы можете применить к частицам материал, которым оформлено тело **B** (переключатель **Instanced Geometry** и кнопка **Get Material From**), а также задать параметры проецирования текстурных карт на поверхности частиц при их наличии в используемом материале.
19. Откройте свиток **Rotation and Collision** (Вращение и столкновение) и настройте там следующие параметры:
- скорость вращения частиц и их исходная фаза (элементы настройки в области **Spin Speed Controls**);
  - направление оси вращения: случайное (переключатель **Random**), совпадающее с траекторией перемещения частицы (переключатель **Direction of Travel/Mblur** и поле под ним) или заданное пользователем (переключатель **User Defined** и четыре поля под ним);
  - режим и параметры столкновения частиц (область **Interparticle Collision**).
20. Откройте свиток **Bubble Motion** (Движение пузырей) и настройте там параметры колебания траекторий перемещения частиц, к числу которых относятся:
- амплитуда колебания направления следования частиц (поле **Amplitude**), а также процент возможного отклонения этой амплитуды для каждой частицы (первое поле **Variation**);

- период колебания направления следования частиц, задаваемый в количестве кадров (поле **Period**), а также процент возможного отклонения этого периода для каждой частицы (второе поле **Variation**);
  - начальная фаза колебания частиц, задаваемая в градусах (поле **Phase**), а также процент возможного отклонения этой фазы для каждой частицы (третье поле **Variation**).
21. Выполните требуемую настройку параметров в оставшихся двух свитках: **Object Motion Inheritance** (Наследование движения объекта) и **Particle Spawn** (Размножение частиц), в названиях которых указано назначение этих параметров (под объектом здесь понимается излучатель, положение которого анимируется).
  22. Задайте требуемый фон сцены (см. разд. "Создаем фон сцены" гл. 13).
  23. Выберите нужный вам кадр сцены и проверьте его вид после визуализации (кнопка  **Render Iterative** основной панели). Если изображение визуализированного кадра вас вполне устраивает, то отключите режим создания систем частиц типа **PCloud** щелчком правой кнопки мыши в активном окне проекции, в противном случае перейдите к шагу 10 инструкции для продолжения настройки параметров существующей системы.
  24. Если вы собираетесь в дальнейшем использовать текущий набор параметров для создания других систем частиц данного типа, то сохраните его в файле в качестве новой предустановки. Для этого откройте свиток **Load/Save Presets**, введите в поле **Preset Name** название сохраняемого набора и нажмите кнопку **Save**.
  25. В случае необходимости отрегулируйте положение и ориентацию на сцене тела-излучателя (инструменты  **Select and Move** и  **Select and Rotate** основной панели). После этого снова визуализируйте выбранный кадр сцены. Если результат тестирования визуализированного кадра оказался отрицательным, то сделайте одно из двух:
    - повторно отрегулируйте положение и ориентацию излучателя;
    - откройте командную панель **Modify** и дополнительно настройте там параметры созданной системы частиц.
  26. Если вам нужно скрыть с экрана тело **A**, используемое в качестве излучателя, то выделите его мышью, откройте правой кнопкой мыши четвертное меню и выполните в нем команду **Hide Selection** (Скрыть выделенное).

На рис. 10.13 рассмотрен один пример использования системы частиц **Pcloud** {  файлы Chapter\_10\Scene\_09.max и Chapter\_10\Scene\_09.avi}. Компактно

расположенная группа частиц, имеющих такую же форму и ориентацию, как и примитив-конус, находящийся вверху, перемещается в направлении локальной оси  $z$  данного тела, при заданных диапазонах возможного отклонения направления следования частиц и их скорости.

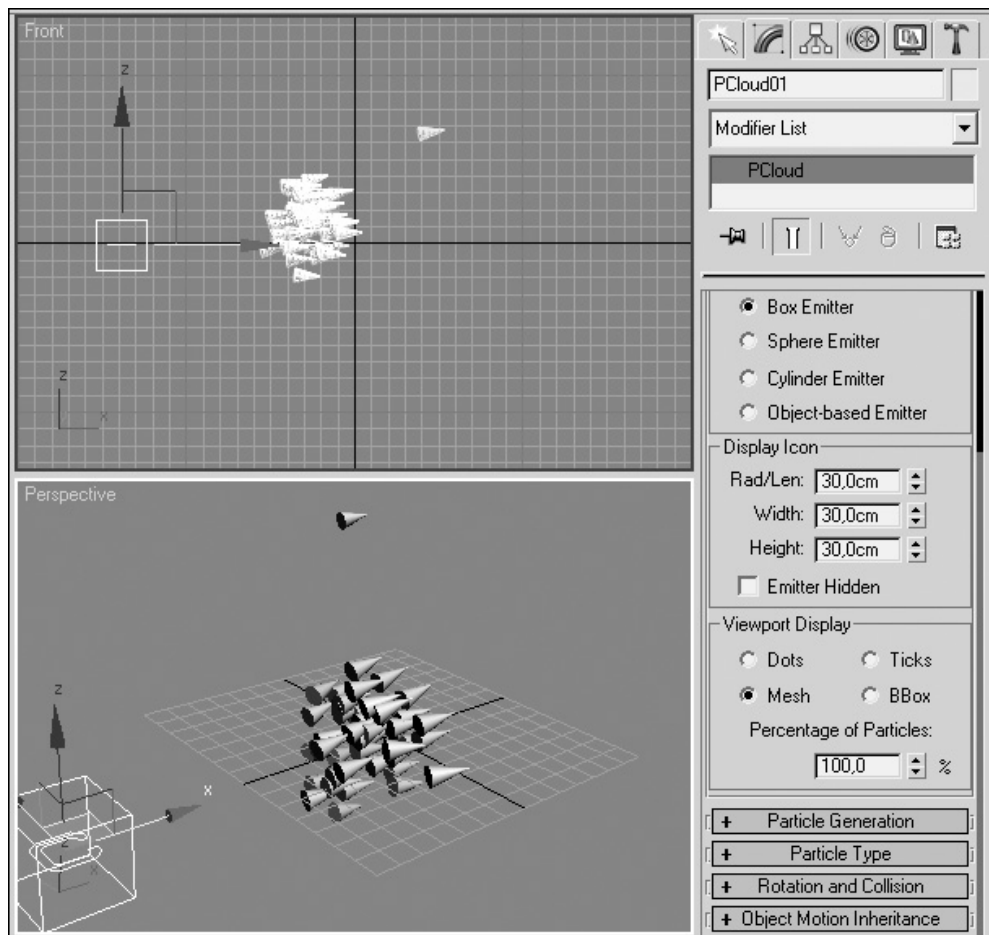


Рис. 10.13. Вид промежуточного кадра сцены с системой частиц **PCloud**

## Система частиц **PF Source**



Описанные выше системы частиц шести типов можно назвать классическими, поскольку каждая из них характеризуется жесткой структурой и определенными функциями, которые реализовываются при создании конкретной

системы путем настройки ее параметров. Иными словами, вы сможете реализовать лишь те функции, которые изначально заложены в выбранной вами классической системе.

Система частиц типа **PF Source** (Источник потока частиц) построена совершенно иначе. Ее структура и функции являются гибкими и выбираются самим пользователем. В зависимости от решаемой задачи вы компонуете модель нужной вам системы частиц из отдельных стандартных элементов, для которых производится настройка параметров.

Каждый из этих элементов представляет собой некий оператор (обычный или условный), выполняющий определенную функцию. В процессе создания конкретной системы операторы объединяются в группы, которые называются событиями потоков частиц (*particle flow events*) или просто *событиями* (*events*). Между этими событиями устанавливаются связи, определяющие порядок их выполнения, которые задаются следующим образом:

- между исходным оператором **Render** разрабатываемой системы частиц (он отвечает за визуализацию частиц) и событиями, которые описывают потоки частиц, генерируемые системой;
- между управляющими выходами условных операторов текущего события системы и другими событиями, к которым будет происходить переход в случае реализации заданных в этих операторах условий.

Для перехода в режим создания систем частиц типа **PF Source** необходимо открыть вкладку  **Geometry** (Геометрия) командной панели  **Create** (Создать), выбрать в ее верхнем списке пункт **Particle Systems** (Системы частиц) и нажать кнопку инструмента **PF Source**.

Само создание такой системы или ее последующая настройка осуществляется в немодальном диалоговом окне **Particle View** (Вид частиц) редактора таких систем, которое открывается двумя способами:

- щелчком на кнопке **Particle View** свитки **Setup** (Настройка) командной панели при выбранном значке излучателя существующей системы **PF Source**;
- одноименной командой меню **Graph Editors** (Графические редакторы).

Перечислим основные части окна **Particle View**, указав их расположение (см. рис. 10.14):

- сверху окна — строка контекстного меню окна, содержащая четыре раскрывающихся списка команд: **Edit** (Правка), **Select** (Выделить), **Display** (Отобразить) и **Options** (Параметры);


- ❑ в левой верхней части окна — области редактирования, в которой производится формирование (с помощью команд или мыши) системы частиц в виде связанных списков событий;
- ❑ в правой верхней части окна — область вывода и настройки параметров для выделенного мышью элемента некоторого события;
- ❑ в левой нижней части окна — список из 45 операторов (условные операторы имеют значки желтого цвета), доступных для использования в событиях создаваемой системы;
- ❑ в правой нижней части окна — область описания оператора, выделенного мышью в указанном выше списке;
- ❑ внизу окна справа — кнопки управления масштабом отображения содержимого области редактирования, а также полосами ее прокрутки.

Систему частиц **PF Source** рекомендуется использовать в следующих случаях:

- ❑ когда нужный вам процесс генерации частиц невозможно реализовать с помощью классических систем частиц, рассмотренных выше;
- ❑ когда потоки частиц предполагается использоваться при реализации других функций программы (например, при моделировании мягких шариков, см. гл. 8), что не допускается для систем частиц других типов.

Общий порядок создания системы частиц **PF Source** состоит в следующем:

1. Создайте необходимые тела, которые предполагается использовать в качестве излучателей или объектов-образцов для передачи их параметров частицам.
2. Откройте вкладку **Geometry** командной панели **Create** и выберите в ее верхнем списке пункт **Particle Systems**, подключив режим создания различных систем частиц.
3. Выберите в свитке **Object Type** (Тип объекта) инструмент **PF Source**, перейдя в режим создания систем частиц одноименного типа.
4. Сформируйте значок излучателя системы частиц в том окне ортографической проекции, в плоскости которого он должен располагаться (см. рис. 10.15).
5. Убедитесь в том, что в свитке **Setup** (Настройка) командной панели установлен флажок **Enable Particle Emission**, подключающий режим генерации частиц данной системой.
6. Откройте свиток **Emission** (Излучение) и задайте там требуемые общие параметры системы частиц из приведенного ниже перечня:
  - размер логотипа системы, имеющий вид двух связанных стрелок (поле **Logo Size**);

- одна из четырех стандартных форм излучателя: прямоугольная, кубическая, круглая или сферическая (список **Icon Type**);
  - размеры излучателя (поля **Length**, **Width** и **Height**);
  - режимы отображения логотипа и излучателя (флажки **Logo** и **Icon**);
  - процент от общего числа частиц, отображаемый в окнах проекций (поле **Viewport**);
  - аналогичный процент, отображаемый в визуализированном изображении сцены (поле **Render**).
7. Откройте немодальное окно **Particle View** (см. рис. 10.14) щелчком на кнопку **Particle View** свитки **Setup** командной панели. При этом будет автоматически создана стандартная система **PF Source 01**, содержащая единственное событие **Event 01** со следующим набором операторов:
    - **Birth** — генерация частиц;
    - **Position Icon** — исходное положение создаваемых частиц, задаваемое значком излучателя;
    - **Speed** — скорость испускания частиц;
    - **Rotation** — исходная ориентация частиц в момент их выхода из излучателя;
    - **Shape** — стандартная форма частиц в окне визуализированного кадра;
    - **Display** — форма частиц в окнах проекций.
  8. Удалите из данного списка лишние операторы или переведите их в пассивное состояние (щелчками мыши на их значках).
  9. Дополните текущее событие нужными операторами, перетащив их мышью из списка операторов внизу окна или вставив с помощью команд с названиями этих операторов, входящими в меню **Edit**.
  10. Если ваша система будет генерировать несколько потоков частиц или в ней будут использоваться условные операторы, то сформируйте другие события, после чего свяжите их мышью с оператором **Render** (Визуализировать) или с условными операторами системы.
  11. Последовательно выделяя все операторы созданных вами событий, настройте параметры каждого из них (правая верхняя часть окна).
  12. Задайте требуемый фон сцены (см. разд. "Создаем фон сцены" гл. 13).
  13. Сверните окно **Particle View** и протестируйте созданную систему частиц в окнах проекций путем последовательного выбора промежуточных кадров, после чего визуализируйте один из этих кадров (кнопка  **Render Iterative** основной панели).

14. Если полученный результат вас устраивает, то закройте окно **Particle View**, в противном случае продолжите настройку модели созданной системы частиц, перейдя к шагу 6 данной инструкции.

Ниже приведены два упражнения, которые позволят вам закрепить изложенный выше материал текущего раздела "*Система частиц PF Source*".

## Упражнение 1

Рассматривается задача создания системы частиц типа **PF Source**, генерирующей два потока частиц со следующими характеристиками:

- первый поток частиц испускается верхним торцом тела-излучателя конусообразной формы, причем сами частицы вначале принимают сферическую форму и оформление шахматным узором, затем через некоторое время преобразуются в одноцветные кубики, после чего полностью исчезают со сцены;
- второй поток частиц в форме треугольных пирамидок испускается в разные стороны, находясь при этом в плоскости нижнего основания тела-излучателя.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Если бы частицы первого потока не меняли свою форму в зависимости от времени их нахождения на сцене, то поставленную задачу можно было бы решить путем создания двух систем частиц типа **PArray** (см. ранее). Указанное условие не позволяет этого сделать.

На рис. 10.14 изображено диалоговое окно **Particle View** (Вид частиц), содержащее модель системы частиц, которая обеспечивает решение поставленной задачи. Здесь зафиксирован момент выделения мышью оператора **Delete**, параметры которого представлены справа.

Как видите, система частиц включает следующие три события:

- **Event 01** — процесс испускания телом-конусом частиц в виде шариков с шахматным узором;
- **Event 03** — преобразование данных шариков в одноцветные кубики;
- **Event 02** — испускание частиц в плоскости значка излучателя, который был совмещен с основанием указанного тела.

Охарактеризуем вкратце назначение тех используемых операторов, которые не входят в стандартную систему, в связи с чем были добавлены нами:

- **Position Object** — исходное положение генерируемых частиц, задаваемое телами сцены, выбранными в качестве излучателей;

- ❑ **Shape Instance** — форма и оформление частиц, копируемые из тела сцены, выбранного в качестве образца;
- ❑ **Age Test** — условие перехода к связанному событию (**Event 03**) в случае достижения частицей заданного возраста (т. е. ее пребывания на сцене в течение указанного количества кадров);
- ❑ **Delete** — удаление со сцены частиц, возраст которых превышает заданную величину.

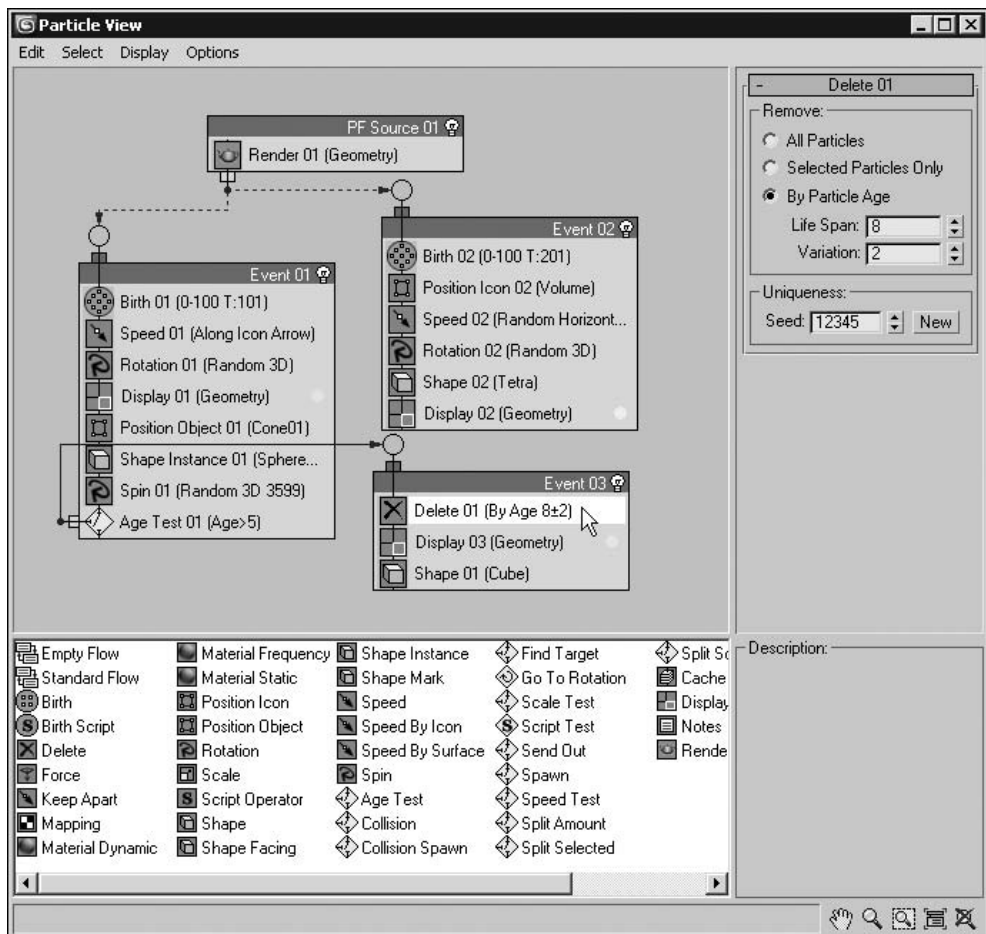



Рис. 10.14. Вид окна **Particle View** с моделью описанной системы частиц

На рис. 10.15 изображена правая часть окна программы с промежуточным кадром сцены, содержащей созданную систему частиц {  файл Chapter\_10\

Scene\_10.max}. Здесь в правом верхнем углу окна проекции **Perspective** (Вид в перспективе) вы видите исходное тело, форма и оформление которого была передана частицам.

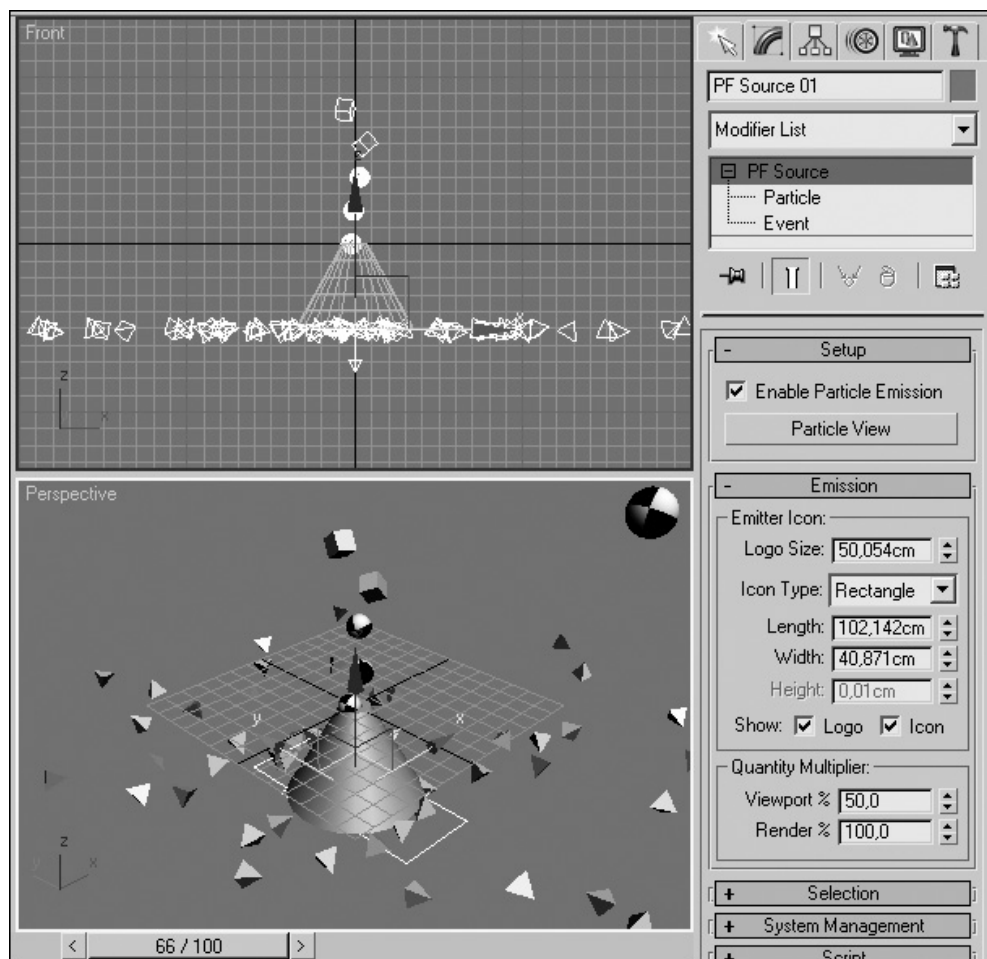


Рис. 10.15. Вид правой части окна 3ds Max 2009 с системой частиц **PF Source**

На рис. 10.16 представлено окно визуализированного кадра с выбранным ранее кадром сцены {CD файл Chapter\_10\Scene\_10.avi}. Для большей наглядности мы задали здесь серый фон сцены, а не черный, используемый по умолчанию.

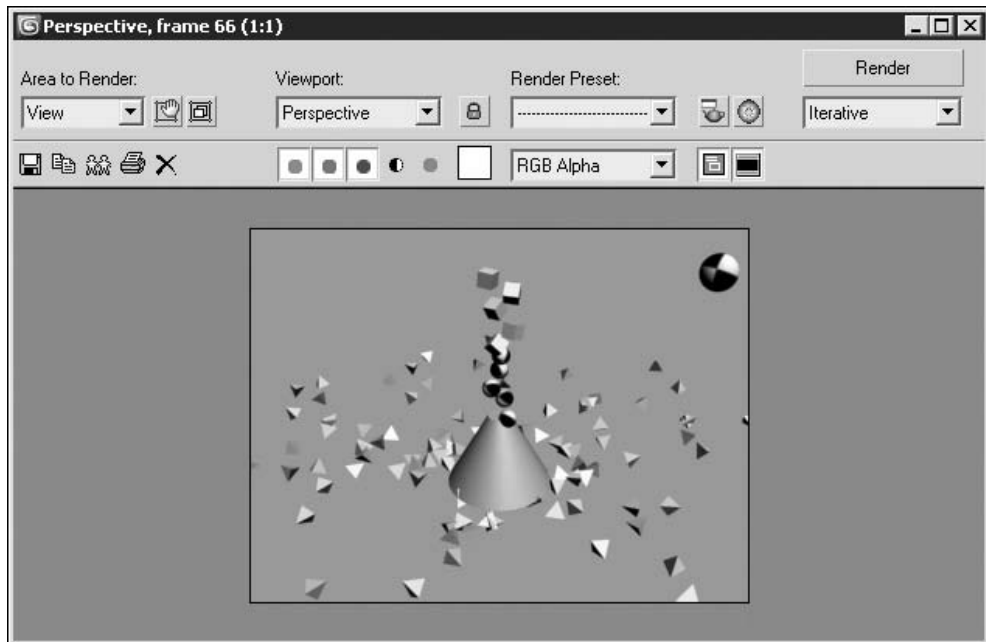


Рис. 10.16. Вид промежуточного кадра сцены после его визуализации

## Упражнение 2

Рассматривается задача генерирования двух потоков частиц разных интенсивностей, распределяемых по поверхностям двух тел: сферы и конуса, с последующим преобразованием этих частиц в мягкие шарики (см. разд. "Моделируем мягкие шарики" гл. 8). Поскольку функция моделирования мягких шариков может взаимодействовать лишь с системой частиц **PF Source**, создадим такую систему, после чего выполним операцию формирования из этих частиц мягких шариков.

На рис. 10.17 показано диалоговое окно **Particle View** (Вид частиц) с моделью системы частиц, позволяющей решить поставленную задачу. Чтобы частицы распространялись по поверхностям тел-излучателей, мы установили флажок **Lock On Emitter** в операторе **Position Object**, используемом в двух событиях данной системы.

На рис. 10.18 изображены два фрагмента окна программы с выбранным промежуточным кадром сцены: вверху — до формирования мягких шариков {CD файл Chapter\_10\Scene\_11.max} и внизу — после {CD файл Chapter\_10\Scene\_12.max}.

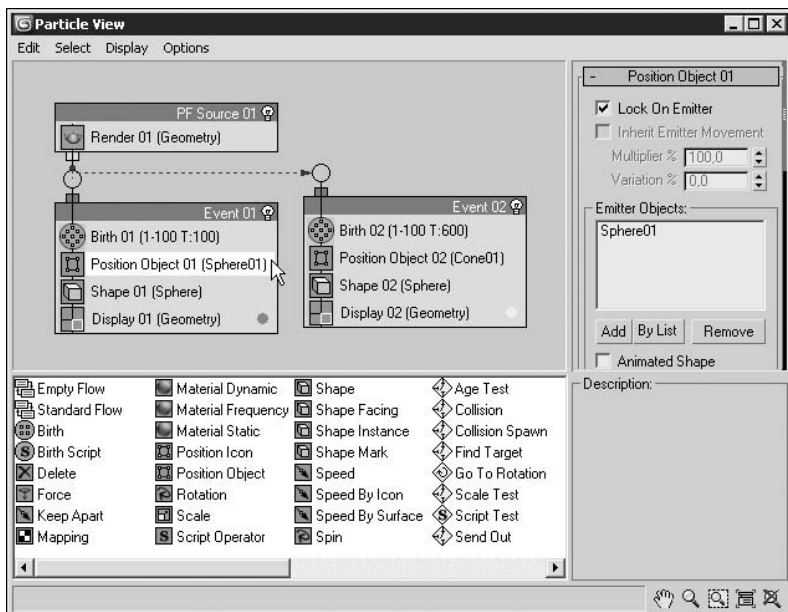


Рис. 10.17. Вид окна Particle View с моделью системы частиц PF Source

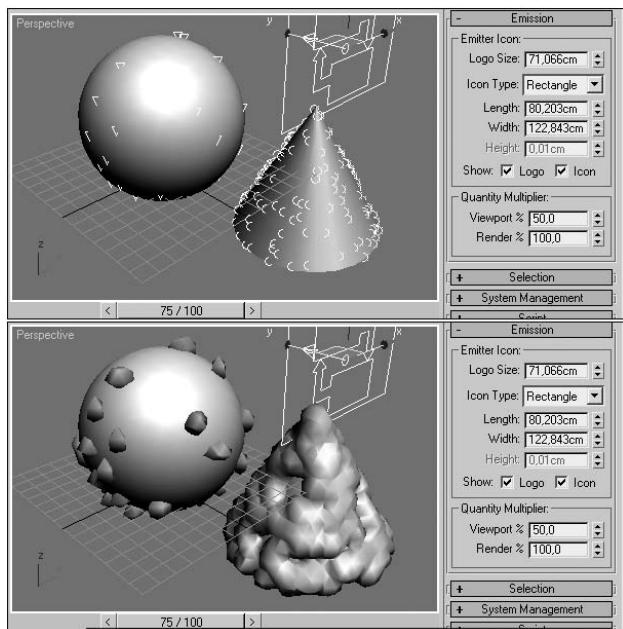


Рис. 10.18. Вид двух фрагментов окна 3ds Max 2009 до и после формирования мягких шариков

На рис. 10.19 представлены два варианта визуализации выбранного ранее кадра сцены: слева — до создания мягких шариков {📁 файл Chapter\_10\Scene\_11.avi} и справа — после {📁 файл Chapter\_10\Scene\_12.avi}.

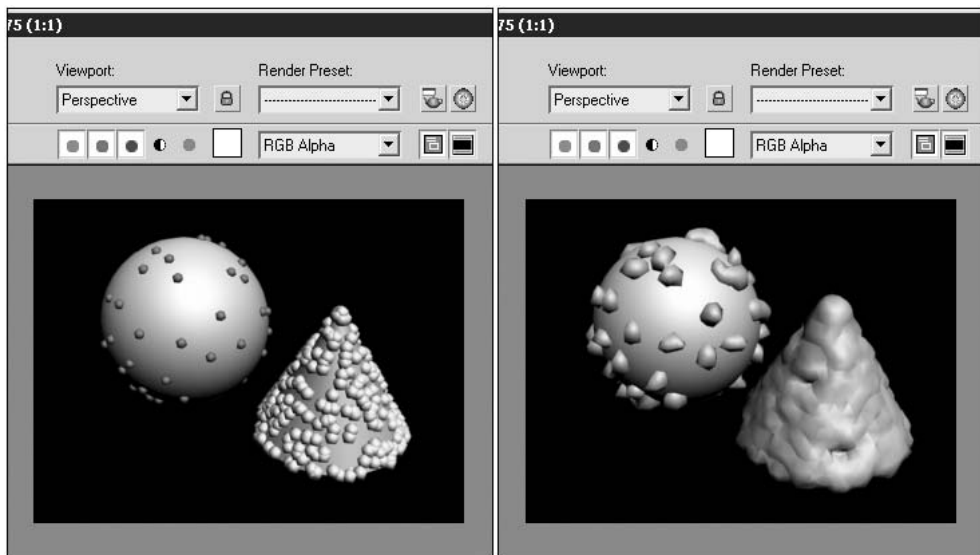




Рис. 10.19. Два варианта визуализации промежуточного кадра сцены

## Управляем направлением следования частиц

Создав систему частиц в 3ds Max 2009, вы можете воздействовать на генерируемые ею потоки частиц с помощью объекта-сеточки или объекта объемной деформации, имитирующего силу определенной физической природы (гравитации, ветра и т. п.). Далее рассматриваются такого рода воздействия.

### Применение объекта-сеточки

Объекты-сеточки, относящиеся к категории составных объектов, предназначены для преобразования различных процедурных объектов, к которым относятся и системы частиц, в сетчатые объекты с целью применения к ним различных модификаторов деформации формы (см. разд. "Применяем к объектам модификаторы" гл. 9).

Для создания объекта-сеточника используется инструмент **Mesh** (Сеточник), кнопка которого появляется на вкладке  **Geometry** (Геометрия) командной панели  **Create** (Создать) при выборе пункта **Compound Objects** (Составные объекты) в верхнем списке этой вкладки.

### **ПРИМЕЧАНИЕ**

Особенность применения объектов-сеточников к системам частиц разных типов состоит в том, что только для классических систем возможно скрытие с экрана исходных потоков частиц. Что же касается системы **PF Source**, то вместе со вторичными потоками частиц, испускаемыми объектом-сеточником, на сцене будут присутствовать также и первичные потоки, генерируемые самой системой. При попытке их скрыть с экрана приостановится анимационный процесс генерации частиц объектом-сеточником.

Порядок использования объекта-сеточника для управления им потоками частиц состоит в следующем:

1. Создайте систему частиц нужного вам типа.
2. Откройте вкладку **Geometry** командной панели **Create** и выберите в ее верхнем списке пункт **Compound Objects**, подключив режим создания составных объектов.
3. Выберите в свитке **Object Type** (Тип объекта) инструмент **Mesh**, перейдя в режим создания объекта-сеточника, значок которого имеет вид четырехугольной призмы.
4. Сформируйте данный объект в нужном окне проекции путем протаскивания указателя.
5. Откройте командную панель **Modify** (Изменить).
6. Откройте свиток **Parameters** (Параметры), нажмите там кнопку **Pick object** и щелкните в окне проекции на значке излучателя или самой системы частиц. В результате вторичным излучателем станет сам объект-сеточник.
7. Примените к данному объекту, а значит, и к генерируемым им вторичным потокам частиц, требуемые модификаторы деформации формы.
8. Отрегулируйте положение на сцене объекта-сеточника, после чего выберите некоторый промежуточный кадр сцены, в котором хорошо наблюдаются вторичные потоки частиц.
9. Настройте на командной панели параметры используемых модификаторов, контролируя при этом направление следования частиц, испускаемых объектом-сеточником.

10. Если необходимо, скройте с экрана исходную систему частиц (если она не относится к типу **PF Source**), выделив ее значок и выполнив команду **Hide Selection** (Скрыть выделенное) четвертного меню.

На рис. 10.20 показан пример применения объекта-сеточника к системе частиц **Super Spray** с целью искривления траектории перемещения частиц {CD файлы Chapter\_10\Scene\_13.max и Chapter\_10\Scene\_13.avi}. Поставленная задача была решена путем последующей обработки данного объекта модификатором **Bend** (Изгиб).

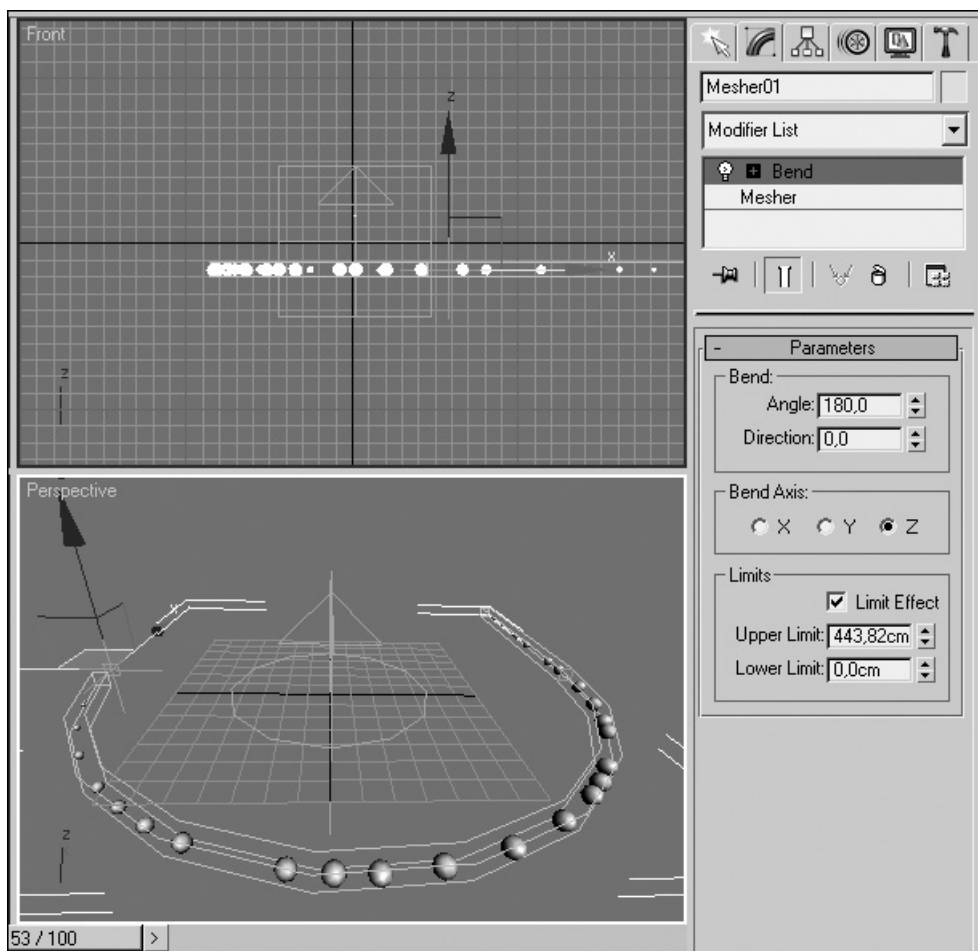



Рис. 10.20. Пример обработки системы частиц объектом-сеточником

## Применение объектов имитации различных сил

Порядок имитации воздействия некоторой силы на генерируемые потоки частиц состоит в следующем:

1. Создайте систему частиц.
2. Откройте вкладку  **Space Warps** (Объемные деформации) командной панели **Create** (Создать) и выберите в ее верхнем списке пункт **Forces** (Силы), подключив режим создания объектов объемной деформации, имитирующих различные силы, воздействующие на системы частиц и динамические объекты.
3. Выберите в свитке **Object Type** инструмент с названием той силы, которую вы собираетесь имитировать.

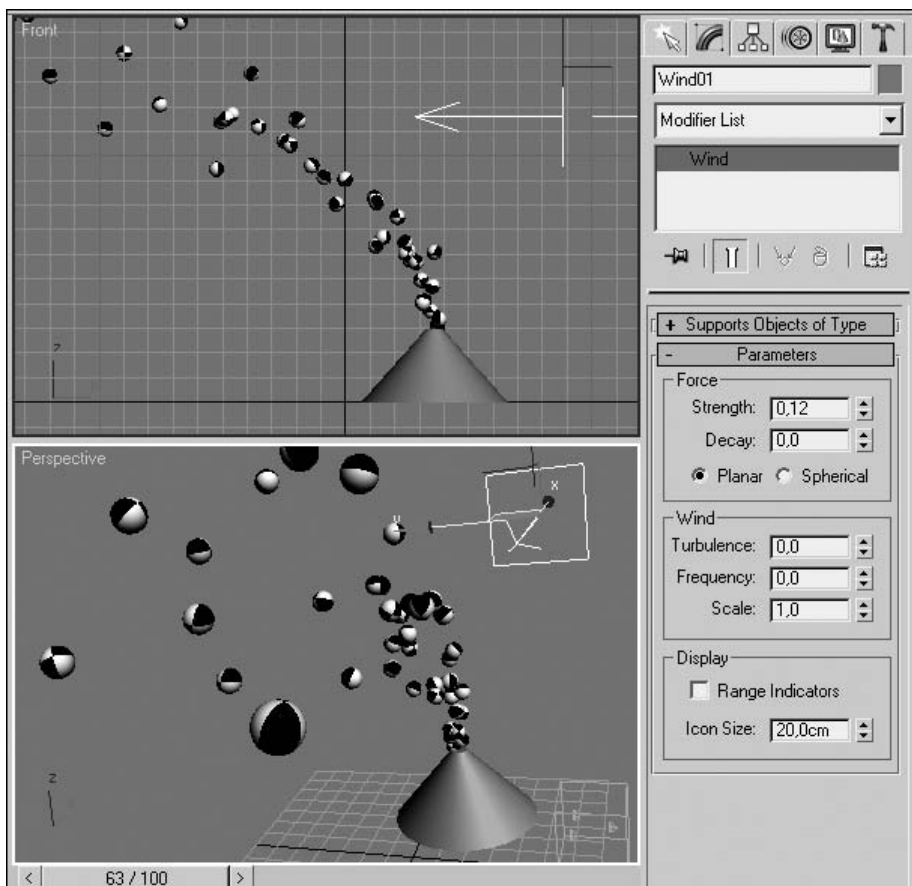




Рис. 10.21. Пример обработки системы частиц объектом объемной деформации

4. Сформируйте в окне проекции значок силы, стрелка которого будет указывать направление воздействия этой силы на выбранные объекты сцены.
5. Отрегулируйте положение данного значка, чтобы его стрелка была направлена в нужную сторону.
6. Выберите на основной панели инструмент  **Bind to Space Warp** (Связать с объемной деформацией).
7. Поместите указатель на значок созданного объекта деформации, нажмите кнопку мыши и протащите указатель на значок излучателя или самой системы частиц, после чего кнопку мыши отпустите. В результате между этим объектом и системой частиц установится односторонняя связь.
8. Выберите некоторый промежуточный кадр, в котором хорошо наблюдается поток частиц, после чего отрегулируйте параметры выделенного объекта объемной деформации, обеспечив требуемое его воздействие на данный поток.

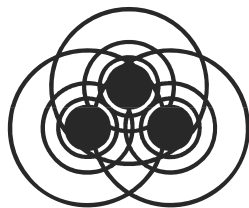
На рис. 10.21 приведен пример применения объекта объемной деформации **Wind** (Ветер) к системе частиц **PArray**, представленной ранее на рис. 10.12, для имитации искривления направления следования частиц под воздействием ветра { файлы Chapter\_10\Scene\_14.max и Chapter\_10\Scene\_14.avi}.

## Вопросы для самопроверки

1. Что представляет собой система частиц и из каких основных частей она состоит?
2. Сколько типов систем частиц можно создавать в программе 3ds Max 2009?
3. Для каких двух систем частиц могут принимать частицы лишь стандартные формы?
4. Для каких трех систем частиц излучатели могут иметь лишь плоскую прямоугольную форму?
5. Что представляют собой метачастицы и какими системами частиц они могут испускаться?
6. Что такое предустановки и в каких системах частиц они используются?
7. Что такое ось и плоскости испускания и в какой системе частиц они используются?
8. В каких трех системах частиц в качестве излучателей могут применяться геометрические тела сцены?

9. В какой системе частиц излучатель может распадаться на фрагменты, разлетающиеся в разные стороны?
10. Какую систему частиц рекомендуется использовать для имитации плывущего косяка рыб?
11. В чем принципиальное отличие технологии разработки систем частиц **PF Source** от технологии создания шести классических систем частиц, предусмотренных в 3ds Max 2009?
12. В каких случаях рекомендуется использовать системы частиц типа **PF Source**?
13. Какие существуют способы управления направлением следования частиц с помощью других объектов сцены и что представляют собой эти объекты?

# Глава 11



## Применяем материалы

Настоящая глава посвящена проблеме создания и применения материалов к геометрическим телам сцены.

*Material* (material) в 3ds Max 2009 представляет собой совокупность характеристик, присваиваемых поверхности тела для придания ему сходства с реальным объектом окружающего нас мира, имеющим определенную физическую природу. К числу характеристик материала, называемых его компонентами, могут относиться:

- цвета поверхности материала в областях диффузного рассеивания, зеркального блика и тени;
- величина и яркость блика от падающих лучей света;
- уровни самосвечения материала и его непрозрачности;
- коэффициенты отражения и преломления лучей света;
- рельефность поверхности материала;
- другие его свойства.

Любой компонент материала может быть однородным или неоднородным. Однородный компонент обладает фиксированными свойствами, распространяемыми на всю поверхность материала или ее отдельную область с определенным уровнем освещенности. Неоднородный компонент характеризуется зависимостью его свойств от подключенного к нему изображения, которое проецируется на поверхность тела, оформленного данным материалом. Такое изображение обычно имеет повторяющийся узор, имитирующий текстуру реального материала, и в связи с этим называется *текстурной картой* (texture map), просто картой или текстурой (см. разд. "Разбираемся с текстурными картами" далее в данной главе). Карта полностью или частично замещает тот компонент материала, к которому подключена.

Таким образом, материал состоит из совокупности компонентов, обладающих определенными оптическими, визуальными или геометрическими свойствами поверхности. Каждый из этих компонентов может быть однородным (без текстурных карт) или неоднородным (с одной или несколькими картами).

Для неоднородного компонента задаются его базовые параметры, а также параметры подключенных к нему карт, из которых наиболее важными являются:

- долевое участие карты в формировании свойств соответствующего компонента материала;
- способ и параметры проецирования изображения карты на поверхность оформляемого тела.

### **ПРИМЕЧАНИЕ**

Важной особенностью отображения в окнах проекций результата воздействия текстурных карт на соответствующие компоненты используемого материала является то, что для большинства таких компонентов это воздействие либо вовсе не отображается, либо отображается с искажениями. Поэтому в процессе создания или применения материалов с текстурными картами необходимо периодически выполнять визуализацию сцены, чтобы контролировать реальный вид оформленных этими материалами тел.

Программа 3ds Max 2009 предоставляет широкие возможности работы с материалами. В ее состав входят специальные средства создания и применения материалов (см. разд. *"Осваиваем средства работы с материалами"* далее в данной главе), а также большое количество файлов библиотек материалов (с расширением *mat*) и файлов текстурных карт (почти все они имеют растровый формат *JPG*). Библиотеки материалов хранятся в папке *materiallibraries*, вложенной в основную папку программы, а наборы карт — в папке *mats*.

Важной составной частью техники и искусства объемного моделирования является умение работать с материалами. Критерием такого умения является качество и разнообразие оформления тел сцены, высокая достоверность имитации объектов реальной действительности, а также сведение к минимуму усилий и времени, затрачиваемых на процесс оформления.

Чтобы приобрести необходимые навыки в оформлении содержимого сцены, вам прежде всего следует глубоко освоить информацию о материалах, представленную в данной главе. Практическое использование этой информации в реальных разработках, а также самостоятельное изучение содержимого библиотек материалов и текстурных карт 3ds Max 2009 позволит вам овладеть всеми тонкостями оформления объектов объемного моделирования.

## Знакомимся с типами материалов

В 3ds Max 2009 предусмотрена работа с материалами многих типов, характеризующих назначение материалов и области их возможного использования. По своему составу все материалы можно разбить на две большие группы: оригинальные и составные. Оригинальные материалы не содержат в себе других материалов (вложенных), а составные — содержат.

### Оригинальные материалы

В группу оригинальных материалов входят материалы пяти типов, из которых наиболее распространенным является материал *Standard* (Стандартный), который обладает следующими достоинствами:

- широким выбором методов тонированной раскраски, что позволяет имитировать гладкие поверхности реальных объектов разной физической природы;
- большим количеством компонентов материала, к которым допускается подключать текстурные карты для создания различных неоднородностей свойств этих компонентов;
- возможностью использования во всех типах составных материалов.

Перечислим основные компоненты стандартного материала, которые существуют вне зависимости от подключения к ним текстурных карт:

- *Diffuse Color* (Цвет диффузного рассеивания) — свойство материала иметь раскраску, близкую к цвету световых лучей, рассеиваемых поверхностью тела в произвольных направлениях;
- *Specular Color* (Цвет зеркального отражения) — свойство материала создавать зеркальные блики заданного цвета на его блестящей поверхности. Размер и яркость блика задаются с помощью двух параметров: глянцеви́тость (*glossiness*) и сила блеска (*specular level*);
- *Ambient Color* (Цвет подсветки) — цвет материала в затененной области, в которую не попадают прямые лучи света от осветителей;
- *Self-Illumination* (Самосвечение) — свойство материала создавать иллюзию свечения объекта за счет замены цвета теней на его поверхности цветом диффузного рассеивания;
- *Opacity* (Непрозрачность) — свойство материала задерживать лучи света, проходящие сквозь него.

К числу дополнительных компонентов стандартного материала, создающих исключительно текстурными картами, относятся:

- ❑ *Refraction* (Преломление) — свойство материала имитировать с помощью соответствующей текстурной карты преломление световых лучей прозрачным телом;
- ❑ *Reflection* (Отражение) — свойство материала имитировать с помощью карты отражение окружающих объектов сцены или изображение данной карты на поверхности зеркального материала;
- ❑ *Bump* (Рельефность) — свойство материала создавать иллюзию впадин и выпуклостей на его поверхности в зависимости от темных и светлых участков используемой текстурной карты;
- ❑ *Displacement* (Смещение) — свойство материала имитировать деформацию тела путем смещения вершин его сетчатой оболочки вдоль нормалей в зависимости от яркости пикселей подключенной карты.

На рис. 11.1 изображено тело сферической формы (примитив-сфера), оформленное стандартным материалом без текстурных карт. Здесь обозначено: [1] — зеркальный блик; [2] — область диффузного рассеивания; [3] — область тени.

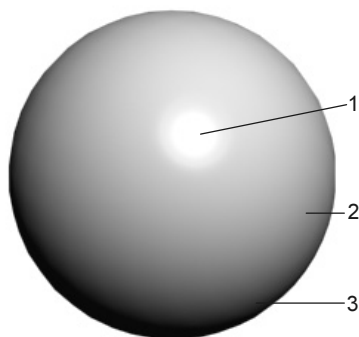


Рис. 11.1. Пример использования стандартного материала без текстурных карт

На рис. 11.2 представлено окно визуализированного кадра с таким же телом сферы, что и на рис. 11.1, но только оформленным стандартным материалом с двумя текстурными картами: Cellular и Checker {🌀 файлы Chapter\_11\Scene\_01.max и Chapter\_11\Scene\_01.avi}. Первая из этих карт имитирует рельефность поверхности тела, а вторая — его деформацию. Чтобы воздействие второй карты проявилось, исходный примитив-сфера, имеющий высокое разрешение своей сетчатой оболочки, был преобразован в обычную сетку.

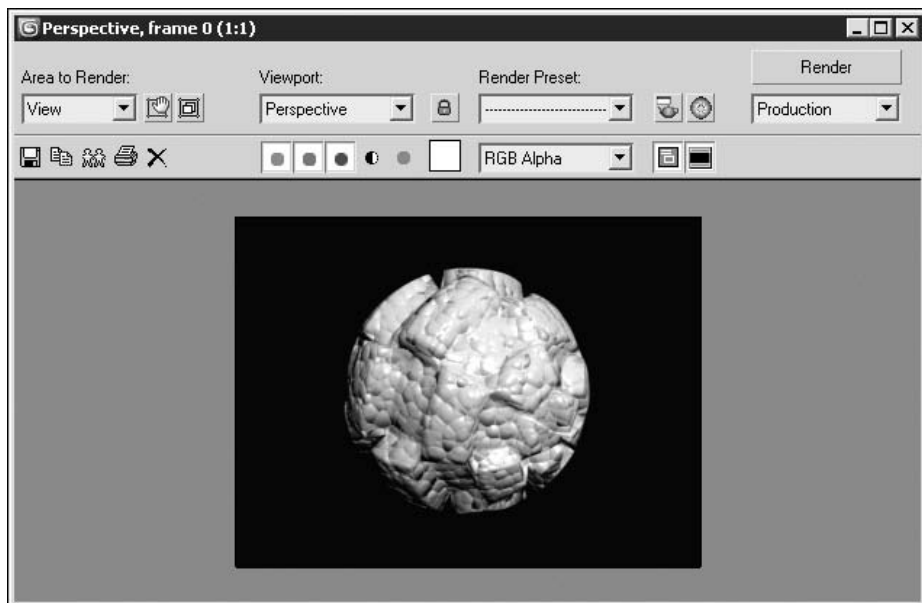


Рис. 11.2. Пример использования стандартного материала с двумя текстурными картами

Кроме стандартного материала, в группу оригинальных материалов входят материалы еще четырех типов, к числу которых относятся:

- ❑ *Architectural* (Архитектурный) — материал, для которого задаются физические свойства его имитируемого аналога. Это позволяет достичь максимального реализма оформленного материалом тела при использовании фотометрических осветителей и алгоритма переноса излучения, используемого при расчете глобальной освещенности;
- ❑ *Ink 'n Paint* (Раскраска) — материал, позволяющий выполнить стилизацию изображения тела, имитируя его раскраску пером или кисточкой;
- ❑ *Matte/Shadow* (Матовый/Затеняемый) — материал, обладающий свойством воспроизводить на своей поверхности фон сцены, являясь при этом непрозрачным для геометрических тел и способным воспринимать тени от них. Если на переднем плане сцены поместить "ширму", оформленную таким материалом, то она сольется с фоновым изображением сцены, при этом тела перед "ширмой" отбросят тени на данное изображение, а позади нее станут невидимыми;
- ❑ *Raytrace* (Трассируемый) — близок к стандартному материалу, отличаясь от него тем, что обеспечивает формирование эффектов отражения и преломления световых лучей методом их трассировки. Позволяет моделиро-

вать гладкие полированные поверхности, в которых отражаются окружающие тела сцены, а также предметы, изготовленные из различных прозрачных материалов, обладающих различными свойствами пропускать, преломлять и отражать лучи света.

Все эти пять оригинальных материалов могут использоваться совместно с любым из трех блоков визуализации, предусмотренных в 3ds Max 2009. Если же вы собираетесь визуализировать сцену с помощью визуализатора mental ray, обеспечивающего высококачественную имитацию эффектов освещения сцены, то тогда становятся доступными еще двадцать шесть оригинальных материалов, отличающихся от других материалов программы желтым цветом своих значков. К ним относятся:

- 9 старых материалов: Arch & Design (mi), Car Paint Material (mi), DGS Material (physics-pen), Glass (physics-pen), mental ray, SSS Fast Material (mi), SSS Fast Skin Material (mi), SSS Skin Fast Material+Displace (mi) и SSS Physical Material (mi);
- 17 новых материалов 3ds Max 2009:
  - Matte/Shadow/Reflection (mi);
  - 14 материалов типа ProMaterials — предназначены для создания реалистичных текстур;
  - Utility Bump Combiner (adsk) и Utility Displace Combiner (adsk) — позволяют подключать к базовому материалу многочисленные текстурные карты рельефности или карты смещения.

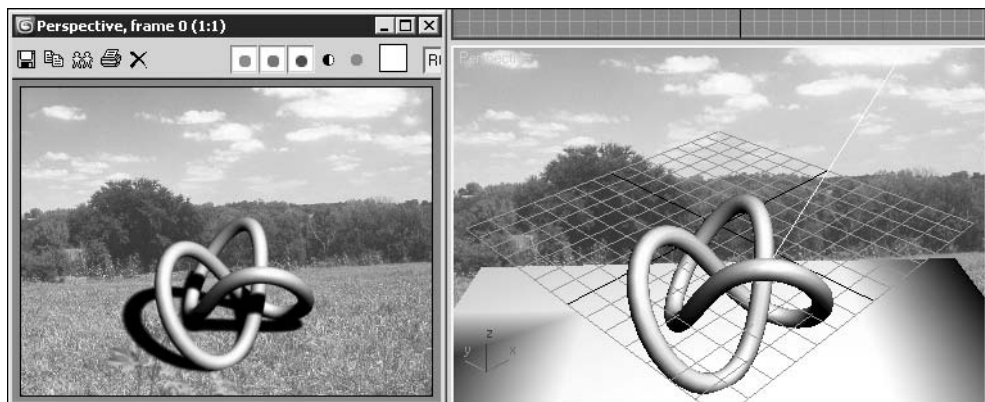


Рис. 11.3. Пример использования оригинального материала Matte/Shadow

На рис. 11.3 приведен пример использования оригинального материала Matte/Shadow для формирования тени от тороидального узла (усложненный

примитив) на изображении травы, входящей в состав фона сцены {CD файлы Chapter\_11\Scene\_02.max и Chapter\_11\Scene\_02.avi}. Справа здесь изображено окно проекции с описанной сценой, а слева — окно визуализированного кадра. Как видите, для создания эффекта тени на траве нам пришлось сформировать примитив-плоскость, оформив его указанным материалом. Сама тень наблюдается лишь в визуализированном изображении сцены.

На рис. 11.4 показано окно визуализированного кадра со сценой, три сферы которой были оформлены дополнительными оригинальными материалами типа *Arch & Design (mi)*, совместимыми с визуализатором mental ray {CD файлы Chapter\_11\Scene\_03.max и Chapter\_11\Scene\_03.avi}. Для таких материалов в 3ds Max 2009 предусмотрен режим самосвечения, который и был в данном случае реализован. Параметры этого режима задаются на вкладке **Self Illumination (Glow)** окна Редактора материалов. Обратите внимание на появления внизу окна панели с элементами настройки параметров визуализации. Такая панель выводится на экран лишь при использовании визуализатора mental ray, что имеет место в данном случае.

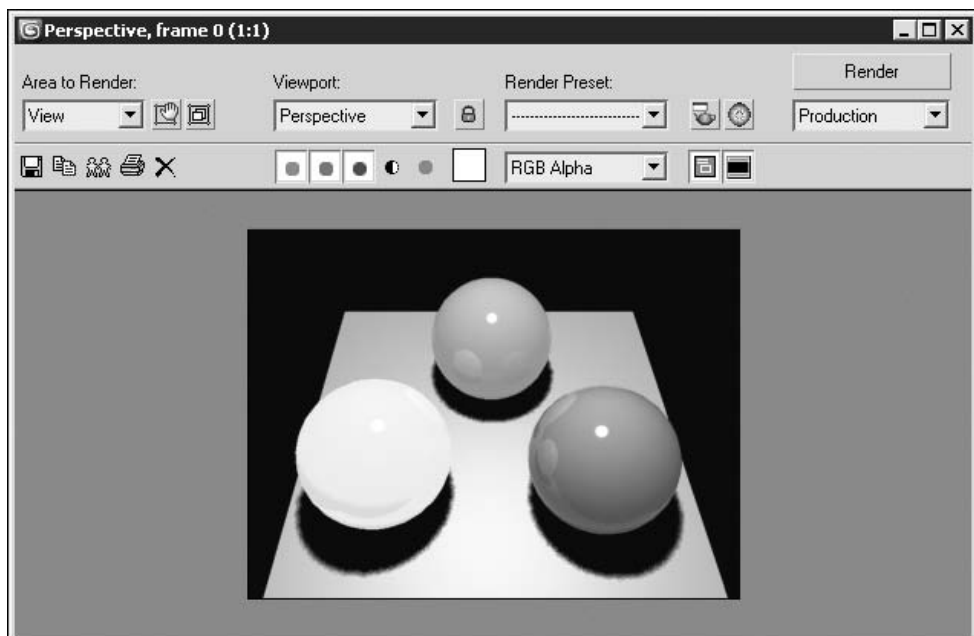


Рис. 11.4. Пример использования оригинального материала Arch & Design (mi)

## Составные материалы

В 3ds Max 2009 предусмотрено использование составных материалов двенадцати типов. Охарактеризуем их:

- *Advanced Lighting Override* (Замена свойств улучшенного освещения) — материал, управляющий свойствами тех других материалов, примененных к телам сцены, которые используются при решении задачи переноса излучения. В частности, это материал позволяет регулировать свойства исходного материала отражать, пропускать или подкрашивать отраженные световые лучи;
- *Blend* (Смесь) — материал, состоящий из двух других материалов, наносимых один поверх другого. Степень видимости этих материалов задается с помощью маски;
- *Composite* (Многослойный) — материал, состоящий из нескольких слоев (до десяти) других материалов с регулируемой прозрачностью, цвета которых могут суммироваться или вычитаться;
- *DirectX Shader* (Раскрасчик DirectX) — материал, выполняющий раскраску тел сцены лишь в окнах проекций при условии подключения драйвера монитора Direct3D версий DirectX 9.0 и выше. Такой материал образуется с помощью одного из специальных файлов с расширением fx (они входят в состав библиотеки текстурных карт 3ds Max 2009) с возможным подключением самих карт. Материалы данного типа обычно применяются в тех сценах 3ds Max 2009, которые будут использованы в других программных приложениях или в игровых приставках;
- *Double Sided* (Двусторонний) — материал, состоящий из двух других материалов, один из которых предназначен для оформления наружной, а второй — внутренней поверхности тела (см. рис. 11.5);
- *Lightscape Mtl* (Материал для Lightscape) — материал, применяемый к тем телам сцены, которые будут экспортироваться в программу Lightscape (в 3ds Max 2009 этот материал не используется);
- *Morpher* (Морфинговый) — многоканальный материал, применяемый к морфинговым объектам (см. разд. "Создаем морфинговые объекты" гл. 8) с целью плавного изменения характеристик материала в процессе изменения формы такого объекта;
- *Multi/Sub-Object* (Многокомпонентный) — материал, состоящий из множества других материалов (вложенных), которые можно присваивать отдельным граням тела путем задания для них идентификаторов этих материалов (см. рис. 11.6);

- ❑ *Shell Material* (Материал-оболочка) — материал, который является контейнером для двух других материалов: обычного и так называемого "запеченного", который создается путем выполнения операции визуализации в текстуры (см. разд. "Создаем "запеченные" текстуры" далее в данной главе). Предусмотрена возможность выбора любого из этих двух компонентов для отображения оформленного данным материалом тела как в окнах проекций, так и в окне визуализированного кадра;
- ❑ *Shellac* (Шеллак) — материал, отличающийся от материала Composite тем, что состоит всего из двух слоев. В нижнем слое находится базовый материал, с цветом которого суммируется материал верхнего слоя с регулируемой прозрачностью, называемый шеллаком (специальная смола, используемая в живописи);
- ❑ *Top/Bottom* (Верх/Низ) — материал, состоящий из двух материалов, один из которых предназначен для оформления граней тела с нормальными, направленными вверх, а другой — с нормальными, направленными вниз (см. рис. 11.7);
- ❑ *XRef Material* (Ссылочный материал) — материал, образец которого считывается из выбранного тела другой сцены, хранящейся на диске в файле.

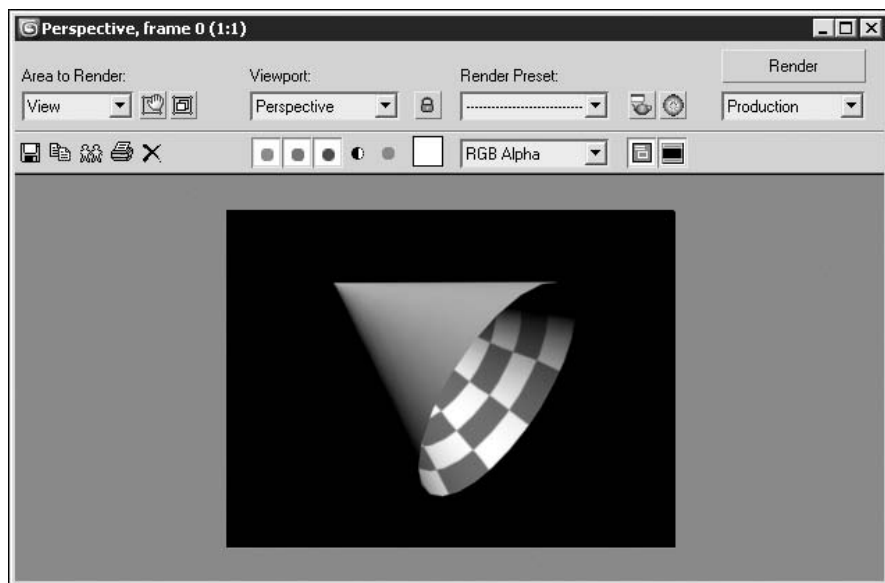


Рис. 11.5. Пример использования составного материала Double Sided

На рис. 11.5 показано окно визуализированного кадра с телом в виде колпака (конус с удаленным основанием), оформленным составным материалом

Double Sided {📀 файлы Chapter\_11\Scene\_04.max и Chapter\_11\Scene\_04.avi}. Этот материал включает два вложенных материала: наружный (Facing Material) и внутренний (Back Material), из которых второй содержит текстурную карту с шахматным узором (Checker), подключенную к цвету диффузного рассеивания. Действие этого материала наблюдается лишь в визуализированных кадрах сцены.

На рис. 11.6 представлено окно визуализированного кадра с телом конуса, которое было оформлено многокомпонентным материалом (Multi/Sub-Object), состоящим из четырех вложенных материалов {📀 файлы Chapter\_11\Scene\_05.max и Chapter\_11\Scene\_05.avi}. Их идентификаторы были предварительно присвоены разным частям данного тела. Действие этого материала можно наблюдать и в окнах проекций (с тонированными видами исходной сцены).

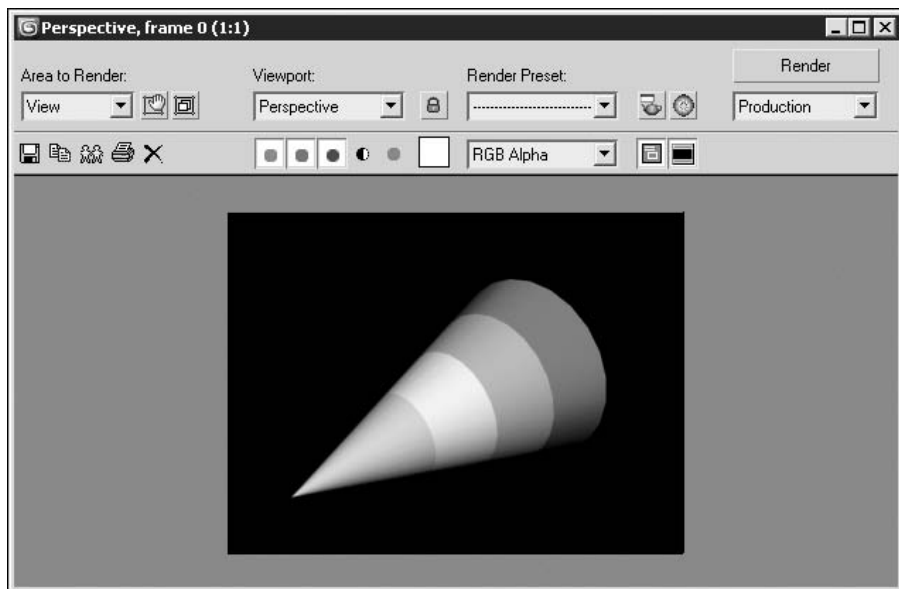


Рис. 11.6. Пример использования составного материала Multi/Sub-Object

На рис. 11.7 изображено окно визуализированного кадра с телом чайника, оформленным составным материалом Top/Bottom {📀 файлы Chapter\_11\Scene\_06.max и Chapter\_11\Scene\_06.avi}. Этот материал включает два вложенных материала: верхний (Top Material) и нижний (Bottom Material), из которых второй содержит текстурную карту Checker, подключенную к цвету

диффузного рассеивания. Действие этого материала наблюдается лишь в визуализированных кадрах сцены.

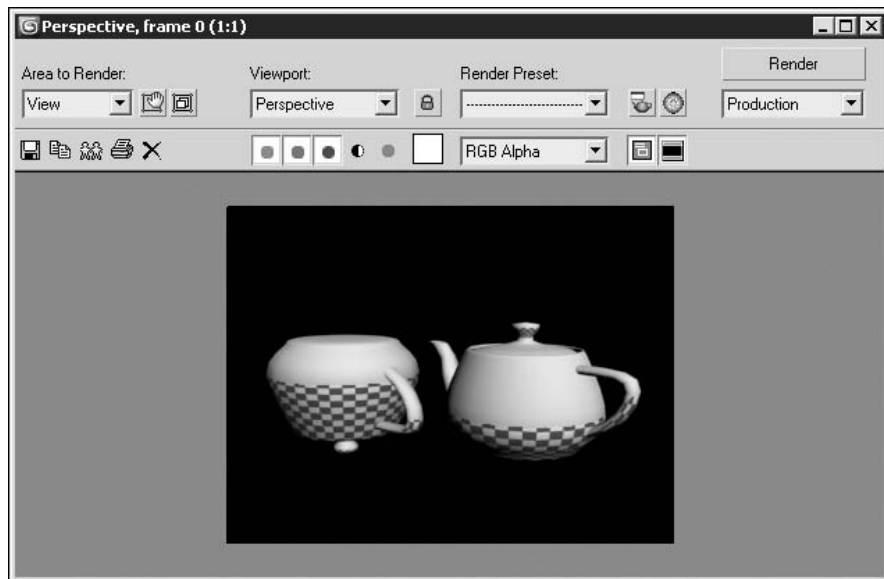


Рис. 11.7. Пример использования составного материала Top/Bottom

## Осваиваем средства работы с материалами

В 3ds Max 2009 предусмотрены следующие средства работы с материалами, которые рассматриваются далее:

- четыре немодальных диалоговых окна: **Material Editor** (Редактор материалов), **Material/Map Browser** (Просмотр материалов/карт текстур), **Material/Map Navigator** (Навигатор материалов/карт) и **Color Selector** (Селектор цвета);
- утилита **Color Clipboard** (Буфер обмена цветами).

## Окно Редактора материалов

Немодальное диалоговое окно **Material Editor** является основным средством работы с материалами (рис. 11.8). Оно позволяет создавать и редактировать материалы, а также применять их к геометрическим телам сцены.

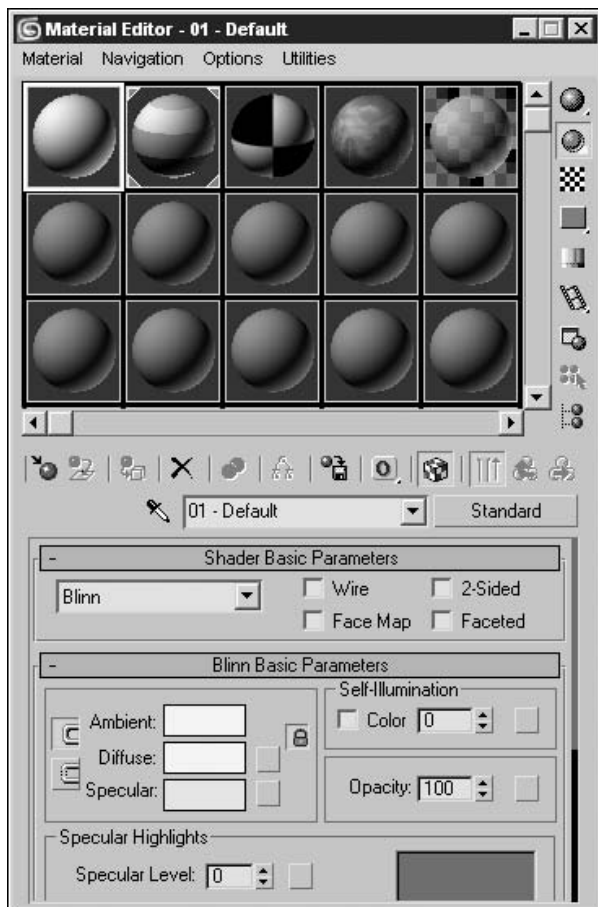


Рис. 11.8. Диалоговое окно Редактора материалов

Окно **Material Editor** открывается тремя способами:

- одноименной кнопкой, расположенной в правой части основной панели инструментов программы;
- одноименной командой меню **Rendering** (Визуализация);
- быстрой клавишей <M> (этот способ наиболее удобный).

Опишем интерфейс окна Редактора материалов. В нижней его части располагаются элементы настройки параметров редактируемого материала, которые группируются в раскрывающихся свитках (аналогичных тем, которые используются в командных панелях 3ds Max 2009). Количество этих свитков и их состав зависит от конкретного материала.

В самом верху окна находится строка меню окна, включающая четыре раскрывающихся списка команд: **Material** (Материал), **Navigation** (Навигация), **Options** (Параметры) и **Utilities** (Утилиты). Под строкой меню расположен список ячеек образцов материалов и текстурных карт, относящихся к текущей сцене, а также полосы прокрутки этого списка. Всего таких ячеек-образцов — 24. Предусмотрены три варианта их размещения в окне:

- в два ряда по три крупных ячейки;
- в три ряда по пять средних ячеек (используется по умолчанию);
- в четыре ряда по шесть мелких ячеек.

Вы можете выбрать любой из этих вариантов с помощью соответствующей команды контекстного меню ячейки (см. далее).

Образец материала в ячейке представляется с помощью тела простой объемной формы (сферической, используемой по умолчанию, цилиндрической или кубической), оформленного данным материалом. Что же касается текстурной карты, то она непосредственно загружается в ячейку, трансформируясь при этом для принятия квадратной формы.

Для просмотра содержимого ячейки образца в увеличенном виде, достаточно сделать в ней двойной щелчок. При этом откроется окно просмотра образца материала, показанное на рис. 11.9. Размеры этого окна вы можете регулировать мышью. При установленном флажке **Auto** вверху содержимое этого окна будет автоматически обновляться в процессе редактирования материала. Если же данный флажок сброшен, то такое обновление будет происходить каждый раз при нажатии кнопки **Update**.

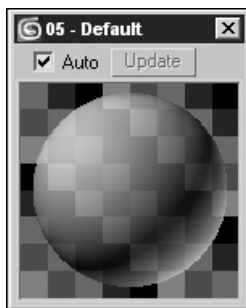


Рис. 11.9. Окно просмотра образца материала

Любая ячейка образца может принимать четыре состояния: пассивно-холодное, пассивно-горячее, активно-холодное или активно-горячее (см. рис. 11.10). Если материал или карта не применен ни к одному телу сцены,

то он (она) называется "холодным", а если применен, то — "горячим". Материал считается активным, если его параметры доступны для редактирования в окне Редактора материалов, и пассивен в противном случае. Так, например, ячейка, находящаяся в пассивно-горячем состоянии, содержит материал, который применялся к некоторым телам сцены, но недоступен в данный момент для редактирования.

Опишем вид ячеек в разных состояниях, пронумеровав их так же, как на рис. 11.10:

- [1] — пассивно-холодное состояние ячейки, когда в ячейке отсутствует белая рамка и уголки;
- [2] — пассивно-горячее состояние, когда в ячейке нет белой рамки, но есть уголки, которые будут серыми при отсутствии выделения тела сцены, оформленного данным материалом, или белые в противном случае;
- [3] — активно-холодное состояние, когда в ячейке имеется белая рамка, но нет уголков;
- [4] — активно-горячее состояние, когда в ячейке есть белая рамка и уголки, которые будут серыми при отсутствии выделения тела, оформленного данным материалом, или белые в противном случае.

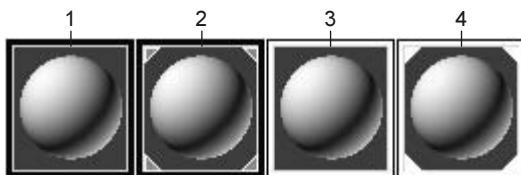


Рис. 11.10. Различные состояние ячейки образца материала

Любая ячейка образца содержит контекстное меню, открываемое правой кнопкой мыши, которое содержит следующие команды:

- **Drag/Copy** (Перетаскивать/копировать) — подключает режим перетаскивания содержимого текущей ячейки в другие ячейки Редактора или на тела сцены, когда в первом случае будет происходить копирование материала в целевую ячейку, а во втором — оформление им выбранного объекта сцены;
- **Drag/Rotate** (Перетаскивать/поворачивать) — подключает режим поворота мышью образцового тела в выбранной ячейке с целью рассмотрения его со всех сторон;
- **Reset Rotation** (Восстановить поворот) — восстанавливает исходную ориентацию образцового тела, отображаемого в текущей ячейке;

- ❑ **Render Map** (Визуализировать карту) — открывает одноименное диалоговое окно, в котором может быть воспроизведена анимированная текстурная карта, находящаяся в данной ячейке.
- ❑ **Options** (Параметры) — открывает диалоговое окно **Material Editor Options** с параметрами настройки окна Редактора материалов;
- ❑ **Magnify** (Увеличить) — открывает окно просмотра текущего образца материала;
- ❑ **3 × 2 Sample Windows** (3 × 2 ячеек образцов) — подключает указанный режим размещения ячеек в окне;
- ❑ **5 × 3 Sample Windows** (5 × 3 ячеек образцов) — то же;
- ❑ **6 × 4 Sample Windows** (6 × 4 ячеек образцов) — то же.

Справа и внизу от списка ячеек образцов располагаются инструменты управления окна Редактора, представленные на рис. 11.11.

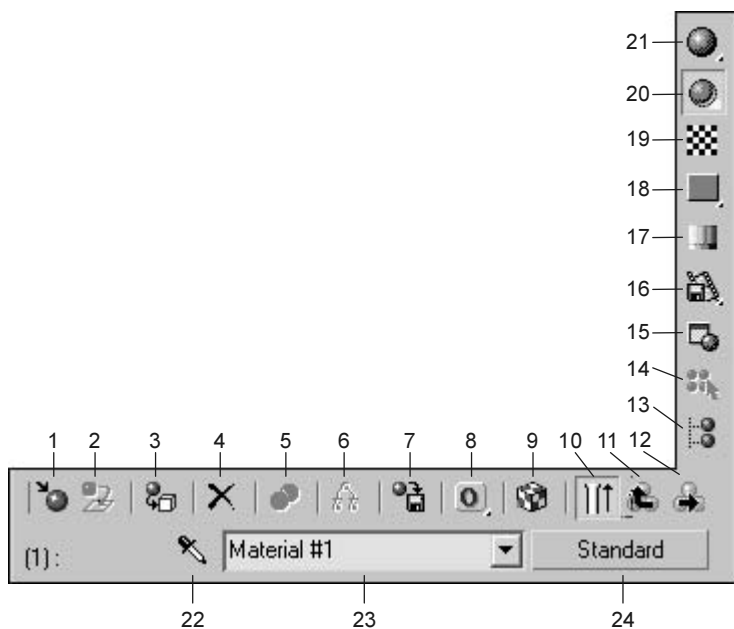




















Рис. 11.11. Инструменты управления окна Редактора материалов







Перечислим эти инструменты, пронумеровав их так же, как на рис. 11.11:

- ❑ [1] — кнопка  **Get Material** (Получить материал), открывающая диалоговое окно **Material/Map Browser** (Просмотр материалов/карт текстур)

с целью загрузки в окно Редактора материалов библиотечных образцов материалов или карт текстур либо переноса таких образцов из Редактора в рабочую библиотеку;

- [2] — кнопка  **Put Material to Scene** (Поместить материал на сцену), преобразующая после редактирования активный "холодный" материал в "горячий", в результате чего он присваивается тем геометрическим телам сцены, которые были ранее оформлены его исходным образцом;
- [3] — кнопка  **Assign Material to Selection** (Назначить материал выделенным), выполняющая присвоение активного материала выделенным телам сцены;
- [4] — кнопка  **Reset Map/Mtl to Default Settings** (Задать исходные установки карте/материалу), возвращающая активному материалу параметры, заданные по умолчанию;
- [5] — кнопка  **Make Material Copy** (Копировать материал), преобразующая активный "горячий" материал в "холодный" с целью его редактирования без воздействия на тела сцены, оформленные данным материалом;
- [6] — кнопка  **Make Unique** (Сделать уникальным), преобразующая в независимую копию материал, являющийся зависимым дубликатом-образцом другого материала, который может образовываться, в частности, при работе с многокомпонентными материалами;
- [7] — кнопка  **Put to Library** (Поместить в библиотеку), помещающая активный материал в текущую библиотеку материалов;
- [8] — раскрывающаяся панель  **Material ID Channel** (Канал идентификатора материала), содержащая 16 пронумерованных кнопок, каждая из которых позволяет связать активный материал с указанным каналом, используемым при создании оптических эффектов визуализации сцены. По умолчанию выбрана кнопка подключения нулевого канала, не допускающего создание таких эффектов;
- [9] — кнопка  **Show Standard/Hardware Map in Viewport** (Показать стандартно/оборудованием карту в окне проекции), подключающая режим отображения в окнах проекций воздействия текстурных карт на компоненты активного материала, примененного к телам сцены;
- [10] — кнопка  **Show End Result** (Показать конечный результат), подключающая режим отображения в активной ячейке находящегося там материала, а не его карты текстуры, которая в данный момент обрабатывается;

- [11] — кнопка  **Go to Parent** (Перейти к родителю), выполняющая переход от обрабатываемого компонента к его непосредственному родителю;
- [12] — кнопка  **Go to Sibling** (Перейти к компоненту), выполняющая последовательный переход между компонентами материала с одним уровнем вложения;
- [13] — кнопка  **Material/Map Navigator** (Навигатор материалов/карт), открывающая одноименное диалоговое окно, позволяющее определить, из каких других материалов и текстур состоит активный материал, а также осуществить переход между вложенными компонентами данного материала;
- [14] — кнопка  **Select by Material** (Выделить по материалу), открывающая диалоговое окно **Select From Scene** (Выделить на сцене), которое в данном случае называется **Select Objects** (Выделить объекты). В нем будут выделены те тела сцены, которые были оформлены активным материалом;
- [15] — кнопка  **Options** (Параметры), открывающая диалоговое окно **Material Editor Options** (Параметры Редактора материалов), предназначенное для настройки параметров Редактора материалов;
- [16] — раскрывающаяся панель  с тремя кнопками (здесь изображена первая из них):
  - **Make Preview** (Создать просмотр) — позволяет создать и воспроизвести файл просмотра анимации активного материала с параметрами, которые задаются в диалоговом окне **Create Material Preview** (Создать просмотр материала);
  - **Play Preview** (Воспроизвести просмотр) — воспроизводит созданный ранее файл просмотра анимации материала в универсальном проигрывателе Windows;
  - **Save Preview** (Сохранить просмотр) — позволяет сохранить текущий файл просмотра под другим именем и в другом месте дисковой памяти;
- [17] — кнопка  **Video Color Check** (Контроль цветности), подключающая режим контроля цветов материалов в плане их соответствия стандартам видеосигналов NTSC и PAL;
- [18] — раскрывающаяся панель  **Sample UV Tiling** (Мозаика двухмерных образцов) с четырьмя кнопками (здесь изображена первая из них), задающими различную кратность повторения образцов текстур, используемых в активном материале;

- [19] — кнопка  **Background** (Фон), подключающая режим отображения активного образца материала на клетчатом фоне, который полезно использовать в случае прозрачного материала (при отжатой кнопке фон будет черным);
- [20] — кнопка  **Backlight** (Подсветка сзади), подключающая режим использования дополнительного осветителя позади активного образца материала, создавая тем самым его заднюю подсветку;
- [21] — раскрывающаяся панель  **Sample Type** (Тип образца) с тремя кнопками (здесь изображена первая из них), позволяющая выбрать тип образца материала: сфера, цилиндр или куб;
- [22] — кнопка  **Pick Material from Object** (Выбрать материал из объекта), загружающая в активную ячейку Редактора тот материал, которым оформлено тело сцены, выбранное щелчком мыши;
- [23] — раскрывающийся список имен материалов , выполняющий три функции:
  - отображение названия редактируемого материала или его текущего компонента, представляющего собой вложенный материал или текстурную карту;
  - переименование данного материала или его текущего компонента;
  - переход к любому другому компоненту, имеющему более высокий уровень вложения, чем текущий компонент;
- [24] — кнопка выбора типа материала , которая предназначена для отображения типа текущего компонента редактируемого материала (вложенный материал или карта), а также для замены его на любой другой тип щелчком мыши на данной кнопке.

## Окно просмотра материалов и карт текстур

Немодальное диалоговое окно **Material/Map Browser** (Просмотр материалов/карт текстур) предназначено для работы с библиотеками материалов. Оно позволяет выполнить следующие операции:

- выбирать типы новых материалов и текстурных карт с целью их загрузки в окно Редактора материалов или в редактируемый материал;
- выбирать готовые образцы материалов и карт, хранящиеся в файлах библиотек материалов;
- формировать новые библиотеки материалов с сохранением их в файлах.

Окно **Material/Map Browser** может быть открыто следующими способами:

- одноименной командой меню **Rendering** (Визуализация);
- кнопкой **Get Material** (Получить материал) окна Редактора материалов;
- кнопкой выбора типа материала окна Редактора;
- кнопками подключения текстурных карт (без названий или со словом "None"), входящими в состав свитков с элементами настройки параметров активного материала.

На рис. 11.12 показаны два вида окна **Material/Map Browser**: слева — со списком типов материалов и текстур, а справа — с открытой стандартной библиотекой материалов 3ds Max 2009.

Опишем интерфейс данного окна. В левой его части расположены (в порядке сверху вниз):

- строка поиска элемента списка по его названию;
- область просмотра выбранного материала или текстуры;
- элементы управления окном.

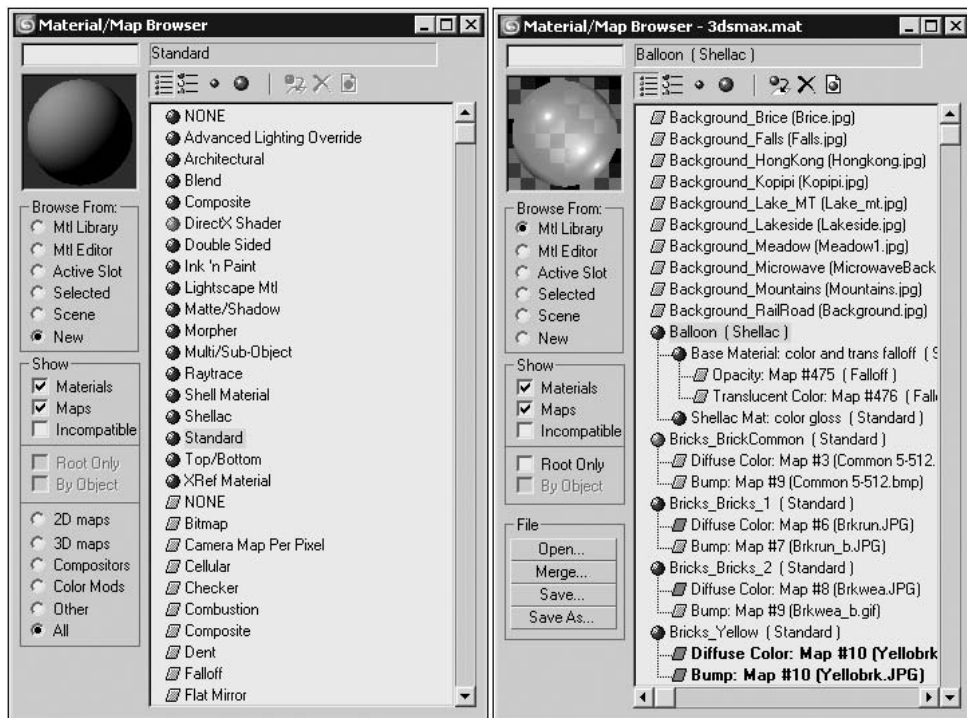


Рис. 11.12. Два вида диалогового окна **Material/Map Browser**

В правой части окна расположены:

- информационное поле, в котором отображается название выбранного элемента списка;
- семь кнопок управления;
- рабочая область окна, содержащая список либо типов материалов и текстур, либо образцов материалов текущей библиотеки, открытой из файла или создаваемой пользователем;
- одна или две полосы прокрутки списка (справа и внизу от рабочей области).

Любой элемент списка состоит из значка и текстового описания, в котором указывается:

- для типа материала или текстуры — название данного типа;
- для образца материала — имя материала и его тип, указываемый в скобках;
- для образца текстуры — имя текстуры и его тип или растровый файл, указываемый в скобках.

Рассмотрим теперь вид значков элементов списка. Для материалов они имеют круглую форму, а для текстурных карт — форму параллелограмма. Все эти значки раскрашиваются в следующие цвета:

- синий цвет:
  - для *типа* материала или текстурной карты, совместимого со всеми блоками визуализации;
  - для *образца* материала (карты), совместимого со всеми визуализаторами, для которого будет отключен режим отображения воздействия его карт в окнах проекций (при загрузке данного материала в окно **Material Editor** кнопка **Show Standard/Hardware Map in Viewport** в этом окне будет отжата);
- красный цвет — для образца материала (карты), совместимого с любыми блоками визуализации, для которого будет подключен указанный выше режим (кнопка **Show Standard/Hardware Map in Viewport** будет нажата);
- желтый цвет — для типа или образца материала (карты), совместимого лишь с блоком визуализации *mental ray Renderer*;
- сиреневый цвет — для материала типа *DirectX Shader*, воздействие которого на тела сцены отображается лишь в окнах проекций.

Опишем теперь элементы управления окна **Material/Map Browser**.

Кнопки вверху:

- View List** — подключает режим отображения материалов и текстурных карт в виде списка;

- ❑ **View List + Icon** — подключает режим отображения материалов и карт в виде списка и значков их образцов;
- ❑ **View Small Icons** — подключает режим отображения материалов и карт в виде мозаичного набора их мелких значков образцов;
- ❑ **View Large Icons** — подключает режим отображения материалов и карт в виде мозаичного набора их крупных значков образцов;
- ❑ **Update Scene Materials from Library** — позволяет обновить материалы, которыми оформлены тела сцены, при условии их наличия в текущей библиотеке;
- ❑ **Delete From Library** — удаляет выбранный материал или текстурную карту из рабочей области окна;
- ❑ **Clear Material Library** — очищает рабочую область окна с целью формирования в ней новой библиотеки.

Переключатели в области **Browse From**:

- ❑ **Mtl Library** — загружает в рабочую область данного окна материалы и карты текстур текущей библиотеки, открытой из файла, а также обеспечивает доступ к четырем кнопкам в области **File**, позволяющим открывать файлы других библиотек материалов;
- ❑ **Mtl Editor** — загружает в рабочую область окна материалы и карты, которые в данный момент загружены в Редактор материалов, а также обеспечивает доступ к кнопке **Save As** в области **File**, позволяющей сохранить все эти материалы и карты в файле библиотеки;
- ❑ **Active Slot** — загружает в рабочую область окна тот материал, который находится в активной ячейке образца Редактора материалов;
- ❑ **Selected** — загружает в рабочую область те материалы, которыми оформлены выделенные тела сцены, а также обеспечивает доступ к кнопке **Save As** в области **File**;
- ❑ **Scene** — загружает в рабочую область материалы, которыми оформлены все тела сцены, а также обеспечивает доступ к кнопке **Save As** в области **File**;
- ❑ **New** — загружает список типов материалов и текстурных карт, которые могут быть использованы для создания новых материалов, а также обеспечивает доступ к шести переключателям в области **Show**.

Флажки в области **Show**:

- ❑ **Materials** — подключает режим отображения материалов в рабочей области окна;

- Maps** — подключает режим отображения текстурных карт в данной области;
- Incompatible** — подключает режим дополнительного отображения в сером цвете тех элементов списка материалов и текстур, которые недоступны для использования с выбранным блоком визуализации сцены;
- Root Only** — подключает режим отображения в рабочей области только названий самих материалов, без входящих в них компонентов, которые отображаются при сброшенном данном флажке;
- By Object** — при выбранном переключателе **Selected** или **Scene** (область **Browse From**) подключает режим отображения материалов, которыми оформлены объекты сцены, с указанием названий этих объектов (в самом верху данного иерархического списка).

Переключатели в области **Show** (отображаются на экране при выборе переключателя **New** области **Browse From**):

- 2D maps** — подключает режим отображения только двухмерных текстурных карт, содержащихся в текущей библиотеке материалов;
- 3D maps** — подключает режим отображения трехмерных карт данной библиотеки;
- Compositors** — подключает режим отображения составных карт текстур;
- Color Mods** — подключает режим отображения карт модификации цвета;
- Other** — подключает режим отображения прочих карт, не относящихся к четырем предыдущим категориям;
- All** — подключает режим отображения всех карт текстур, находящихся в текущей библиотеке.

Кнопки в области **File** (отображаются на экране при выборе переключателя **Mtl Library** области **Browse From**):

- Open** — позволяет открыть любой файл библиотеки материалов (с расширением *mat*), хранящийся на диске (по умолчанию — в папке *materiallibraries*, вложенной в основную папку программы), с загрузкой его содержимого в рабочую область окна вместо находящегося там содержимого;
- Merge** — позволяет открыть любой файл библиотеки материалов с загрузкой его содержимого в рабочую область окна путем добавления к находящемуся там содержимому;
- Save** — сохраняет содержимое рабочей области в файле текущей библиотеки;
- Save As** — позволяет сохранить содержимое рабочей области в любом файле (с расширением *mat*) и в любом месте дисковой памяти.

## Навигатор материалов и карт текстур

Немодальное диалоговое окно **Material/Map Navigator** (Навигатор материалов/карт), представленное на рис. 11.13, выполняет две функции:

- анализ иерархических связей между вложенными компонентами активного материала, представляющими собой другие материалы и текстурные карты;
- переход к любому вложенному компоненту данного материала с целью редактирования его параметров.

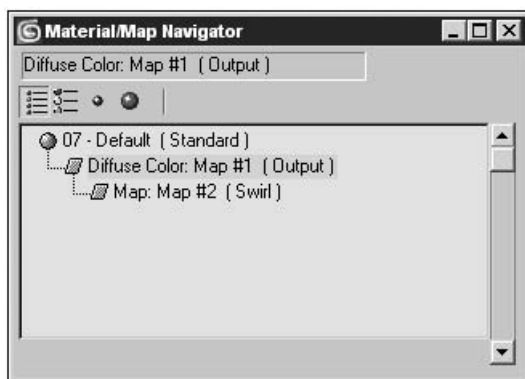



Рис. 11.13. Окно **Material/Map Navigator**

Окно **Material/Map Navigator** открывается одноименной кнопкой  окна Редактора материалов. Окно содержит следующие составные части (в порядке сверху вниз):

- информационное поле, в котором отображается название выбранного компонента материала;
- четыре кнопки управления:
  - **View List** — подключает режим отображения материалов и текстурных карт в виде списка;
  - **View List + Icon** — подключает режим отображения материалов и карт в виде списка и значков их образцов;
  - **View Small Icons** — подключает режим отображения материалов и карт в виде мозаичного набора их мелких значков образцов;
  - **View Large Icons** — подключает режим отображения материалов и карт в виде мозаичного набора их крупных значков образцов;

- ❑ прокручивающийся список компонентов текущего материала, доступный для перехода (в окне Редактора) к любому из них с помощью щелчка мышью.

## Средства раскраски материалов

Для раскраски компонентов редактируемого материала служат два средства 3ds Max 2009, которые рассматриваются далее.

### Окно *Color Selector*

Немодальное диалоговое окно **Color Selector** (Селектор цвета), показанное на рис. 11.14, предназначено для синтеза цветов, которые могут иметь два назначения:

- ❑ в качестве цветов раскраски компонентов редактируемых материалов, что рассматривается в данном случае;
- ❑ в качестве служебных цветов раскраски тел и слоев сцены.

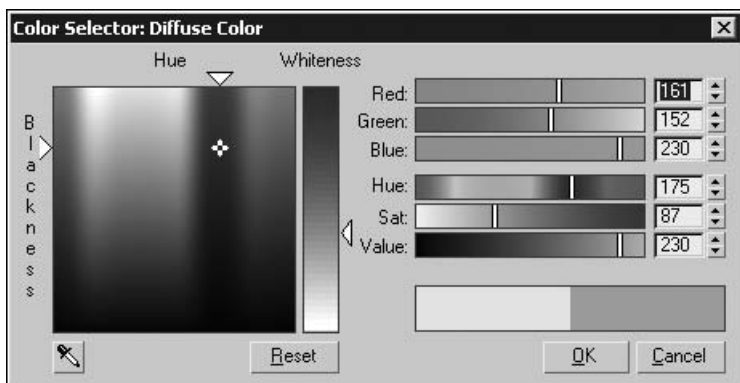


Рис. 11.14. Диалоговое окно **Color Selector**

При работе с материалом в окне Редактора материалов окно **Color Selector** открывается щелчком мыши на некотором образце цвета, входящем в состав элементов настройки параметров редактируемого компонента активного материала.

Рассмотрим устройство данного окна. В левой его части расположен синтезатор цвета квадратной формы, справа от которого находится вертикальная шкала яркости. В синтезаторе производится смешение чистого цветового тона (горизонтальный ползунок) с определенной долей черного цвета (вертикальный ползунок). После этого полученный цвет, отмеченный крестообразной

меткой в области синтезатора, смешивается с определенной долей белого цвета (шкала яркости), в результате чего образуется результирующий цвет.


В правой части окна находятся (в порядке сверху вниз):

- три цветовые шкалы с ползунками **Red**, **Green** и **Blue** и полями справа от них — являются альтернативными средствами синтеза цвета, представляемого в цветовом формате RGB, путем регулировки этих ползунков или ввода числовых значений базовых параметров для данного формата (Red, Green и Blue);
- три цветовые шкалы с ползунками **Hue**, **Sat** и **Value** и полями справа от них — являются альтернативными средствами синтеза цвета, представляемого в цветовом формате HSB, путем регулировки этих ползунков или ввода числовых значений базовых параметров для данного формата (Hue, Saturation и Brightness);
- индикатор предыдущего и текущего цветов, имеющий вид горизонтальной полоски, левая половина которой раскрашена цветом, выбранным в предыдущем сеансе работы с данным окном, а правая — в текущем сеансе.

Внизу окна расположены четыре кнопки (в порядке слева направо):

- **Sample Screen Color** — подключает режим однократного выбора цвета в месте выполнения щелчка мышью в области экрана;
- **Reset** — синхронизирует текущий цвет с предыдущим;
- **OK** — закрывает окно с сохранением его текущего состояния;
- **Cancel** — закрывает окно без сохранения его данного состояния.

## Утилита **Color Clipboard**

Утилита (дополнительный модуль) **Color Clipboard** (Буфер обмена цветами) предназначена для работы с готовыми образцами цветов с целью их присвоения редактируемому материалу. Она открывается в виде свитка **Color Clipboard** на командной панели  **Utilities** (Утилиты) при нажатии одноименной кнопки данной панели.

В состав свитка **Color Clipboard** входят четыре образца цвета, а также две кнопки: **New Floater** и **Close**. Первая из них открывает немодальное диалоговое окно **Color Clipboard**, а вторая кнопка закрывает свиток.

Окно **Color Clipboard** содержит 12 дополнительных образцов цветов, а также три кнопки внизу, имеющих следующее назначение:

- **Open** — открыть файл с набором цветов, имеющий расширение *ccb*, для загрузки его содержимого в данное окно;

- **Save** — сохраняет текущий набор цветов в файле, из которого он загрузился;
- **Save As** — сохраняет текущий набор в произвольном файле.

Работа с утилитой происходит в двух режимах: формирования образцов цветов и их применения. Для изменения цвета какого-либо образца, расположенного в свитке или окне **Color Clipboard**, необходимо щелкнуть на нем, в открывшемся при этом окне **Color Selector** (Селектор цвета) синтезировать нужный цвет и щелкнуть там на кнопке **Close**.

Для применения цвета образца некоторому компоненту активного материала следует открыть окно Редактора материалов, выбрать в нем требуемый материал, открыть тот свиток с параметрами, где находится изменяемый образец цвета, и перетащить мышью в область данного образца нужный образец цвета из свитка **Color Clipboard** командной панели или одноименного окна. При этом на экране появится диалоговое окно **Copy or Swap Colors** (Копировать или обменять цвета), в котором нажмите кнопку **Copy** в случае копирования выбранного цветового образца или кнопку **Swap**, если вы хотите обменяться этими двумя образцами.

На рис. 11.15 зафиксирован момент работы с утилитой **Color Clipboard**.

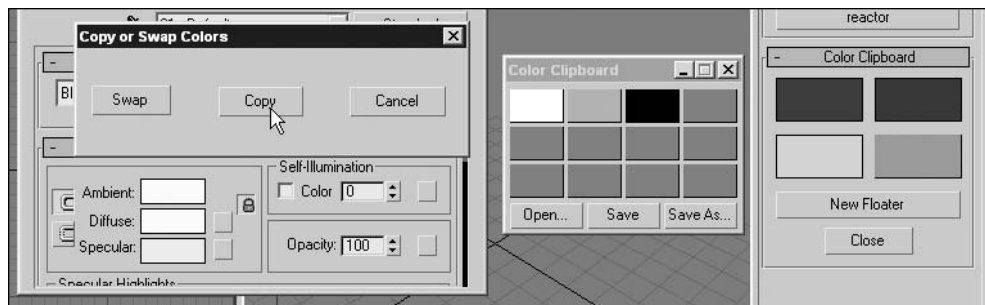


Рис. 11.15. Пример работы с утилитой **Color Clipboard**

## Создаем материалы

Общий порядок создания материала в 3ds Max 2009 состоит в следующем:

1. Создайте тело, которое должно быть оформлено материалом, осветив его на сцене должным образом.

2. Выполните необходимые операции обработки данного тела из приведенного ниже перечня, после чего выделите его:
  - в случае использования в материале текстурных карт подключите режим формирования проекционных координат или создайте требуемые системы таких координат с помощью модификаторов **UVW Map** (UVW-проекция) (см. разд. "Присваиваем материалы телам сцены", подразд. "Подготовка тела к его оформлению" далее в данной главе);
  - в случае создания многокомпонентного материала присвойте различным частям тела идентификаторы материалов, вложенных в данный материал (см. те же раздел и подраздел);
  - в случае имитации деформации тела под воздействием карты, подключенной в материале к компоненту Displacement (Смещение), преобразуйте данное тело в обычную сетку, выполнив для этого команду **Convert to Editable Mesh** (Преобразовать в редактируемую сетку) подменю **Convert To** (Преобразовать в) четвертного меню.

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

Имитация деформации тела путем применения к нему материала с картой типа Displacement будет впечатляющей лишь при условии, когда сетчатая оболочка тела будет иметь высокое разрешение (см. рис. 11.2).


3. Активируйте окно проекции **Perspective** (Вид в перспективе), чтобы в дальнейшем визуализировать сцену в данном окне для контроля вида тела, оформленного материалом с текстурными картами, в процессе настройки параметров этого материала (в окнах проекций воздействие многих карт не отображается).
4. Откройте окно **Material Editor** (Редактор материалов).
5. Если в окне Редактора находится "холодный" образец материала требуемого типа, который может быть использован в качестве исходного, то выделите его щелчком мыши и перейдите к шагу 10 данной инструкции.
6. Щелчком на кнопке **Get Material** (Получить материал) откройте окно **Material/Map Browser** (Просмотр материалов/карт текстур).
7. Выберите один из двух вариантов действий:
  - если вы будете создавать новый материал "с чистого листа", то загрузите в рабочую область окна **Material/Map Browser** список типов материалов и текстурных карт, выбрав для этого переключатель **New** в области **Browse From**;
  - в случае создания материала на основе существующего образца загрузите в данное окно образцы материалов и текстур, хранящиеся в одном

из файлов библиотек материалов 3ds Max 2009, для чего установите переключатель **Mtl Library** (область **Browse From**), нажмите кнопку **Open** (область **File**) и в открывшемся диалоговом окне **Open Material Library** (Открыть библиотеку материалов) выберите на диске требуемый файл библиотеки (с расширением **mat**) и щелкните на кнопке **Открыть**.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Стандартная библиотека программы открыта по умолчанию, а ее файл имеет название **3dsMax.mat**.

8. Выберите нужный материал в списке материалов и карт, находящемся в окне **Material/Map Browser**, контролируя его вид в области просмотра окна (вверху слева).
9. Сделайте двойной щелчок мышью на названии выбранного материала или перетащите мышью его значок в выделенную или любую другую свободную ячейку Редактора, активизировав ее.
10. Переименуйте текущий материал в поле раскрывающегося списка имен материалов, который расположен под горизонтальной строкой инструментов окна Редактора материалов.
11. Присвойте активный материал выделенному телу, щелкнув на кнопке **Assign Material to Selection** (Назначить материал выделенным) Редактора или сделав двойной щелчок в ячейке образца данного материала.
12. Нажмите кнопку **Show Standard/Hardware Map in Viewport** (Показать стандартно/оборудованием карту в окне проекции) Редактора, подключив режим отображения в окнах проекций воздействие текстурных карт на компоненты материала, примененного к телу сцены.
13. Подключите необходимые текстурные карты к компонентам создаваемого материала (см. разд. "Применяем текстуры в материалах", подразд. "Подключение карт к материалу" далее в данной главе).
14. Выполните настройку параметров всех компонентов материала, а также параметров подключенных карт. Для перехода между вложенными компонентами материала используйте следующие средства Редактора:
  - кнопка **Material/Map Navigator** (Навигатор материалов/карт), открывающая одноименное окно;
  - кнопки с названиями вложенных оригинальных материалов в случае, если исходный материал является составным;
  - кнопки перехода к параметрам подключенных карт, на каждой из которых может быть изображено название и тип карты либо буква "M" (или "m" при отключенной существующей карте);

- список имен материалов;
  - кнопки **Go to Sibling** (Перейти к компоненту) и **Go to Parent** (Перейти к родителю).
15. Для каждого из вложенных материалов, входящих в состав редактируемого материала, если он составной, или для всего данного материала, если он оригинальный, откройте свиток **Maps** (Карты) и задайте там величины степени воздействия подключенных карт на компоненты материала.
16. Проконтролируйте вид оформленного материалом тела в активном окне проекции, а также в окне визуализированного кадра (кнопка  **Render Iterative** (Визуализировать итеративно), находящаяся в правом конце основной панели). Если качество оформления тела вас не устраивает, то перейдите к шагу 13 или 14 инструкции.
17. Если вы хотите сохранить созданный материал не только вместе с текущей сценой, но и в файле некоторой библиотеки (для последующего использования во многих сценах), то сделайте следующее:
- откройте окно **Material/Map Browser**;
  - загрузите в это окно ту библиотеку, в которую должен быть помещен созданный материал (переключатель **Mtl Library** и кнопка **Open** слева внизу), либо очистите рабочую область окна в случае расположения данного материала в новом файле библиотеки (переключатель **Mtl Library** и кнопка **Clear Material Library**);
  - щелкните на кнопке **Put to Library** (Поместить в библиотеку) Редактора, открыв одноименное диалоговое окно, в котором измените при необходимости название текущего материала и щелкните на кнопке **ОК**, поместив данный материал в окно **Material/Map Browser**;
  - сохраните содержимое данного окна в том же или новом файле (кнопка **Save As** внизу слева).

## Настройка параметров стандартных материалов

Все элементы настройки параметров любого стандартного материала сгруппированы в следующих семи свитках:

- Shader Basic Parameters** (Базовые параметры раскраски) — выбор метода тонированной раскраски, а также настройка основных параметров оформления тела данным материалом;
- <Выбранный метод раскраски> Basic Parameters** (Базовые параметры) — настройка параметров выбранного метода раскраски;

- ❑ **Extended Parameters** (Дополнительные параметры) — настройка дополнительных параметров материала;
- ❑ **SuperSampling** (Сверхразрешение) — настройка параметров высококачественного изображения материала в случае формирования такого изображения;
- ❑ **Maps** (Карты) — управление подключением текстурных карт к компонентам материала (см. разд. "Применяем текстуры в материалах" далее в данной главе);
- ❑ **Dynamic Properties** (Динамические свойства) — настройка параметров имитации столкновения объектов с учетом сил упругости и трения;
- ❑ **mental ray Correction** (Коррекция mental ray) — настройка параметров коррекции многоцелевого блока визуализации типа mental ray Renderer, обеспечивающего высококачественную имитацию эффектов освещения сцены.

## Методы тонированной раскраски

В стандартных материалах 3ds Max 2009 предусмотрено восемь методов тонированной раскраски. Охарактеризуем их:

- ❑ **Anisotropic** (Анизотропная) — позволяет имитировать несимметричные блики на поверхности материала, ориентация которых регулируется. Такие блики характерны, в частности, для шероховатых металлических и стеклянных поверхностей;
- ❑ **Blinn** (По Блинну) — обеспечивает сглаживание ребер между гранями оформляемого тела и отображение зеркальных бликов, имеющих округлую форму. Данный метод используется по умолчанию. Его рекомендуется применять для имитации таких материалов, как кожа, пластик, полированное дерево, резина, стекло, фарфор и многие другие;
- ❑ **Metal** (Металлическая) — обеспечивает малый уровень диффузного рассеивания, благодаря чему вся поверхность, кроме блика, выглядит черной при условии, что в ней ничего не отражается. Данный метод рекомендуется применять для имитации полированных материалов с металлическим блеском (типа сталь или стекло);
- ❑ **Multi-Layer** (Многослойная) — близок к анизотропному методу тонированной раскраски, отличаясь от него тем, что позволяет создавать по два несимметричных блика разных цветов и интенсивности, располагаемых один под другим;
- ❑ **Oren-Nayar-Blinn** (По Оурейну-Найару-Блинну) — близок к методу раскраски по Блинну, отличаясь от него тем, что обеспечивает дополнительные

возможности управления яркостью диффузного отражения. Этот метод рекомендуется использовать для имитации шероховатых материалов типа ткани или обожженной глины;

- *Phong* (По Фонгу) — близок к методу раскраски по Блинну, отличаясь от него тем, что зеркальные блики выглядят неестественно яркими и большими;
- *Strauss* (По Штраусу) — близок к методу металлической раскраски, отличаясь от нее малым количеством параметров настройки. Рекомендуется применять для имитации металлических и неметаллических материалов;
- *Translucent Shader* (Просвечивающаяся раскраска) — позволяет придать свойство просвечивания любому материалу, при оформлении которым тело как бы пропускает свет сквозь себя, в результате чего формируется световое пятно с противоположной его стороны. Кроме того, тень, отбрасываемая на тело с просвечивающим материалом, также становится видна со стороны, противоположной освещаемой стороне.

## Базовые параметры раскраски

Опишем элементы настройки базовых параметров раскраски для стандартных материалов, сгруппированные в свитках **Shader Basic Parameters** и **<Выбранный метод раскраски> Basic Parameters**.

### Свиток *Shader Basic Parameters*

Данный свиток включает следующие элементы настройки (см. рис. 11.16):

- раскрывающийся список слева, предназначенный для выбора одного из восьми методов тонированной раскраски (см. *ранее*), указанных в пунктах списка;

#### ПРИМЕЧАНИЕ

В результате выбора метода раскраски в окне Редактора материалов появляется свиток с элементами настройки параметров данного метода под названием **<Выбранный вами метод> Basic Parameters**. Содержимое четырех таких свитков, относящихся к наиболее распространенным методам, описывается далее.

- флажок **Wire** — подключает режим отображения (в окнах проекций и в окне визуализированного кадра) тела сцены, оформленного данным материалом, в виде каркаса, ширина линий которого задается в свитке **Extended Parameters** (Дополнительные параметры);
- флажок **2-Sided** — задает режим двухстороннего оформления сетчатой оболочки тела данным материалом; этот режим обеспечивает одинаковое

оформление наружной и внутренней поверхности тела, не имеющего толщины;

- ❑ флажок **Face Map** — подключает режим проецирования изображений используемых в материале текстурных карт на каждую из граней тела, оформленного этим материалом;
- ❑ флажок **Faceted** — отключает режим сглаживания ребер между гранями оформленного тела, в результате чего каждая из этих граней отображается как плоскость (независимо от заданных в окнах проекций вариантов тонированного вида).

### Свитки *Blinn Basic Parameters* и *Phong Basic Parameters*

Свитки **Blinn Basic Parameters** (Базовые параметры раскраски по Блинну) (см. рис. 11.16) и **Phong Basic Parameters** (Базовые параметры раскраски по Фонгу) содержат одинаковые элементы настройки параметров для указанных методов раскраски. К числу этих элементов относятся:

- ❑ образец цвета **Ambient** — выбор (в раскрывающемся диалоговом окне **Color Selector** (Селектор цвета), см. разд. "Осваиваем средства работы с материалами" ранее в этой главе) цвета подсветки, представляющего собой цвет материала в затененной области, где он освещается только рассеянным светом;
- ❑ образец цвета **Diffuse** — выбор (в том же окне **Color Selector**) цвета диффузного рассеивания, представляющего собой цвет световых лучей, рассеиваемых материалом в произвольных направлениях;
- ❑ образец цвета **Specular** — выбор цвета зеркального отражения, представляющего собой цвет зеркальных бликов на блестящем материале;
- ❑ кнопка (со значком дужки замка) слева от образцов **Ambient** и **Diffuse** — синхронизирует цвет **Ambient** с цветом **Diffuse**, делая его точно таким же;
- ❑ кнопка (с аналогичным значком) слева от образцов **Diffuse** и **Specular** — синхронизирует цвет **Specular** с цветом **Diffuse**;
- ❑ кнопка (со значком навесного замка) справа от образца **Ambient** — блокирует подключение текстурной карты к данному компоненту материала, представляющему собой цвет подсветки;
- ❑ две или три кнопки (без значков) справа от образцов цветов — подключение текстурных карт к данным цветовым компонентам материала, выбор которых производится в окне **Material/Map Browser** (при наличии подключенной карты на соответствующей кнопке появляется буква "M");

- в области **Self-Illumination** (Самосвечение):
  - флажок **Color** — подключает режим выбора цвета самосвечения материала, имитирующего внутренний осветитель в теле, оформленного этим материалом (при снятом флажке цвет свечения задается путем увеличения яркости цвета диффузного рассеивания);
  - образец цвета (при установленном флажке **Color**), используемый для выбора цвета самосвечения;
  - поле (при сброшенном данном флажке), в котором задается уровень яркости свечения диффузного цветового компонента материала (при нулевом значении данного параметра самосвечение отсутствует);
  - кнопка (справа от образца цвета или поля) — подключение текстурной карты к цвету самосвечения;
- в области **Opacity** (Непрозрачность):
  - поле — исходный уровень непрозрачности материала (без учета параметров текстурной карты в случае ее подключения);
  - кнопка (справа от данного поля) — подключение карты к данному компоненту материала;
- в области **Specular Highlights** (Зеркальные блики):
  - поле **Specular Level** — яркость пятна блика на материале;
  - поле **Glossiness** — уровень зеркальности, с возрастанием которого уменьшается размер пятна зеркального блика;
  - две кнопки справа — подключение текстурных карт к соответствующим компонентам материала;
  - поле **Soften** — степень размытости пятна блика;
  - область просмотра кривой блика (справа) — содержит кривую в виде колокола, характеризующую зеркальный блик, высота максимума которой пропорциональна параметру **Specular Level**, а ширина — обратно пропорциональна параметру **Glossiness**.

На рис. 11.16 показано окно **Material Editor** (Редактор материалов) с открытыми свитками **Shader Basic Parameters** и **Blinn Basic Parameters**, содержащими параметры активного образца материала, находящегося в крайней слева ячейке. Во второй ячейке находится материал, который отличается от первого лишь установкой флажка **Wire** в свитке **Shader Basic Parameters**. Благодаря этому образец данного материала имеет вид каркаса.

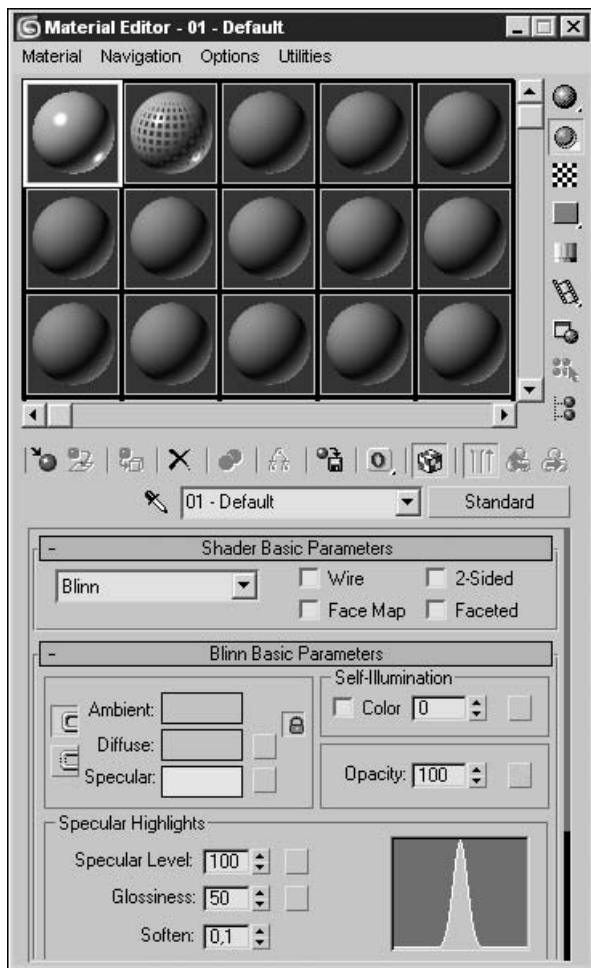


Рис. 11.16. Вид окна Редактора материалов с открытыми свитками **Shader Basic Parameters** и **Blinn Basic Parameters**

### Свиток *Oren-Nayar-Blinn Basic Parameters*

Свиток **Oren-Nayar-Blinn Basic Parameters** (Базовые параметры по Оурейну — Найару — Блинну) включает элементы настройки параметров для указанного метода раскраски. Сюда входят такие же элементы, как и в двух предыдущих свитках, а также следующие дополнительные элементы настройки, расположенные в области **Advanced Diffuse** (Расширенные параметры диффузии):

- поле **Diffuse Level** — уровень яркости свечения диффузного цветового компонента материала (изменяется в диапазоне от 0 до 400);

- кнопка (справа от данного поля) — подключение текстурной карты к данному цветовому компоненту материала;
- поле **Roughness** — уровень шероховатости материала, определяющий плавность перехода от цвета диффузного рассеивания к цвету подсветки (изменяется в диапазоне от 0 до 100);
- кнопка (справа от данного поля) — подключение карты к данному компоненту материала.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При **Diffuse Level** = 100 и **Roughness** = 0 раскраска по Оурейну — Найару — Блинну будет полностью совпадать с раскраской по Блинну.

### Свиток *Metal Basic Parameters*

Свиток **Metal Basic Parameters** (Базовые параметры металлической раскраски) содержит элементы настройки для указанного метода раскраски. К ним относятся:

- образец цвета **Ambient** — выбор цвета подсветки материала;
- образец цвета **Diffuse** — выбор цвета диффузного рассеивания;

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Цвет зеркальных бликов здесь не задается, поскольку для металлических поверхностей характерно совпадение цвета бликов с цветом лучей света от осветителя.

- кнопка (со значком дужки замка) слева от образцов **Ambient** и **Diffuse** — синхронизирует цвет **Ambient** с цветом **Diffuse**;
- кнопка (со значком навесного замка) справа от образца **Ambient** — блокирует подключение текстурной карты к цвету подсветки;
- одна или две кнопки (без значков) справа от образцов цветов — подключение текстурных карт к данным цветовым компонентам материала, выбор которых производится в окне **Material/Map Browser**;
- в области **Self-Illumination** (Самосвечение):
  - флажок **Color** — подключает режим самосвечения материала, имитирующего внутренний осветитель в теле, который им оформлен;
  - образец цвета (при установленном флажке **Color**), используемый для выбора цвета самосвечения;
  - поле (при сброшенном данном флажке), в котором задается уровень яркости свечения диффузного цветового компонента материала;

- кнопка (справа от образца цвета или поля) — подключение текстурной карты к цвету самосвечения;
- ☐ в области **Opacity** (Непрозрачность):
  - поле — исходный уровень непрозрачности материала;
  - кнопка (справа от данного поля) — подключение карты к данному компоненту материала;
- ☐ в области **Specular Highlights** (Зеркальные блики):
  - поле **Specular Level** — яркость пятна блика на материале, от которого зависит в обратном порядке интенсивность диффузного рассеивания;
  - поле **Glossiness** — уровень зеркальности, с возрастанием которого уменьшается размер пятна зеркального блика и при этом увеличивается его яркость;
  - две кнопки справа — подключение текстурных карт к соответствующим компонентам материала;
  - область просмотра кривой блика (справа).

## Дополнительные параметры

Элементы настройки дополнительных параметров стандартного материала находятся в свитке **Extended Parameters** (Дополнительные параметры) окна Редактора материалов (см. рис. 11.17). К числу этих элементов относятся:

- ☐ в области **Advanced Transparency** (Расширенные параметры прозрачности):
  - переключатель **In** — подключает режим постепенного возрастания прозрачности (уменьшения уровня непрозрачности) тела сцены в направлении от его краев к центру, что характерно, в частности, для хрустального бокала, стеклянной бутылки или мыльного пузыря;
  - переключатель **Out** — подключает режим увеличения прозрачности тела в направлении от его центра к краям;
  - поле **Amt** — степень изменения (в заданном направлении) уровня непрозрачности, задаваемая в процентах;
  - переключатель **Filter** — подключает первый режим раскраски фоновой области, наблюдаемой сквозь прозрачный материал, который состоит в следующем: цвет фильтра, заданный с помощью образца цвета справа от переключателя, перемножается с цветами раскраски объекта, расположенного позади прозрачного материала;
  - кнопка **In** — позволяет подключить текстурную карту к данному компоненту материала;

- переключатель **Subtractive** — подключает второй режим раскраски фоновой области: цвет диффузного рассеивания, заданный в базовых параметрах, вычитается из цветов раскраски фонового объекта;
- переключатель **Additive** — подключает третий режим раскраски фоновой области: заданный цвет диффузного рассеивания суммируется с цветами раскраски фонового объекта;
- поле **Index of Refraction** — коэффициент преломления лучей света материалом;

□ в области **Wire** (Каркас):

- поле **Size** — ширина линий каркаса, в виде которого может отображаться тело, оформленное редактируемым материалом (флажок **Wire** в свитке **Shader Basic Parameters**); данный параметр может задаваться в пикселах (переключатель **Pixels**) или в текущих единицах измерения (переключатель **Units**);

□ в области **Reflection Dimming** (Ослабление отражения):

- флажок **Apply** — подключает режим ослабления блеска материала;
- поле **Dim Level** — степень ослабления блеска в тени;
- поле **Refl. Level** — уровень зеркального отражения вне тени.

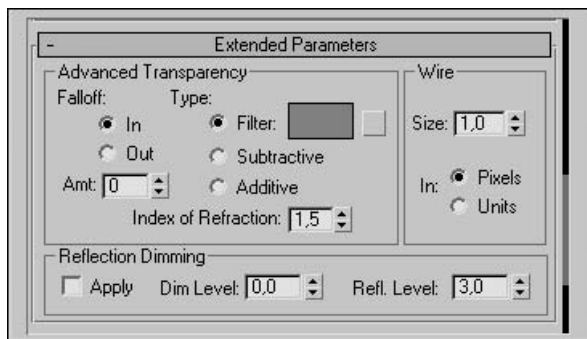


Рис. 11.17. Свиток **Extended Parameters**

## Разбираемся с текстурными картами

Как было указано в начале главы, текстурная карта (просто карта) представляет собой изображение, подключаемое к определенному компоненту материала с целью управления его свойствами путем проецирования на поверхность тела, оформленного данным материалом.

По способу создания карты подразделяются на растровые и процедурные. В качестве растровой карты используется обычное растровое изображение, состоящее из раскрашенных точек (пикселей), или серия таких изображений. В первом случае она хранится в файле растрового формата, а во втором — в видеофайле.

Процедурная карта представляет собой алгоритм генерации заданного узора, параметры которого могут регулироваться пользователем при подключении карты к материалу. Она хранится в файле с расширением `spp`, который имеет гораздо меньший размер, чем файл растровой карты.

## Типы текстурных карт

По своему назначению текстурные карты 3ds Max 2009 бывают пяти типов: двухмерные, трехмерные, составные, модификации цвета и прочие.

Тридцать шесть разновидностей карт, имеющих зеленый цвет раскраски своих значков, могут использоваться с любым из трех блоков визуализации сцены, предусмотренных в 3ds Max 2009. В случае же подключения визуализатора типа `mental ray`, обеспечивающего высококачественную имитацию эффектов освещения сцены, становятся доступными еще девяносто карт, которые отнесены к типу прочих. Эти карты, отличающиеся желтым цветом значков, могут применяться в любых материалах.

Далее дается характеристика первых пяти типов карт, предусмотренных в данной программе.

### Двухмерные карты

*Двухмерные текстурные карты* (2D maps) предназначены для имитации характерных рисунков поверхности реальных материалов природного или искусственного происхождения, а также в качестве изображений фона сцены. Отличительной особенностью двухмерных карт, которые бывают растровыми и процедурными, является то, что при проецировании изображения карты на поверхность тела сцены могут возникать нестыковки в местах соединения граней тела или на границах данного изображения.

В состав 3ds Max 2009 входят семь разновидностей двухмерных карт, к числу которых относятся:

- *Bitmap* (Растровая) — растровая карта, представляющая собой одно из двух:
  - растровое изображение, хранящееся в файле одного из доступных для использования форматов (BMP, GIF, JPG, MPEG, PNG, PSD, TIFF и др.);

- серия изображений кадров видеоклипа, хранящегося в файле формата AVI или MOV;
- ❑ *Checker* (Шахматный узор) — процедурная карта, генерирующая шахматный узор, клетки которого могут быть раскрашены в заданные цвета или представлять собой изображения других текстурных карт различных типов;
  - ❑ *Combustion* — растровая карта, создаваемая интерактивно путем рисования на растровой подложке при условии установки программного модуля Discreet combustion, совместно используемого с 3ds Max 2009;
  - ❑ *Gradient* (Градиент) — процедурная карта, представляющая собой простое градиентное изображение с тремя базовыми цветами (или изображениями подключенных других карт), для которого может быть выбран один из двух типов градиентов: линейный или радиальный градиент;
  - ❑ *Gradient Ramp* (Градиентная шкала) — процедурная карта, представляющая собой сложное градиентное изображение с произвольным количеством базовых цветов, для которого может быть выбран один из шести типов градиентов;
  - ❑ *Swirl* (Завитки) — процедурная карта, генерирующая узор в виде завитков (с регулируемыми параметрами), раскрашенный оттенками двух базовых цветов, вместо которых допускается подключать другие текстурные карты;
  - ❑ *Tiles* (Мозаика) — процедурная карта, позволяющая создавать один из семи предварительно заданных узоров мозаики, для которых допускается регулировка параметров.

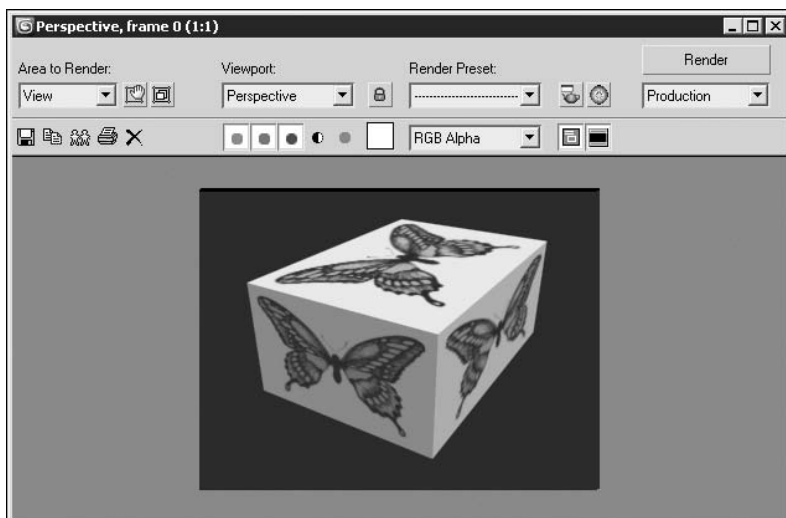



Рис. 11.18. Пример использования двухмерной растровой карты Bitmap

На рис. 11.18 показано окно визуализированного кадра с телом в форме прямоугольного параллелепипеда (стандартный примитив), все плоскости которого были оформлены изображением бабочки с помощью двухмерной растровой карты { файлы Chapter\_11\Scene\_07.max и Chapter\_11\Scene\_07.avi}. Данная задача была решена путем подключения этой карты к компоненту Diffuse Color (Цвет диффузного рассеивания) используемого материала.

## Трехмерные карты

*Трехмерные текстурные карты* (3D maps) обладают следующим свойством. Генерируемый картой узор проецируется на поверхность объемного тела таким образом, что создается иллюзия цельности материала, из которого было изготовлено данное тело. Для таких карт отсутствует нестыковка краев спроецированного изображения. Все трехмерные карты являются процедурами.

В состав 3ds Max 2009 входят 15 трехмерных карт, к числу которых относятся:

- *Cellular* (Ячеистая) — карта, позволяющая генерировать ячеистые текстуры, которые хорошо имитируют такие природные или искусственные объемы, как песок, гранит или пенопласт;
- *Dent* (Вмятины) — карта, генерирующая случайные пятна, что позволяет хорошо имитировать вмятины на рельефной поверхности тела;
- *Falloff* (Спад) — карта, спроецированное изображение которой раскрашивается в оттенки серого цвета в зависимости от угла наклона нормали, относящейся к некоторому фрагменту поверхности оформленного тела, к заданной оси координат или к плоскости активного окна проекции. Широко используется для регулировки уровня непрозрачности материала с целью более естественного вида прозрачных тел, оформленных данным материалом;
- *Marble* (Мрамор) — карта, генерирующая узор в виде мрамора, для которого допускается выбирать два базовых цвета, а также подключать к ним другие карты;
- *Noise* (Шум) — карта, создающая узор со случайными неоднородностями на основе двух выбираемых цветов или текстур;
- *Particle Age* (Возраст частиц) — карта, применяемая в составе материалов для оформления систем частиц, позволяет изменять цвет раскраски каждой испускаемой частицы в зависимости от времени ее пребывания на сцене;
- *Particle Mblur* (Смаз движущихся частиц) — карта, используемая в составе материалов для оформления систем частиц, позволяет изменять цвета

раскраски переднего и заднего краев частицы по отношению к направлению их следования;

- ❑ *Perlin Marble* (Перламутровый мрамор) — карта, отличающаяся от карты *Marble* генерируемым узором мрамора;
- ❑ *Planet* (Планета) — карта, генерирующая случайные пятна разных цветов, доступных для регулировки, которыми хорошо имитировать области суши и воды на глобусе;
- ❑ *Smoke* (Задымление) — карта, отличающаяся от карты *Noise* своим назначением, состоящим в имитации эффектов тумана или дыма, освещенного лучами света;
- ❑ *Speckle* (Крапинки) — карта, имитирующая материал зернистой структуры, содержащий мелкие неоднородности (типа песка или гранита). Предусмотрен выбор двух цветов: фона и неоднородностей, а также их замена на другие текстурные карты;
- ❑ *Splat* (Брызги краски) — карта, отличающаяся от карты *Speckle* более крупными пятнами, напоминающими те, которые появляются после разбрызгивания краски аэрографом;
- ❑ *Stucco* (Штукатурка) — карта, обычно используемая для имитации рельефа неровной поверхности типа штукатурки или шкурки апельсина;

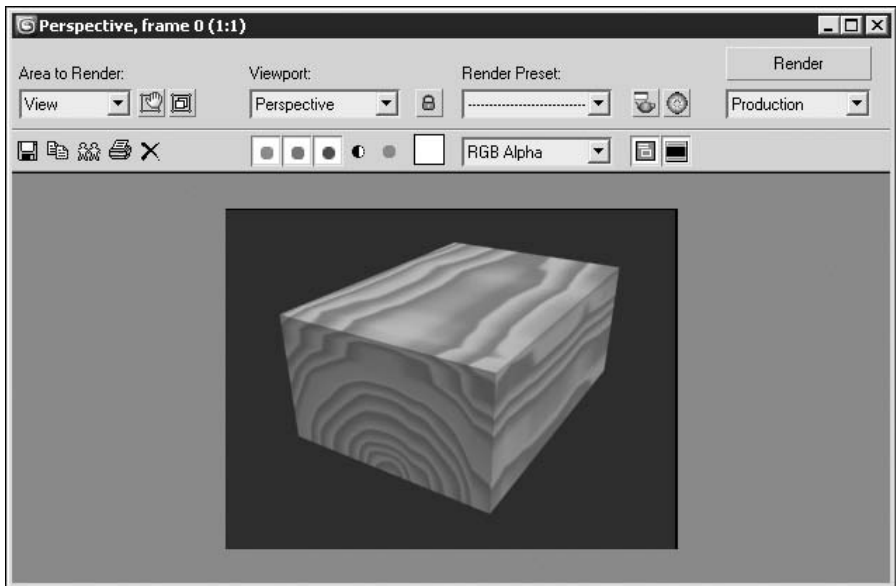



Рис. 11.19. Пример использования трехмерной текстурной карты *Wood*


- *Waves* (Волны) — карта, имитирующая волны на поверхности воды, для чего эту карту необходимо использовать для управления компонентом рельефности материала, а также для анимирования параметров волн;
- *Wood* (Дерево) — карта, хорошо имитирующая поверхности деревянных изделий, изготовленных из цельных кусков дерева.

На рис. 11.19 показано окно визуализированного кадра с таким же телом параллелепипеда, как и на рис. 11.18, которое на этот раз было оформлено материалом с трехмерной текстурной картой *Wood* {  файлы Chapter\_11\Scene\_08.max и Chapter\_11\Scene\_08.avi}. Как видите, имеет место полная иллюзия вырезки бруска с плоскими параллельными гранями из цельного куска дерева.

## Составные карты

*Составные текстурные карты* (compositor maps) предназначены для объединения в себе нескольких цветов или других карт. В состав 3ds Max 2009 входят следующие четыре карты данного типа:

- *Composite* (Многослойная карта) — полностью обновленная карта, объединяющая в себе несколько других карт, размещаемых в ее отдельных слоях. Изображение каждого из этих слоев образуется, в свою очередь, из двух других карт: основной и маскирующей. Предусмотрена регулировка прозрачности всех составных изображений рассматриваемой карты, их цветовая коррекция, а также выбор режимов смешения цветов слоев изображений карты;
- *Mask* (Маска) — карта, предназначенная для маскирования (полного или частичного) одной текстуры изображением другой текстуры;
- *Mix* (Смеситель) — карта, используемая для смешивания в заданной пропорции два заданных цвета или две других текстурных карты;
- *RGB Multiply* (RGB-перемножение) — карта, в которой объединяются две других текстуры цветового формата RGB путем перемножения канальных яркостей соответствующих пикселей изображений этих карт.

На рис. 11.20 представлено окно программы со сценой {  файлы Chapter\_11\Scene\_09.max и Chapter\_11\Scene\_09.avi}, содержащей телоплоскость, которое оформлено материалом с картой *Composite*, подключенной к цвету диффузного рассеивания. В состав этой карты входят три других карты (две растровые и одна процедурная), из которых последняя (*Checker*) использовалась в качестве маски. Здесь изображено: слева — окно Редактора материала с параметрами используемой многослойной карты; справа

внизу — активное окно проекции **Perspective** (Вид в перспективе); справа сверху — окно визуализированного кадра с финальным изображением сцены, наблюдаемом в данном окне.

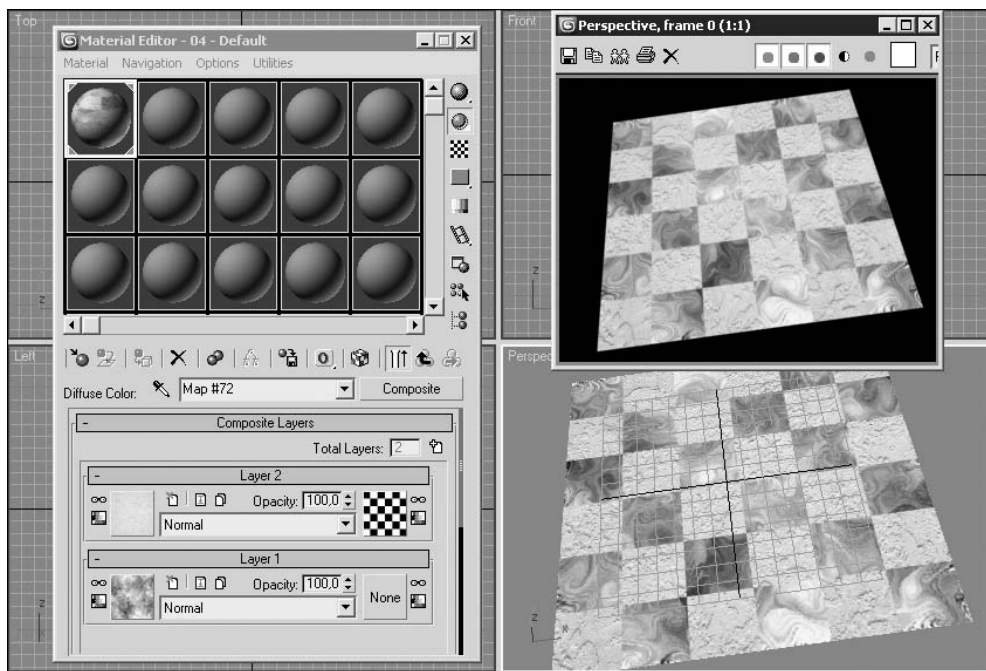


Рис. 11.20. Пример использования составной карты Composite


## Карты модификации цвета

*Текстурные карты модификации цвета* (color modifiers) позволяют регулировать цвета пикселей материала. В состав 3ds Max 2009 входят четыре карты такого типа:

- *Color Correction* (Цветовая коррекция) — новая карта, обеспечивающая цветовую коррекцию своего изображения, которое может либо иметь равномерную раскраску, либо представлять собой изображение другой карты. Карты рассматриваемого типа входят в состав карты Composite (см. ранее), благодаря чему в ней можно выполнять цветовую коррекцию составных изображений;
- *Output* (Выход) — карта, предназначенная для настройки параметров цветовой коррекции подключенной к ней процедурной карты с помощью

одноименного свитка, который обычно доступен лишь при работе с растровыми двухмерными картами;

- ❑ *RGB Tint* (Оттенки RGB) — карта, предназначенная для цветовой коррекции изображения другой карты, которая к ней подключается;
- ❑ *Vertex Color* (Цвет вершин) — карта, позволяющая при визуализации сцены отобразить цвета раскраски вершин сетчатой оболочки тела, назначенные при редактировании его сетчатой оболочки.

На рис. 11.21 изображено окно визуализированного кадра с телом сферической формы, вершины которого были раскрашены с помощью модификатора **VertexPaint** (см. разд. "Присваиваем материалы телам сцены" далее в данной главе), после чего данное тело было оформлено материалом с картой Vertex Color Composite {  файлы Chapter\_11\Scene\_10.max и Chapter\_11\Scene\_10.avi }.

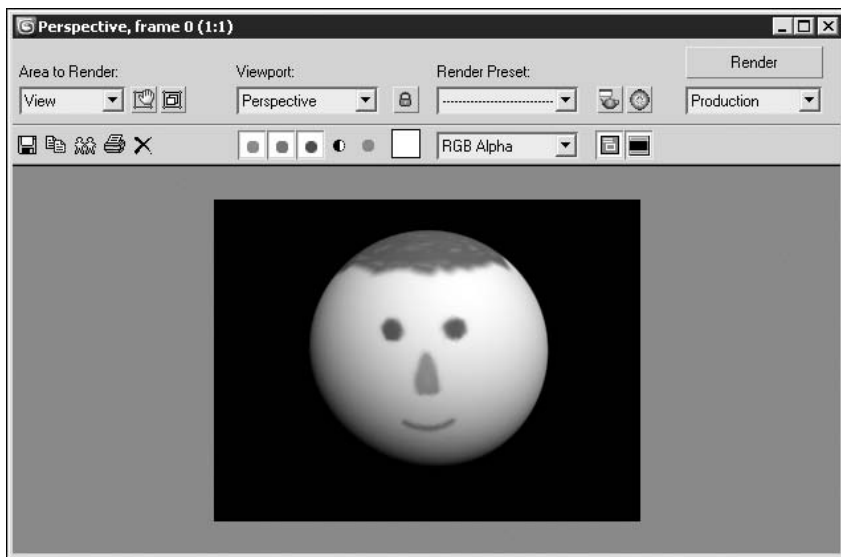


Рис. 11.21. Пример использования карты модификации цвета Vertex Color

## Прочие карты

К числу *прочих текстурных карт* (other maps) относятся следующие карты:

- ❑ *Camera Map Per Pixel* (Карта камеры на пиксел) — карта, позволяющая проецировать другую подключенную карту в направлении расположения выбранной вами съемочной камеры. С ее помощью вы можете сформиро-

вать визуализированное изображение сцены требуемого формата, обработать это изображение в соответствующем графическом редакторе, а затем использовать его как "ширму", спроецировав на тела сцены;

- ❑ *Flat Mirror* (Плоское зеркало) — карта, применяемая к компоненту Reflection (Отражение) материала с целью оформления им тел с плоскими гранями для реализации свойства зеркального отражения в них других тел сцены;
- ❑ *Normal Bump* (Рельефность из нормалей) — карта, позволяющая подключать карты с "запеченными" нормальями тел, которые позволяют имитировать рельеф поверхности этих тел при оформлении других тел близкой формы и без рельефа (см. разд. "Создаем "запеченные" текстуры");
- ❑ *Raytrace* (Трассируемая) — карта, позволяющая генерировать эффекты зеркального отражения и преломления света путем использования алгоритма трассировки лучей, обеспечивающего высокую достоверность визуализированного изображения сцены;
- ❑ *Reflect/Refract* (Отражение/Преломление) — карта, имитирующая свойства материала зеркально отражать окружающие тела или преломлять световые лучи, проходящие сквозь данный прозрачный материал;
- ❑ *Thin Wall Refraction* (Рефракция в тонкой пластине) — карта, позволяющая имитировать преломления лучей света, проходящих через тонкий слой прозрачного материала;

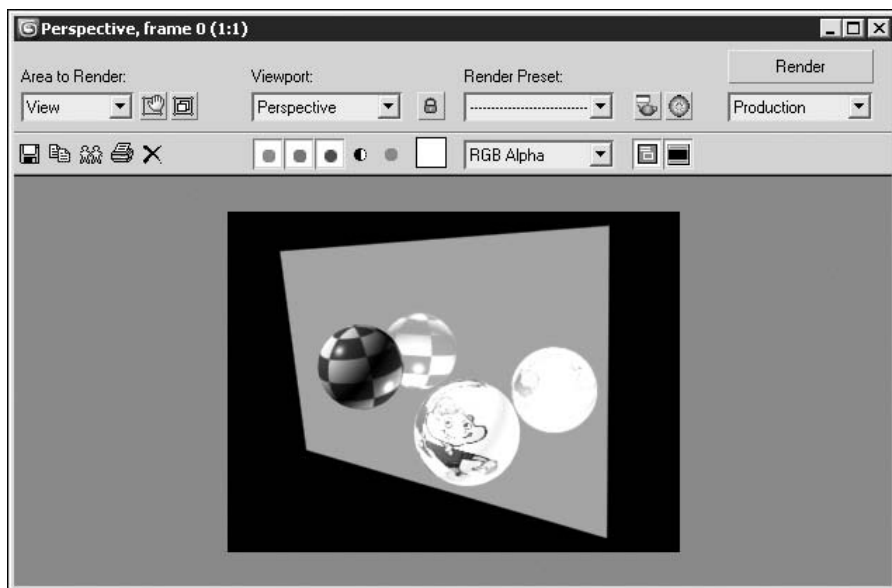



Рис. 11.22. Пример использования карты Flat Mirror

- 90 карт (девять из них являются новыми), используемых совместно с визуализатором mental ray.

На рис. 11.22 показано окно визуализированного кадра с изображением сцены, содержащим три тела: плоскость и две сферы { файлы Chapter\_11\Scene\_11.max и Chapter\_11\Scene\_11.avi}. Плоскость была оформлена материалом с картой Flat Mirror, которая была подключена к компоненту Reflection (Отражение). В связи с этим в ней отразились, как в зеркале, изображения двух других тел.

## Системы проекционных координат

Для оформления тел сцены материалами с текстурными картами требуется обязательное создание для этих материалов *проекционных координат* (mapping coordinates). Они необходимы для задания расположения, ориентации и масштаба изображения карты на поверхности тела определенной формы. Оси проекционных координат обозначаются через  $u$ ,  $v$  и  $w$ , где  $u$  представляет горизонтальное измерение,  $v$  — вертикальное, а  $w$  — глубину оформляемого тела. Первые две оси характеризуют размеры плоского изображения карты, а третья — его глубину, если карта трехмерная.

Механизм проецирования текстурной карты на поверхность тела состоит в следующем. Прежде всего, задается тип проекционных координат, управляющим элементом которых является *контейнер проецирования* (mapping gizmo) определенной формы, центр которого по умолчанию совпадает с центром тела. Изображение карты вначале переносится на поверхность данного контейнера, а затем проецируется с него на поверхность оформляемого тела. Путем выбора параметров контейнера проецирования и способа переноса на него изображения карты вы можете регулировать в широких пределах вид результирующего изображения, спроецированного на поверхность тела.


При создании тела стандартной формы (см. гл. 5) вы можете задать режим формирования проекционных координат (флажок **Generate Mapping Coords.** свитка **Parameters** командной панели). В этом случае телу будет присвоен тот тип координат, который лучше всего подходит к его форме. После оформления тела материалом с текстурными картами произойдет проецирование этих карт на его поверхность в соответствии с данной системой координат. Если эта система или ее параметры вас не устраивают, то можете изменить ее (их) одним из двух способов:

- путем настройки параметров данной карты (см. разд. "Применяем текстуры в материалах", подразд. "Настройка параметров карт");
- путем применения к оформляемому телу одного или нескольких модификаторов **UVW Map** (UVW-проекция) (см. разд. "Присваиваем материалы

телам сцены", подразд. "Создание проекционных координат" далее в данной главе).

Второй из этих способов обладает гораздо большими возможностями управления проекционными координатами, чем первый.

## Типы координат

В 3ds Max 2009 предусмотрено семь основных типов (систем) проекционных координат, доступных для создания с помощью модификатора **UVW Map**, действие которых проиллюстрировано на рис. 11.23 { файлы Chapter\_11\Scene\_12.max и Chapter\_11\Scene\_12.avi}. Охарактеризуем эти типы координат, пронумеровав их так же, как на данном рисунке:

- [1] — тип координат *Planar* (Плоские), используемый для проецирования изображения текстурной карты на плоскую поверхность. Контейнер проецирования имеет плоскую прямоугольную форму;
- [2] — тип координат *Cylindrical* (Цилиндрические), применяемый к телам, имеющим форму, близкую к цилиндрической. Изображение карты обрабатывается вокруг вертикальной оси такого тела, после чего проецируется на его боковую поверхность. Кроме того, отдельные копии текстуры могут копироваться на торцы тела цилиндра, для чего должен быть установлен флажок **Cap**. Контейнер проецирования имеет цилиндрическую форму;
- [3] — тип координат *Spherical* (Сферические), предназначенный для оформления текстурами тел, имеющих форму, близкую к сферической. Контейнер проецирования имеет сферическую форму;
- [4] — тип координат *Shrink Wrap* (Обтягивающие), применяемый к телам, имеющим сложную неправильную форму, что характерно для объектов органического происхождения. Эта система близка к сферической, отличаясь от нее тем, что здесь происходит сведение всех углов изображения текстурной карты в одну точку. Контейнер проецирования имеет сферическую форму;
- [5] — тип координат *Box* (Прямоугольные), применяемый к телам, имеющим форму, близкую к прямоугольному параллелепипеду. Контейнер проецирования имеет форму прямоугольного параллелепипеда;
- [6] — тип координат *Face* (Координаты граней), обеспечивающий размещение отдельных масштабированных копий изображений текстурной карты во всех гранях тела. Контейнер проецирования здесь отсутствует;
- [7] — тип координат *XYZ to UVW*, обеспечивающий изменение узора текстуры на поверхности тела, оформленного материалом с трехмерной картой,

при деформировании этого тела с помощью модификаторов (для реализации этого режима следует выбрать для подключенной трехмерной карты пункт **Explicit Map Channel** в списке **Source** свитка **Coordinates** окна Редактора материалов). Контейнер проецирования отсутствует.

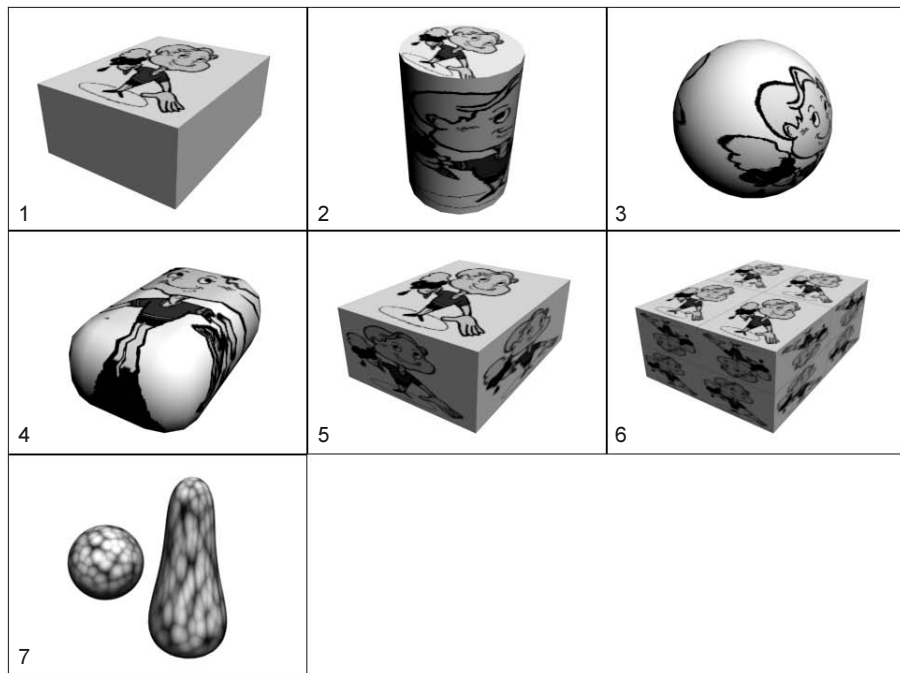


Рис. 11.23. Пример использования различных систем проекционных координат

## Применяем текстуры в материалах

Как известно, текстурные карты существенно расширяют оформительские возможности материалов. Поэтому для успешной работы в 3ds Max 2009 вам необходимо не только уметь выбирать карты требуемых типов, но и выполнять с ними различные операции, основными из которых являются следующие:

- загрузка карт в Редактор материалов;
- подключение карт к обрабатываемому материалу;
- настройка параметров карт материала;
- отключение и удаление карт.

## Загрузка карт в Редактор материалов

Обычно текстурные карты подключаются к компонентам обрабатываемого материала напрямую, когда отсутствует возможность просмотра изображения карты (в том числе и анимационного) после настройки ее параметров. Если количество карт в материале не более двух-трех, то прямой способ их подключения к материалу может оказаться вполне приемлемым, поскольку вы сможете отрегулировать параметры карт по виду либо образца данного материала в окне Редактора, либо оформленного этим материалом тела сцены в окне визуализированного кадра.

Вместе с тем, в следующих двух случаях карту целесообразно загрузить в свободную ячейку Редактора материалов для ее последующего использования в конкретных материалах:

- когда кроме данной карты в материале будут использоваться и многие другие карты, воздействие каждой из которых на материал сложно проследить;
- когда данную карту (с теми или иными ее параметрами) предполагается применять во многих материалах.

Достоинством второго способа загрузки карты является то, что ее результирующее изображение можно будет просмотреть в трех местах:

- в текущей ячейке Редактора материалов,
- в окне просмотра образца;
- в диалоговом окне **Render Map** (Визуализировать карту), открываемом одноименной командой контекстного меню данной ячейки Редактора, в котором предусмотрено воспроизведение анимированной карты.

Порядок загрузки карты в окно **Material Editor** (Редактор материалов) состоит в следующем:

1. Выберите в окне Редактора свободную ячейку образца для загрузки в нее карты, щелкнув в этой ячейке мышью.
2. Щелчком на кнопке **Get Material** (Получить материал) откройте окно **Material/Map Browser** (Просмотр материалов/карт текстур).
3. Загрузите в рабочую область данного окна одно из двух:
  - список типов материалов и текстурных карт, для чего должен быть выбран переключатель **New** в области **Browse From**;
  - набор образцов материалов и текстур, хранящихся в одном из файлов библиотек материалов 3ds Max 2009, для чего установите переключатель **Mtl Library** (область **Browse From**) и нажмите кнопку **Open** (область **File**) для выбора на диске файла требуемой библиотеки.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Стандартная библиотека программы открыта по умолчанию, а ее файл имеет название 3dsMax.mat.

4. Выберите нужную карту в списке материалов и карт, находящемся в окне **Material/Map Browser**, контролируя ее вид в области просмотра окна (вверху слева).
5. Сделайте двойной щелчок мышью на названии выбранной карты или перетащите мышью ее значок в выделенную или любую другую свободную ячейку Редактора.
6. Настройте параметры данной карты, контролируя ее вид в ячейке образца или в окне **Render Map**.

## Подключение карт к материалу

В случае создания нового материала с текстурными картами или замены карт в существующем материале возникает потребность подключения карт, хранящихся в файлах на диске или в открытой библиотеке, к соответствующим компонентам данного материала. Это можно сделать в двух местах Редактора материалов:

- в свитках с параметрами настройки отдельных компонентов материала;
- в свитке **Maps** (Карты), где сгруппированы все компоненты оригинального материала, допускающие подключение текстурных карт (таким материалом может быть либо весь исходный материал, либо его вложенная часть, если он составной).

### ПРИМЕЧАНИЕ

Свитки **Maps** содержатся в материалах любых типов, за исключением трех типов оригинальных материалов: *Architectural* (Архитектурный), *Ink'n Paint* (Раскраска) и *Matte/Shadow* (Матовый/Затеняемый). Заметим при этом, что данный свиток имеет разное устройство для стандартного материала и материала типа *Raytrace*.

## Свиток *Maps*

Данный свиток имеет вид списка, в строках которого находятся по три элемента настройки (рис. 11.24):

- флажок, подключающий режим использования текстурной карты (выбранной или будущей) в указанном компоненте материала;
- поле, в котором задается степень воздействия карты (в процентах) на текущий компонент материала;

- кнопка, выполняющая две функции:
  - выбор карты для подключения к данному компоненту в случае отсутствия там существующей карты, когда эта кнопка называется **None**;
  - переход к свиткам параметров существующей карты, имя и тип которой указаны на данной кнопке.

В стандартном материале количество компонентов, к которым допускается подключение текстурных карт, зависит от выбора метода тонированной раскраски (см. разд. "Создаем материалы" ранее в данной главе). Так, например, для двух наиболее распространенных методов: Blinn (По Блинну) и Phong (По Фонгу) карты можно подключать к следующим 12 компонентам материала, перечисленным в свитке **Maps**:

- **Ambient Color** (Цвет подсветки) — смешение с выбранным цветом подсветки цветов изображения подключенной карты, спроецированного на поверхность оформленного материалом тела; в окнах проекций данное воздействие карты не отображается;
- **Diffuse Color** (Цвет диффузного рассеивания) — смешение с заданным цветом подсветки цветов изображения карты; в окнах проекций всегда отображается полное воздействие карты на данный компонент материала, состоящее в его замещении изображением карты;
- **Specular Color** (Цвет зеркального отражения) — смешение с выбранным цветом зеркального отражения цветов изображения карты; в окнах проекций воздействие карты не отображается;
- **Specular Level** (Сила блеска) — управление яркостью пятна блика на материале с помощью изображения карты (чем светлее пиксел данного изображения, тем выше будет интенсивность отражения соответствующего фрагмента поверхности оформленного тела, находящегося в области блика); в окнах проекций воздействие карты не отображается;
- **Glossiness** (Глянцевитость) — управления уровнем зеркальности поверхности материала в области блика применением изображения карты (чем светлее пиксел данного изображения, тем более зеркальной будет соответствующий фрагмент поверхности оформленного тела в области блика); в окнах проекций воздействие карты не отображается;
- **Self-Illumination** (Самосвечение) — смешение с выбранным цветом самосвечения цветов изображения карты; в окнах проекций воздействие карты не отображается;
- **Opacity** (Непрозрачность) — управление прозрачностью материала путем смешения заданного уровня его непрозрачности с расчетными уровнями непрозрачности пикселей изображения карты, которые напрямую зависят

от яркости его пикселей (чем темнее пиксел изображения карты, тем прозрачней будет соответствующий пиксел поверхности тела, оформленного материалом); в окнах проекций отображается реальное воздействие карты;

- Filter Color** (Цвет отфильтрованного света) — смешение с заданным цветом фильтрации лучей света, прошедших сквозь прозрачное оформленное тело, с цветами изображения карты; в окнах проекций воздействие карты не отображается;
- Bump** (Рельефность) — имитация рельефа поверхности по границе контрастных участков изображения карты; в окнах проекций воздействие карты не отображается;
- Reflection** (Отражение) — имитация отражения окружающих объектов на поверхности зеркального материала, для чего могут использоваться текстурные карты четырех типов: Bitmap (Растровая), Reflect/Refract (Отражение/Преломление), Raytrace (Трассируемая) и Flat Mirror (Плоское зеркало);
- Refraction** (Преломление) — имитация преломления лучей света прозрачным предметом, для чего допускается использовать карты трех типов: Bitmap, Reflect/Refract и Raytrace;
- Displacement** (Смещение) — имитация деформации оформленного тела, имеющего структуру обычной сетки или полисетки, когда величина деформации пропорциональна яркости пикселей изображения текстурной карты; в окнах проекций воздействие карты не отображается.

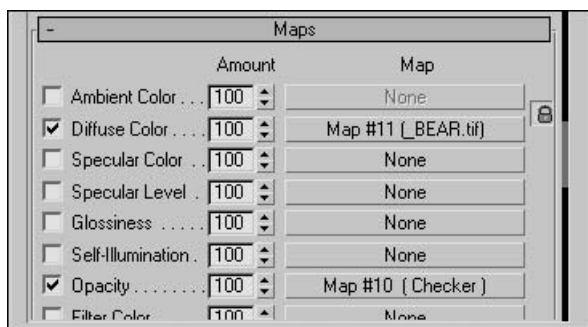


Рис. 11.24. Вид частично открытого свитка **Maps**

## Порядок подключения карт

1. Выберите в окне Редактора материалов требуемый материал, щелкнув мышью в ячейке с его образцом.

2. Если данный материал является составным, то перейдите в режим настройки параметров одного из его вложенных оригинальных материалов, щелкнув на кнопке с названием такого материала.
3. Откройте свиток **Maps** со списком всех компонентов текущего материала.
4. Найдите в данном свитке название компонента, для которого нужно подключить новую или заменить существующую карту. Рядом с этим названием будет находиться кнопка подключения текстурной карты, имеющая квадратную или прямоугольную форму, на которой может быть изображено: при отсутствии карты — ничего или слово "None", а при ее наличии — название и тип данной карты либо буква "M" (или "m" при отключенной существующей карте). Если карта имеется, то щелкните на данной кнопке, отобразив тип карты на кнопке выбора типа материала (она находится справа от списка имен материалов), а также открыв свиток с параметрами этой карты.
5. В случае, когда нужная вам карта находится в одной из ячеек образцов окна Редактора материалов, сделайте следующее:
  - если параметры подключаемой карты должны отличаться от параметров ее исходного образца, при этом их предполагается использовать и в других дубликатах той же карты, то скопируйте данный образец в другую свободную ячейку Редактора, перетащив ее туда мышью;
  - перетащите мышью из текущей ячейки значок карты на выбранную ранее кнопку без названия или со словом "None" либо на кнопку выбора типа материала (с названием типа существующей карты). При этом откроется диалоговое окно **Instance (Copy) Map** (Образец (копия) карты), в котором выберите режим формирования либо зависимого дубликата-образца (переключатель **Instance**), либо независимого дубликата-копии карты (переключатель **Copy**), после чего закройте окно щелчком на кнопке **OK**.
6. В случае расположения требуемой карты в открытой библиотеке материалов или в файле на диске сделайте следующее:
  - щелчком мыши на выбранной ранее кнопке без названия или со словом "None", либо на кнопке выбора типа материала откройте окно **Material/Map Browser**;
  - загрузите в рабочую область данного окна одно из двух:
    - ◇ список типов материалов и текстурных карт (переключатель **New** в области **Browse From**);
    - ◇ набор образцов материалов и текстур, хранящихся в одном из файлов библиотек материалов 3ds Max 2009 (переключатель **Mtl Library** в области **Browse From** и кнопка **Open** в области **File**);

- выберите нужную карту в списке материалов и карт, находящемся в окне **Material/Map Browser**, контролируя ее вид в области просмотра окна;
  - сделайте двойной щелчок мышью на названии выбранной карты или перетащите мышью ее значок на ту кнопку Редактора материалов, которой было открыто данное окно.
7. Если в текущем свитке необходимо подключать и другие карты, то перейдите к шагу 4 инструкции.
  8. Если в данном свитке все нужные карты подключены, то перейдите к другому компоненту текущего материала с таким же уровнем вложения (кнопка **Go to Sibling** (Перейти к компоненту) Редактора) или с более высоким уровнем (кнопка **Go to Parent** (Перейти к родителю)). В случае необходимости подключения там карт перейдите к шагу 4 или 2 инструкции, в противном случае — к следующему ее шагу.

## Настройка параметров карт

Независимо от типа текстурной карты, она всегда будет содержать параметры настройки проекционных координат, которые располагаются в свитке **Coordinates** (Координаты) окна Редактора материалов. Перечислим другие свитки с параметрами, указав типы карт, в которых они используются:

- любые процедурные карты — свиток **<Название карты> Parameters** (Параметры <название карты>), содержащий элементы настройки параметров изображения текстуры, генерируемого картой;
- двумерные карты (процедурные и растровые) — свиток **Noise** (Шум), включающий элементы настройки параметров искажения изображения текстуры;
- двумерные растровые карты:
  - свиток **Bitmap Parameters** (Параметры растровой текстуры), содержащий элементы настройки параметров растрового изображения карты, хранящегося в файле;
  - свиток **Time** (Время), включающий элементы настройки параметров воспроизведения видеоклипа, хранящегося в файле формата AVI или MOV, который используется в качестве карты;
  - свиток **Output** (Выход), содержащий элементы настройки параметров цветовой коррекции изображения карты, а также средство формирования кривой коррекции, доступной для анимации.

Далее описываются три свитка параметров: **Coordinates**, **Noise** и **Bitmap Parameters** применительно к двумерным картам.

## Свиток **Coordinates**

Свиток **Coordinates** включает элементы настройки параметров проекционных координат выбранной текстурной карты (см. рис. 11.25). К их числу относятся:

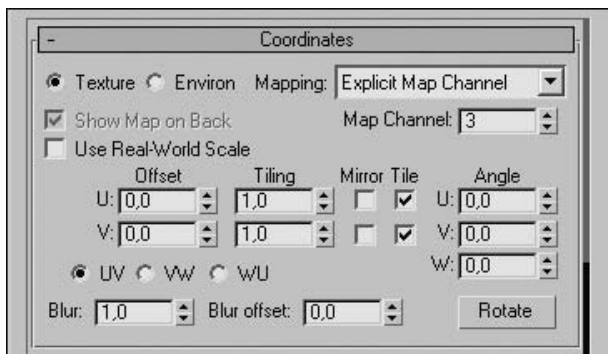
- переключатель **Texture** — подключает режим применения проекционных координат к геометрическим телам сцены (этот режим используется по умолчанию);
- переключатель **Environ** — подключает режим применения данных координат к фоновому изображению сцены;
- раскрывающийся список **Mapping** — выбор варианта проекционных координат;
- пункты списка **Mapping** при выбранном переключателе **Texture**:
  - **Explicit Map Channel** — для проецирования изображения карты будет использована система проекционных координат, содержащаяся в выбранном канале проекций карты (поле **Map Channel**);

### ПРИМЕЧАНИЕ

Данный режим задания проекционных координат для тел сцены является основным. С его помощью вы можете выбрать любую из систем координат, созданных путем применения к оформляемому телу модификаторов **UVW Map** (UVW-проекция) (см. разд. "Присваиваем материалы телам сцены", подразд. "Создание проекционных координат" далее в данной главе). Если же этот модификатор не используется, то телу будет автоматически применен тот тип координат, который наиболее подходит к его форме, причем эти координаты будут находиться в первом канале проекций карты.

- **Vertex Color Channel** — для проецирования будут использованы цвета раскраски вершин сетчатой оболочки тела, выполняющие управляющую функцию (см. разд. "Присваиваем материалы телам сцены", подразд. "Раскраска вершин оболочки тела" далее в данной главе);
- **Planar from Object XYZ** — для проецирования будет использована система локальных координат оформляемого тела;
- **Planar from World XYZ** — для проецирования будет использована глобальная система координат;
- пункты списка **Mapping** при выбранном переключателе **Environ**:
  - **Spherical Environment** — выбор сферического типа проекционных координат для формирования фонового изображения сцены из изображения заданной карты текстуры;
  - **Cylindrical Environment** — выбор цилиндрического типа проекционных координат для формирования фона сцены;

- **Shrink-wrap Environment** — выбор обтягивающего типа координат для формирования данного фона;
  - **Screen** — выбор плоских координат, обеспечивающих совпадение изображения фона сцены с изображением данной текстурной карты (этот режим используется по умолчанию);
- флажок **Show Map on Back** — подключает режим проецирования текстуры на невидимые участки поверхности тела (рекомендуется данный флажок не устанавливать с целью экономии ресурсов компьютера);
- флажок **Use Real-World Scale** — подключает режим задания размеров изображений данной карты в текущих единицах измерения сцены;
- поле **Map Channel** — выбор канала проекций текущей карты, содержащего требуемую систему проекционных координат;
- два поля **Offset** — величины смещения положения спроецированного изображения карты относительно осей  $u$  и  $v$  проекционных координат тела, указанных в названиях этих полей;
- два поля **Tiling** — коэффициенты уменьшения масштаба размеров изображения карты вдоль соответствующих осей  $u$  и  $v$ ;
- два флажка **Mirror** — подключают режимы зеркального разворота карты текстуры относительно осей  $u$  и  $v$ ;
- два флажка **Tile** — подключают режимы размножения уменьшенного изображения карты вдоль осей  $u$  и  $v$ ;
- три поля **Angle** — углы наклона спроецированного изображения карты относительно указанных осей  $u$ ,  $v$  и  $w$  проекционных координат;

Рис. 11.25. Свиток **Coordinates**

- поле **Blur** — абсолютная величина размытия границ контрастных участков изображения текстуры, наблюдаемого на экране (чем дальше это изображение будет находиться от наблюдателя, тем более размытым оно будет);
- поле **Blur offset** — относительная величина размытия границ контрастных участков изображения текстуры (степень ее размытия не будет зависеть от расстояния до наблюдателя);
- кнопка **Rotate** — открывает диалоговое окно **Rotate Mapping Coordinates** (Поворот проекционных координат), позволяющее в интерактивном режиме одновременно регулировать значения полей **Angles**.

## Свиток *Noise*

Свиток **Noise** (Шум) содержит элементы настройки параметров искажения спроецированного изображения карты (см. рис. 11.26). К их числу относятся:

- флажок **On** — подключает режим внесения искажений в изображение текстурной карты;
- поле **Amount** — степень неоднородности текстуры;
- поле **Levels** — количество циклов так называемого фрактального алгоритма, генерирующего неоднородности;
- поле **Size** — размеры неоднородностей текстуры;
- флажок **Animate** — подключает режим анимирования неоднородностей, когда их форма будут изменяться путем регулировки следующего по порядку параметра;
- поле **Phase** — управляющий параметр, воздействующий на форму неоднородностей.

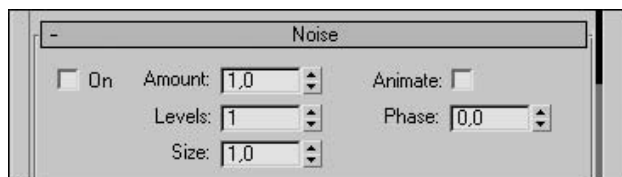


Рис. 11.26. Свиток **Noise**

## Свиток *Bitmap Parameters*

Свиток **Bitmap Parameters** (Параметры растровой текстуры) содержит элементы настройки параметров выбранной растровой карты текстуры (см. рис. 11.27). К их числу относятся:

- кнопка **Bitmap** — открывает диалоговое окно **Select Bitmap Image File** (Выбрать файл растрового изображения) с целью выбора на диске файла растрового изображения или видеоклипа для его загрузки вместо текущей растровой карты текстуры;
- кнопка **Reload** — повторно загружает изображение подключенной карты из его файла;
- в области **Cropping/Placement** (Обрезка/расположение):
  - флажок **Apply** — применяет заданные в этой области параметры к изображению текстуры;
  - кнопка **View Image** — открывает дополнительное диалоговое окно для интерактивного регулирования в нем мышью параметров, задаваемых в полях **U**, **V**, **W** и **H**;
  - переключатель **Crop** — подключает режим формирования области кадрирования изображения текстуры, которая будет проецироваться на поверхность оформляемого тела;
  - переключатель **Place** — подключает режим формирования области расположения на соответствующем участке тела всего данного изображения после его уменьшенного масштабирования;
  - поля **U** и **V** — величины смещения области кадрирования или расположения изображения текстуры;
  - поля **W** и **H** — размеры данной области;
  - флажок **Jitter Placement** — подключает режим смещения положения области изображения на поверхности тела на случайную величину, напрямую зависящую от значения поля справа;
- три переключателя в области **Filtering** (Фильтрация) — выбор режима сглаживания краевых пикселей в растровом изображении текстуры;
- два переключателя в области **Mono Channel Output** (Выход моноканала) — выбор составной части изображения текстурной карты для управления нецветовыми компонентами материала, к которым эта карта будет подключена;
- два переключателя в области **RGB Channel Output** (Выход RGB-канала) — выбор составных частей данного изображения для управления цветовыми компонентами материала;

- три переключателя в области **Alpha Source** (Источник альфа) — выбор составных частей растрового изображения карты в качестве выходного альфа-канала, который будет использоваться в данном материале;
- флажок **Premultiplied Alpha** — подключает режим использования в карте изображения с предварительно обработанным альфа-каналом, задающим прозрачность отдельных его участков.

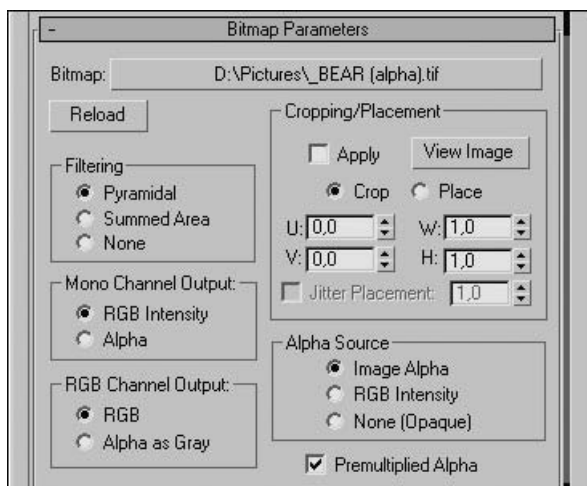


Рис. 11.27. Свиток **Bitmap Parameters**

## Порядок настройки параметров карт

1. Выберите в окне Редактора материалов требуемый материал, щелкнув мышью в ячейке с его образцом.
2. Если данный материал является составным, то перейдите в режим настройки параметров одного из его вложенных оригинальных материалов, щелкнув на кнопке с названием такого материала.
3. Откройте свиток **Maps** со списком всех компонентов текущего материала.
4. Найдите в данном свитке название компонента, рядом с которым будет находиться кнопка подключения существующей текстурной карты, о чем свидетельствует наличие на этой кнопке названия и типа карты либо буквы "М" (или "m" при отключенной карте). Щелкните на данной кнопке, обеспечив доступ к свиткам параметров этой карты.
5. Последовательно открывая эти свитки, настройте в них требуемые параметры. Если исходный образец текущей карты содержится в одной из ячеек

Редактора материалов, то в процессе настройки параметров карты контролируйте ее вид в данной ячейке или в окне **Render Map** (Визуализировать карту), открываемом одноименной командой контекстного меню этой ячейки.

6. Если в свитках с параметрами текущей карты имеется доступ к вложенным картам, параметры которых также необходимо настраивать, то перейдите к шагу 4 инструкции.
7. Перейдите к другому компоненту текущего материала с таким же уровнем вложения (кнопка **Go to Sibling** Редактора) или с более высоким уровнем (кнопка **Go to Parent**). В случае необходимости настройки там параметров карт перейдите к шагу 4 или 2, в противном случае завершите выполнение данной инструкции.

## Отключение карт

Данная операция возможна лишь для тех материалов, у которых имеются свитки **Maps** (Карты) со списками компонентов, допускающих подключение текстурных карт.

Порядок отключения карт в материале состоит в следующем:

1. Выберите в окне **Material Editor** требуемый материал, щелкнув мышью в ячейке с его образцом.
2. Если этот материал является составным, то перейдите в режим настройки параметров одного из его вложенных оригинальных материалов, щелкнув на кнопке с названием такого материала.
3. Откройте свиток **Maps** со списком всех компонентов текущего материала.
4. Сбросьте в этом свитке установленные флажки в названиях тех компонентов, в которых карты должны быть отключены.
5. Если необходимо отключить карты и в других вложенных материалах, то перейдите к шагу 2 инструкции, в противном случае завершите ее выполнение.

## Удаление карт

Порядок удаления карт из материала состоит в следующем:

1. Выберите в окне **Material Editor** требуемый материал, щелкнув мышью в ячейке с его образцом.
2. Если данный материал составной, то перейдите в режим настройки параметров одного из его вложенных оригинальных материалов, щелкнув на кнопке с названием такого материала.

3. Откройте свиток **Maps** со списком всех компонентов текущего материала.
4. Найдите в данном свитке название компонента, в котором нужно удалить существующую карту. Рядом с этим названием будет находиться кнопка подключения карты, на которой может быть изображено название и тип данной карты либо буква "M" (или "m", если карта отключена). Щелкните на данной кнопке, отобразив тип карты на кнопке выбора типа материала (она находится справа от списка имен материалов), а также открыв свиток с параметрами этой карты.
5. Щелчком на кнопке выбора типа материала откройте окно **Material/Map Browser**, поместите указатель в верхнем пункте **NONE** списка типов текстурных карт, находящегося в окне, и сделайте двойной щелчок мышью.
6. Если в текущем свитке необходимо удалить и другие карты, то перейдите к шагу 4 инструкции.
7. Если в данном свитке все лишние карты удалены, то перейдите к другому компоненту текущего материала с таким же уровнем вложения (кнопка **Go to Sibling** Редактора) или с более высоким уровнем (кнопка **Go to Parent**). В случае необходимости удаления там карт перейдите к шагу 4 или 2, в противном случае завершите выполнение данной инструкции.

## Присваиваем материалы телам сцены

В этом разделе рассматриваются операции, непосредственно связанные с оформлением материалами геометрических тел сцены.

### Подготовка тела к его оформлению

Прежде чем оформить созданное тело, вы должны его к этому подготовить. Вот перечень операций, которые могут вам при этом понадобиться:

- выбор размеров изображений используемых в материале карт;
- создание одной или нескольких систем проекционных координат в случае использования материала с текстурными картами;
- присвоение идентификаторов материалов отдельным частям сетчатой оболочки тела для использования многокомпонентного материала;
- раскраска вершин оболочки тела в разные цвета с целью переноса их на поверхность данного тела при его визуализации.

## Задание размеров изображений текстурных карт

Прежде чем применить материал, содержащий двухмерные текстурные карты, необходимо задать размеры изображений этих карт, которые будут проецироваться на поверхности оформляемых тел. В 3ds Max 2009 это можно сделать двумя способами, первый из которых оперирует относительными единицами измерения размеров карт, а второй — абсолютными.

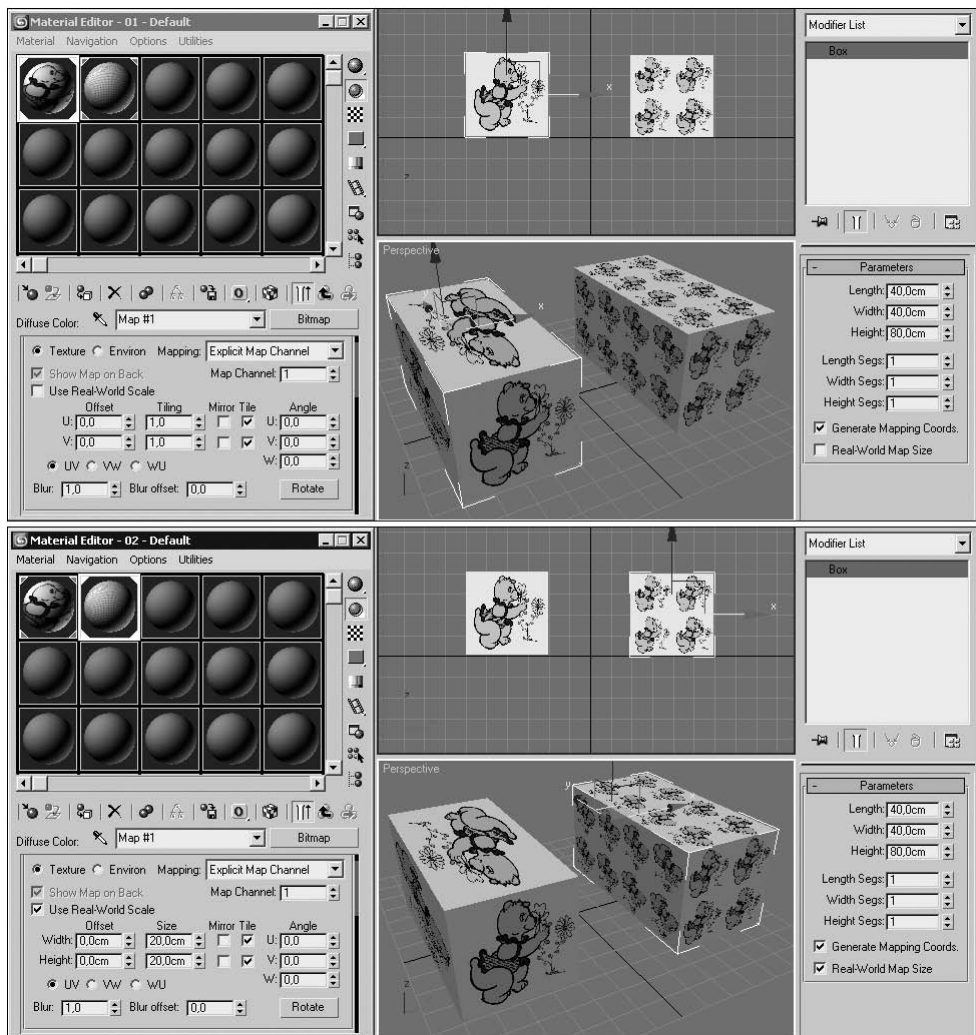





Рис. 11.28. Пример задания разными способами размеров изображений используемых текстурных карт

Операция задания размеров изображений карт, используемых в материале, выполняется в свитке **Coordinates** окна Редактора материалов. Выбор способа задания размеров изображения регулируемой карты производится с помощью флажка **Use Real-World Scale**. Если он сброшен, что имеет место по умолчанию, то в двух полях **Tiling** указываются размеры карты в относительных единицах измерения, называемых *коэффициентами кратности* карты. Эти коэффициенты представляют собой числа повторений изображения карты по длине и ширине воображаемой плоской поверхности тела прямоугольной формы. При установке указанного флажка в полях **Tiling** будут задаваться абсолютные размеры карты в текущих единицах измерения сцены.

На рис. 11.28 проиллюстрировано различие между существующими способами задания размеров изображений карт материала { файлы Chapter\_11\Scene\_13.max и Chapter\_11\Scene\_13.avi}. Рассмотрен случай, когда два одинаковых тела в форме прямоугольных параллелепипедов оформлены материалами, отличающимися между собой лишь размерами используемых карт Diffuse Color (Цвет диффузного рассеивания). В верхней части рисунка выделено левое тело, для карты материала которого был *сброшен* флажок **Use Real-World Scale** и заданы единичные значения полей **Tiling** (коэффициенты кратности карты). В нижней части рисунка выделено правое тело, для карты материала которого был *установлен* данный флажок и задано значение 20 см в каждом из полей **Size** (абсолютные размеры карты). Обратите внимание на то, что во втором случае размеры карты в два раза меньше длины и ширины тела и в четыре раза — его высоты, что в полной мере отразилось на его оформлении.

## Создание проекционных координат

Для стандартных тел, создаваемых с помощью инструментов вкладки  **Geometry** (Геометрия) командной панели  **Create** (Создать) (см. гл. 5), следует задавать режим формирования проекционных координат (см. разд. "Разбираемся с текстурными картами", подразд. "Системы проекционных координат" ранее в данной главе). В этом случае телу будет присвоен тот тип проекционных координат, который наилучшим образом подходит к его форме.


### ПРИМЕЧАНИЕ

Если до оформления стандартного тела материалом оно не будет преобразовано в обычную сетку или полисетку, то режим формирования проекционных координат для этого тела можно и не задавать. В этом случае данный режим будет подключаться автоматически в момент присвоения телу материала, даже если перед оформлением им тело было преобразовано в NURBS-поверхность (см. гл. 9). Тем не менее, независимо от того, предполагается ли преобразовывать стандартное тело в какую-либо сетку или нет, рекомендуется всегда при его создании подключать режим формирования проекционных координат.

Модификатор **UVW Map** (UVW-проекция), доступный для применения к телу с любой структурой сетчатой оболочки, обладает наиболее широкими возможностями создания проекционных координат. Его рекомендуется использовать в следующих трех случаях:

- когда в оформляемом теле отсутствуют проекционные координаты;
- когда варианты проекционных координат, предлагаемые в списке **Mapping** свитка **Coordinates** (Координаты) окна Редактора материалов для используемого материала, вас не устраивают;
- когда данный материал содержит несколько текстурных карт, которые должны иметь разные типы координат.

Порядок создания координат модификатором **UVW Map** состоит в следующем:

1. Выделите требуемое тело сцены.
2. Оформите его материалом с текстурами, открыв для этого окно Редактора материалов.
3. Выполните следующую настройку данного материала:
  - отключите все карты, за исключением той, которая относится к компоненту **Diffuse Color**, а если такой карты нет, то временно подключите ее. Это необходимо для того, чтобы по тонированному виду изображения тела в окне проекции настраивать параметры создаваемых проекционных координат;
  - откройте в окне Редактора свиток **Coordinates** (Координаты) для карты **Diffuse Color** и выберите в нем переключатель **Texture** и пункт **Explicit Map Channel** в списке **Mapping**. Это позволит вам настраивать параметры создаваемых систем проекционных координат путем последовательного ввода в поле **Map Channel** номеров каналов проекций карты, в которых находятся созданные модификатором **UVW Map** системы координат.
4. Откройте командную панель  **Modify** (Изменить).
5. Примените к телу столько модификаторов **UVW Map**, сколько должно быть создано различных систем проекционных координат.
6. Выберите в окне стека модификаторов тот из модификаторов, для которого необходима настройка параметров, щелкнув для этого в строке **UVW Mapping** (Проецирование UVW) списка подобъектов данного модификатора.
7. Введите в поле **Map Channel** свитка **Coordinates** окна Редактора следующий по порядку номер канала, который еще не использовался.

8. Откройте свиток **Parameters** (Параметры) командной панели и выполните там необходимые настройки параметров проекционных координат из приведенного ниже их перечня, контролируя при этом вид на экране обрабатываемого тела:
  - задайте номер канала текущей системы координат, который должен быть тем же, что и в поле **Map Channel** свитка **Coordinates** окна Редактора (переключатель **Map Channel** и поле справа от него в области **Channel** данного свитка);
  - выберите тип проекционных координат с помощью одного из семи переключателей в области **Mapping**;
  - если вы не собираетесь регулировать с помощью контейнера проецирования параметры созданной системы координат, определяющие вид спроецированного на поверхность тела изображения карты, то можете настроить их в данном свитке (шесть полей и три флажка в области **Mapping**);
  - если вы хотите подключить режим использования фактических размеров изображений текстурных карт, задаваемых (в окне Редактора материалов) в текущих единицах измерения сцены, то установите флажок **Use Real-World Scale** внизу области **Mapping** текущего свитка.
9. Если вам необходимо дополнительно отрегулировать параметры системы координат с использованием контейнера проецирования, то сделайте это одним из двух способов:
  - в интерактивном режиме с помощью инструментов **Select and Move** (Выделить и переместить), **Select and Rotate** (Выделить и повернуть) и **Select and Uniform Scale** (Выделить и равномерно масштабировать) основной панели программы. Для перехода в этот режим откройте в окне стека модификаторов текущий список **UVW Mapping** и выберите в нем пункт **Gizmo** (Контейнер), а для выхода из него выберите одноименный пункт данного списка;
  - с помощью кнопок управления в области **Alignment** (Выравнивание) свитка **Parameters**.
10. Если вам необходимо продолжить создание систем координат, то перейдите к шагу 6 инструкции, в противном случае — к следующему ее шагу.
11. Подключите к материалу все карты, которые были ранее отключены (шаг 3), задав для каждой из них номер канала с требуемой системой проекционных координат (поле **Map Channel** в свитке **Coordinates** окна Редактора).

Далее рассмотрены два примера использования модификатора **UVW Map**. Первый пример состоит в различном регулировании параметров проекционных координат для тела в форме прямоугольного параллелепипеда с фаской (усложненный примитив), оформленного стандартным материалом с текстурной картой Checker (она генерирует шахматный узор), подключенной к цвету диффузного рассеивания материала.

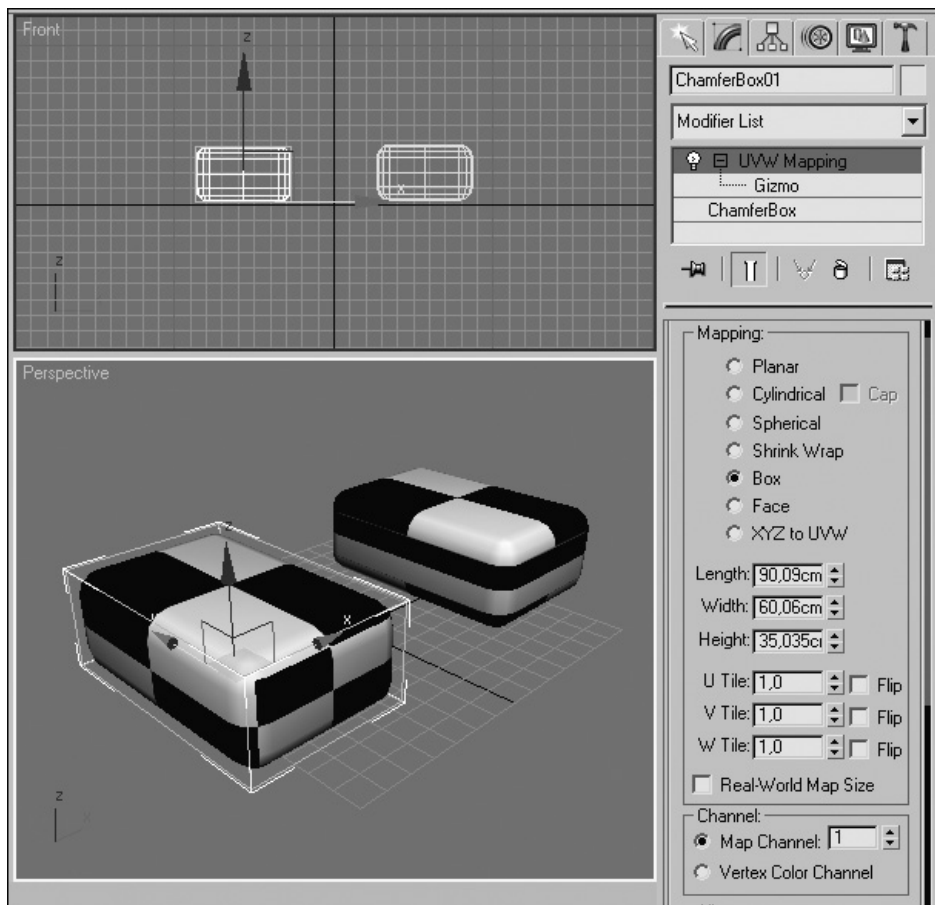


Рис. 11.29. Пример выбора системы проекционных координат модификатором **UVW Map**

На рис. 11.29 представлено окно программы с двумя образцами тела указанной формы, из которых выделенному образцу был применен модификатор **UVW Map** {📀 файлы Chapter\_11\Scene\_14.max и Chapter\_11\Scene\_14.avi}. С помощью этого модификатора были заданы проекционные координаты

прямоугольного типа (выбран переключатель **Box**), а также выбрана форма контейнера проецирования в виде каркаса, охватывающего тело. Справа изображен исходный образец тела (без модификатора **UVW Map**), которому координаты были присвоены автоматически в процессе его оформления.

Обратите внимание на то, что исходные координаты, примененные к невыделенному телу, не только не являются прямоугольными, но они вообще не относятся ни к одной из семи основных типов координат (см. разд. "Разбираемся с текстурными картами", подразд. "Системы проекционных координат" ранее в данной главе). Причиной этому являются наличие фасок в данном теле (при их отсутствии были бы созданы координаты прямоугольного типа без применения указанного модификатора).

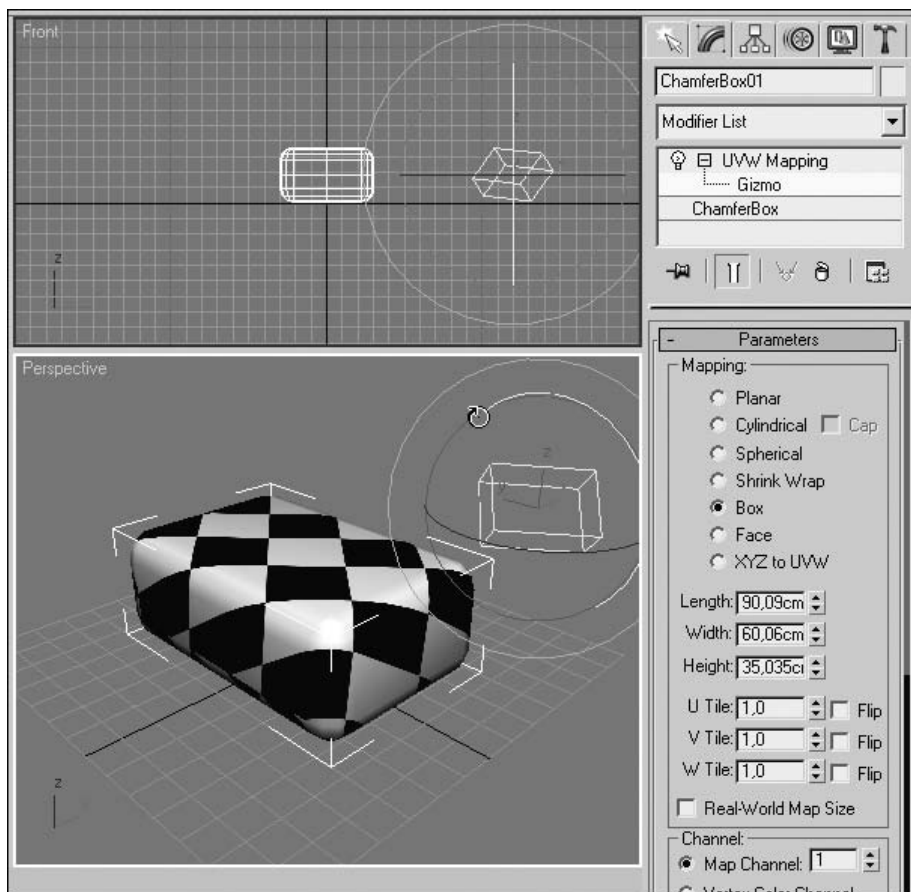







Рис. 11.30. Пример интерактивной регулировки параметров системы проекционных координат

На рис. 11.30 зафиксирован момент регулировки параметров проекционных координат путем воздействия инструментом  **Select and Rotate** основной панели на контейнер проецирования, имеющий вид каркаса параллелепипеда {  файлы Chapter\_11\Scene\_15.max и Chapter\_11\Scene\_15.avi}. Этот контейнер был предварительно перемещен в другое место сцены инструментом  **Select and Move** и уменьшен в масштабе инструментом  **Select and Uniform Scale**. Как видите, изображение шахматного узора на обрабатываемом теле существенно изменилось по сравнению с рис. 11.29.

На рис. 11.31 рассмотрен пример переноса проекционных координат цилиндрического типа с тела конуса (эти координаты были присвоены модификатором **UVW Map**, что является обязательным условием их переноса) на обрабатываемое тело с прямоугольными координатами {  файлы Chapter\_11\Scene\_16.max и Chapter\_11\Scene\_16.avi}. Слева здесь зафиксирован момент, непосредственно предшествующий переносу координат, а справа — после. Обратите внимание на то, что контейнер проецирования выделенного тела принял цилиндрическую форму и расположился вокруг считываемого объекта. Данная операция выполнялась с помощью кнопки **Acquire** области **Alignment** свитка **Parameters** командной панели.

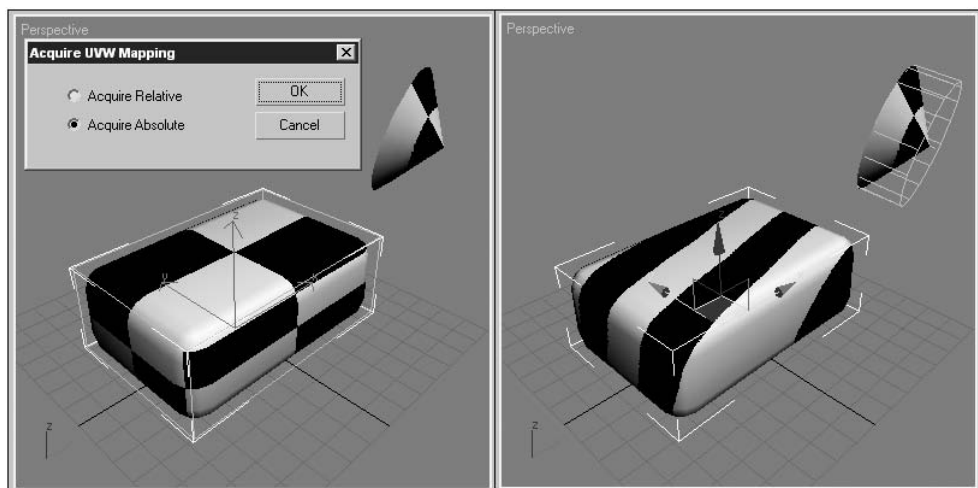


Рис. 11.31. Пример передачи системы проекционных координат между телами сцены

Второй пример использования модификатора **UVW Map** состоит в следующем. Тело цилиндрической формы, находящееся на плоскости квадратной формы, оформляется материалом с двумя текстурными картами, для которых

задаются разные типы проекционных координат {📀 файл Chapter\_11\Scene\_17.max}. Первая из этих карт регулирует цвет диффузного рассеивания и представляет собой растровое изображение, а вторая воздействует на прозрачность тела и является процедурной картой Checker, генерирующей шахматный узор.

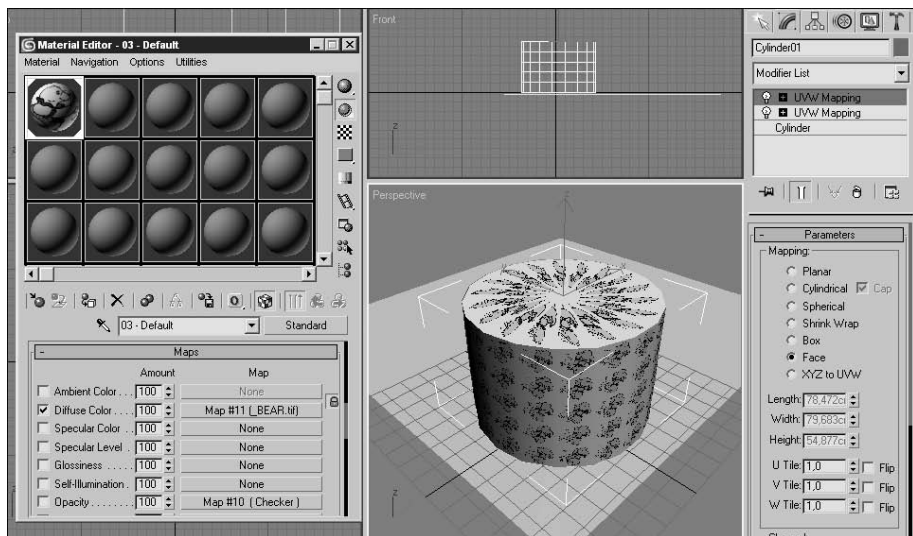


Рис. 11.32. Вид тела цилиндрической формы с первой подключенной картой

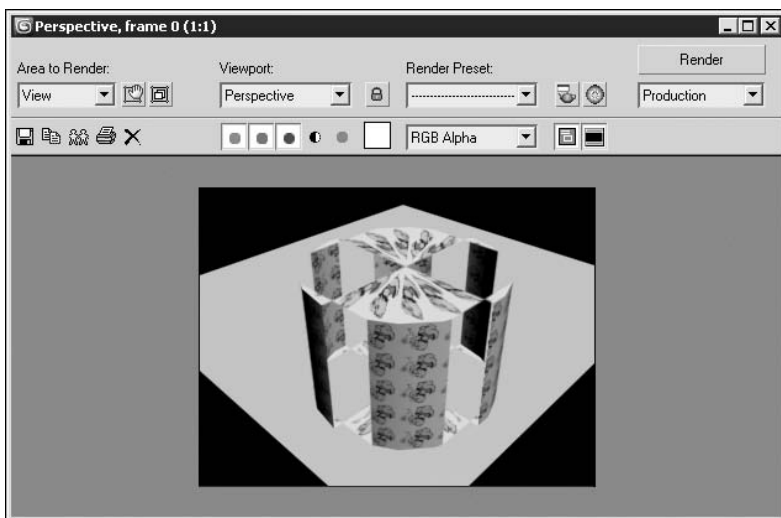


Рис. 11.33. Вид данного тела со второй подключенной картой

На рис. 11.32 изображено окно программы с подключенной только первой картой, которая отвечает за вид поверхности тела, а на рис. 11.33 — с подключенной второй картой, которая регулирует прозрачность тела. Параметры проекционных координат для каждой из этих карт представлены справа.

На рис. 11.34 представлено окно визуализированного кадра с результирующим телом, оформленным материалом с двумя подключенными картами {CD файл Chapter\_11\Scene\_17.avi}.

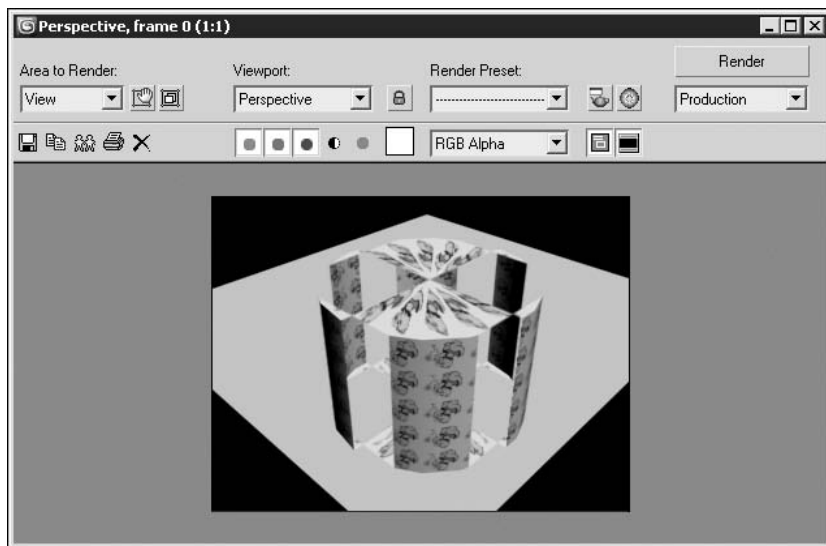


Рис. 11.34. Вид тела с двумя подключенными картами в окне визуализированного кадра

## Задание идентификаторов материалов

Если тело представляет собой модель какой-либо сборной конструкции, состоящей из деталей разной расцветки, то для его оформления лучше всего использовать составной материал типа Multi/Sub-Object (Многокомпонентный). С его помощью вы можете раскрасить отдельные фрагменты сетчатой оболочки тела в требуемые цвета (или узоры в случае использования текстурных карт), между которыми будут отсутствовать размытость границ.

Для применения многокомпонентного материала вам необходимо присвоить идентификаторы его вложенных материалов тем участкам оболочки тела, которые должны быть ими оформлены. Эту операцию можно не делать для следующих стандартных тел, являющихся прототипами реальных объектов: двери, окна, лестницы, стена секционная и ограда. Для таких тел идентифи-

каторы материалов присваиваются автоматически в процессе их создания (см. гл. 5).

Порядок присвоения оформляемому телу идентификаторов материалов состоит в следующем:

1. Выделите требуемое тело сцены.
2. Откройте командную панель **Modify** (Изменить).
3. Если данное тело относится к категории стандартных, то отрегулируйте в нем количество сегментов для обеспечения требуемых размеров полигонов сетчатой оболочки тела, раскрашиваемых в разные цвета.
4. Если тело не является обычной сеткой или полисеткой, то примените к нему модификатор **Edit Mesh** (Редактировать сетку).
5. Откройте в окне стека модификаторов список подобъектов и выберите в нем пункт **Polygon**, перейдя в режим обработки полигонов оболочки тела.
6. Выберите на основной панели инструментов программы инструмент **Select Object** (Выделить объект) для выделения в теле полигонов с целью применения к ним идентификаторов материалов (использовать для этой цели инструмент **Select and Move** (Выделить и переместить) не рекомендуется, поскольку им вы можете случайно сместить выделяемые полигоны).
7. Откройте свиток **Selection** (Выделение) и определитесь в отношении подключения режима выделения только видимых на экране, а не всех полигонов, входящих в область выделяющей рамки (флажок **Ignore Backfacing**).

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

Указанным режимом вы можете управлять также и с помощью команды **Ignore Backfacing** (Игнорировать скрытые элементы) четвертного меню окна проекции. Однако лучше все же использовать одноименный флажок свитка **Selection**, поскольку в названии вышеупомянутой команды отсутствует индикация о подключении данного режима (в виде галочки).

8. Откройте свиток **Surface Properties** (Свойства поверхности), отобразив на экране его область **Material** (Материал).
9. Используя различные окна проекций с каркасными видами, выполните следующие действия для каждого из материалов, входящих в состав используемого многокомпонентного материала:
  - выделите те полигоны оболочки тела, которые должны быть оформлены текущим материалом, используя для этого инструмент **Select Object** и пять кнопок выбора способов формирования мышью выделяющей рамки (основная панель), а также клавиши <Ctrl> и <Alt>, первая из которых позволяет добавлять к выделенным ранее элементам оболочки следующую выделенную их группу, а вторая — вычитать из нее;

- введите в поле **Set ID** области **Material** свитка идентификатор данного материала.

10. Завершите обработку полигонов тела. Для этого отмените выделение последней группы полигонов, щелкнув мышью в свободной области активного окна проекции, после чего сделайте щелчок в верхнем пункте списка подобъектов в окне стека модификаторов.

На рис. 11.35 изображено окно программы с телом конуса, оформленным многокомпонентным материалом (он активизирован в окне Редактора материалов, изображенном слева) {файлы Chapter\_11\Scene\_05.max и Chapter\_11\Scene\_05.avi}. Этот материал включает четыре стандартных материала без текстур, идентификаторы которых были присвоены разным частям сетчатой оболочки тела. В данном случае был подключен режим обработки полигонов тела и выделены те его полигоны, для которых идентификатор материала равен двум. Для указанного выделения мы ввели число 2 в поле справа от кнопки **Select ID** (область **Material** свитка **Surface Properties**), после чего нажали эту кнопку мышью.

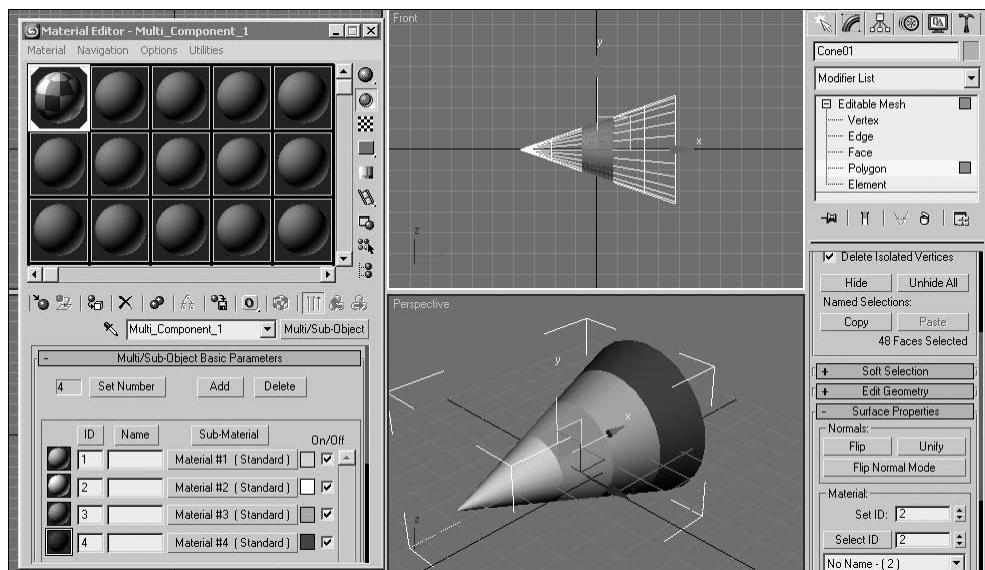


Рис. 11.35. Пример задания идентификаторов материалов и оформления тела многокомпонентным материалом

## Раскраска вершин оболочки тела

Поверхность тела можно раскрасить в разные цвета не только путем присвоения идентификаторов материалов полигонам его оболочки с последующим

оформлением тела многокомпонентным материалом (*см. ранее*), но и посредством раскраски вершин оболочки тела. В этом случае тело может быть оформлено обычным стандартным материалом, но только к его цвету диффузного рассеивания должна быть подключена текстурная карта модификации цвета **Vertex Color** (Цвет вершин), для которой следует задать нулевой канал проекций (поле **Map Channel**).

Особенность раскраски вершин сетчатой оболочки тела состоит в том, что полигоны, расположенные между вершинами с разными цветами, будут иметь промежуточную раскраску. Поэтому в визуализированном изображении тела будут наблюдаться размытые границы между областями с разной раскраской. Чем мельче полигоны тела, тем более четкими будут такие границы.

В 3ds Max 2009 предусмотрены два способа раскраски вершин оболочки тела:

- путем задания цвета выделяемым вершинам оболочки тела, для чего следует либо преобразовать тело в обычную сетку или полисетку, либо применить к нему модификатор **Edit Mesh** (Редактировать сетку);
- путем непосредственного воздействия на поверхность тела инструментом-кистью (просто кистью), входящим в состав модификатора **VertexPaint** (Раскраска вершин).

### Раскраска вершин путем задания их цветов


Данный первый способ раскрашивания вершин тела является наиболее простым. Его рекомендуется применять в следующих случаях:


- при небольшом количестве цветов раскраски вершин;
- когда области раскраски имеют правильные формы.

Порядок выполнения операции задания цветов вершинам сетчатой оболочки тела состоит в следующем:

1. Выделите требуемое тело сцены.
2. Откройте командную панель **Modify**.
3. Если данное тело относится к категории стандартных, то отрегулируйте в нем количество сегментов для обеспечения требуемых промежутков между вершинами оболочки тела, определяющих размытость границ в формируемом изображении.
4. Если тело не является обычной сеткой или полисеткой, то примените к нему модификатор **Edit Mesh**.
5. Откройте в окне стека модификаторов список подобъектов и выберите там пункт **Vertex**, перейдя в режим обработки вершин оболочки тела.

6. Выберите на основной панели 3ds Max 2009 инструмент **Select Object** для выделения вершин с целью присвоения им требуемых цветов.
7. Откройте свиток **Selection** и определитесь в отношении подключения режима выделения только видимых на экране, а не всех вершин, входящих в область выделяющей рамки (флажок **Ignore Backfacing**).
8. Откройте свиток **Surface Properties**, отобразив на экране его область **Edit Vertex Colors** (Редактировать цвета вершин).
9. Используя различные окна проекций с каркасными видами, выполните следующие действия для каждого из тех цветов, которыми вы собираетесь раскрашивать вершины тела:
  - выделите те вершины, которые должны быть раскрашены текущим цветом, используя для этого инструмент **Select Object** и пять кнопок выбора способов формирования мышью выделяющей рамки (основная панель), а также клавиши <Ctrl> и <Alt>, первая из которых позволяет добавлять к выделенным ранее элементам оболочки следующую их группу, а вторая — вычитать из нее;
  - щелкните на образце цвета **Color**, в открывшемся диалоговом окне **Color Selector** (Селектор цвета) синтезируйте требуемый цвет раскраски выделенных вершин, после чего закройте окно щелчком на кнопке **Close**.
10. Завершите обработку вершин тела. Для этого отмените выделение последней группы вершин, щелкнув мышью в свободной области активного окна проекции, после чего сделайте щелчок в верхнем пункте списка под-объектов в окне стека модификаторов.

На рис. 11.36 показано окно 3ds Max 2009 с телом сферы, оформленным стандартным материалом с картой Vertex Color, подключенной к компоненту Diffuse Color материала { файл Chapter\_11\Scene\_18.max}. Параметры этой карты представлены в окне Редактора материалов, изображенном слева. В данном случае был подключен режим обработки вершин сферы и выделена в окне проекции **Front** (Вид сверху) группа вершин, имеющих одинаковую раскраску. Обратите внимание на нулевое значение поля **Map Channel** в окне Редактора. Только при таком значении канала проекций будет отображаться раскраска вершин тела в визуализированном изображении сцены.

На рис. 11.37 показано окно визуализированного кадра, в котором для большей наглядности данный объект представлен на белом фоне { файл Chapter\_11\Scene\_18.avi}. Обратите внимание на размытость границ между областями разной раскраски, что характерно для раскрашивания вершин тела.

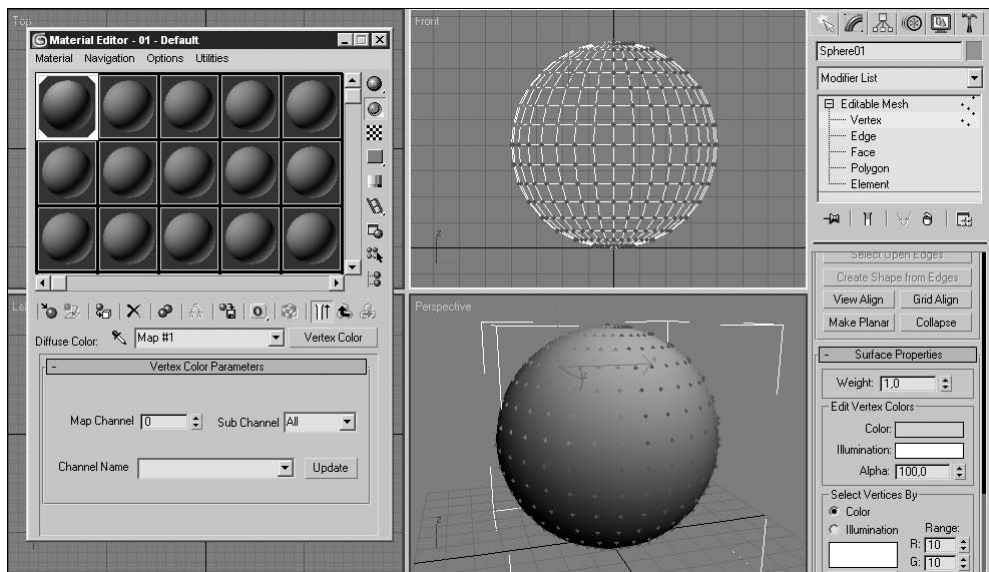


Рис. 11.36. Пример раскрашивания вершин тела первым способом

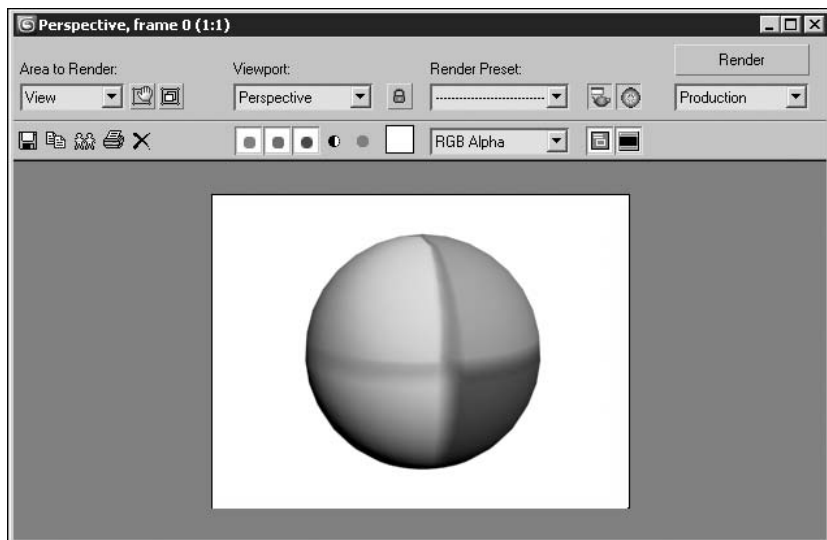


Рис. 11.37. Вид раскрашенного тела в окне визуализированного кадра

## Раскраска вершин обработкой поверхности тела кистью

Данный второй способ раскрашивания вершин тела основан на рисовании от руки. Он более сложен, чем предыдущий, но обладает большими возможностями в оформлении тел. Его рекомендуется использовать в следующих случаях:

- когда дизайнер имеет навыки рисования;
- при сложном рисунке, в котором отсутствуют области правильных геометрических форм;
- при формировании многослойного изображения, отдельные слои которого допускают анимацию.

Порядок выполнения операции обработки поверхности тела инструментом-кистью модификатора **VertexPaint** (Раскраска вершин) состоит в следующем:

1. Выделите требуемое тело сцены.
2. Откройте командную панель **Modify** (Изменить).
3. Если данное тело относится к категории стандартных, то отрегулируйте в нем количество сегментов для обеспечения требуемых промежутков между вершинами сетчатой оболочки тела, определяющих размытость границ в формируемом изображении.
4. Активизируйте окно проекции с тонированным видом **Perspective** (Вид в перспективе), в котором будет происходить работа.
5. Увеличьте размеры данного окна, сместив его границы мышью, или полностью его откройте на всю рабочую область окна программы (быстрые клавиши <Alt>+<W>).
6. Примените к телу модификатор **VertexPaint**.
7. Откройте свиток **Parameters** (Параметры) и щелкните в нем на кнопке **Edit**, открыв вертикальную плавающую панель **VertexPaint** с инструментами данного модификатора.
8. Сместите панель **VertexPaint** к левому краю экрана, чтобы она не заслоняла вид обрабатываемого тела.
9. Выполните на панели следующие настройки:
  - в верхнем ряду из четырех кнопок нажмите вторую слева кнопку под названием **Vertex color display - shaded**, подключив режим отображения на экране того вида тела, который оно будет иметь после оформления материалом с картой Vertex Color и визуализации сцены;

- задайте размеры круглой области воздействия инструмента-кисти на поверхность тела и степень его воздействия (поля **Size** и **Opacity** в верхней части панели).
10. Выберите требуемый цвет раскраски (образец цвета над полем **Opacity**).
  11. Подключите инструмент-кисть, щелкнув на прямоугольной кнопке с изображением кисти.
  12. Используя кнопки управления окнами проекций, отобразите в окне **Perspective** обрабатываемую часть поверхности тела с максимальным ее масштабом.
  13. Раскрасьте выбранным цветом требуемые места поверхности тела путем воздействия на них указателем при нажатой кнопке мыши.
  14. Если вы ошиблись в раскраске и хотите стереть некоторый фрагмент раскрашенного участка, то выберите инструмент-ластик (кнопка с изображением ластика) и обработайте этот фрагмент мышью.
  15. Повторите необходимое число раз шаги 10—14 инструкции.
  16. Чтобы размыть границы в раскрашенных участках изображения с целью сгладить в них неровные края, задайте степень размытия (поле **Strength** в нижней части панели) и сделайте одно из двух:
    - нажмите кнопку **Blur All**, что приведет к размытию всех краев сформированного изображения;
    - нажмите кнопку **Blur Brush** и проработайте указателем те фрагменты изображения, которые должны быть размыты.
  17. Чтобы создать на поверхности тела еще один слой изображения, сделайте следующее. Нажмите внизу панели кнопку **New Layer** (со знаком "+"). В открывшемся одноименном диалоговом окне выберите переключатель **Vertex Color** и щелкните на кнопке **OK**. В результате будет применен еще один модификатор **VertexPaint**, а на поверхности тела образуется новый прозрачный слой, верхний. Для временного скрытия с экрана предыдущего изображения, находящегося в нижнем слое, щелкните на значке лампочки в строке **VertexPaint** того модификатора, с помощью которого данное изображение было создано. Это приведет к отключению данного модификатора вместе с нижним слоем. Для раскраски изображения созданного верхнего слоя перейдите к шагу 10 инструкции.
  18. Подключите все слои сформированного вами результирующего изображения.

19. Последовательно активизируя каждый из слоев изображения путем выделения в окне стека соответствующего модификатора, задайте для текущего слоя следующие параметры:
  - режим смещения цветов изображения данного слоя с цветами изображений нижележащих слоев (список **Mode** в нижней части панели);
  - уровень непрозрачности изображения слоя, который может быть анимирован (ползунок **Opacity** под указанным выше списком).
20. Закройте панель **VertexPaint**, щелкнув на кнопке с перекрестием в правом верхнем углу.

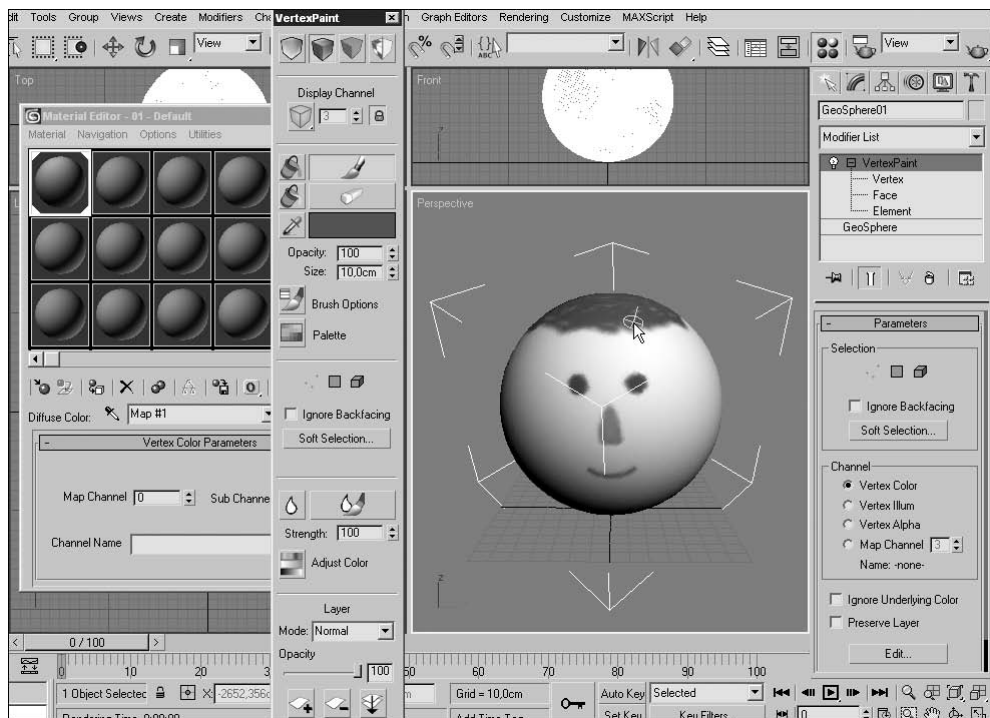


Рис. 11.38. Пример раскрашивания вершин тела вторым способом

На рис. 11.38 зафиксирован момент раскраски тела сферы инструментом кистью модификатора **VertexPaint** {📀 файлы Chapter\_11\Scene\_10.max и Chapter\_11\Scene\_10.avi}. Обратите внимание на форму значка рядом со стрелкой указателя. Он указывает область и направление воздействия кисти на вершины сетчатой оболочки тела. В левой части рисунка изображено окно

Редактора материалов в режиме настройки параметров текстурной карты Vertex Color материала, предназначенного для оформления данного тела с целью реализации его раскраски в окне визуализированного кадра.


## Назначение материала



Порядок назначения материала телу сцены, подготовленному для оформления, состоит в следующем:

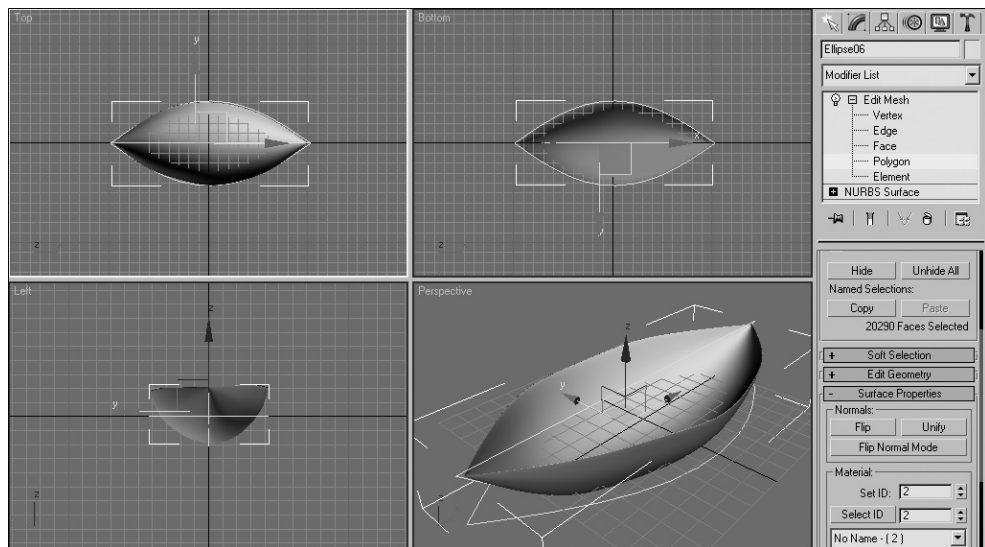
1. Отобразите на экране оформляемое тело.
2. Откройте окно Редактора материалов и отобразите в нем ячейку образца требуемого материала.
3. Примените данный материал к телу одним из двух способов:
  - перетащите мышью образец материала из его ячейки на оформляемое тело;
  - выделите тело, выделите ячейку с материалом и нажмите кнопку **Assign Material to Selection** (Назначить материал выделенным) в окне Редактора.
4. Если примененный материал содержит текстурные карты, то нажмите в Редакторе кнопку **Show Standard/Hardware Map in Viewport** (Показать карту в окне проекции), чтобы отобразить в окнах проекций с тонированными видами воздействие на тело текстурных карт.

Ниже приведено упражнение, которое позволит вам закрепить изложенный выше материал текущего раздела *"Присваиваем материалы телам сцены"*.

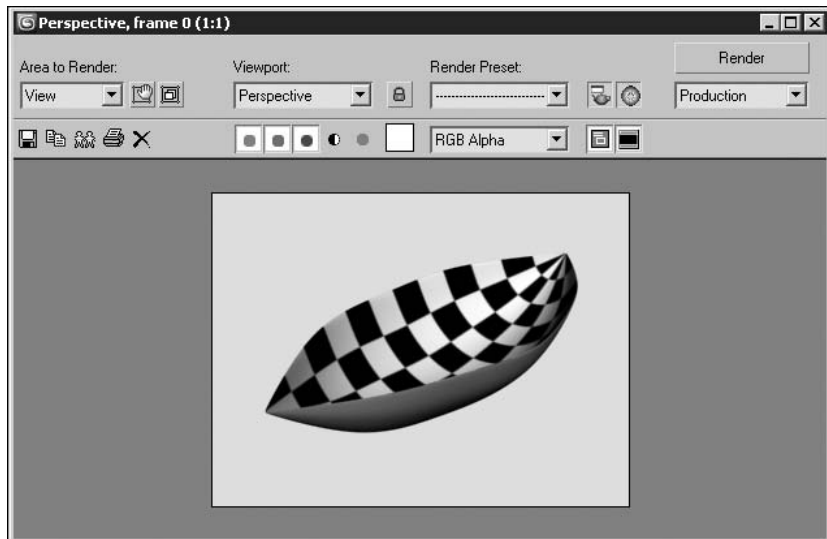
## Упражнение

Рассматривается задача оформления многокомпонентным материалом тела в форме лодки, которое было ранее создано методом U-лофтинга NURBS (см. разд. *"Создаем тела лофтинга"* гл. 7, рис. 7.28) {  файлы Chapter\_07\Scene\_14.max и Chapter\_07\Scene\_14.avi }.

На рис. 11.39 зафиксирован момент задания идентификатора материала (одного из двух, вложенных в используемый многокомпонентный материал) для наружной поверхности лодки, которая была для этого выделена в окне проекции **Top** (Вид сверху) в режиме выделения полигонов сетчатой оболочки тела {  файл Chapter\_11\Scene\_19.max }. Чтобы при выделении наружной поверхности лодки не выделялась и ее внутренняя поверхность, был установлен флажок **Ignore Backfacing** в свитке **Selection** (Выделение) командной панели  **Modify** (Изменить).



**Рис. 11.39.** Вид окна 3ds Max 2009 в момент присвоения идентификатора материала наружной поверхности лодки



**Рис. 11.40.** Вид оформленной лодки после визуализации сцены

На рис. 11.40 показан результирующий вид лодки в окне визуализированного кадра {📀 файл Chapter\_11\Scene\_19.avi}.

## Создаем "запеченные" текстуры

Одной из многочисленных функций 3ds Max 2009 является *визуализация в текстуры* (render to texture). Она представляет собой процесс формирования развернутых на плоскость изображений поверхности выбранного объемного тела с целью их последующего использования в качестве текстурных карт. На этих изображениях "запекаются" различные свойства поверхности данного тела, в том числе: рисунок используемого материала, падающие на тело тени, блики света, зеркальные отражения от других тел сцены, а также рельеф его поверхности.

"Запеченной" текстурой (baked texture) называют текстурную карту, формируемую в процессе выполнения операции визуализации в текстуру, которая подключается к соответствующему компоненту материала с целью имитации им той характеристики поверхности исходного тела, которая была зафиксирована в данной карте.

По своему назначению и способу создания "запеченные" текстуры бывают двух типов:

- *гладкие текстуры*, в которых фиксируется визуализированное изображение выбранного тела сцены с гладкой поверхностью, освещенного направленными лучами света, с целью имитации этого вида в том же или близком по форме теле, но с другими параметрами его освещения;
- *рельефные текстуры*, в которых фиксируется визуализированный рельеф поверхности тела для его имитации в другом теле близкой и упрощенной формы.

Потребность в "запеченных" текстурах может у вас появиться в следующих случаях:

- когда требуется зафиксировать текущий вид тела, связанный с конкретными условиями его пребывания на сцене, с целью переноса этого вида на один или многие образцы данного тела, которые будут находиться в иных условиях их визуализации (первый тип "запеченных" текстур);
- когда необходимо одновременно обрабатывать или анимировать большое количество образцов тела высокого разрешения, имеющего сложный и детальный рельеф поверхности (второй тип текстур).

"Запеченные" текстуры обоих типов формируются в 3ds Max 2009 с помощью команды **Render To Texture** (Визуализировать в текстуре) меню **Rendering** (Визуализация). Чтобы сформировать текстуру первого типа для некоторого тела сцены, вам необходимо не только создать и должным образом оформить это тело, но и обеспечить требуемые характеристики его освеще-

нения (в том числе и лучами света, отраженными от поверхностей других тел сцены). При создании текстуры второго типа нужно иметь два тела близкой формы: исходное тело с рельефом (фактическим и/или имитируемым текстурной картой) и оформляемое тело без рельефа. Раскраска этих тел и их освещенность роли не играет.

## Создание текстуры визуализированного изображения тела

Операция формирования "запеченной" текстуры первого типа (гладкой текстуры) выполняется в следующем порядке:

1. Создайте сцену, содержащую внешние осветители и оформленное материалом тело, для которого будет формироваться "запеченная" текстура. Визуализированный вид этого тела должен обязательно отличаться от того его гипотетического вида, в котором должна применяться данная текстура (хотя бы за счет появления областей бликов и теней, создаваемых осветителями). В противном случае нет необходимости формировать такую текстуру.
2. Выделите обрабатываемое тело.
3. Если вы уже ранее создавали "запеченные" текстуры для объектов с таким же именем, как у данного тела, то переименуйте его, чтобы формируемые текстуры сохранялись в новых файлах.
4. Выполните команду **Rendering ▶ Render To Texture** (Визуализация ▶ Визуализировать в текстуре), открыв немодальное диалоговое окно **Render To Texture**.
5. Откройте свиток **Output** (Выход) окна.
6. Если в верхнем списке текущего свитка содержатся строки с названиями элементов текстуры, которые вам не нужны, то выделите их мышью (при нажатой клавише <Ctrl>, если их несколько) и удалите кнопкой **Delete**, расположенной под списком справа.
7. Нажмите кнопку **Add** (слева под верхним списком). В открывшемся диалоговом окне **Add Texture Elements** (Добавить элементы текстуры) выделите мышью (и клавишей <Ctrl>) требуемые элементы формируемой суммарной текстуры, отвечающие за указанные в их названиях характеристики визуализированного изображения тела, за исключением элемента **NormalsMap**, относящегося к рельефу поверхности тела, который в данном случае не используется. Закройте данное окно щелчком на кнопке **Add Elements**, перенеся выбранные там элементы в верхний список свитка **Output**.


**ПРИМЕЧАНИЕ**

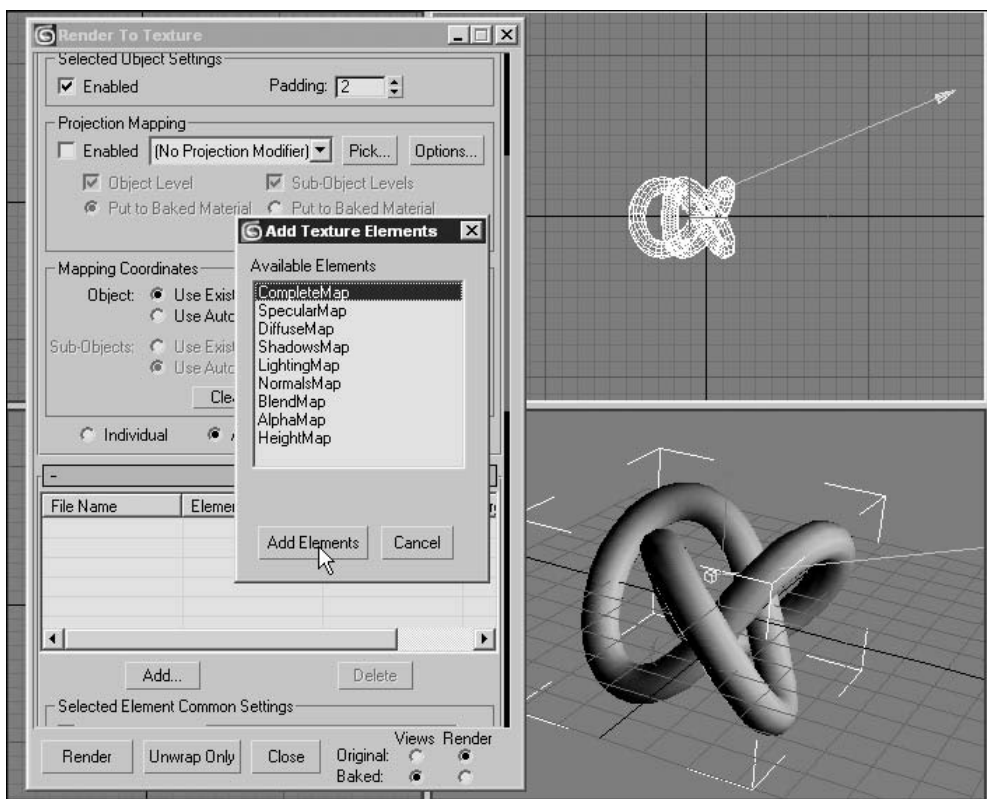
Если вы хотите сформировать всего одну текстурную карту, отвечающую за визуализированный вид изображения, то выберите элемент CompleteMap. Данная карта должна быть в дальнейшем подключена к цвету диффузного рассеивания используемого материала.

8. Последовательно выделяя элементы верхнего списка свитка **Output**, выполните следующие настройки в области **Selected Element Common Setting** свитка:
  - подключите режим формирования и сохранения в файле изображения текстуры для данного элемента (флажок **Enable**);
  - если необходимо, измените имя и тип растрового файла текстуры (поле **File Name and Type**) или его положение на диске, в качестве которого по умолчанию задается папке **Image** (кнопка справа от данного поля);
  - выберите компонент будущего материала, к которому должна быть подключена создаваемая растровая текстурная карта (раскрывающийся список **Target Map Slot**);
  - задайте разрешение формируемого изображения в пикселах, которое рекомендуется выбирать не ниже 512 (поля **Width** и **Height**, а также шесть кнопок справа от них).
9. Щелкните на кнопке **Render** внизу окна **Render To Texture**. При этом на экране откроется окно визуализированного кадра, в котором будет производиться последовательное формирование и отображение всех заданных текстур. После завершения данного процесса будет автоматически создан и применен к выбранному телу составной материал **Shell Material** (Материал-оболочка), включающий два стандартных материала: исходный и результирующий, к которому будут подключены все сформированные карты. В результате, тело в активном окне проекции с тонированным видом станет выглядеть точно так же, как после визуализации сцены, если при этом удалить со сцены все внешние осветители.
10. Скопируйте данный материал в некоторую ячейку окна Редактора материалов с целью отображения его действия на исходное тело (в окнах проекций и при визуализации), а также для оформления им других тел сцены. Для этого откройте указанное окно, выделите в нем свободную ячейку, нажмите кнопку **Pick Material from Object** (Выбрать материал из объекта), на которой изображена пипетка, и щелкните на обработанном теле.
11. Выберите в свитке **Shell Material Parameters** окна Редактора два нижних переключателя, обеспечив тем самым действие "запеченной" текстуры как в окнах проекций (левый из этих переключателей), так и в окне визуализированного кадра.


12. Закройте все три окна: **Render To Texture**, визуализированного кадра и Редактора.

Рассмотрим пример создания и применения "запеченного" визуализированного изображения тела тороидального узла (усложненный примитив), освещенного осветителем типа прожектор.

На рис. 11.41 показано окно программы в момент выбора элемента будущей текстуры {  файлы Chapter\_11\Scene\_20.max и Chapter\_11\Scene\_20.avi }.



**Рис. 11.41.** Пример формирования "запеченной" текстуры для тела в форме тороидального узла

На рис. 11.42 представлено окно 3ds Max 2009 после завершения всей обработки сцены, состоящей в формировании "запеченной" текстуры, применении материала с данной текстурой к обрабатываемому телу и удаления осветителя {  файлы Chapter\_11\Scene\_21.max и Chapter\_11\Scene\_21.avi }.

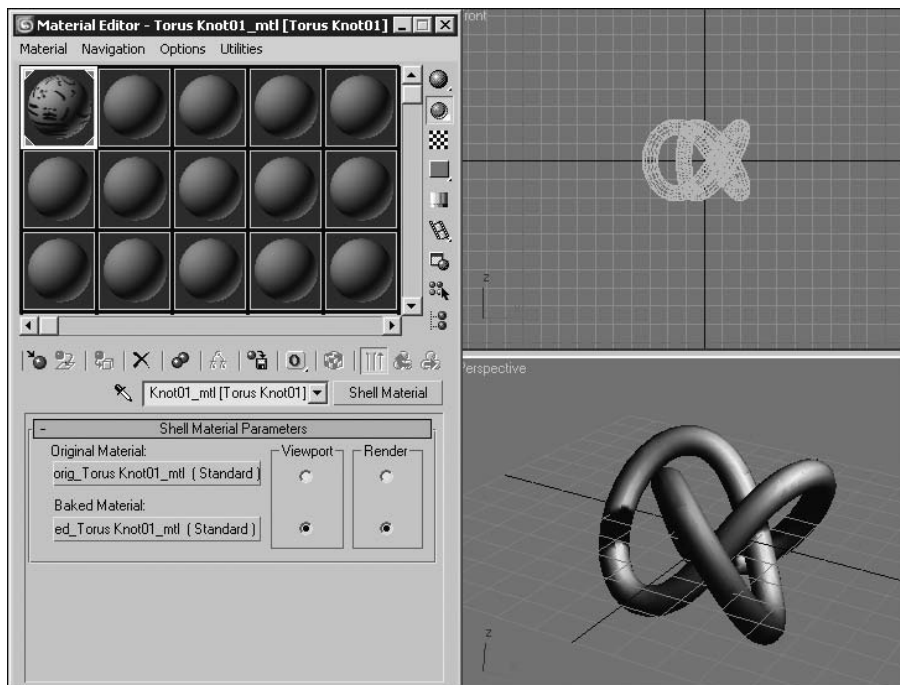


Рис. 11.42. Пример оформления того же тела материалом-оболочкой с "запеченной" текстурой

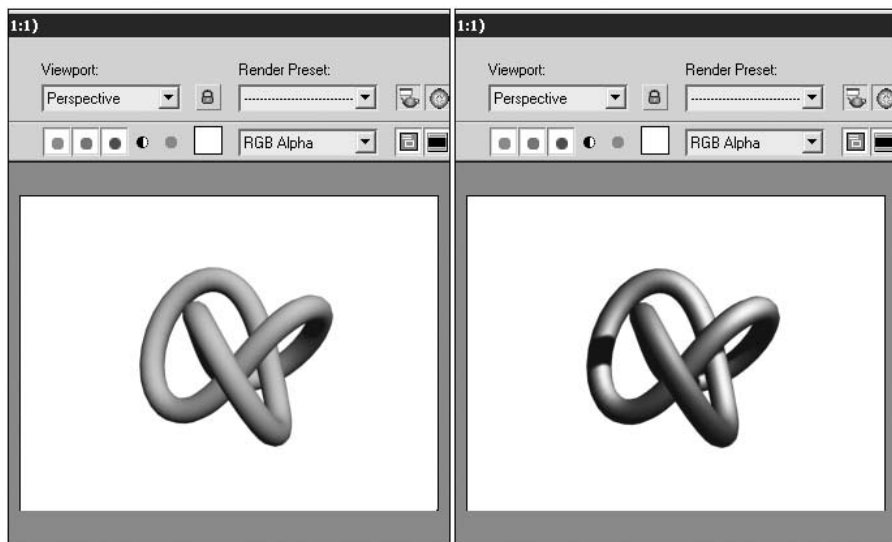


Рис. 11.43. Вид тела с двумя вариантами его оформления в окне визуализированного кадра

Слева здесь изображено окно Редактора материалов с элементами настройки материала-оболочки, примененного к телу тороидального узла. Как видите, в изображении данного тела появились области теней и бликов, имитирующие воздействие удаленного осветителя (это изображение можно было наблюдать ранее лишь после визуализации сцены).

На рис. 11.43 изображены два вида окна визуализированного кадра, левый из которых соответствует выбору исходного материала (без текстур), а правый — результирующего (с "запеченной" текстурой). Для большей наглядности мы задали здесь белый цвет фона сцены.

## Создание текстуры рельефа поверхности тела

Операция формирования "запеченной" текстуры второго типа (рельефной текстуры) выполняется в следующем порядке:

1. Создайте и оформите материалом тело-источник, имеющий высокое разрешение сетчатой оболочки (с малыми размерами полигонов), а также рельеф поверхности: фактический и/или реализуемый с помощью текстурной карты, подключенной к компоненту **Bump** материала.
2. Создайте тело-приемник приблизительно такой же формы, как у тела-источника, но без рельефа поверхности и без оформления материалом (у этого тела может быть низкое разрешение оболочки).
3. Расположите тело-источник внутри тела приемника, совместив центры этих тел.
4. Равномерно отрегулируйте масштаб одного из этих двух тел таким образом, чтобы все вершины тела-приемника обязательно находились внутри оболочки тела-источника и были как можно ближе к ней.
5. Выделите тело-приемник.
6. Если вы уже ранее создавали "запеченный" рельеф поверхности для объектов с таким же именем, как у данного тела, то переименуйте его, чтобы формируемая текстура сохранялась в новом файле.
7. Откройте командную панель **Modify** (Изменить), которая может вам понадобиться для настройки параметров проецирования нормалей тела-источника на поверхность тела-приемника.
8. Выполните команду **Rendering ▶ Render To Texture**, открыв немодальное диалоговое окно **Render To Texture**.
9. Расположите данное окно в левой части экрана, чтобы оно не заслоняло вид обрабатываемых тел в двух правых окнах проекций, а также командную панель.

10. Откройте свиток **Objects to Bake** (Запекаемые объекты) и нажмите в его области **Projection Mapping** (Проецирование) кнопку **Pick**. В открывшемся диалоговом окне **Add Targets** (Добавить цели) выберите имя тела-источника и щелкните на кнопке **Add**. После этого установите в данной области свитка флажок **Enable**. В результате выполненных действий вокруг тела-источника появится сетка синего цвета (назовем ее сеткой проецирования), свидетельствующая о подключении режима проецирования нормалей данного тела на поверхность тела-приемника, находящегося внутри. При этом в окне стека модификаторов панели **Modify** появится строка **Projection** (Проекция), означающая подключение одноименного модификатора.
11. Откройте свиток **Output**.
12. Если в верхнем списке текущего свитка содержатся строки с названиями элементов текстуры, отличными от NormalsMap, то выделите их мышью (при нажатой клавише <Ctrl>, если их несколько) и удалите кнопкой **Delete**, расположенной под списком справа.
13. Если в данном списке отсутствует элемент текстуры NormalsMap, отвечающий за рельеф поверхности тела, то нажмите кнопку **Add** (слева под списком). В открывшемся диалоговом окне **Add Texture Elements** выделите мышью пункт NormalsMap и щелкните на кнопке **Add Elements**, перенеся его в верхний список свитка **Output**.
14. Выполните следующие настройки в области **Selected Element Common Setting** свитка:
  - подключите режим формирования и сохранения в файле изображения текстуры для данного элемента (флажок **Enable**);
  - если необходимо, измените имя и тип растрового файла текстуры (поле **File Name and Type**) или его положение на диске (кнопка справа от данного поля);
  - убедитесь в том, что в списке **Target Map Slot** указан пункт **Bump** (Рельефность), означающий компонент материала, к которому будет подключаться формируемый файл текстуры.
15. Задайте вначале небольшое разрешение текстуры, равное всего 256 пикселям, щелкнув на кнопке **256×256** текущей области свитка. Это необходимо для того, чтобы отрегулировать параметры проецирования нормалей тела по визуализированному изображению текстуры низкого разрешения, не требующего большого времени на формирование.
16. Щелкните на кнопке **Render** внизу окна **Render To Texture**. При этом на экране откроется окно визуализированного кадра, в котором сформиру-

ется изображение текстуры для элемента NormalsMap. Если в этом изображении будут присутствовать фрагменты красного цвета, свидетельствующие о том, что в данных местах не были спроецированы нормали тела-источника на тело-приемник, то увеличьте на некоторую величину область охвата сетки проецирования, задав ее в поле **Amount** свитка **Cage** (Каркас) командной панели. После этого повторно щелкните на кнопке **Render**. Выполняйте данную операцию до тех пор, пока в визуализированном изображении либо будут отсутствовать фрагменты красного цвета, либо их доленое участие окажется незначительным.

17. Задайте теперь то разрешение текстуры, которое будет фактически реализовано (поля **Width** и **Height**, а также шесть кнопок справа от них). Рекомендуется выбирать его равным 768 или 1024 пикселям. После этого еще раз щелкните на кнопке **Render**.

18. Закройте окно визуализированного кадра и окно **Render To Texture**.

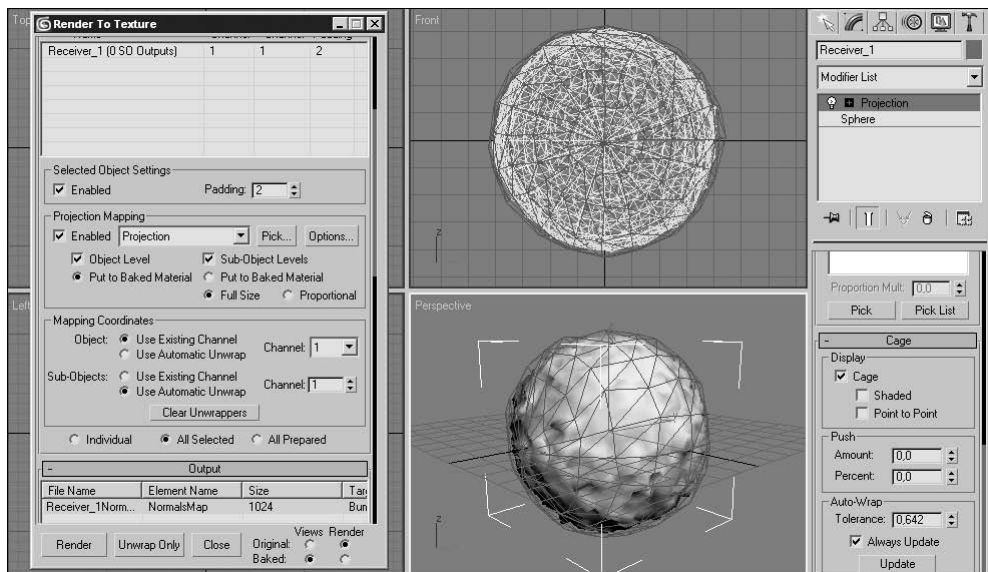
Рассмотрим теперь порядок создания материала с "запеченным" рельефом тела-источника для оформления этим материалом тела-приемника (без рельефа). Он состоит в следующем:

1. Создайте требуемый стандартный материал.
2. Подключите к компоненту **Bump** (Рельефность) этого материала текстурную карту **Normal Bump** (Рельефность из нормалей).
3. Перейдите в режим настройки параметров данной карты, щелкнув на кнопке с ее названием в свитке **Maps** (Карты). При этом откроется свиток **Parameters** (Параметры).
4. Щелкните мышью на кнопке **Normal Bump** (верхняя), открыв диалоговое окно **Material/Map Browser** (Просмотр материалов/карт текстур).
5. Подключите созданную ранее текстурную карту, щелкнув для этого в пункте **Bitmap** списка текстур, находящихся в окне. В открывшемся диалоговом окне **Select Bitmap Image File** (Выделить файл растрового изображения) выберите на диске требуемый файл "запеченной" текстуры и щелкните на кнопке **Открыть**.

Рассмотрим пример создания и применения "запеченного" рельефа поверхности. В качестве тела-приемника здесь используется примитив-сфера без оформления его материалом. Тело-источник представляет собой геосферу с высоким разрешением сетчатой оболочки, которое было вначале деформировано модификатором **Noise** (Шум), а затем к нему был применен материал с текстурной картой процедурного типа **Splat**, подключенной к компоненту **Bump** (Рельефность) материала. Таким образом, рельеф поверхности

тела-источника, который будет "запекаться" в текстуре, образуется из двух частей: из видимого в окнах проекций рельефа, создаваемого модификатором **Noise**, и невидимого рельефа, имитируемого картой Splat при визуализации сцены.

На рис. 11.44 показано окно 3ds Max 2009 в процессе настройки параметров окна **Render To Texture** при формировании текстуры типа NormalsMap {CD} файлы Chapter\_11\Scene\_22.max и Chapter\_11\Scene\_22.avi}.



**Рис. 11.44.** Пример формирования текстурной карты с "запеченным" рельефом поверхности тела

На рис. 11.45 изображено окно программы после оформления выделенного тела-приемника материалом с текстурой, в которой был "запечен" рельеф тела-источника {CD} файл Chapter\_11\Scene\_23.max}. Оба этих тела разнесены в пространстве сцены, чтобы можно было сравнить их вид.

На рис. 11.46 представлено окно визуализированного кадра с изображением данной сцены, полученным из окна проекции **Perspective** (Вид в перспективе) {CD} файл Chapter\_11\Scene\_23.avi}. Как видите, тело-приемник, находящееся слева, выглядит почти так же, как тело-источник. Единственное различие в изображениях этих тел, бросающееся в глаза, состоит в разных их очертаниях (в теле-источнике имеются неровности, а в теле-приемнике их почти нет).

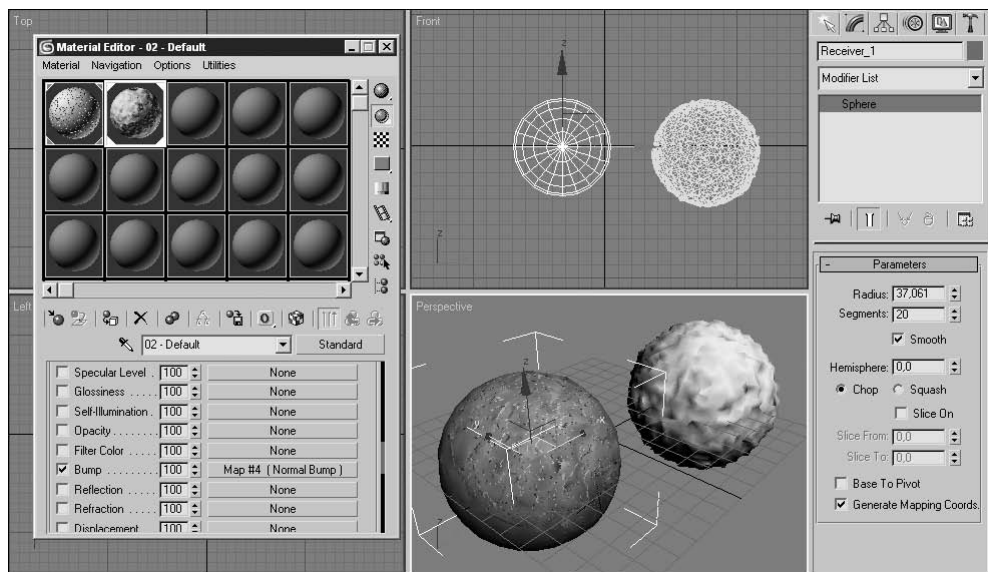


Рис. 11.45. Пример использования созданной карты для имитации рельефа поверхности исходного тела

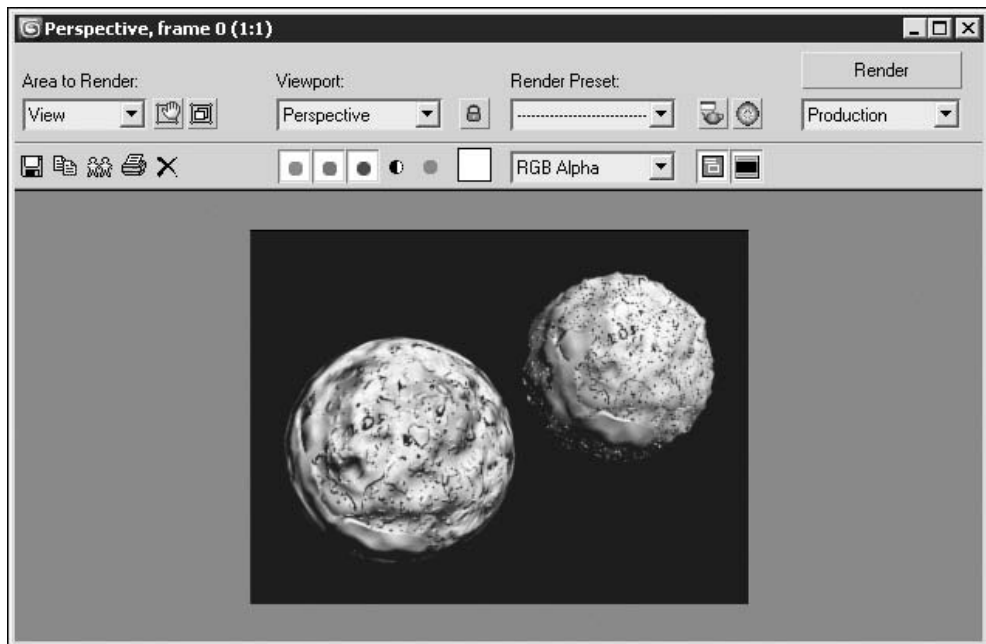
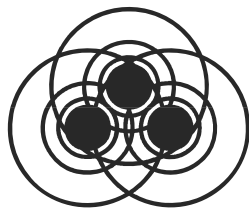


Рис. 11.46. Вид двух тел: оформленного (слева) и исходного в окне визуализированного кадра

## Вопросы для самопроверки

1. Что представляет собой материал в 3ds Max 2009 и что понимается под его компонентом?
2. В чем отличие однородного компонента материала от неоднородного?
3. Что понимается под текстурной картой?
4. Чем отличаются между собой оригинальные и составные материалы?
5. Сколько типов материалов входят в группу оригинальных и в группу составных?
6. Сколько методов тонированной раскраски используется в стандартных материалах и какой из этих методов является наиболее распространенным?
7. Чем отличаются процедурные карты от растровых?
8. Какие типы карт предусмотрены в 3ds Max 2009?
9. Чем отличаются двухмерные карты от трехмерных?
10. Как следует использовать материалы с трехмерными картами при оформлении тел, подверженных деформации под воздействием модификаторов?
11. Что представляют собой проекционные координаты, для чего они нужны и сколько их основных типов предусмотрено в 3ds Max 2009?
12. Какие четыре операции могут вам понадобиться для подготовки тела к оформлению материалом?
13. Какими двумя способами можно задавать размеры изображений карт, используемых в материале?
14. В каких трех случаях рекомендуется использовать модификатор **UVW Map** для формирования проекционных координат?
15. Что такое идентификаторы материалов и когда их следует задавать?
16. Какие существуют способы раскрашивания вершин сетчатых оболочек тел и когда рекомендуется использовать каждый из них?
17. Что такое "запеченные" текстуры и в каких случаях они могут вам понадобиться?
18. Какие два типа "запеченных" текстур существуют?

## Глава 12



# Освещаем и наблюдаем сцену

В данной главе изучаются проблемы освещения трехмерной сцены, а также ее наблюдения через камеры.

## Знакомимся с типами осветителей

Под осветителем или источником света (light) понимается специальный объект 3ds Max 2009, который имитирует реальный источник освещения сцены. В состав программы входят:

- два встроенных в сцену осветителя (*см. разд. "Задаем параметры освещения сцены" гл. 3*);
- восемь типов внешних осветителей категории Standard (Стандартные), называемых для краткости стандартными осветителями;
- семь типов внешних осветителей категории Photometric (Фотометрические), называемых фотометрическими, к числу которых относятся:
  - три типа автономных осветителей (вместо одиннадцати в 3ds Max 2008), которые используются независимо;

### **ПРИМЕЧАНИЕ**

Хотя количество типов автономных фотометрических осветителей существенно уменьшилось в данной программе по сравнению с ее предыдущей версией, фактическое число их разновидностей даже увеличилось. Каждая конкретная разновидность фотометрического осветителя характеризуется двумя выбранными параметрами: вариантом распределения испускаемого им светового потока и формой излучателя.

- четыре типа неавтономных осветителей, применяемых в системе освещения Daylight;
- две внешние системы освещения: Daylight (Дневной свет) и Sunlight (Солнечный свет).



### ПРИМЕЧАНИЕ

Следует иметь в виду, что многие световые эффекты, создаваемые внешними осветителями, отображаются лишь в визуализированном изображении сцены. В частности, это относится к изображениям теней от освещенных объектов, а также к проецируемым осветителями изображениям текстурных карт.

Встроенные в сцену осветители имеют фиксированные параметры и действуют на сцене до тех пор, пока не будет создан хотя бы один внешний осветитель.

## Стандартные осветители

Стандартные осветители могут создавать иллюзию правдоподобия освещения сцены, однако они не обеспечивают при этом реальных физических законов распространения и отражения лучей света. В частности, для стандартных осветителей режимом по умолчанию является отсутствие затухания (уменьшения интенсивности) испускаемого света при увеличении расстояния до освещаемой поверхности.

Восемь *стандартных* осветителей 3ds Max 2009 создаются с помощью одноименных инструментов вкладки  **Lights** (Осветители) командной панели  **Create** (Создать) при условии выбора пункта **Standard** в верхнем списке вкладки. Охарактеризуем стандартные осветители данной программы, перечислив их в том же порядке, что и инструменты по их созданию:

*Target Spot* (Нацеленный прожектор):

- является осветителем типа прожектор, который испускает из одной точки расходящийся пучок лучей света с диаграммой направленности в форме конуса или пирамиды с прямоугольным основанием;
- содержит мишень, с помощью которой производится регулировка направления распространения лучей света;
- позволяет имитировать действие настоящих прожекторов и иных осветителей, испускающих расходящиеся лучи света;
- может использоваться в качестве проектора изображений (*projector*), представляющего собой устройство проецирования на поверхность тел сцены некоторого изображения текстурной карты;

*Free Spot* (Свободный прожектор):

- отличается от осветителя *Target Spot* тем, что не имеет мишени;
- направление оси пучка света, испускаемого этим осветителем, регулируется путем поворота в пространстве сцены его значка;

□ *Target Directional* (Нацеленный направленный):

- представляет собой направленный осветитель с мишенью, испускающий параллельный пучок лучей света, который может иметь круглое или квадратное сечение регулируемых размеров (диаграмма направленности имеет форму цилиндра или параллелепипеда);
- мишень, являющаяся управляющим элементом, позволяет регулировать мышью направление распространения лучей света;
- обычно используется для имитации солнечного освещения при моделировании сцены вне помещений, а также может применяться в качестве проектора изображений;

□ *Free Directional* (Свободно направленный):

- отличается от осветителя *Target Directional* отсутствием мишени;
- направление испускания лучей этим осветителем регулируется путем поворота его значка;

□ *Omni* (Всенаправленный):

- является всенаправленным осветителем, испускающим световые лучи из одной точки равномерно во все направления подобно обычной лампочке накаливания (без абажура);
- может отбрасывать тени и служить проектором изображений на поверхность окружающих тел сцены;

□ *Skylight* (Свет неба):


- представляет собой распределенный осветитель, имеющий форму бесконечно большой полусферы, накрывающей сцену;
- имитирует рассеянный свет, испускаемый облачным небом;
- действие этого осветителя реализуется с помощью алгоритма расчета глобальной освещенности трассировщиком света (см. разд. "Разбираемся с глобальной освещенностью" далее в данной главе);

□ *mr Area Omni* (mr-площадной всенаправленный) — отличается от осветителя *Omni* тем, что его излучатель является распределенным, имеющим форму сферы или боковой поверхности цилиндра. Это свойство может быть реализовано лишь с помощью блока визуализации типа *mental ray Renderer* (Визуализатор *mental ray*). При использовании любого другого визуализатора 3ds Max 2009 данный осветитель ничем не отличается от *Omni*;

□ *mr Area Spot* (mr-площадной прожектор) — отличается от осветителя *Target Spot* тем, что его излучатель является распределенным, имеющим

форму прямоугольника или круга, что может быть реализовано при условии использования визуализатора mental ray. Если же выбран любой другой визуализатор, то данный осветитель совпадает с Target Spot.

На рис. 12.1 представлены значки всех стандартных осветителей 3ds Max 2009, которые пронумерованы следующим образом: [1] — Omni и mr Area Omni; [2] — Target Spot и mr Area Spot; [3] — Free Spot; [4] — Target Directional; [5] — Free Directional; [6] — Skylight.

Обратите внимание на вид этих значков. Для осветителей типа Omni и Skylight они являются цельными, а для остальных осветителей состоят из нескольких элементов, выполняющих управляющие и информационные функции. К числу таких элементов относятся, в частности, значки излучателя и мишени, а также границы областей диаграммы направленности, которые допускается регулировать мышью с помощью инструмента  **Select and Manipulate** (Выделить и манипулировать) основной панели программы (см. рис. 12.16).

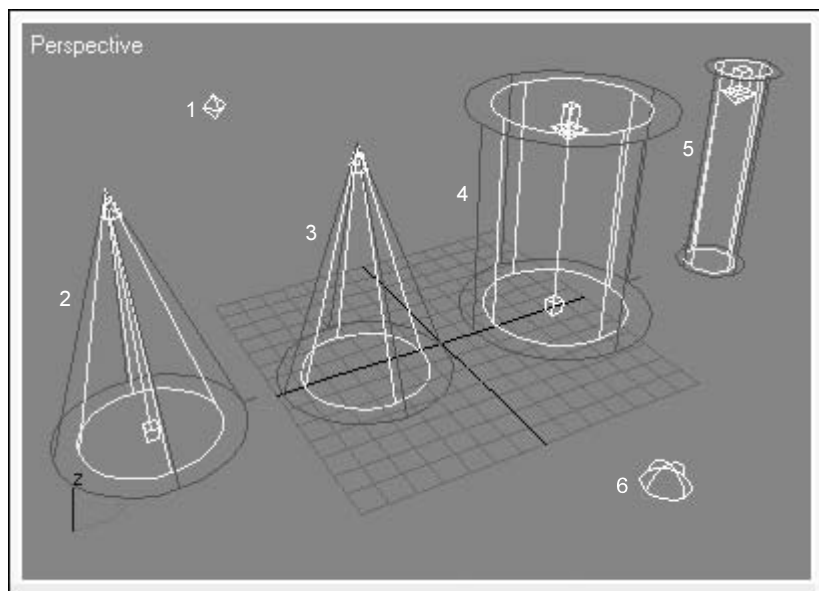


Рис. 12.1. Вид значков стандартных осветителей

## Фотометрические осветители

Фотометрические осветители отличаются от стандартных тем, что позволяют точно воспроизводить параметры освещения в пространстве сцены, имитируя при этом реальные источники света того или иного типа. Свет, исходящий



от фотометрического осветителя, всегда затухает обратно пропорционально квадрату расстояния, как в любом реальном источнике. При этом характеристики света, испускаемого таким осветителем, задаются в действующих физических единицах, основными из которых являются:

- световой поток — энергия света, излучаемая за единицу времени; измеряется в люменах (lm);
- сила света — световой поток, испускаемый в заданной области пространства; измеряется в канделах (cd);
- освещенность — отношение светового потока к площади освещаемой поверхности; измеряется в люксах (lx).

Фотометрические осветители рекомендуется использовать в тех случаях, когда предполагается визуализировать сцену при включенном алгоритме расчета глобальной освещенности, учитывающей многократное отражение лучей света от поверхности геометрических тел сцены (см. разд. "Разбираемся с глобальной освещенностью").

В состав 3ds Max 2009 входят фотометрические осветители двух категорий: автономные и неавтономные. Первые из них применяются независимо, а вторые — только в составе системы освещения Daylight.


## Автономные фотометрические осветители

Автономные *фотометрические* осветители трех типов создаются в 3ds Max 2009 с помощью одноименных инструментов вкладки  **Lights** командной панели  **Create** при условии выбора пункта **Photometric** в верхнем списке вкладки. Охарактеризуем эти осветители, перечислив их в том же порядке, что и инструменты по их созданию:

- *Target Light* (Нацеленный осветитель):
  - характеризуется наличием мишени, которая может быть отключена (флажок **Targeted** свитка **General Parameters** командной панели) с изменением типа осветителя на **Free Light**;
  - позволяет управлять с помощью мишени осью светового потока, вдоль которой эта сила имеет максимальную величину;
  - предусмотрена возможность загрузки предварительно заданных наборов параметров реальных осветителей, встречающихся в окружающем мире (список в свитке **Templates**);

- позволяет задавать следующие четыре варианта распределения в пространстве сцены светового потока, испускаемого осветителем:
    - ◇ заказное распределение с параметрами, хранящимися в файле с расширением **ies** (пункт **Photometric Web** в списке **Light Distribution (Type)** свитка **General Parameters** командной панели);
    - ◇ направленное распределение, как у прожектора (пункт **Spotlight**);
    - ◇ равномерное распределение в области полусферы (пункт **Uniform Diffuse**);
    - ◇ равномерное распределение по всем направлениям (пункт **Uniform Spherical**);
  - позволяет задавать следующие шесть вариантов формы излучателя света:
    - ◇ точечная (пункт **Point** в списке **Emit light from (Shape)** свитка **Shape/Area Shadows** командной панели);
    - ◇ линейная (пункт **Line**);
    - ◇ прямоугольная (пункт **Rectangle**);
    - ◇ дисковая (пункт **Disc**);
    - ◇ сферическая (пункт **Sphere**);
    - ◇ цилиндрическая (пункт **Cylinder**);
  - может применяться в качестве проектора изображений (флажок и кнопка **Map** свитка **Shadow Parameters**);
  - рекомендуется использовать в режиме действия логарифмической кривой экспозиции (см. разд. "Создаем и настраиваем осветители" данной главы, подразд. "Задание глобальных параметров освещенности", рис. 12.22), которая подключается в отдельном окне, выводимом на экран при выборе инструмента по созданию данного осветителя;
- *Free Light* (Свободный осветитель) — отличается от осветителя *Target Light* лишь тем, что не имеет мишени, которая может быть подключена (флажок **Targeted** свитка **General Parameters**) с изменением типа осветителя на *Target Light*;
- *mr Sky Portal* (mr-портал неба) — имитирует естественную освещенность внутри помещения лучами света, исходящими от имитаторов дневного неба и солнца (осветители *mr Sky* и *mr Sun*). Эти лучи проникают в помещение через некоторый проем в стене, выбранный в качестве области действия данного осветителя, совместимого с визуализатором *mental ray*.

На рис. 12.2 рассмотрен пример использования автономного фотометрического осветителя типа *Target Light* для освещения простой сцены, содержащей

три сферы и плоскость {  файлы Chapter\_12\Scene\_01.max и Chapter\_12\Scene\_01.avi}. Для этого осветителя были заданы цилиндрическая форма излучателя и равномерное распределение светового потока во все направления. Ставилась задача отобразить в визуализированном кадре световую область излучателя данной объемной формы, а также тени с размытыми краями, характерные для такого излучателя. Для этого мы установили флажок **Light Shape Visible in Rendering** в свитке **Shape/Area Shadows**, выбрали пункт **Ray Traced Shadows** в списке области **Shadows** свитка **General Properties**, а также подключили визуализатор типа **mental ray**. Здесь следует обратить ваше внимание на то, что в случае выбора визуализатора другого типа тени будут иметь неправдоподобно четкие края, а световая область отображаться не будет.

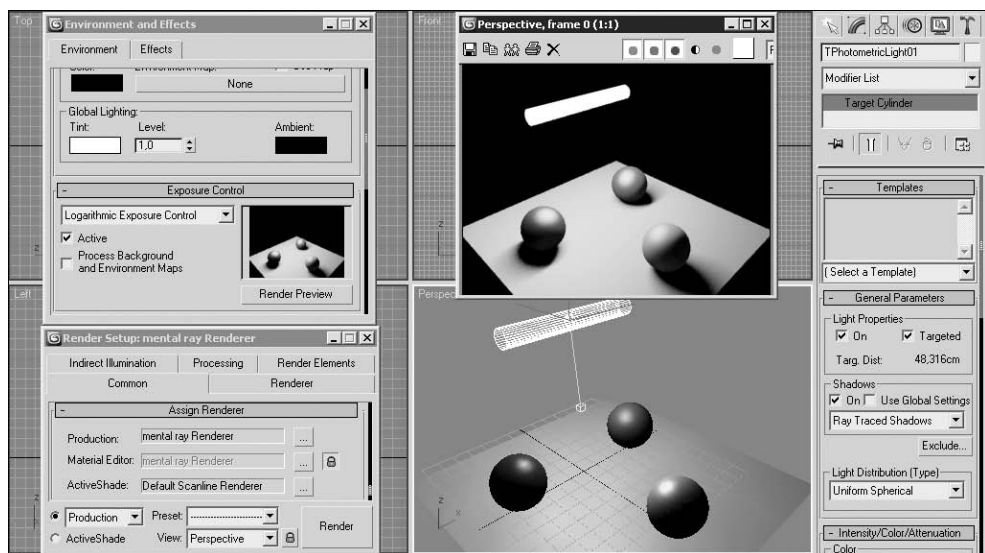




Рис. 12.2. Виды созданной сцены в окне программы и окне визуализированного кадра

## Неавтономные фотометрические осветители

Неавтономные фотометрические осветители четырех типов создаются в уже существующих системах освещения **Daylight** путем выбора их типов в списках **Sunlight** (Солнечный свет) и **Daylight** (Дневной свет) свитка **Daylight Parameters** командной панели  **Modify** (Изменить). Охарактеризуем эти осветители:

- IES Sky* (Имитатор неба) — имитирует свет дневного неба как открытого, так и затянутого облаками;

- ❑ *IES Sun* (Имитатор солнца) — имитирует свет, испускаемый реальным солнцем;
- ❑ *mr Sky* (mr-имитатор неба) — имитирует свет дневного неба с расширенным диапазоном освещения. Обычно используется совместно с визуализатором *mental ray* в режиме логарифмической экспозиции (см. разд. "Создаем и настраиваем осветители" данной главы, подразд. "Задание глобальных параметров освещенности", рис. 12.22);
- ❑ *mr Sun* (mr-имитатор солнца) — имитирует свет лучей солнца с расширенным диапазоном освещения. Также используется с визуализатором *mental ray* в режиме логарифмической экспозиции.

На следующих двух рисунках продемонстрировано различие между двумя разновидностями фотометрических осветителей: имитаторами солнца с небом (*IES Sun* и *IES Sky*) и mr-имитаторами (*mr Sun* и *mr Sky*) { файлы Chapter\_12\Scene\_02.max и Chapter\_12\Scene\_02.avi}. На рис. 12.3 к сцене, содержащей сферу и плоскость, подключены осветители *IES Sun* и *IES Sky*, а на рис. 12.4 вместо них к той же сцене подключены осветители *mr Sun* и *mr Sky*.

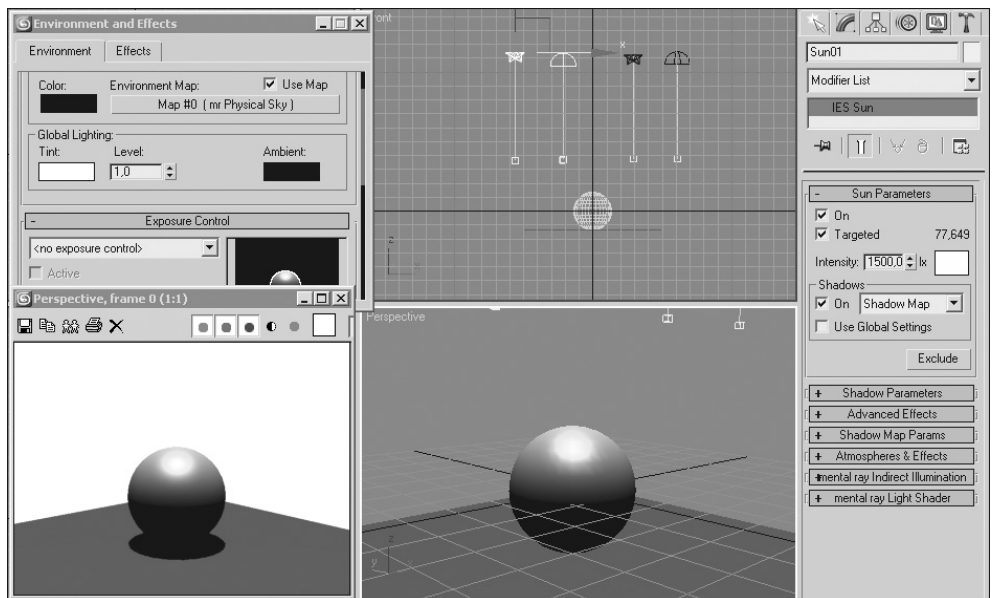


Рис. 12.3. Пример использования осветителей *IES Sun* и *IES Sky*

В левом нижнем углу этих рисунков изображено окно визуализированного кадра, относящееся к визуализатору типа *mental ray*, используемому

при работе с этими осветителями. Вверху слева показана вкладка **Environment** окна **Environment and Effects** с элементами настройки, характерными для используемых осветителей. Кроме того, для создания визуализированного фона использовалась библиотечная текстурная карта *mr Physical Sky*, имитирующая (для визуализатора *mental ray*) рассеянный дневной свет, образующий голубой фон. Как видите, имитация дневного света в фоновом пространстве сцены имела место только для осветителей *mr Sun* и *mr Sky* (см. рис. 12.4).

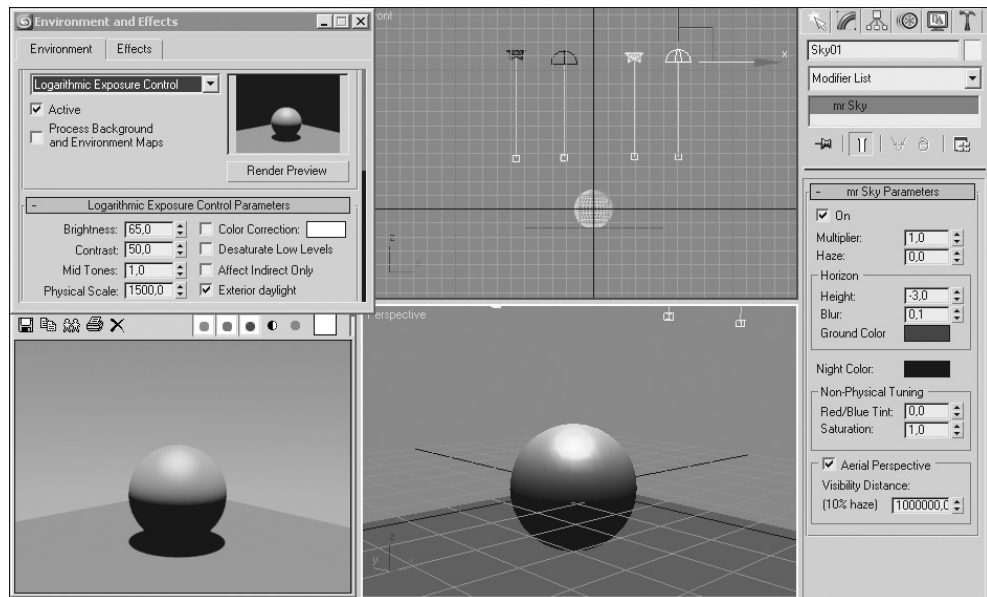


Рис. 12.4. Пример использования осветителей *mr Sun* и *mr Sky*

## Системы освещения

Охарактеризуем теперь две системы освещения 3ds Max 2009.

Система *Daylight* (Дневной свет) состоит из двух связанных осветителей, первый из которых представляет собой имитатор солнечного освещения, учитывающий заданное географическое положение и указанные времена года и суток, а второй — имитатор рассеянного света небосвода. В качестве таких осветителей могут быть выбраны либо два стандартных осветителя, либо одна из следующих двух пар дополнительных фотометрических осветителей: *IES Sun* и *IES Sky* или *mr Sun* и *mr Sky*.

Второй системой освещения программы является *Sunlight* (Солнечный свет). Она предназначена для создания источника параллельных световых лучей,

имитирующих солнечное освещение, а также воспроизводящая движение солнца с учетом заданного географического положения и выбранных времен года и суток.

## Создаем и настраиваем осветители

В данном разделе рассматриваются вопросы создания осветителей, а также настройки их параметров.



### Создание осветителя


Освещение трехмерной сцены может быть реализовано как с использованием алгоритмов формирования глобальной освещенности (см. разд. "Разбираемся с глобальной освещенностью" далее в данной главе), так и без них. В последнем случае можно вполне обойтись стандартными осветителями, в которых не требуется фотометрическая точность установки параметров освещения.

Как известно, при отсутствии глобальной освещенности не учитывается многократное отражение лучей света от тел сцен. Поэтому в таких случаях рекомендуется использовать два или более осветителей, из которых один или два будут выступать в качестве ключевых (key lights), создающих на сцене основные световые пятна, а остальные — являться источниками подсветки (fill lights), восполняющими нехватку света в темных местах сцены.

Как известно, при создании сцены в ней предусмотрены один или два встроенных осветителя (см. разд. "Задаем параметры освещения сцены" гл. 3). Эти осветители являются самыми примитивными, и их основной недостаток состоит в том, что они не формируют тени от объектов сцены, поэтому создаваемое ими освещение не выглядит естественным. Назначение встроенных осветителей состоит только в том, чтобы осветить сцену в процессе ее разработки. Для визуализации сцены, в которой дизайнер хотел бы достичь некой реальности освещения, требуется использование внешних осветителей (при их наличии внутренние осветители автоматически отключаются).

Для создания внешних осветителей предусмотрены следующие средства 3ds Max 2009:

- 8 инструментов вкладки  **Lights** (Осветители) командной панели   
**Create** (Создать) по созданию стандартных осветителей, которые появляются на экране при выборе пункта **Standard** в верхнем списке вкладки;
- 3 инструмента той же вкладки по созданию автономных фотометрических осветителей, которые появляются при выборе пункта **Photometric** в верхнем списке;

- инструменты **Sunlight** (Солнечный свет) и **Daylight** (Дневной свет) вкладки  **Systems** (Системы) панели **Create** по созданию одноименных систем освещения;

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

В процессе создания некоторой осветительной системы вы можете выбрать лишь ее географические и временные параметры, доступные для последующей регулировки на командной панели  **Motion** (Движение). Что же касается световых параметров данной системы, то они могут быть заданы после ее создания на командной панели  **Modify** (Изменить).

- три группы команд подменю **Lights** (Осветители) меню **Create** (Создать):
  - **Standard Lights** (Стандартные осветители), содержащая 8 команд перехода в режимы создания стандартных осветителей, а также команду **Add Default Lights to Scene** (Добавить в сцену осветители по умолчанию), которая преобразует два встроенных осветителя в обычные все-направленные осветители, доступные для регулировки или удаления;

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

Для доступа к указанной выше команде необходимо подключение к сцене двух встроенных осветителей, а не одного, что достигается путем выбора переключателя **2 Lights** на вкладке **Rendering Method** (Метод визуализации) диалогового окна **Viewport Configuration** (Конфигурация окон проекций).

- **Photometric Lights** (Фотометрические осветители), включающая 3 команды перехода в режимы создания автономных фотометрических осветителей;
- **Daylight System** (Система дневного света), в которой находится команда подключения режима создания системы освещения типа **Daylight**;
- команда **Daylight System** (Система дневного света) подменю **Systems** (Системы) меню **Create**, также подключающая режим создания системы освещения **Daylight**;
- команда **Assemble** (Собрать) подменю **Assembly** (Сборка) меню **Group** (Группа), предназначенная для создания осветительной сборки (см. далее).

Общий порядок создания внешнего осветителя состоит в следующем:




1. Откройте вкладку **Lights** командной панели **Create**.
2. Выберите в верхнем списке вкладки категорию осветителей: стандартные (пункт **Standard**) или фотометрические (**Photometric**). При этом в свитке **Object Type** (Тип объекта) появятся кнопки инструментов по созданию осветителей разных типов.

3. Щелкните на кнопке с названием осветителя требуемого типа. Это приведет к появлению на командной панели свитков с параметрами создаваемого осветителя, состав которых зависит от его типа. Перечислим эти свитки для группы *стандартных* осветителей, указав при этом их типы:
- для всех осветителей — свиток **Name and Color** (Имя и цвет);
  - для всех осветителей, за исключением Skylight (Свет неба), — свитки **General Parameters** (Общие параметры), **Shadow Parameters** (Параметры тени), **Advanced Effects** (Дополнительные эффекты) и **Intensity/Color/Attenuation** (Интенсивность/цвет/затухание);
  - для осветителей Target Spot (Нацеленный прожектор), Free Spot (Свободный прожектор) и mr Area Spot (mr-площадной прожектор) — свиток **Spotlight Parameters** (Параметры прожектора);
  - для осветителей mr Area Omni (mr-площадной всенаправленный) и mr Area Spot — свиток **Area Light Parameters** (Параметры световой области);
  - для осветителей Target Directional (Нацеленный направленный) и Free Directional (Свободно направленный) — свиток **Directional Parameters** (Параметры направленного);
  - для осветителя Skylight — свиток **Skylight Parameters** (Параметры "свет неба").

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Для любого стандартного осветителя, за исключением Skylight, подключаются также один или два дополнительных свитка с параметрами теней того типа, который был выбран для данного осветителя. К числу таких свитков относятся: **Adv. Ray Traced Params** (Параметры усовершенствованных трассированных), **Area Shadows** (Площадные тени), **mental ray Shadow Map** (Карта теней mental ray), **Optimization** (Оптимизация), **Ray Traced Shadow Params** (Параметры трассированной тени) и **Shadow Map Parameters** (Параметры карты тени).


4. Активизируйте требуемое окно проекции и создайте в нужном его месте значок осветителя заданного типа, выполнив для этого одно из двух действий, зависящих от типа осветителя:
- щелчок мышью — для осветителя без мишени, который расположится в месте выполненного щелчка;
  - нажатие кнопки мыши с последующим перетаскиванием мышью мишени (при ее наличии в осветителе) или самого осветителя, не имеющего мишени.
5. Если положение на сцене данного осветителя вас устраивает, то настройте его параметры, содержащиеся в свитках панели **Create**. В противном случае

отрегулируйте положение значка осветителя инструментами  **Select and Move** (Выделить и переместить) и  **Select and Rotate** (Выделить и повернуть) основной панели инструментов, после чего перейдите на командную панель  **Modify** (Изменить) и настройте его параметры там. На этой панели свиток **Name and Color** будет отсутствовать (его элементы настройки расположатся вверху панели), а кроме тех свитков с параметрами, которые были на вкладке **Lights** панели **Create**, появятся следующие три дополнительных свитка:

- для всех стандартных осветителей, за исключением Skylight, и двух фотометрических: Target Light и Free Light — свиток **Atmospheres & Effects** (Атмосферы и эффекты);
- для всех стандартных осветителей, за исключением Skylight, и всех автономных фотометрических осветителей — два свитка: **mental ray Indirect Illumination** (Косвенное освещение mental ray) и **mental ray Light Shader** (Световая раскраска mental ray).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

В свитке **Atmospheres & Effects** производится настройка параметров различных эффектов освещения типа света в тумане, а в трех других свитках — параметры освещения сцены, реализуемые с помощью визуализатора типа mental ray.

6. Если вы создали осветитель с ключевой фразой "mr" в его названии, то выберите визуализатор типа mental ray, который здесь необходим. Для этого выполните команду **Rendering ▶ Render Setup** (Визуализация ▶ Настройка визуализации), открыв немодальное диалоговое окно **Render Setup** на вкладке **Common** (Общие). Перейдите в свиток **Assign Renderer** (Назначить визуализатор) и щелкните там мышью на квадратной кнопке в строке **Production**. При этом откроется дополнительное окно, в котором выберите надпись **mental ray Renderer** и щелкните на кнопке **OK**.
7. Протестируйте освещенную сцену в окне визуализированного кадра, для чего перейдите в окно проекции **Perspective** (Вид в перспективе) и нажмите кнопку  **Render Iterative** основной панели инструментов.

Ниже приведены три упражнения, которые позволят вам закрепить изложенный выше материал текущего раздела "*Создание осветителя*".

### Упражнение 1

На плоском теле находится тело сферической формы. Ставится задача такого освещения сцены, чтобы на тело падал расходящийся пучок света, сфера отбрасывала тень на плоскость, а затененные участки обоих тел не были бы слишком темными.

Данная задача может быть решена путем создания двух осветителей: всенаправленного, обеспечивающего равномерную подсветку плоскости, и прожектора, испускающего расходящийся пучок света, направленный под углом на сферу.

На рис. 12.5 зафиксирован момент создания осветителя типа Target Spot (Нацеленный прожектор) при наличии на сцене созданного ранее осветителя Omni (Всенаправленный).

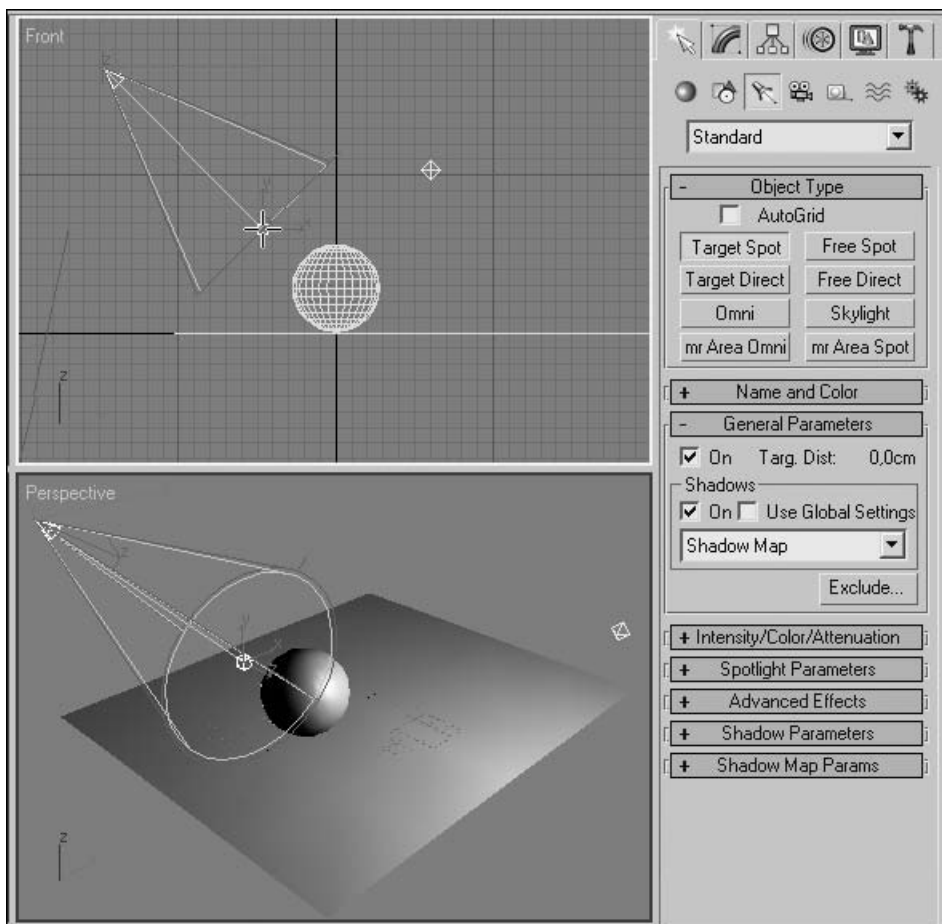



Рис. 12.5. Вид окна 3ds Max 2009 в процессе создания второго осветителя

На рис. 12.6 изображен фрагмент окна программы после завершения создания второго осветителя и его подключения {  файл Chapter\_12\Scene\_03.max }.

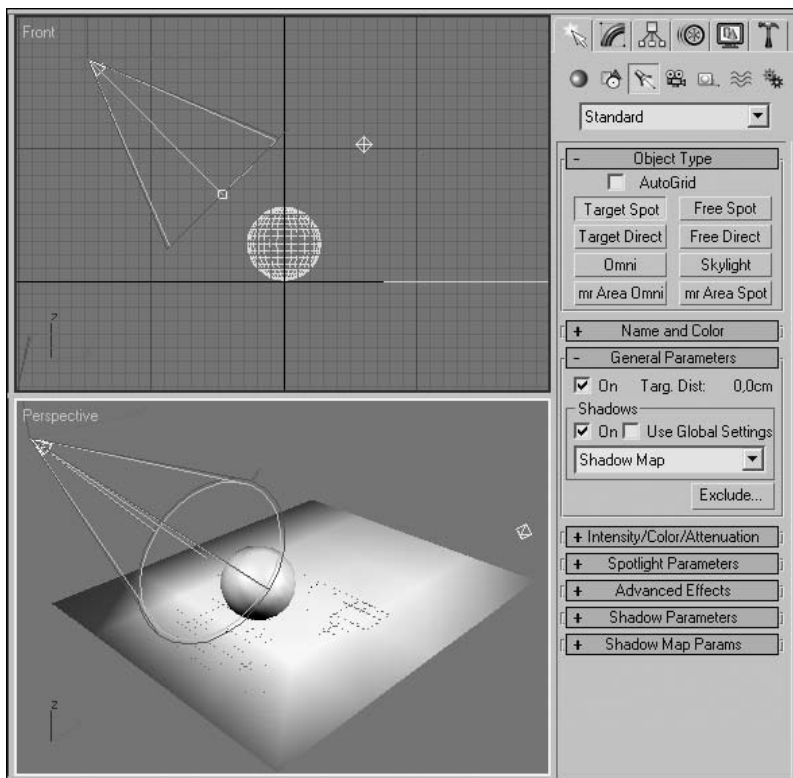


Рис. 12.6. Вид окна программы с готовой освещенной сценой

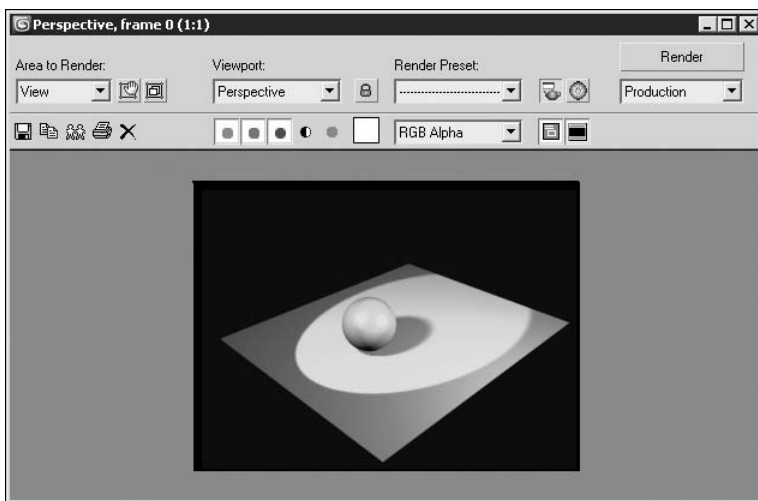


Рис. 12.7. Вид визуализированного изображения сцены

На рис. 12.7 показано окно визуализированного кадра, содержащее результирующее изображение сцены в окне проекции **Perspective** (Вид в перспективе) {CD файл Chapter\_12\Scene\_03.avi}.

## Упражнение 2

Рассматривается следующая задача. Необходимо так модифицировать предыдущую сцену, чтобы без изменения положения осветителя-прожектора использовать его для неискаженного проецирования на плоскость некоторого изображения, хранящегося в файле.

Для решения поставленной задачи мы удалили второй осветитель, использовавшийся ранее для подсветки плоскости, а также развернули плоскость таким образом, чтобы она расположилась перпендикулярно оси пучка света, испускаемого прожектором, чтобы обеспечить отсутствие искажения проецированного изображения.

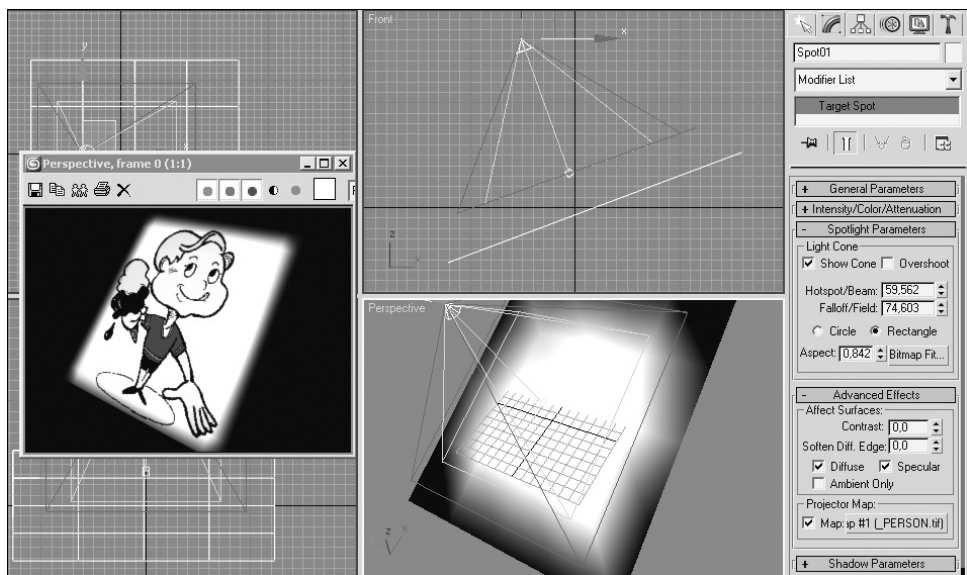


Рис. 12.8. Пример использования осветителя типа прожектор в качестве проектора изображений



На рис. 12.8 представлено окно программы после завершения обработки сцены. Справа изображены те параметры осветителя, которые относятся к режиму его использования в качестве проектора {CD файлы Chapter\_12\Scene\_04.max и Chapter\_12\Scene\_04.avi}. В левой части рисунка находится окно визуализи-

зированной кадра с результирующим изображением сцены. Как видите, в изображении человечка, которое спроецировал осветитель, имеются размытые края (это было сделано нами специально путем регулировки параметров диаграммы направленности), а само это изображение отсутствует в окне проекции **Perspective**.

### Упражнение 3

Рассматривается задача создания сцены, наглядно демонстрирующей действие трех фотометрических осветителей, совместимых с визуализатором *mental ray*: *mr Sky* (*mr*-имитатор неба), *mr Sun* (*mr*-имитатор солнца) и *mr Sky Portal* (*mr*-портал неба). Эта сцена содержит модель простого строения в форме параллелепипеда с одним оконным проемом, которое оформлено двухсторонним материалом, имитирующим кирпичную кладку снаружи и белые стены внутри.

В помещении, находящемся внутри данного строения, расположены конус со сферой на его конце, а также камера, обеспечивающая вид изнутри. На оконный проем наложен значок осветителя *mr Sky Portal* со стрелкой, направленной внутрь помещения, обеспечивающий его освещение от двух источников: *mr Sky* и *mr Sun*. Чтобы осветитель *mr Sky* имитировал голубой фон, свойственный рассеянному дневному свету, была выбрана в качестве визуализируемого фона библиотечная текстурная карта *mr Physical Sky*.

На рис. 12.9 показан наружный вид созданной сцены, когда наблюдается само строение со стороны его оконного проема { файлы Chapter\_12\Scene\_05.max и Chapter\_12\Scene\_05.avi}, а на рис. 12.10 представлен вид внутри помещения, т. е. через камеру { файлы Chapter\_12\Scene\_06.max и Chapter\_12\Scene\_06.avi}. Здесь следует обратить внимание на имеющиеся различия в параметрах окон **Render Setup** (Настройка визуализации) и **Environment and Effects** (Внешняя среда и эффекты), а именно:

- для внешнего (первого) вида сцены отключен режим расчета глобальной освещенности, учитывающей отражение лучей света от тел сцены, а для внутреннего (второго) вида этот режим включен — флажок **Enable Final Gather** в свитке **Final Gather** (Окончательное накопление) вкладки **Indirect Illumination** (Непрямое освещение) окна **Render Setup**;
- для внешнего вида выбрана логарифмическая кривая управления экспозицией, а для внутреннего вида режим управления экспозицией отключен — список в свитке **Exposure Control** вкладки **Environment** окна **Environment and Effects** (см. далее разд. "Задание глобальных параметров освещенности").

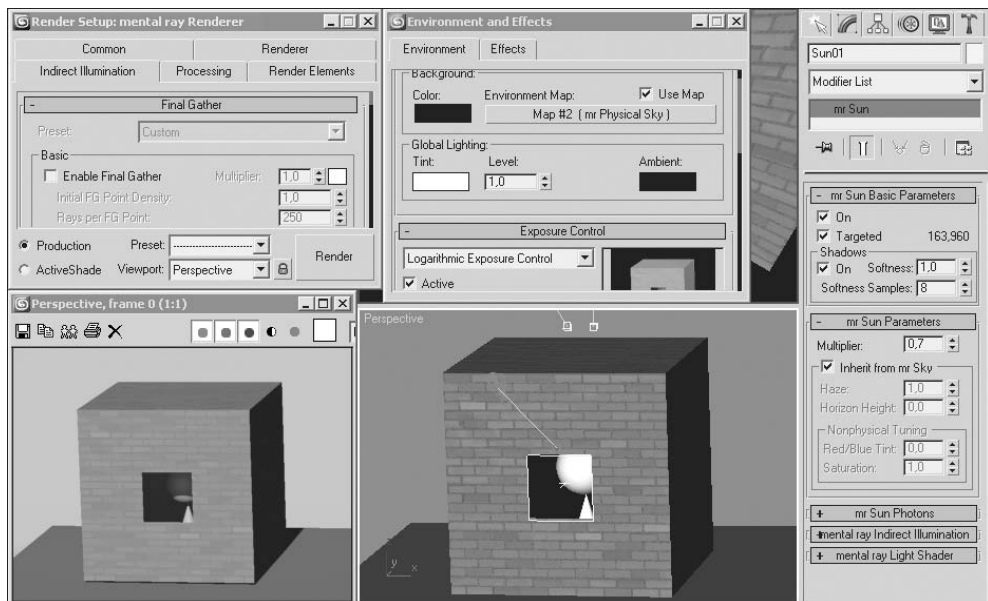


Рис. 12.9. Вид в окне 3ds Max 2009 первого варианта созданной сцены, наблюдаемой снаружи (в окне **Perspective**)

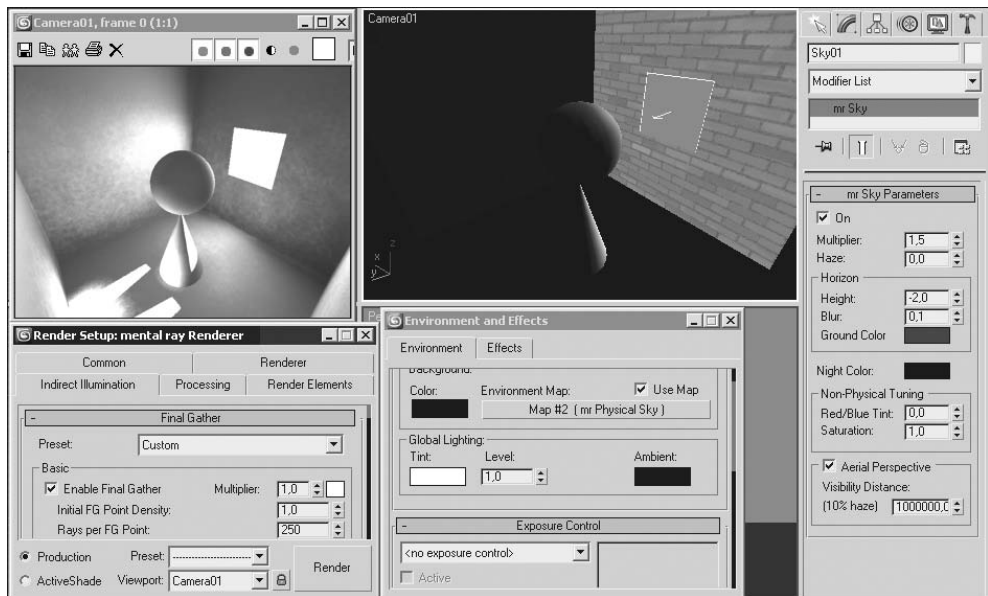


Рис. 12.10. Вид в окне программы второго варианта сцены, наблюдаемой изнутри (через камеру)

## Создание осветительной сборки

Осветительная сборка или просто сборка (assembly) представляет собой специальный групповой объект, включающий в себя следующие объекты сцены:


- осветители, для которых производится синхронное управление интенсивностями и цветом лучей света, что может вам понадобиться при анимировании освещения сцены;
- геометрические тела, имитирующие реальные источники света (настольные лампы, фонари, театральные софиты и т. п.), в которых размещаются данные осветители;
- управляющий объект сборки, называемый **Luminaire**, с помощью которого производится регулировка указанных параметров осветителей.

Управление осветительной сборкой производится на командной панели 

**Modify** (Изменить).

Порядок создания осветительной сборки состоит в следующем:

1. Выделите требуемые осветители и те тела сцены, в состав которых они входят.
2. Выполните команду **Group** ▶ **Assembly** ▶ **Assemble** (Группа ▶ Сборка ▶ Собрать), объединив все эти объекты в сборку и создав при этом управляющий объект **Luminaire**.
3. Установите управляющие связи между параметрами **Dimmer** (Регулятор света) и **Filter Color** (Цвет фильтра) объекта **Luminaire** и параметрами **Multiplier** (Усилитель) и **Color** (Цвет) каждого из осветителей, входящих в сборку. Данная операция выполняется в диалоговом окне **Parameter Wiring** (Связывание параметров), которое открывается командой **Animation** ▶ **Wire Parameters** ▶ **Parameter Wire Dialog** (Анимация ▶ Параметры связывания ▶ Диалоговое окно связывания параметров) (см. разд. "Связываем параметры объектов" гл. 14).

На рис. 12.11 приведен пример работы с простой осветительной сборкой, состоящей из двух одинаковых осветителей типа **Target Directional** (Нацеленный направленный) {  файлы Chapter\_12\Scene\_07.max и Chapter\_12\Scene\_07.avi}. В центре рисунка изображено окно проекции **Perspective** (Вид в перспективе), справа от которого находится панель **Modify** с двумя регулируемыми параметрами сборки, а слева — окно визуализированного кадра с изображением текущей сцены.

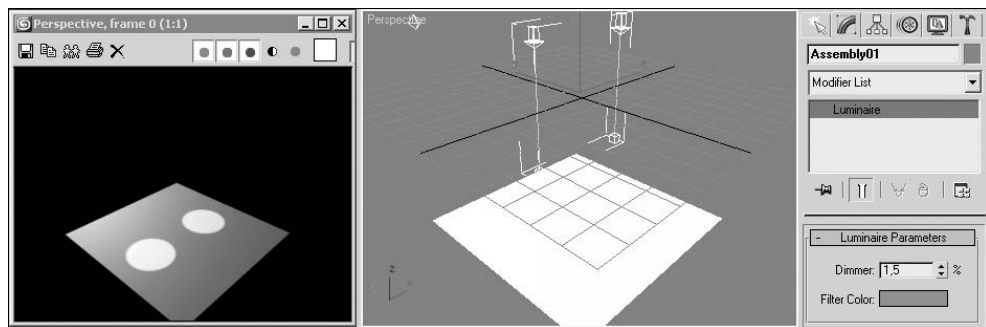




Рис. 12.11. Пример работы с осветительной сборкой

## Настройка параметров осветителей

В этом разделе рассмотрены основные параметры стандартных и фотометрических осветителей, настройка которых производится на командной панели  **Create** (Создать) или  **Modify** (Изменить). Первая из этих панелей используется при создании нового осветителя, а вторая — при регулировке параметров существующего осветителя.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Необходимо отметить, что настройка ряда параметров внешних осветителей возможна лишь на панели **Modify**. В частности, для стандартного осветителя на этой панели появляются следующие три дополнительных свитка параметров: **Atmospheres & Effects** (Атмосферы и эффекты), **mental ray Indirect Illumination** (Косвенное освещение mental ray) и **mental ray Light Shader** (Световая раскраска mental ray), а для фотометрического осветителя — два свитка: **mental ray Indirect Illumination** и **mental ray Light Shader**.

## Параметры стандартного осветителя

Опишем содержимое основных свитков с параметрами стандартных осветителей 3ds Max 2009 (рис. 12.12).

### Свиток *General Parameters*

Далее перечислены элементы настройки параметров свитка **General Parameters** (Общие параметры), который есть у любого стандартного осветителя, за исключением Skylight (Свет неба).

Вверху свитка расположены:

флажок **On** — управляет подключением данного осветителя;

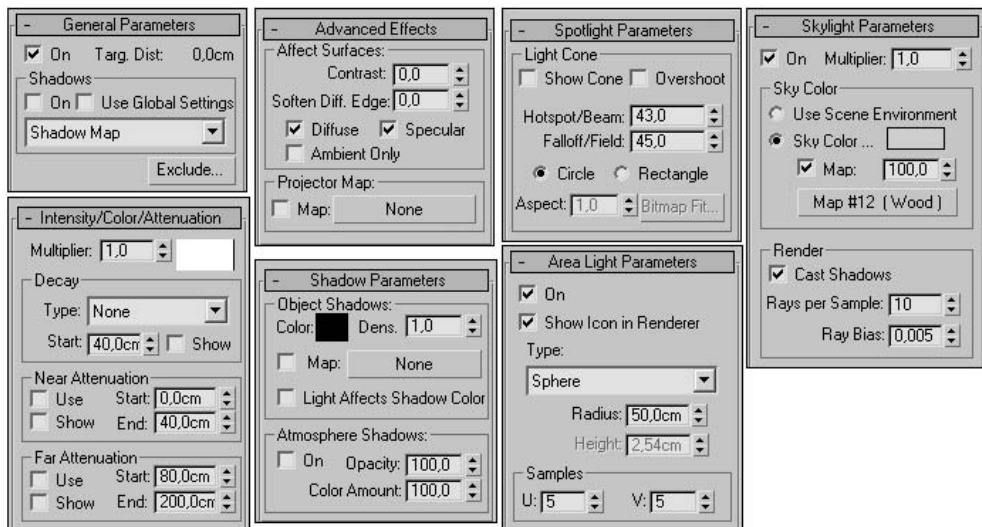


Рис. 12.12. Свитки с параметрами стандартных осветителей

- элементы, появляющиеся лишь на командной панели **Modify**:
  - раскрывающийся список (справа) — изменение типа осветителя на прожектор (пункт **Spot**), направленный (**Directional**) или всенаправленный (**Omni**);
  - флажок **Targeted** — подключение мишени в осветителе, когда он становится нацеленным;
  - поле (справа) — расстояние от излучателя до мишени.

В области **Shadows** (Тени) свитка находятся:

- флажок **On** — подключает режим отбрасывания теней телами сцены, освещенными данным осветителем;
- флажок **Use Global Settings** — подключает режим задания типа теней для всех существующих осветителей, а не только для текущего;
- раскрывающийся список (справа) — выбор одного из пяти типов теней, которые могут создаваться осветителем. Включает следующие пункты:
  - **Adv. Ray Traced** (Усовершенствованные трассированные) — тип теней, близкий к типу Ray Traced Shadows, но отличающийся от него дополнительными параметрами настройки;
  - **mental ray Shadow Map** (Карта теней mental ray) — тип теней, формируемых при использовании визуализатора mental ray. В этих тенях отсутствует размытость границ даже в случае использования площадного

осветителя (типа mr Area Omni или mr Area Spot), создающего такую размытость в реальной действительности;

- **Area Shadows** (Площадные тени) — тип теней с размытыми границами, которые появляются, когда осветитель заменяется воображаемой совокупностью точечных осветителей, распределенных в пределах области заданной формы и размеров;
- **Shadow Map** (Карта теней) — тип теней, представляемых растровыми изображениями, которые создаются на предварительном этапе процесса визуализации сцены путем построения проекций объектов в направлении падающих лучей света. Эти тени не имеют размытых границ даже в случае использования площадного осветителя;
- **Ray Traced Shadows** (Трассированные тени) — тип теней, которые формируются как зоны, недоступные для воображаемых лучей света, путь которых проходит от осветителя до глаз наблюдателя. Края у таких теней будут резко очерченными для обычных осветителей (с точечным излучателем) и размытыми для площадных осветителей (с излучателем в виде световой области);

кнопка **Exclude** — открывает диалоговое окно **Exclude/Include** (Исключить/включить) с целью выбора в нем объектов сцены, представляющих собой геометрические тела, которые не будут освещаться данным осветителем или отбрасывать от него тени на другие объекты.

Окно **Exclude/Include** включает следующие основные элементы:

- строка поиска и выделения объектов сцены по их названиям (вверху слева);
- левая рабочая область окна, содержащая список тех оставшихся объектов сцены, состояние освещенности которых будет зависеть от заданной функции освещенности для выбранных ранее объектов и перенесенных в правую рабочую область;
- два переключателя вверху справа — выбор режима отключения (переключатель **Exclude**) или подключения (**Include**) заданной функции текущего осветителя для объектов, перечисленных в правой рабочей области окна;
- три переключателя в рамке справа — выбор одной из трех функций осветителя, относящихся к объектам в правой рабочей области: освещение данных объектов (переключатель **Illumination**); отбрасывание от них теней (**Shadow Casting**); освещение с отбрасыванием теней (**Both**);
- правая рабочая область окна, содержащая список объектов, для которых задается (с помощью переключателей) функция освещения данного осветителя;

- кнопка со значком ">>", используемая для переноса выделенных объектов с левой рабочей области окна в правую;
- кнопка со значком "<<", используемая для переноса выбранных объектов с правой рабочей области в левую.

### Свиток *Intensity/Color/Attenuation*

Далее перечислены элементы настройки параметров свитка **Intensity/Color/Attenuation** (Интенсивность/цвет/затухание), который есть у любого стандартного осветителя, за исключением Skylight.

Вверху свитка находятся:

- поле **Multiplier** — величина интенсивности лучей света от данного осветителя;
- образец цвета (справа) — цвет лучей света, испускаемых осветителем.

В области **Decay** (Затухание) свитка расположены:

- раскрывающийся список **Type** — выбор типа затухания света от осветителя. Включает три пункта:
  - **None** — затухание отсутствует;
  - **Inverse** — коэффициент затухания равен отношению радиуса охвата осветителя, от которого начинается затухание, к величине расстояния между освещенной поверхностью и данным осветителем;
  - **Inverse Square** — коэффициент затухания равен квадрату указанной выше величины;
- поле **Start** — пороговое расстояние от осветителя, с которого начинается затухание, если оно задано (радиус охвата осветителя);
- флажок **Show** — при выборе пункта **None** в списке **Type** подключает режим отображения в окнах проекций значка нижней границы области затухания (этот значок располагается перпендикулярно оси пучка света и имеет вид кружка с перекрестными линиями внутри).

В области **Near Attenuation** (Ближнее затухание) свитка находятся:

- флажок **Use** — подключает режим ближнего затухания, когда интенсивность света постепенно возрастает от нулевой до максимальной в ближней области от осветителя;
- поле **Start** — величина нижней границы области ближнего затухания, в которой интенсивность света является нулевой;
- флажок **Show** — при снятом флажке **Use** подключает режим отображения значка дальней границы области ближнего затухания;

- поле **End** — величина дальней границы области ближнего затухания, в которой интенсивность света является максимальной.

В области **Far Attenuation** (Дальнее затухание) свитка расположены:

- флажок **Use** — подключает режим дальнего затухания, когда интенсивность света постепенно спадает от максимальной до нулевой в дальней области от осветителя;
- поле **Start** — величина нижней границы области дальнего затухания, в которой интенсивность света является максимальной;
- флажок **Show** — при снятом флажке **Use** подключает режим отображения значков двух границ области дальнего затухания;
- поле **End** — величина дальней границы области дальнего затухания, в которой интенсивность света становится нулевой.

### Свиток *Advanced Effects*

Далее перечислены элементы настройки параметров свитка **Advanced Effects** (Дополнительные эффекты), который есть у любого стандартного осветителя, за исключением Skylight.

В области **Affect Surfaces** (Поверхности эффекта) находятся:

- поле **Contrast** — степень повышения контрастности между областью рассеянного освещения поверхности тела и затененной ее области (по умолчанию равно 0);
- поле **Soften Diff. Edge** — степень сглаживания границ между областью рассеянного освещения и затененной области (по умолчанию равно 50);
- флажок **Diffuse** — подключает режим воздействия световых лучей от осветителя на свойства диффузного рассеивания поверхности освещаемого тела (по умолчанию он установлен);
- флажок **Specular** — подключает режим воздействия света на свойства зеркальных бликов поверхности тела (по умолчанию он установлен);
- флажок **Ambient Only** — подключает режим воздействия света только на свойства затененной от зеркальных бликов поверхности тела (по умолчанию он сброшен).

В области **Projector Map** (Карта проектора) расположены:

- флажок **Map** — подключает режим использования осветителя в качестве проектора, когда он будет проецировать на поверхность объектов сцены некоторое изображение, заданное с помощью текстурной карты;

- кнопка (справа) — подключает двумя способами изображение текстурной карты, которое будет проецироваться осветителем при установке предыдущего флажка:
  - с помощью диалогового окна **Material/Map Browser** (Просмотр материалов/карт текстур), открываемого щелчком на данной кнопке;
  - путем перетаскивания изображения карты из окна Редактора материала на данную кнопку.

### Свиток **Shadow Parameters**

Далее перечислены элементы настройки параметров свитка **Shadow Parameters** (Параметры тени), который есть у любого стандартного осветителя, за исключением Skylight.

В области **Object Shadows** (Тени объекта) находятся следующие элементы по настройке параметров теней от объектов, освещенных данным осветителем (режим формирования теней и их тип задаются в свитке **General Parameters**):

- образец цвета **Color** — выбор цвета тени с помощью диалогового окна **Color Selector** (Селектор цвета);
- поле **Dens.** — плотность изображения тени;
- флажок **Map** — подключает режим проецирования изображения выбранной текстурной карты в области тени с отключением самого изображения тени;
- кнопка (справа) — используется для выбора текстурной карты для ее проецирования в области тени в случае установки предыдущего флажка;
- флажок **Light Affects Shadow Color** — подключает режим смещения цвета световых лучей осветителя с цветами изображения тени.

В области **Atmosphere Shadows** (Атмосферные тени) расположены следующие элементы по настройке параметров теней, образуемых при создании атмосферных эффектов:

- флажок **On** — подключает режим отбрасывания теней слоем тумана или пыли;
- поле **Opacity** — уровень непрозрачности тени для атмосферного эффекта;
- поле **Color Amount** — коэффициент смешения цвета атмосферы с цветом тени.

### Свиток **Spotlight Parameters**

Далее перечислены элементы настройки параметров свитка **Spotlight Parameters** (Параметры прожектора), который есть у трех стандартных осве-

тителей: Target Spot (Нацеленный прожектор), Free Spot (Свободный прожектор) и mr Area Spot (mr-площадной прожектор):

- флажок **Show Cone** — подключает режим отображения в окнах конуса диаграммы направленности лучей света от данного осветителя-прожектора при отсутствии его выделения;
- флажок **Overshoot** — подключает режим распространения лучей света во все направления, но при этом отбрасывание тени или проецирование изображения будет происходить в исходной области;
- поле **Hotspot/Beam** — угол открытия внутренней области диаграммы направленности прожектора, имеющей постоянную интенсивность света;
- поле **Falloff/Field** — угол открытия всей области диаграммы направленности, к краям которой интенсивность световых лучей постепенно уменьшается;
- переключатель **Circle** — подключает режим формирования круглого сечения диаграммы направленности осветителя, когда пучок световых лучей будет иметь форму конуса;
- переключатель **Rectangle** — подключает режим формирования прямоугольного сечения диаграммы направленности прожектора, когда пучок лучей будет иметь форму пирамиды;
- поле **Aspect** — пропорция размеров сторон прямоугольного сечения диаграммы;
- кнопка **Bitmap Fit** — используется для переноса пропорции размеров выбранного растрового изображения, хранящегося в файле, на размеры сторон прямоугольного сечения диаграммы направленности (такая операция обычно выполняется для реализации режима проектора, подключаемого в свитке **Advanced Effects**).

### Свиток *Directional Parameters*

В свитке **Directional Parameters** (Параметры направленного), который есть у двух стандартных осветителей: Target Directional (Нацеленный направленный) и Free Directional (Свободно направленный), содержатся те же элементы настройки, что и в описанном выше свитке **Spotlight Parameters**.

### Свиток *Area Light Parameters*

Далее перечислены элементы настройки параметров свитка **Area Light Parameters** (Параметры световой области), который есть у двух стандартных осветителей: mr Area Omni (mr-площадной всенаправленный) и mr Area Spot (mr-площадной прожектор):

- флажок **On** — управляет подключением данного осветителя;

- флажок **Show Icon in Renderer** — управляет режимом отображения в окне визуализированного кадра световой области осветителя (излучатель);
- раскрывающийся список **Type** — используется для выбора формы световой области:
  - для осветителя **mr Area Omni**: сфера (пункт **Sphere**) или боковая поверхность цилиндра (**Cylinder**);
  - для осветителя **mr Area Spot**: прямоугольник (пункт **Rectangle**) или круг (**Disk**);
- два или три поля (под списком) — размеры световой области излучателя;
- поля **U** и **V** в области **Samples** — размер выборки (по двум координатам) в световой области, которая будет использована при визуализации сцены с целью формирования теней с размытыми краями от объектов сцены, освещенных данным осветителем.

### Свиток *Skylight Parameters*

Далее перечислены элементы настройки параметров свитка **Skylight Parameters** (Параметры "свет неба"), который относится к осветителю **Skylight** (Свет неба).

Вверху свитка находятся:

- флажок **On** — управляет подключением осветителя;
- поле **Multiplier** — величина интенсивности светового потока от осветителя.

В области **Sky Color** (Цвет неба) расположены:

- переключатель **Use Scene Environment** — подключает режим проецирования осветителем фонового изображения сцены (см. разд. "Создаем фон сцены" гл. 13, подразд. "Создание визуализируемого фона");
- переключатель **Sky Color** — подключает режим выбора цвета световых лучей, испускаемый осветителем, с помощью образца цвета справа;
- флажок **Map** — подключает режим воздействия на осветителя текстурной карты, выбираемой с помощью прямоугольной кнопки внизу. Если карта относится к типу трехмерной (см. гл. 11), то данное воздействие будет состоять в проецировании ее изображения осветителем (см. рис. 12.14), а если иного типа, то будет использован усредненный цвет раскраски изображения данной карты;
- поле (справа от флажка) — доленое воздействие подключенной карты на световые лучи осветителя.

В области **Render** (Визуализировать) находятся:

- флажок **Cast Shadows** — подключает режим формирования размытой тени от объекта, освещенного данным осветителем;
- поле **Rays per Sample** — количество лучей, падающих в заданную точку сцены, которое будет учитываться при визуализации сцены;
- поле **Ray Bias** — минимальное расстояние между телами сцены, при котором они будут отбрасывать друг за друга тень.

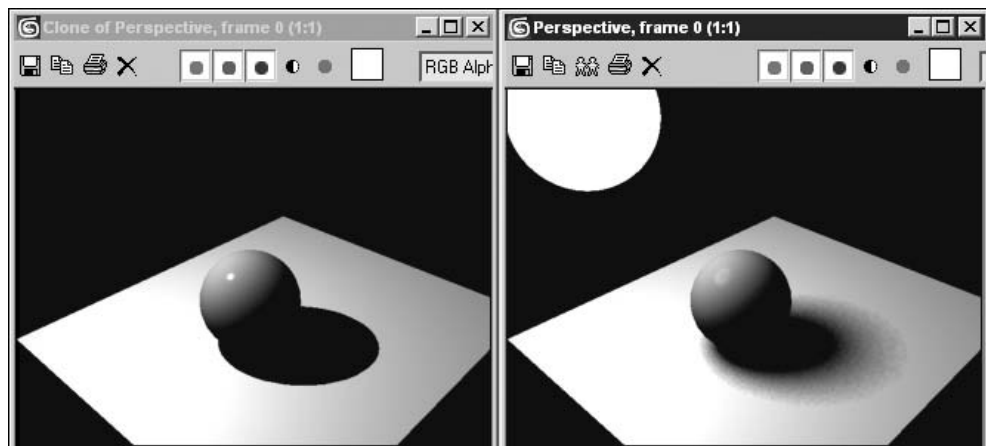


Рис. 12.13. Пример использования осветителя **mr Area Omni**

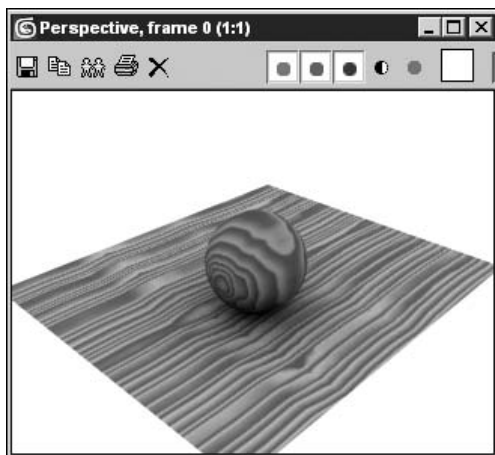



Рис. 12.14. Пример использования осветителя **Skylight**

На рис. 12.13 проиллюстрировано влияние размера световой области площадного осветителя *mg Area Omni* на формирование тени от объекта. Здесь изображены два вида окна визуализированного кадра, в левом из которых радиус световой области, имеющей форму сферы, равен нулю, а в правом — 50 см (она находится в левом верхнем углу окна). Как видите, в первом случае тень от тела-сферы имеет четкие края, а во втором — размытые.

На рис. 12.14 приведен пример нестандартного применения распределенного осветителя *Skylight*, когда он выступает в качестве проектора трехмерной текстурной карты на тела сцены {  файлы *Chapter\_12\Scene\_08.max* и *Chapter\_12\Scene\_08.avi*}. Если бы в данном случае использовалась любая двухмерная карта, то такой бы эффект отсутствовал.

## Параметры фотометрического осветителя

На рис. 12.15 представлены основные свитки с параметрами автономного фотометрического осветителя типа *Free Light* (аналогичные свитки будут иметь место для осветителя *Target Light*). Назначение наиболее важных из этих параметров указано в разд. "Знакомимся с типами осветителей" данной главы, подразд. "Автономные фотометрические осветители".

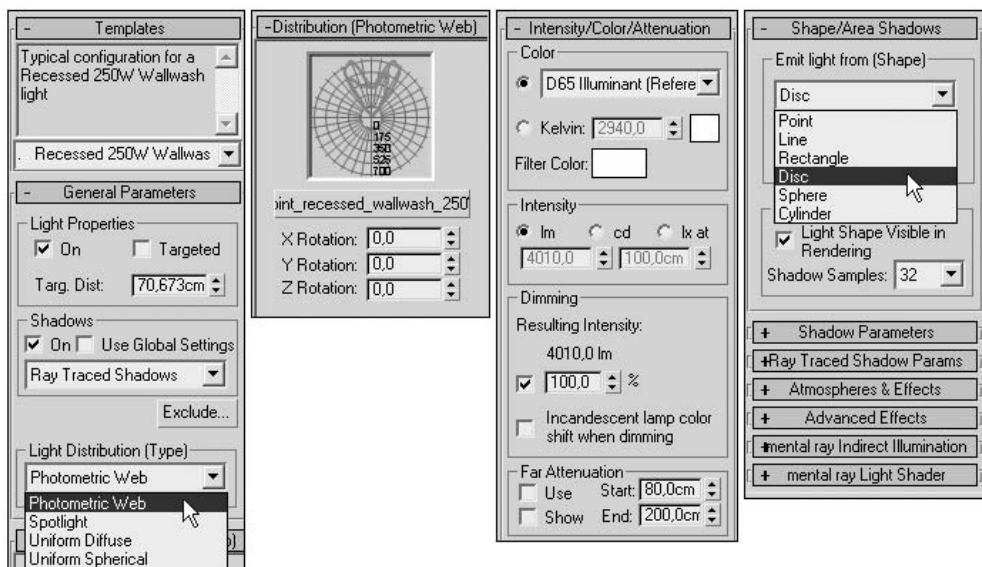






Рис. 12.15. Свитки с параметрами фотометрического осветителя


## Интерактивная регулировка осветителя

Под интерактивной регулировкой осветителя понимается изменение тех или иных его параметров путем непосредственного воздействия мышью на значок.

Перечислим инструменты основной панели, с помощью которых может быть выполнена интерактивная регулировка осветителя, указав при этом выполняемые операции, а также возможные типы осветителей:

-  инструмент **Select and Move** (Выделить и переместить) — для осветителей любых типов позволяет перемещать весь выделенный значок осветителя, только его излучатель или только мишень;
-  инструмент **Select and Rotate** (Выделить и повернуть) — для любых осветителей позволяет поворачивать весь значок осветителя или только его излучатель вместе с диаграммой направленности;
-  инструмент **Select and Uniform Scale** (Выделить и равномерно масштабировать) — для любых осветителей позволяет масштабировать весь значок осветителя;
-  инструмент **Select and Manipulate** (Выделить и манипулировать) — позволяет выполнять следующие регулировки с помощью дополнительных элементов значка осветителя:
  - изменение углов открытия всей и внутренней областей диаграммы направленности — для стандартных осветителей Target Spot и Free Spot, а также для фотометрических осветителей Target Light и Free Light разновидности Spotlight;
  - поворот диаграммы — для стандартных осветителей Target Spot, Free Spot, Target Directional и mr Area Spot, а также для фотометрических Target Light и Free Light.

В 3ds Max 2009 предусмотрена еще одна операция интерактивной регулировки осветителя. Она состоит в перемещении осветителя относительно выбранного тела сцены с целью изменения положения освещенного участка поверхности данного тела. Порядок выполнения этой операции состоит в следующем:

1. Выделите требуемый осветитель.
2. Выполните команду **Place Highlight** (Поместить блик) подменю **Align** (Выровнять) меню **Tools** (Сервис) или нажмите одноименную кнопку  основной панели (одна из шести совмещенных кнопок под номером [25] на рис. 2.9).
3. Поместите указатель на освещенное данным осветителем тело, относительно которого будет выполняться его регулировка, нажмите кнопку

мышью и перетащите указатель в нужное место окна проекции, после чего кнопку мыши отпустите.

На рис. 12.16 приведен пример интерактивной регулировки (при выбранном инструменте **Select and Manipulate**) двух стандартных осветителей типа нацеленных прожекторов. Слева здесь зафиксирован момент изменения угла открытия всей области диаграммы направленности осветителя, имеющей форму конуса, а справа — момент изменения угла поворота диаграммы пирамидальной формы. Обратите внимание на контекстные подсказки, отображаемые рядом с указателем. В них указывается выполняемая операция, а также текущее значение регулируемого параметра.

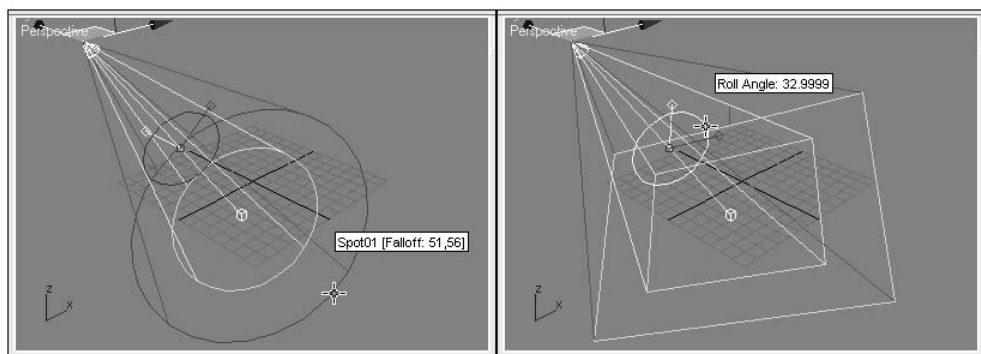


Рис. 12.16. Пример интерактивной регулировки параметров осветителя типа Target Spot

## Регулировка вида сцены через осветитель

При создании: а) стандартного осветителя одного из следующих типов: Target Spot, Free Spot, Target Directional или Free Directional; б) фотометрического осветителя одного из следующих типов: Target Light разновидности Spotlight, Free Light той же разновидности или mr Sky Portal Spot; в) системы освещения Daylight разновидности Sun будет автоматически сформирован вид сцены с проекцией центрального типа, наблюдаемый из данного осветителя в направлении оси испускаемого им пучка света.

Для перехода к виду сцены через осветитель в нужном окне проекции необходимо выполнить одноименную команду подменю **View** (Виды) контекстного меню, открываемого щелчком правой кнопки мыши на названии данного окна (см. разд. "Знакомимся с проекциями" гл. 3). При этом станут доступными кнопки управления параметрами того осветителя, через который

происходит наблюдение сцены. Эти кнопки, показанные на рис. 12.17, появляются в правом нижнем углу окна программы.

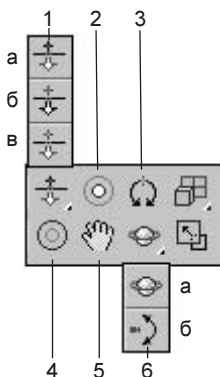







Рис. 12.17. Кнопки управления видом сцены через осветитель





Опишем кнопки управления параметрами осветителя, через который наблюдается сцена, пронумеровав их так же, как на рис. 12.17:

□ [1] — раскрывающаяся панель с тремя кнопками:

- [a] —  **Dolly Light** (Наезд осветителем), которая позволяет перемещать мышью излучатель текущего осветителя в направлении оси пучка света, что приводит к изменению масштаба изображения сцены в активном окне проекции;
- [б] —  **Dolly Target** (Наезд мишенью), которая позволяет перемещать мишень осветителя (при ее наличии), что не изменяет вида сцены в данном окне;
- [в] —  **Dolly Spotlight + Target** (Наезд прожектором и мишенью), которая позволяет одновременно перемещать излучатель и мишень осветителя, что приводит к изменению масштаба сцены в активном окне;

□ [2] — кнопка  **Light Hotspot** (Яркое пятно света), позволяющая регулировать мышью угол открытия внутренней области диаграммы направленности данного осветителя, в которой интенсивность света постоянна; вид сцены в активном окне проекции остается при этом неизменным;

□ [3] — кнопка  **Roll Light** (Крен осветителя), позволяющая поворачивать излучатель осветителя вместе с диаграммой направленности, что приводит к повороту (в противоположном направлении) изображения сцены в данном окне;

- [4] — кнопка  **Light Falloff** (Край светового пятна), позволяющая регулировать угол открытия всей области диаграммы направленности осветителя, что приводит к изменению масштаба изображения сцены в активном окне проекции;
- [5] — кнопка  **Truck Light** (Сопровождение осветителем), позволяющая перемещать осветитель в плоскости, перпендикулярной оси пучка света, что приводит к перемещению изображения сцены в данном окне;
- [6] — раскрывающаяся панель с двумя кнопками:
  - [a] —  **Orbit Light** (Облет осветителем), которая позволяет вращать в пространстве сцены излучатель осветителя при неизменном положении ее мишени (существующей для нацеленного осветителя или воображаемой для свободного); при этом происходит изменение вида сцены в активном окне;
  - [b] —  **Pan Light** (Панорамирование осветителем), которая позволяет вращать мишень осветителя (существующую или воображаемую) при неизменном положении его излучателя; при этом происходит изменение вида сцены в данном окне.

На рис. 12.18 представлен пример регулирования мышью при выбранном инструменте **Orbit Light** вида сцены, наблюдаемого через осветитель типа нацеленный прожектор.

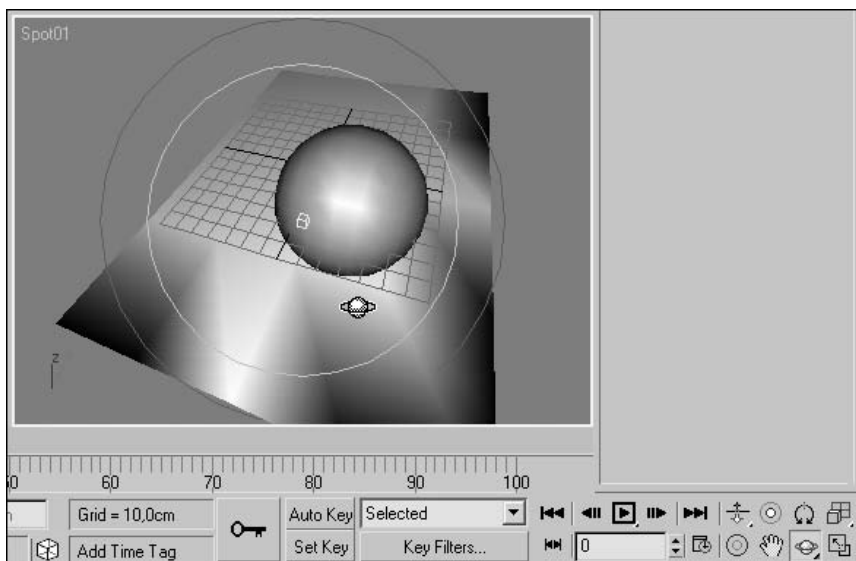


Рис. 12.18. Пример управления видом сцены через осветитель типа Target Spot

## Настройка параметров осветительной сборки

Для выполнения различных операций с осветительными сборками (см. подразд. "Создание осветительной сборки" ранее в данном разделе) служат следующие команды подменю **Assembly** (Сборка) меню **Group** (Группа):

- **Open** (Открыть) — открывает выбранную сборку, обеспечивая доступ к каждой из ее составных частей, представляющих собой отдельные объекты (осветители) или подсборки;
- **Close** (Закреть) — закрывает открытую сборку (эту операцию всегда нужно выполнять после завершения обработки составных частей сборки);
- **Disassemble** (Разобрать) — разбивает сборку на те составные части, из которых она была образована;
- **Attach** (Присоединить) — присоединяет выделенный объект к сборке, выбранной щелчком мыши;
- **Detach** (Отделить) — полностью выводит из состава открытой сборки ее выделенную часть;
- **Explode** (Разрушить) — разбивает выделенную сборку на исходные объекты, из которых она была образована, удаляя при этом все групповые связи данных объектов.

Рассмотрим три наиболее распространенные операции со сборками, которые можно выполнять в 3ds Max 2009:

- настройка параметров осветителей сборки;
- добавление в сборку нового осветителя;
- удаление из сборки лишних осветителей.

Настройка параметров осветителей сборки выполняется в следующем порядке:

1. Выделите сборку и откройте ее командой **Group ▶ Assembly ▶ Open** (Группа ▶ Сборка ▶ Открыть).
2. Выберите в открытой сборке требуемый осветитель.
3. Отрегулируйте его параметры на командной панели **Modify** или интерактивно (в окне проекции).
4. Если необходимо настроить и другие осветители сборки, то перейдите к шагу 2 инструкции, в противном случае закройте сборку командой **Group ▶ Assembly ▶ Close** (Группа ▶ Сборка ▶ Закреть).

Добавление в сборку нового осветителя выполняется в следующем порядке:

1. Создайте и выделите осветитель, который должен быть добавлен в сборку.

2. Выберите команду **Group ▶ Assembly ▶ Attach** (Группа ▶ Сборка ▶ Присоединить) и сделайте щелчок мышью на сборке, присоединив к ней данный осветитель.
3. Выполните команду **Animation ▶ Wire Parameters ▶ Parameter Wire Dialog** (Анимация ▶ Параметры связывания ▶ Диалоговое окно связывания параметров), открыв диалоговое окно **Parameter Wiring** (Связывание параметров).
4. Задайте в этом окне управляющие связи между управляющим объектом сборки, *Luminaire*, и двумя параметрами нового осветителя: интенсивностью и цветом лучей света (см. разд. "Связываем параметры объектов" гл. 14).
5. Закройте окно **Parameter Wiring**.

Удаление из сборки лишних осветителей выполняется в следующем порядке:

1. Выделите сборку и откройте ее командой **Group ▶ Assembly ▶ Open**.
2. Выберите в сборке требуемые осветители и удалите их клавишей <Del>.
3. Закройте сборку командой **Group ▶ Assembly ▶ Close**.

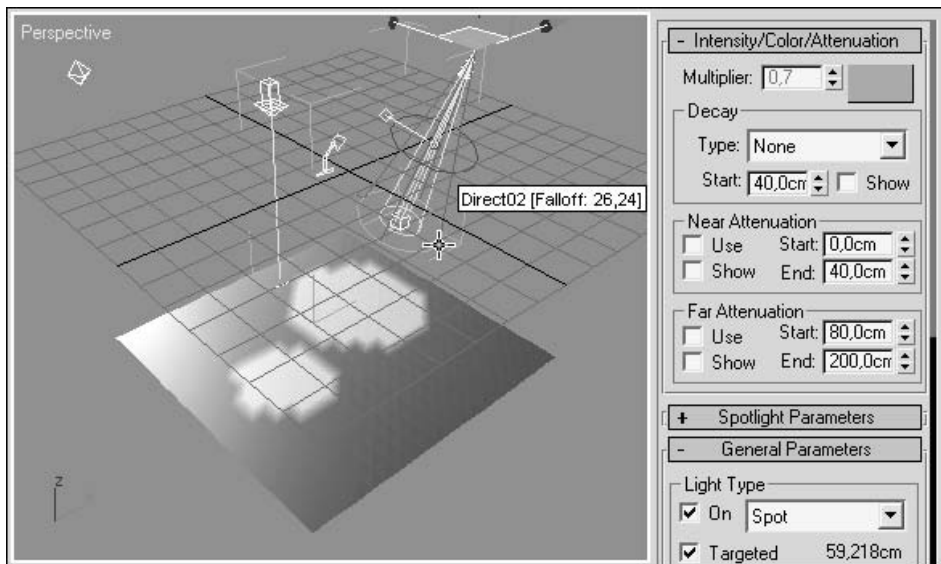


Рис. 12.19. Пример настройки параметров одного из осветителей сборки

На рис. 12.19 приведен пример настройки параметров одного из двух осветителей, входящих в состав сборки, представленной на рис. 12.11. Здесь зафик-

сирован момент регулирования мышью угла открытия всей области диаграммы направленности осветителя типа Target Spot (Нацеленный прожектор), в который был преобразован исходный осветитель Target Directional (Нацеленный направленный). Обратите внимание на значок в виде настольной лампы, расположенный между двумя осветителями сборки. Он символизирует управляющий объект Luminaire и отображается в открытой сборке.

## Управление параметрами всех осветителей сцены

Конечной целью работы с осветителями трехмерной сцены является настройка параметров освещения всей сцены. Эта задача без труда решается в 3ds Max 2009 благодаря наличию средств управления общими (глобальными) параметрами освещенности, а также параметрами настройки всех осветителей сцены. Далее эти средства рассматриваются подробнее.

### Задание глобальных параметров освещенности

Глобальные параметры освещенности выбираются на вкладке **Environment** (Внешняя среда) немодального диалогового окна **Environment and Effects** (Внешняя среда и эффекты). К их числу относятся:

- цвет раскраски лучей света, испускаемых всеми осветителями сцены;
- коэффициент увеличения интенсивности лучей света от осветителей;
- цвет подсветки объектов сцены, т. е. их освещения в затененных участках сцены;
- кривая экспозиции, управляющая тоновыми характеристиками изображения визуализированной сцены.

Порядок задания глобальных параметров освещенности состоит в следующем:

1. Выполните команду **Rendering ▶ Environment** (Визуализация ▶ Внешняя среда), открыв окно **Environment and Effects** на вкладке **Environment**.
2. Откройте свиток **Common Parameters** (Общие параметры) и задайте в его области **Global Lighting** (Глобальная освещенность) следующие глобальные параметры (рис. 12.20):
  - цвет раскраски лучей света, который по умолчанию белый (образец цвета **Tint**);
  - коэффициент увеличения интенсивности света, равный по умолчанию единице (поле **Level**);
  - цвет подсветки объектов сцены, который по умолчанию черный (образец цвета **Ambient**).

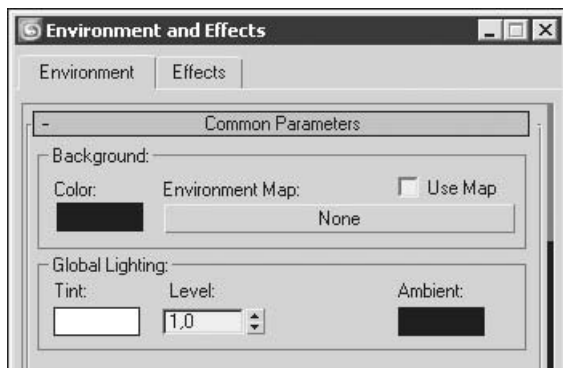


Рис. 12.20. Вид свитка **Common Parameters** вкладки **Environment** окна **Environment and Effects**

3. Откройте свиток **Exposure Control** (Управление экспозицией) и задайте в его раскрывающемся списке требуемую кривую экспозиции, подключив ее флажком **Active** и проконтролировав ее действие в области просмотра справа (кнопка **Render Preview**). В данном списке представлены следующие варианты выбора:

- **<no exposure control>** — отсутствие управления экспозицией (рис. 12.21);
- **Automatic Exposure Control** — автоматическая регулировка экспозиции, обеспечивающая оптимальный средний уровень яркости визуализированного изображения сцены;

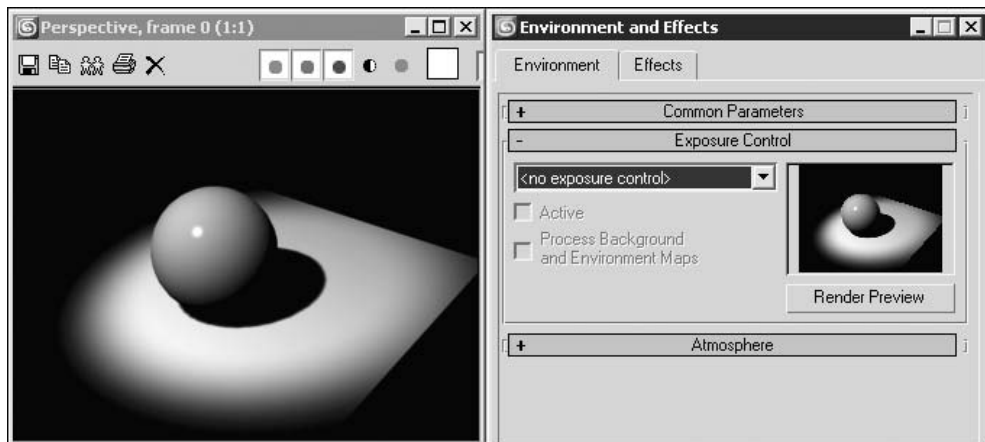


Рис. 12.21. Первый пример регулировки экспозиции визуализированного изображения сцены

- **Linear Exposure Control** — подключение кривой экспозиции с линейным регулированием яркости темных и светлых участков изображения;
- **Logarithmic Exposure Control** — подключение логарифмической кривой экспозиции, обеспечивающей максимальное выравнивание уровней яркости светлых и темных участков изображения (рис. 12.22);

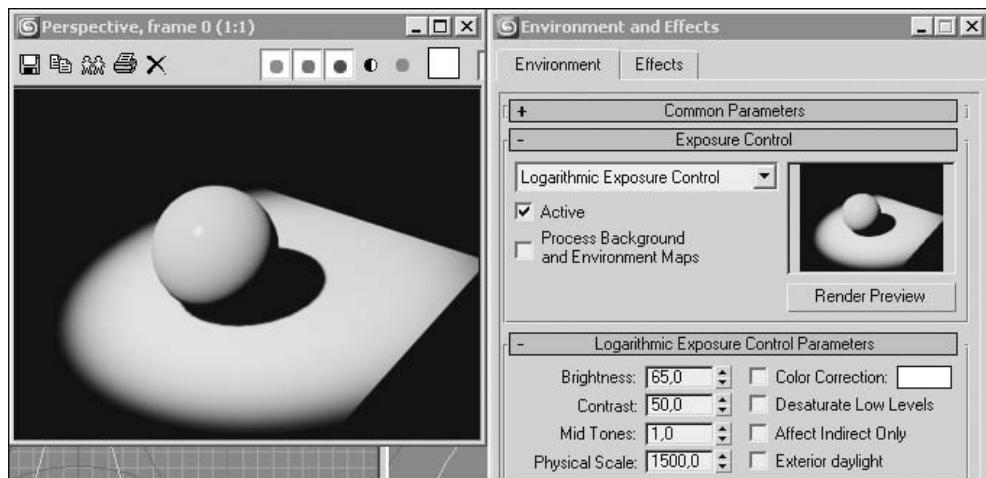


Рис. 12.22. Второй пример регулировки экспозиции

- **mr Photographic Exposure Control** — подключение кривой экспозиции, имитирующей действие реальной фотокамеры и учитывающей ее основные технические характеристики, а также условия съемки (рис. 12.23);
- **Pseudo Color Exposure Control** — тестовый режим анализа освещенности сцены, когда ее визуализированное изображение раскрашивается в разные цвета в зависимости от степени освещения соответствующих участков сцены.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Элементы настройки параметров этого режима управления экспозицией, задаваемого пунктом **mr Photographic Exposure Control** списка, расположены в одноименном свитке вкладки **Environment** окна **Environment and Effects**. В частности, список **Preset** содержит предустановки для данного режима, в названиях которых указаны имитируемые условия съемки.

4. Закройте окно **Environment and Effects** щелчком на кнопке с перекрестием в правом верхнем углу.

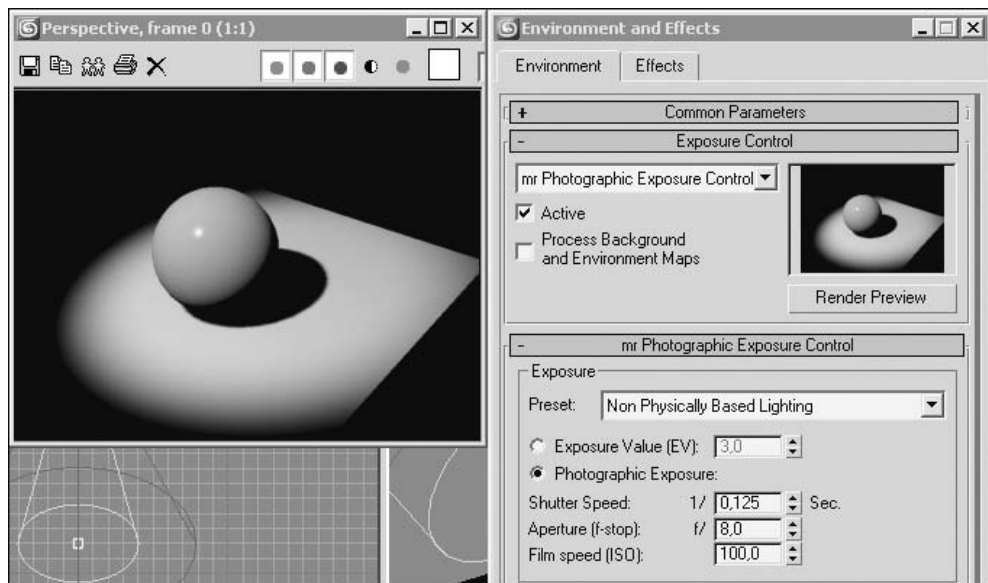



Рис. 12.23. Третий пример регулировки экспозиции

На рис. 12.21–12.23 продемонстрировано влияние различных кривых экспозиции на визуализированные изображения сцены. На первом из этих рисунков кривая экспозиции не использовалась, на втором была задана логарифмическая кривая, а на третьем — кривая, имитирующая съемку фотокамерой.

## Работа с пультом управления осветителями

В качестве пульта управления осветителями используется немодальное диалоговое окно **Light Lister** (Список осветителей), которое содержит сводную управляющую информацию по всем осветителям сцены {CD} файлы Chapter\_12\Scene\_09.max и Chapter\_12\Scene\_09.avi}. Данное окно открывается одноименной командой меню **Tools** (Сервис).

На рис. 12.24 зафиксирован момент работы с окном **Light Lister**.

Окно **Light Lister** имеет три вкладки, переход на которые происходит с помощью переключателей вверху: **All Lights** (Все осветители), **Selected Lights** (Выделенные осветители) и **General Settings** (Общие настройки). В правом верхнем углу вкладки **All Lights** находится кнопка **Refresh**, предназначенная для обновления ее содержимого в случае настройки находящихся там параметров из командной панели  **Modify** (Изменить).

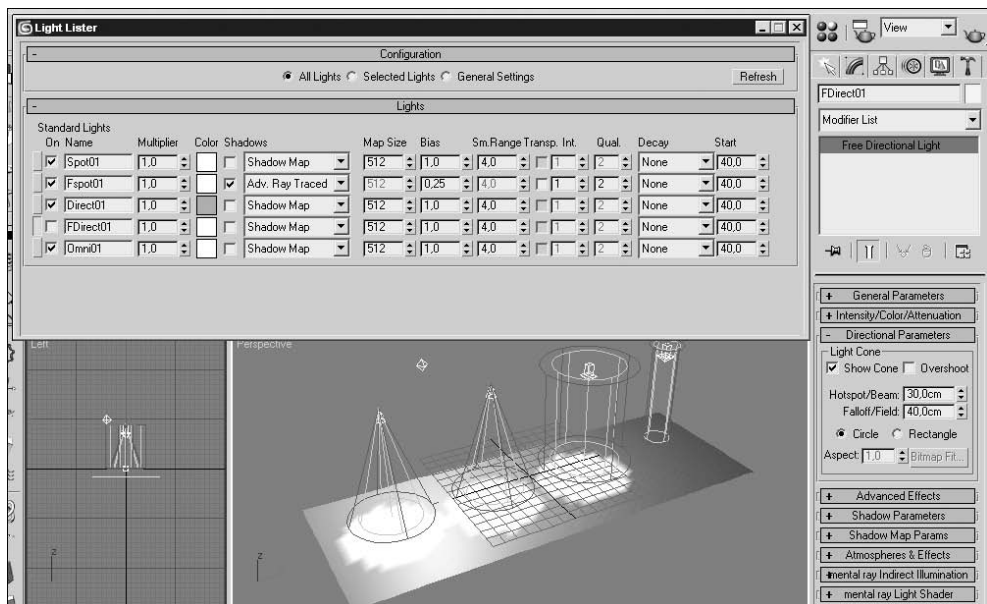



Рис. 12.24. Пример работы с окном Light Lister

С помощью окна **Light Lister** вы можете выполнять следующие операции:

- настраивать непосредственно в окне важнейшие параметры осветителя сцены, к числу которых относятся (в порядке слева направо):
  - режим подключения осветителя (флажок **On**);
  - название осветителя (поле **Name**);
  - интенсивность светового потока от осветителя (поле **Multiplier**);
  - цвет лучей света от осветителя (образец цвета **Color**);
  - режим формирования теней (флажок **Shadows**);
  - тип теней (список **Shadows**);
  - основные параметры теней (пять полей и один флажок);
  - тип затухания света от осветителя (поле **Decay**);
  - пороговое расстояние от осветителя, с которого будет начинаться затухание (поле **Start**);
- активизировать любой из осветителей (крайняя слева кнопка прямоугольной формы) с целью доступа ко всем его параметрам настройки на командной панели **Modify**;

- задавать общие параметры для группы выделенных в окне проекций или для всех осветителей сцены;
- задавать глобальные параметры освещенности (за исключением кривой экспозиции).

Почти все элементы настройки окна **Light Lister** имеют такие же названия, что и соответствующие элементы свитков командной панели  **Modify** или окна **Environment and Effects**.

## Разбираемся с глобальной освещенностью

*Глобальная освещенность* (global illumination) представляет собой суммарную освещенность объектов трехмерной сцены, которая создается как прямыми лучами света, испускаемыми осветителями, так и лучами, многократно отраженными от различных тел сцены. Глобальная освещенность характерна для реального мира, когда лучи света, отраженные от некоторого предмета, распространяются в разные стороны, не только в сторону наблюдателя. Эти лучи после многократного отражения от других предметов окружающей обстановки и потери части своей энергии также попадают в глаз наблюдателя, создавая в нем общую картину о данном предмете.

Реализация глобальной освещенности в 3ds Max 2009 позволяет добиться высокой степени правдоподобия освещения сцены за счет учета многократного отражения лучей света от одного тела сцены к другому.

Перечислим основные признаки, которые свойственны глобальной освещенности:

- для освещения сцены не требуется большое количество осветителей;
- появляются полупрозрачные тени за счет дополнительного подсвечивания затененных областей отраженными лучами света;
- возникает цветовое тонирование объектов светом, отраженным от близлежащих объектов сцены, имеющих выраженную раскраску.

Расчет глобальной освещенности обычно занимает достаточно много времени, поскольку требует выполнения большого объема вычислений. При этом вы можете получить результат весьма далекий от ожидаемого. Чтобы добиться качественного результата в области освещения трехмерной сцены, вам придется подчас действовать методом проб и ошибок. Этого можно будет во многом избежать, лишь приобретя определенный опыт работы с функцией глобальной освещенности.

В состав 3ds Max 2009 входят два алгоритма расчета глобальной освещенности: трассировщика света и переноса излучения. Доступ к ним осуществляется

с помощью команд **Light Tracer** (Трассировщик света) и **Radiosity** (Перенос излучения) меню **Rendering** (Визуализация). Эти команды открывают диалоговое окно **Render Setup** (Настройка визуализации) на вкладке **Advanced Lighting** (Улучшенное освещение), где производится настройка параметров выбранного алгоритма.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Работа с указанными выше алгоритмами глобальной освещенности становится невозможной при выборе визуализатора типа *mental ray*. В этом случае команды **Light Tracer** и **Radiosity** будут недоступными. Вместе с тем, для этого визуализатора предусмотрен специальный режим расчета глобальной освещенности, который подключается флажком **Enable Final Gather** в свитке **Final Gather** (Окончательное накопление) вкладки **Indirect Illumination** (Непрямое освещение) окна **Render Setup**.

## Алгоритм трассировщика света

В основе алгоритма расчета глобальной освещенности *трассировщиком света* лежит метод обратной трассировки световых лучей, отраженных от поверхности геометрических тел сцены. Суть его состоит в том, что пути лучей прослеживаются не от осветителя к глазу наблюдателя, а наоборот, от наблюдателя в сторону осветителя. Это позволяет существенно сократить количество просчитываемых лучей.

Принцип действия алгоритма трассировщика света основан на разбиении плоской проекции сцены, наблюдаемой в окне перспективной проекции, на элементарные участки, для каждого из которых освещенность рассчитывается следующим образом. Из точек трехмерного пространства сцены, соответствующих центрам участков разбиения, испускаются воображаемые пучки случайно ориентированных лучей света. Освещенность каждого такого участка вычисляется как сумма освещенностей прямыми лучами света от осветителя и освещенностей других тел сцены, которых достигли лучи, испускаемые из центра данного участка. Поскольку процесс трассировки является случайным, то в изображении сцены могут возникать неоднородности в виде пятен, которые устраняются при уменьшении количества трассируемых лучей.

Алгоритм трассировщика света обладает следующими свойствами:

- позволяет рассчитывать многократные отражения световых лучей, что повышает качество изображения, но приводит к существенному возрастанию времени его визуализации (обычно ограничиваются двукратными или трехкратными отражениями);
- не обеспечивает преимущества фотометрическим осветителям по отношению к стандартным;

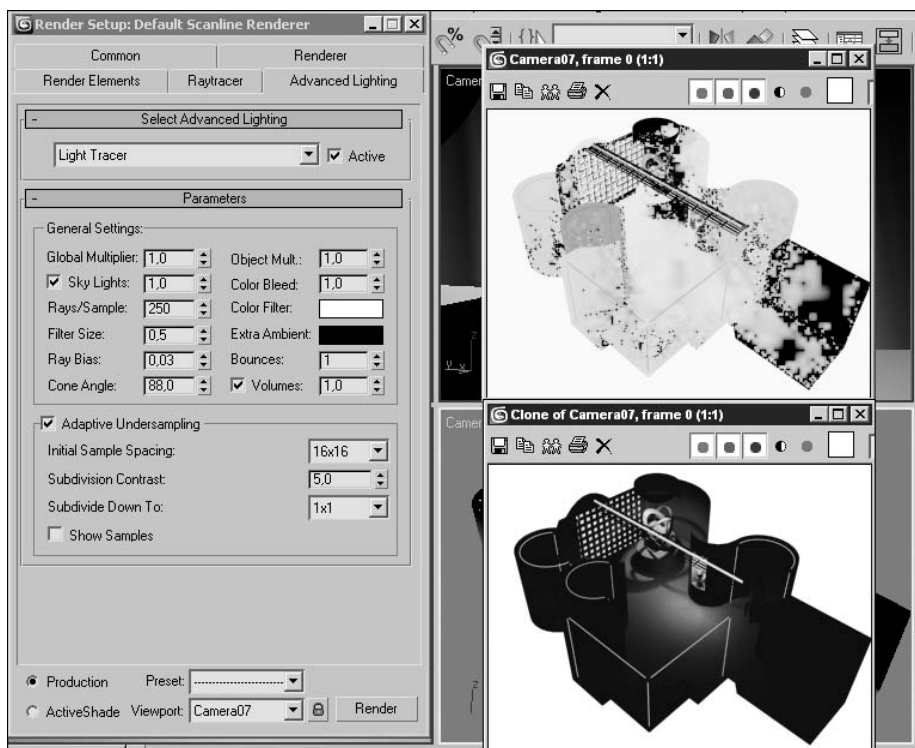
- результат расчета глобальной освещенности зависит от конкретного вида сцены и при его изменении должен выполняться повторно;
- больше всего подходит к визуализации сцен на открытом воздухе, где нет многократного отражения лучей света от стен помещения и его содержимого.

Порядок применения алгоритма трассировщика света состоит в следующем:

1. Активизируйте окно проекции, для которого будет выполняться расчет глобальной освещенности с использованием алгоритма трассировщика света.
2. Выполните команду **Rendering ▶ Light Tracer** (Визуализация ▶ Трассировщик света). При этом откроется немодальное диалоговое окно **Render Setup** (Настройка визуализации) на вкладке **Advanced Lighting** (Улучшенное освещение) с двумя открытыми свитками: **Select Advanced Lighting** (Выбрать улучшенное освещение) и **Parameters** (Параметры). В первом из этих свитков будет задан пункт **Light Tracer** в единственном списке и установлен флажок **Active**, что свидетельствует о выборе и подключении алгоритма трассировщика света.
3. В свитке **Parameters**, содержащем параметры данного алгоритма, задайте те его параметры, от которых существенно зависит качество формируемого изображения сцены, используя для этого следующие элементы настройки:
  - поле **Bounces** — количество учитываемых алгоритмом дополнительных отражений световых лучей (по умолчанию равно 0). Чем больше это значение, тем выше качество изображения, но при этом возрастает время его формирования;
  - поле **Rays/Sample** — число воображаемых лучей, испускаемых из каждого участка проекции сцены (по умолчанию равно 250). С возрастанием этой величины снижается пятнистость изображения, но возрастает время визуализации сцены;
  - поле **Filter Size** — размер окна фильтра сцены (по умолчанию равен 0,5). С увеличением этого параметра снижается пятнистость изображения и увеличивается его размытость, при этом возрастает время визуализации.
4. Выполните визуализацию сцены, щелкнув на кнопке **Render** внизу окна.
5. Если качество визуализированного изображения сцены вас устраивает, то закройте окно **Render Setup**, завершив на этом данную инструкцию. В противном случае выберите один из двух вариантов действий:
  - если в изображении имеются пятна или неестественная раскраска, то измените параметры алгоритма трассировщика света, перейдя для этого к шагу 3 инструкции;

- при наличии в изображении слишком больших различий в яркости светлых и темных участков отрегулируйте его тоновые характеристики в диалоговом окне **Environment and Effects** (Внешняя среда и эффекты) (см. разд. "Создаем и настраиваем осветители", подразд. "Задавание глобальных параметров освещенности" ранее в этой главе), после чего перейдите к предыдущему шагу инструкции.

На рис. 12.25 приведен пример использования алгоритма трассировщика света при обработке сцены, содержащей модель интерьера некоторого помещения. Слева здесь изображено окно **Render Setup** с параметрами данного алгоритма, а справа — два окна визуализированных кадров. В нижнем окне находится изображение сцены, полученное без расчета глобальной освещенности, а в верхнем — с использованием алгоритма трассировщика света. Как видите, верхнее изображение гораздо светлее нижнего, поскольку в нем учитывалось отражение световых лучей от тел сцены. Кроме того, в этом изображении имеются выраженные пятна, которые свидетельствуют о недостатке данного алгоритма в случае его использования при обработке сцен внутри помещений.



**Рис. 12.25.** Пример использования алгоритма расчета глобальной освещенности трассировщиком света

## Алгоритм переноса излучения

Алгоритм расчета глобальной освещенности *переносом излучения* также основан на методе обратной трассировки лучей света. Однако выбор точек сцены, из которых испускаются пучки отраженных лучей, производится здесь по-другому, чем для алгоритма трассировщика света. Основой для такого выбора является не плоскость проекции сцены, а сами тела сцены, из фэйсов сетчатых оболочек которых выходят воображаемые лучи света.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Если размеры фэйсов тел слишком велики для применения алгоритма переноса излучения, то их следует разбить на меньшие элементы. Это можно сделать либо с помощью модификатора **Subdivide** (Разбиение), либо путем задания соответствующего режима в самом алгоритме (см. далее).

Основным отличием алгоритма переноса излучения от алгоритма трассировщика света является независимость результата расчета глобальной освещенности от проекции сцены, для которой этот расчет выполнялся. Сам расчет занимает достаточно много времени, однако в результате его выполнения формируется модель глобальной освещенности всей сцены, сохраняемая в ее файле. Эта модель полностью характеризует содержимое сцены и не зависит от того его вида, для которого будет в дальнейшем выполняться визуализация. Потребность в повторном применении данного алгоритма возникает только тогда, когда изменяются состав или расположение объектов сцены или их параметры.

Алгоритм переноса излучения обладает следующими свойствами:

- более сложный в использовании, чем алгоритм трассировщика света, поскольку требует подготовки сетчатых оболочек тел, а также применения к ним специальных материалов (типа Architectural (Архитектурный) и Advanced Lighting Override (Замена свойств улучшенного освещения), см. гл. 11);
- позволяет применять осветители любых типов, но наибольший эффект освещения достигается для фотометрических осветителей;
- результат расчета глобальной освещенности можно использовать при многократной визуализации сцены с разными ракурсами ее наблюдения;
- полученный результат отображается в окнах проекций;
- больше всего подходит к визуализации сцен внутри помещений.

Порядок применения алгоритма переноса излучения состоит в следующем:

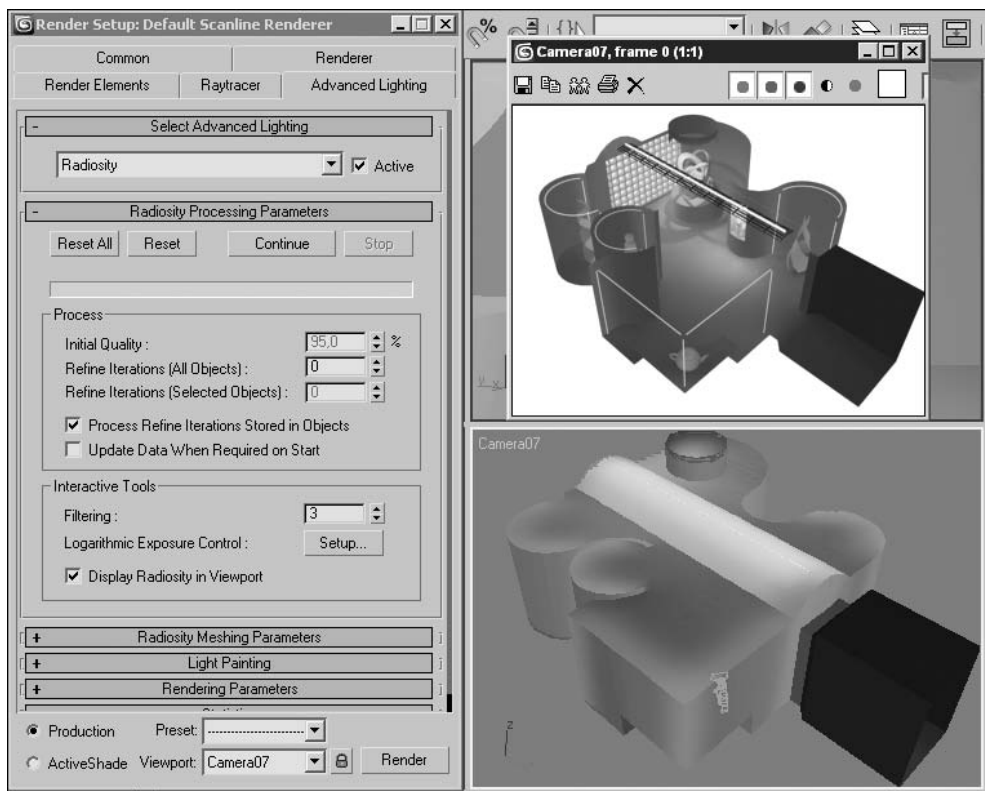
1. Подготовьте сцену к использованию алгоритма переноса излучения, обеспечив требуемые размеры фэйсов оболочек тел (это можно сделать и позже),

оформление тел специальными материалами, а также освещение сцены фотометрическими осветителями.

2. Выполните команду **Rendering ▶ Radiosity** (Визуализация ▶ Перенос излучения). При этом откроется немодальное диалоговое окно **Render Setup** (Настройка визуализации) на вкладке **Advanced Lighting** (Улучшенное освещение) с шестью свитками, из которых открытыми будут два: **Select Advanced Lighting** (Выбрать улучшенное освещение) и **Radiosity Processing Parameters** (Параметры обработки переноса излучения). В первом из этих свитков будет задан пункт **Radiosity** в единственном списке и установлен флажок **Active**, что свидетельствует о выборе и подключении алгоритма переноса излучения.
3. Если размеры фейсов оболочек тел сцены слишком велики, то откройте свиток **Radiosity Meshing Parameters** (Параметры переноса излучения), установите там флажок **Enabled** и задайте в поле **Meshing Size** требуемый размер фейса.
4. Перейдите в свиток **Radiosity Processing Parameters** и выполните там следующие действия:
  - задайте в поле **Initial Quality** уровень качества обработки сцены данным алгоритмом, при возрастании которого увеличивается время расчета (по умолчанию 85%);
  - убедитесь в том, что установлен флажок **Display Radiosity in Viewport**, подключающий режим отображения в окнах проекции результата действия данного алгоритма.
5. Запустите в текущем свитке процесс формирования алгоритмом переноса излучения модели глобальной освещенности (ход его будет отображаться с помощью индикатора хода работы). Для этого нажмите кнопку **Start**, а если она там отсутствует (на ее месте будет находиться кнопка **Continue**), то нажмите кнопку **Reset** и затем — появившуюся кнопку **Start**. После завершения данного процесса произойдет изменение изображений окон проекций с учетом действия рассчитанной глобальной освещенности.
6. Выполните визуализацию сцены, щелкнув на кнопке **Render** внизу окна.
7. Если качество изображения в окне визуализированного кадра вас устраивает, то закройте окно **Render Setup**, завершив на этом данную инструкцию. В противном случае выберите один из двух вариантов действий:
  - измените размеры фейсов тел или повысьте качество обработки сцены алгоритмом переноса излучения, перейдя для этого к шагу 3 или 4 инструкции;

- при наличии в изображении слишком больших различий в яркости светлых и темных участков отрегулируйте его тоновые характеристики в диалоговом окне **Environment and Effects** (см. разд. "Создаем и настраиваем осветители", подразд. "Задание глобальных параметров освещенности" ранее в этой главе), после чего перейдите к предыдущему шагу инструкции.

На рис. 12.26 показан пример использования алгоритма переноса излучения в той же сцене, что и на рис. 12.25. Слева здесь изображено окно **Render Setup** с параметрами данного алгоритма, а справа — активное окно проекции (внизу) и окно визуализированного кадра. Как видите, качество визуализированного изображения здесь намного выше, чем на предыдущем рисунке. Кроме того, в окне проекции отобразилось действие глобальной освещенности, хотя находящееся там изображение и отличается от визуализированного.



**Рис. 12.26.** Пример использования алгоритма расчета глобальной освещенности переносом излучения

## Устанавливаем и используем камеры

Камера (camera) представляет собой специальный объект 3ds Max 2009, имитирующий реальную съемочную камеру, сквозь объектив которой происходит наблюдение трехмерной сцены.

На первый взгляд может показаться, что в камерах нет необходимости. Ведь на экране постоянно присутствует окно проекции **Perspective** (Вид в перспективе), содержащее тот вид сцены, который обычно визуализируется. Но если вам понадобится визуализировать несколько видов сцены, то для их сохранения придется использовать другие окна проекций, а без них никак не обойтись при дальнейшей обработке сцены.

Таким образом, первой и основной функцией камер является формирование и сохранение различных видов сцены с целью их последующей визуализации.

Существуют и другие важные функции камер, к числу которых относятся:

- создание анимационного эффекта изменения вида сцены (см. гл. 14);
- формирование границ области видимости визуализируемых объектов сцены, доступных для анимирования;
- формирование границ области действия атмосферного эффекта (они также могут быть анимированы);
- создание двух оптических эффектов наблюдения сцены через камеру:
  - эффект глубины резкости (depth of field), когда происходит размытие изображения объектов трехмерной сцены, расположенных за пределами зоны фокусировки камеры;
  - эффект размытия изображения движущегося объекта сцены.

В программе 3ds Max 2009 предусмотрены камеры всего двух типов: нацеленные (target cameras) и свободные (free cameras). У нацеленной камеры есть мишень, доступная для манипуляции мышью, а у свободной камеры мишени нет (фактически она скрыта с экрана и может быть подключена в случае изменения типа этой камеры).

Поведение камеры на сцене 3ds Max 2009 описывается точно так же, как и обычной съемочной камеры, для чего служат две известные оптические характеристики:

- *поле зрения* (field of view), представляющее собой угол между крайними лучами веера лучей света, попадающих в камеру, который определяет область видимости в ней трехмерной сцены;
- *фокусное расстояние объектива* (lens length), которое связано следующим образом с полем зрения камеры: тангенс половины угла поля зре-

ния равен отношению радиуса выходного отверстия объектива к фокусному расстоянию (в 3ds Max 2009 используется диаметр выходного отверстия в 36 мм).

Границы поля зрения изображаются в виде правильной пирамиды с прямоугольным основанием, которая называется *пирамидой видимости* (аналог диаграммы направленности осветителя). В вершине такой пирамиды находится объектив камеры, а в центре основания располагается мишень (реальная или воображаемая). Прямоугольное основание пирамиды представляет собой область проецирования камеры, имеющую такое же соотношение размеров, что и окно проекции. Линия, соединяющая вершину пирамиды видимости и центр ее основания, называется осью наблюдения камеры.

На рис. 12.27 изображен вид значка нацеленной камеры в двух окнах проекций (значок свободной камеры отличается от данного значка лишь отсутствием мишени и оси наблюдения). Здесь изображено: [1] — объектив; [2] — пирамида видимости; [3] — ось наблюдения; [4] — мишень; [5] — область проецирования.

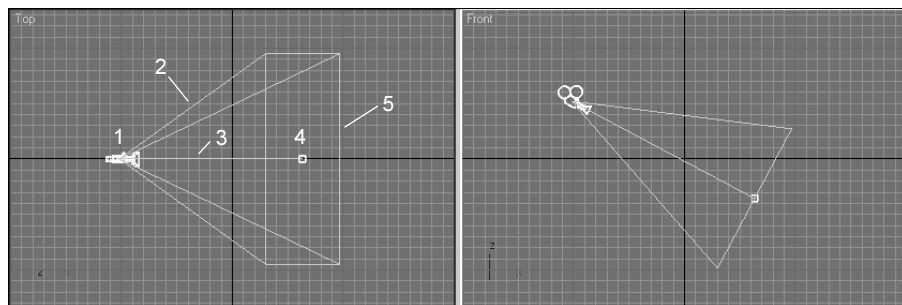




Рис. 12.27. Вид значка нацеленной камеры



## Создание камеры

Для создания съемочных камер предусмотрены следующие средства 3ds Max 2009:

- инструменты **Target** (Нацеленная) и **Free** (Свободная) вкладки  **Cameras** (Камеры) командной панели  **Create** (Создать);
- две команды подменю **Cameras** (Камеры) меню **Create** (Создать):
  - **Free Camera** (Свободная камера) — подключает инструмент создания камер свободного типа;

- **Target Camera** (Нацеленная камера) — подключает инструмент создания камер нацеленного типа;
- команда **Create Camera From View** (Создать камеру из вида), входящая в меню **Views** (Виды), а также в подменю **Cameras** (Камеры) меню **Create**, — создает камеру нацеленного типа для активного окна проекции типа **Perspective** и задает вид через нее, присваиваемый данному окну, который будет совпадать с исходным видом в перспективе;
- команда **Camera Match** (Согласовать камеру) меню **Tools** (Сервис), назначение которой описывается в разд. "Подстраиваем сцену под ее фон" гл. 13.

Общий порядок создания камеры состоит в следующем:

1. Откройте вкладку **Cameras** командной панели **Create**.
2. Щелкните в свитке **Object Type** (Тип объекта) на кнопке с названием камеры требуемого типа. Это приведет к появлению на командной панели двух свитков с параметрами создаваемой камеры.
3. Активизируйте требуемое окно проекции и создайте в нужном его месте значок камеры путем перетаскивания указателя по области окна при нажатой кнопке мыши.
4. Если положение на сцене данной камеры вас устраивает, то настройте ее параметры, содержащиеся в свитках панели **Create**. В противном случае отрегулируйте положение значка камеры инструментами  **Select and Move** (Выделить и переместить) и  **Select and Rotate** (Выделить и повернуть) основной панели инструментов, после чего перейдите на командную панель **Modify** (Изменить) и настройте ее параметры там.

## Настройка параметров камеры

Параметры любой камеры сгруппированы в двух свитках. Первый из этих свитков имеет название **Parameters** (Параметры) и является постоянным, а второй — переменным, зависящим от выбранного эффекта размытия изображения сцены, наблюдаемого через камеру.

Опишем все свитки с параметрами камер 3ds Max 2009, которые представлены на рис. 12.28.

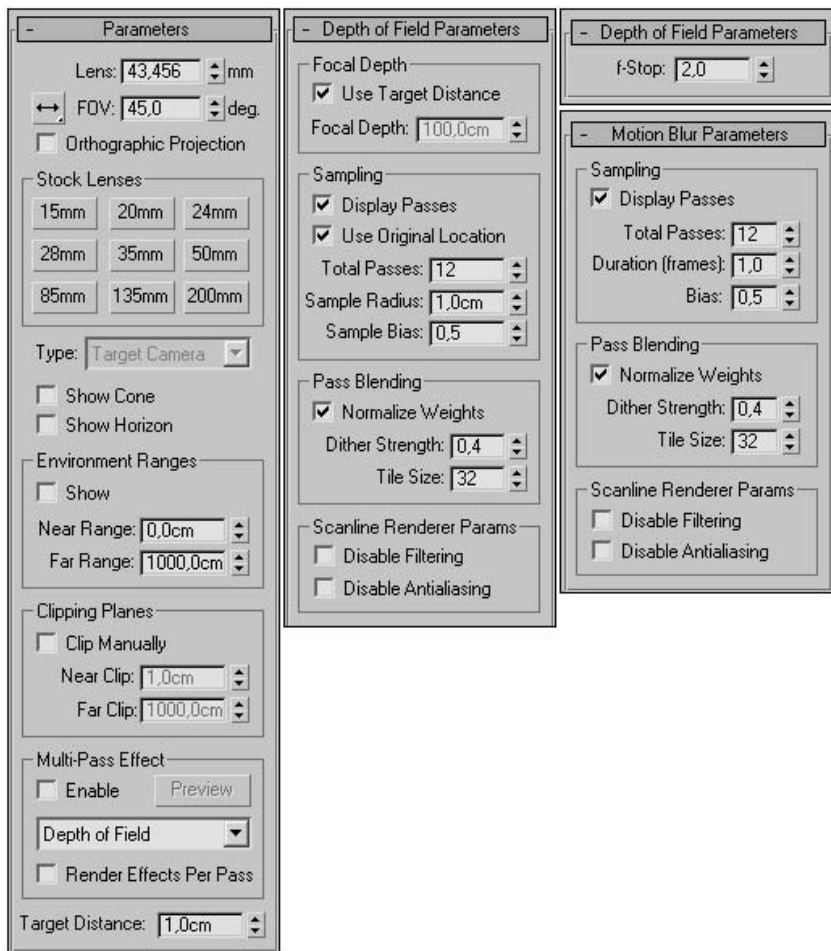


Рис. 12.28. Свитки с параметрами камер

## Постоянный свиток *Parameters*

Далее перечислены элементы настройки параметров свитка **Parameters**, постоянно присутствующего в любой камере:

- поле **Lens** — фокусное расстояние объектива камеры, задаваемое в миллиметрах;
- три совмещенные кнопки — выбор направления измерения поля зрения: по горизонтали, вертикали или диагонали;
- поле **FOV** — величина поля зрения, задаваемая в градусах;

- ❑ флажок **Orthographic Projection** — подключает режим преобразования вида в перспективе через выбранную камеру в пользовательский вид с параллельной проекцией;
- ❑ девять кнопок в области **Stock Lenses** (Сменные линзы) — выбор одного из девяти готовых объективов камеры с заданным фокусным расстоянием, указанным на каждой кнопке;
- ❑ раскрывающийся список **Type**, предназначенный для выбора типа камеры: свободная (пункт **Free Camera**) или нацеленная (**Target Camera**);
- ❑ флажок **Show Cone** — подключает режим отображения границ поля зрения данной камеры в отсутствии ее выделения;
- ❑ флажок **Show Horizon** — подключает режим отображения в окне проекции камеры горизонтальной линии, обозначающей линию горизонта.

В области **Environment Ranges** (Границы внешней среды) расположены:

- ❑ флажок **Show** — подключает режим отображения в пирамиде видимости камеры границ области действия атмосферного эффекта, создаваемого на вкладке **Environment** (Внешняя среда) диалогового окна **Environment and Effects** (Внешняя среда и эффекты);
- ❑ поле **Near Range** — величина ближней к камере границы, у которой атмосферный эффект только начинает действовать;
- ❑ поле **Far Range** — величина дальней границы, у которой интенсивность данного эффекта становится максимальной.

В области **Clipping Planes** (Плоскости отсечения) находятся:

- ❑ флажок **Clip Manually** — подключает режим действия плоскостей отсечения, скрывающих в окне проекции данной камеры те объекты сцены, которые не попадают в промежуток между этими плоскостями;
- ❑ поле **Near Clip** — ближняя к камере плоскость отсечения;
- ❑ поле **Far Clip** — дальняя плоскость отсечения.

В области **Multi-Pass Effect** (Многопрогонный эффект) расположены:

- ❑ флажок **Enable** — подключает режим создания так называемого многопрогонного эффекта, состоящего в визуализации сцены в несколько этапов (прогонов), на каждом из которых изображение сцены, наблюдаемое через камеру, несколько отличается от предыдущего;
- ❑ кнопка **Preview** — подключает режим отображения создаваемого многопрогонного эффекта в окне проекции камеры;

- список, используемый для выбора одного из трех вариантов многопрогонного эффекта, представленных следующими пунктами:
  - **Depth of Field (mental ray)** — эффект глубины резкости, совместимый с визуализатором *mental ray*. Он состоит в размытии вида тех объектов сцены, которые расположены не в фокусе камеры. Эффект создается за счет случайного смещения камеры на каждом прогоне относительно точки ее фокуса;
  - **Depth of Field** — аналогичный эффект глубины резкости, совместимый со стандартным блоком визуализации;
  - **Motion Blur** — эффект размытия движением, состоящий в размытии изображения движущегося объекта. Он создается путем выбора на очередном прогоне изображения кадра сцены, случайным образом смещенного относительно текущего кадра;
- флажок **Render Effects Per Pass** — подключает режим применения эффекта визуализации, если он предусмотрен, на каждом этапе создания многопрогонного эффекта (при снятом флажке эффект визуализации будет применяться после выполнения всех прогонов).

Внизу свитка находится поле **Target Distance**, в котором указывается расстояние от камеры до мишени (для свободной камеры предполагается, что мишень есть, но скрыта с экрана).

## Первый переменный свиток *Depth of Field Parameters*

Далее перечислены элементы настройки параметров первого свитка **Depth of Field Parameters** (Параметры глубины резкости), который появляется на командной панели при выборе пункта **Depth of Field** в списке области **Multi-Pass Effect** свитка **Parameters**.

В области **Focal Depth** (Расстояние фокусировки) расположены:

- флажок **Use Target Distance** — приравнивает расстояние фокусировки (от объектива к точке фокуса) к расстоянию до мишени;
- поле **Focal Depth** — расстояние фокусировки, на котором объект сцены будет выглядеть резко (чем дальше или ближе от точки фокуса будет находиться объект, тем сильнее будет размыто его изображение).

В области **Sampling** (Выборка) находятся:

- флажок **Display Passes** — подключает режим постепенного появления в окне визуализированного кадра формируемого изображения сцены с многопрогонным эффектом;


- флажок **Use Original Location** — подключает режим использования для первого прогона исходного изображения сцены, наблюдаемого через камеру (при снятом флажке произойдет сдвиг камеры в первом прогоне, как и во всех остальных);
- поле **Total Passes** — количество сдвигов камеры в разные стороны в процессе формирования изображения;
- поле **Sample Radius** — величина расфокусировки изображения, представляющая собой расстояние, на которое смещается камера относительно ее исходного положения в процессе многократного построения изображения;
- поле **Sample Bias** — степень близости случайной величины смещения камеры по отношению к величине расфокусировки, заданной в предыдущем поле (по умолчанию 0,5).

В области **Pass Blending** (Размытие прогонов) расположены:

- флажок **Normalize Weights** — подключает режим случайного смешивания изображений прогонов с целью устранения опасности возникновения цветowych искажений типа полосатости;
- поле **Dither Strength** — регулировка уровня обработки изображений прогонов по способу имитации цветowych оттенков, создающему в результирующем изображении эффект зернистости;
- поле **Tile Size** — размер мозаичного узора, используемого при имитации цветowych оттенков.

В области **Scanline Renderer Params** (Параметры сканирующего визуализатора) расположены:

- флажок **Disable Filtering** — отключает режим использования фильтрации изображений прогонов;
- флажок **Disable Antialiasing** — отключает режим сглаживания краевых пикселей в изображениях прогонов.

На рис. 12.29 приведен пример создания эффекта глубины резкости, совместимого со стандартным визуализатором сцены, для трех тел сферической формы, расположенных на разном расстоянии от камеры. Справа представлены параметры данного эффекта  файлы Chapter\_12\Scene\_10.max и Chapter\_12\Scene\_10.avi}. Как видите, в окне проекции **Camera01** с видом из камеры и в окне визуализированного кадра (оно находится слева) изображение средней сферы, расположенной в фокусе камеры, оказалось резким, а изображения двух других сфер — размытыми (для наблюдения эффекта в окне **Camera01** была нажата кнопка **Preview** в свитке **Parameters** командной панели).

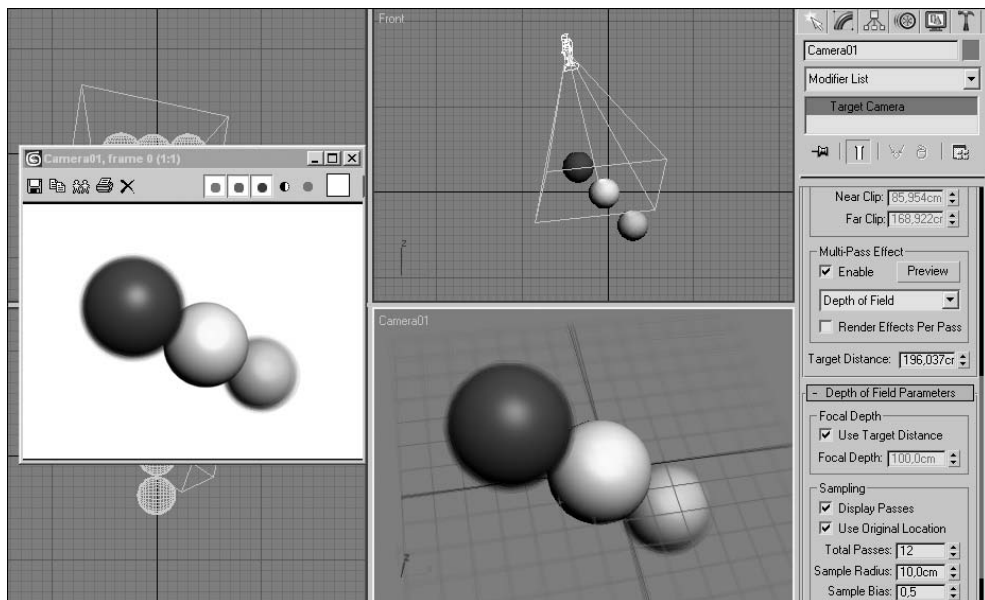


Рис. 12.29. Пример создания эффекта глубины резкости при использовании стандартного визуализатора

## Второй переменный свиток *Depth of Field Parameters*

Второй свиток **Depth of Field Parameters** (Параметры глубины резкости), который появляется на командной панели при выборе пункта **Depth of Field (mental ray)** в списке области **Multi-Pass Effect** свитка **Parameters**, содержит единственное поле **f-Stop** (см. рис. 12.28). В этом поле задается управляющий параметр эффекта глубины резкости, при уменьшении величины которого возрастает степень размытия изображения объектов, расположенных вне фокуса камеры.

На рис. 12.30 показан пример создания эффекта глубины резкости, совместимого с визуализатором *mental ray*, для тех же трех сфер, что и на рис. 12.29 {CD файлы Chapter\_12\Scene\_11.max и Chapter\_12\Scene\_11.avi}. Справа представлены параметры данного эффекта, а слева — окно **Render Setup** (Настройка визуализации) с выбранным визуализатором указанного типа. Как видите, в окне визуализированного кадра, находящемся слева, размытые изображения двух крайних сфер несколько отличаются от их изображений на предыдущем рисунке (по их краям появились неоднородности в виде кристалликов). При этом в окне проекции **Camera01** созданный эффект не наблюдается.

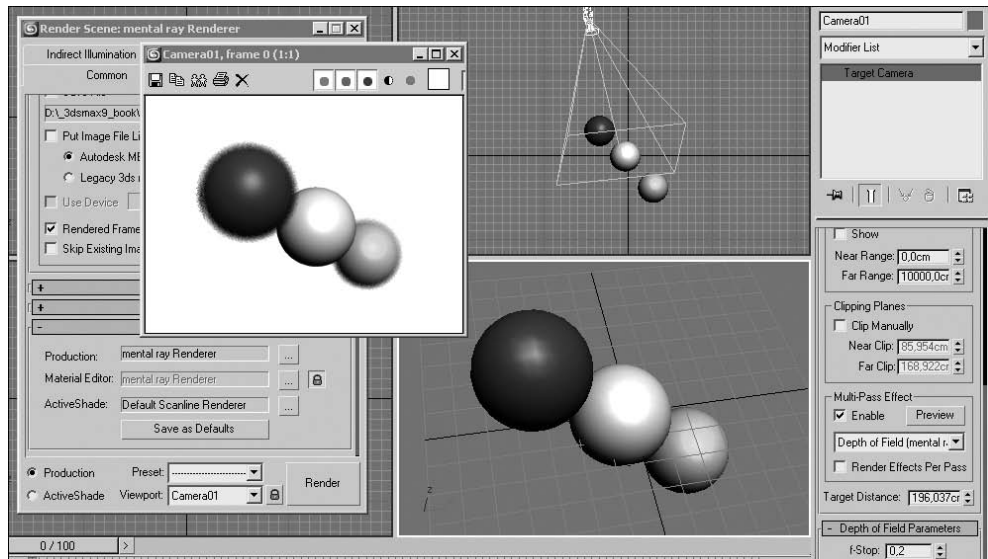


Рис. 12.30. Пример создания эффекта глубины резкости при использовании визуализатора mental ray

## Переменный свиток *Motion Blur Parameters*

Далее перечислены элементы настройки параметров свитка **Motion Blur Parameters Parameters** (Параметры размытия движением) (см. рис. 12.28), который появляется при выборе пункта **Motion Blur** в списке области **Multi-Pass Effect** свитка **Parameters**.

В области **Sampling** (Выборка) расположены:

- флажок **Display Passes** — подключает режим постепенного формирования изображения сцены с многопрогонным эффектом в окне визуализированного кадра;
- поле **Total Passes** — количество сдвигов камеры в разные стороны в процессе формирования изображения;
- поле **Duration (frames)** — число кадров, из которых будет формироваться размытое изображение движущегося объекта относительно текущего кадра;
- поле **Bias** — весовой коэффициент, задающий частоту использования тех или иных кадров из диапазона, указанного в предыдущем поле, при формировании изображений прогонов (по умолчанию 0,5).

В областях **Pass Blending** и **Scanline Renderer Params** находятся такие же элементы настройки, что и в одноименных областях свитка **Depth of Field Parameters** (см. ранее).

На рис. 12.31 приведен пример создания эффекта размытия движением для двух тел в форме конуса и капсулы, перемещающихся в анимационной сцене в перпендикулярных направлениях {CD файлы Chapter\_12\Scene\_12.max и Chapter\_12\Scene\_12.avi}. Справа представлены параметры данного эффекта. Как видите, в окне проекции **Camera01** и в окне визуализированного кадра, находящемся слева, изображения этих тел в выбранном промежуточном кадре сцены стали размытыми в направлении их перемещения.

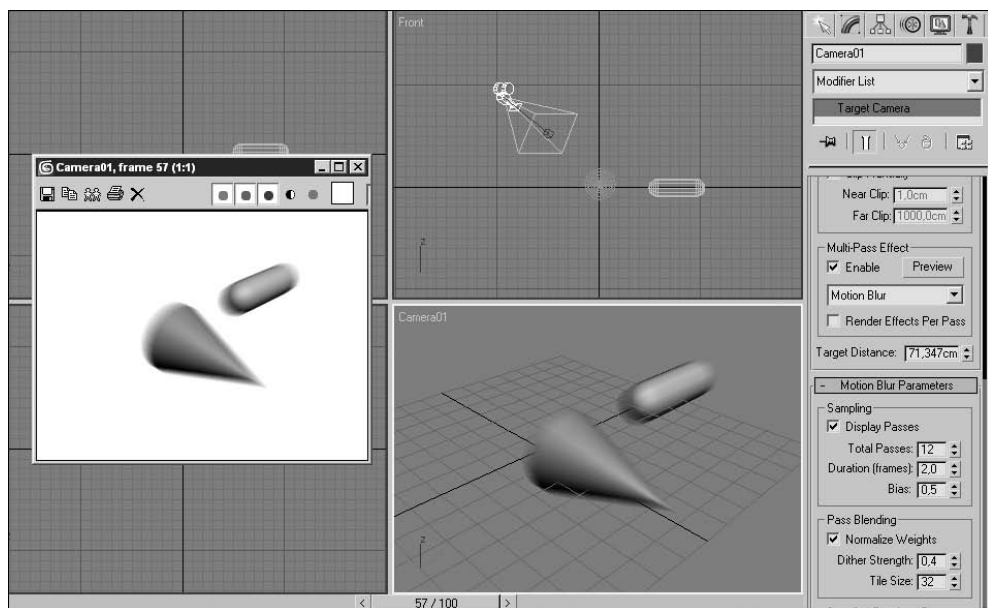





Рис. 12.31. Пример создания эффекта размытия движением


## Интерактивная регулировка камеры

Возможности интерактивной регулировки параметров камер не столь широки, как для осветителей (см. разд. "Создаем и настраиваем осветители", подразд. "Интерактивная регулировка осветителя" ранее в данной главе). В частности, здесь не предусмотрена регулировка мышью поля зрения камеры с помощью инструмента **Select and Manipulate** (Выделить и манипулировать) основной панели, как это делается в отношении угла открытия области диаграммы направленности осветителя типа прожектора или направленного источника.

Перечислим инструменты основной панели, с помощью которых может быть выполнена интерактивная регулировка камеры, указав при этом выполняемые операции:

-  инструмент **Select and Move** (Выделить и переместить) — позволяет перемещать весь выделенный значок камеры, только его объектив или только мишень;
-  инструмент **Select and Rotate** (Выделить и повернуть) — позволяет поворачивать весь значок камеры или только его объектив вместе с пирамидой видимости;
-  инструмент **Select and Uniform Scale** (Выделить и равномерно масштабировать) — позволяет масштабировать весь значок камеры.

В 3ds Max 2009 предусмотрена еще одна операция интерактивной регулировки камеры. Она состоит в такой ориентации камеры относительно некоторой точки поверхности тела сцены, когда в этой точке размещается мишень камеры, а ее ось наблюдения совпадает с нормалью к поверхности тела. Порядок выполнения данной регулировки состоит в следующем:

1. Выделите требуемую камеру.
2. Выполните команду **Align Camera** (Выровнять камеру) подменю **Align** (Выровнять) меню **Tools** (Сервис) или нажмите одноименную кнопку  основной панели (одна из шести совмещенных кнопок под номером [25] на рис. 2.9).
3. Перейдите в то окно проекции, в котором будет видна требуемая точка поверхности тела.
4. Поместите указатель на данное тело и нажмите кнопку мыши, отобразив в месте нахождения указателя синий значок нормали.
5. Отрегулируйте положение данного значка на поверхности тела, после чего отпустите кнопку мыши. В результате произойдет выравнивание камеры.

## Регулировка вида сцены через камеру

Вид сцены через камеру (как и через осветитель) можно регулировать, в том числе и в режиме его анимирования, с помощью кнопок управления, которые показаны на рис. 12.32. Эти кнопки появляются в правом нижнем углу окна программы при активизации окна проекции с видом сцены через некоторую камеру.

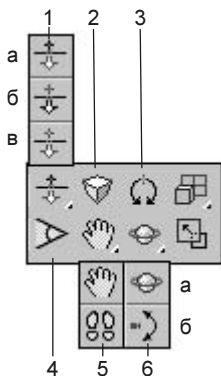










Рис. 12.32. Кнопки управления видом сцены через камеру

Опишем кнопки управления параметрами камерой, через которую наблюдается сцена, пронумеровав их так же, как на рис. 12.32:



- [1] — раскрывающаяся панель с тремя кнопками:
  - [a] —  **Dolly Camera** (Наезд камерой), которая позволяет перемещать мышью объектив камеры в направлении ее оси наблюдения и при неизменном поле зрения: при этом происходит изменение масштаба изображения сцены в активном окне проекции;
  - [б] —  **Dolly Target** (Наезд мишенью), которая позволяет перемещать мишень камеры (при ее наличии), что не изменяет вида сцены в данном окне;
  - [в] —  **Dolly Camera + Target** (Наезд камерой и мишенью), которая позволяет перемещать весь значок камеры, что приводит к изменению масштаба сцены в активном окне;
- [2] — кнопка  **Perspective** (Перспектива), позволяющая регулировать мышью поле зрения камеры путем перемещения мышью ее объектива в направлении оси наблюдения при сохранении размеров области проецирования, в центре которой находится мишень (существующая или воображаемая); при этом изменяется искажение изображения сцены в активном окне с видом в перспективе;
- [3] — кнопка  **Roll Camera** (Крен камеры), позволяющая поворачивать объектив камеры вместе с пирамидой видимости, что приводит к повороту (в противоположном направлении) изображения сцены в данном окне;
- [4] — кнопка  **Field-of-View** (Поле зрения), позволяющая регулировать поле зрения камеры при неизменном положении ее объектива

и мишени, что приводит к изменению масштаба изображения в активном окне;

□ [5] — раскрывающаяся панель с двумя кнопками:

- [a] —  **Truck Light** (Сопровождение осветителем), которая позволяет перемещать мышью камеру в плоскости, перпендикулярной оси наблюдения, что приводит к перемещению изображения сцены в данном окне;
- [b] —  **Walk Through** (Проход), которая позволяет перемещать с помощью клавиш-стрелок весь значок камеры или поворачивать этот значок мышью относительно объектива камеры;

□ [6] — раскрывающаяся панель с двумя кнопками:

- [a] —  **Orbit Camera** (Облет камерой), которая позволяет вращать мышью в пространстве сцены объектив камеры при неизменном положении ее мишени (существующей для нацеленной камеры или воображаемой для свободной); при этом происходит изменение вида сцены в активном окне;
- [b] —  **Pan Camera** (Панорамирование камерой), которая позволяет вращать мишень камеры (существующую или воображаемую) при неизменном положении ее объектива; при этом происходит изменение вида сцены в данном окне.

На рис. 12.33 представлен пример регулирования клавишей <→> при выбранном инструменте **Walk Through** вида сцены, наблюдаемого через камеру.

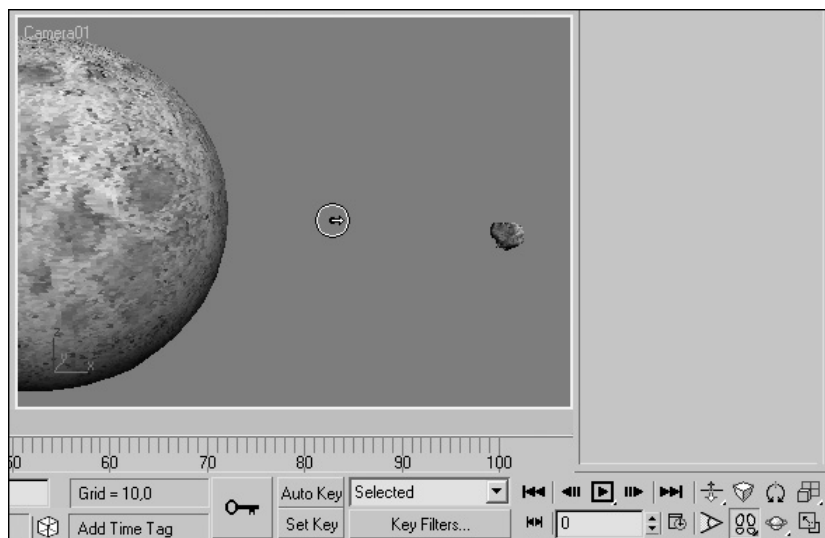
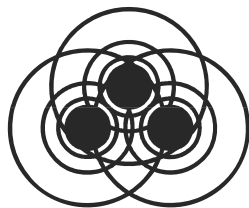


Рис. 12.33. Пример управления видом сцены через нацеленную камеру

## Вопросы для самопроверки

1. Что такое встроенные осветители и сколько их предусмотрено в 3ds Max 2009?
2. В чем состоит основное различие между стандартными и фотометрическими осветителями?
3. Сколько в данной программе предусмотрено типов стандартных и фотометрических осветителей?
4. Чем отличается нацеленный прожектор от свободного?
5. Для каких осветителей можно изменять тип осветителя после его создания?
6. Что представляет собой площадной осветитель?
7. Что означает термин "прожектор" в отношении осветителей?
8. Какие разновидности стандартных осветителей могут работать в режиме прожектора?
9. Каким образом задается разновидность автономного фотометрического осветителя?
10. В чем состоит действие фотометрического осветителя mr Sky Portal (mr-портал неба)?
11. Что представляет собой осветительная сборка и в каких случаях она создается?
12. Сколько типов теней предусмотрено в стандартных осветителях?
13. Тень какого типа имеет четкие края и какого — размытые?
14. С помощью какого средства программы осуществляется управление параметрами всех осветителей сцены?
15. Что представляет собой глобальная освещенность и как она реализуется в 3ds Max 2009?
16. Чем отличается алгоритм расчета глобальной освещенности трассировщиком света от аналогичного алгоритма с переносом излучения?
17. В каких случаях рекомендуется использовать каждый из указанных выше двух алгоритмов расчета глобальной освещенности?
18. Что представляют собой камеры в 3ds Max 2009 и какие задачи можно решать с их помощью?
19. Как создать камеру, вид через которую будет совпадать с текущим видом в активном окне проекции **Perspective** (Вид в перспективе)?
20. Что представляет собой многопрогонный эффект, как он создается и сколько разновидностей такого эффекта предусмотрено в программе?
21. Как осуществляется регулировка вида сцены через осветитель, а как — через камеру?

## Глава 13



# Визуализируем сцену

Под термином "визуализация" (rendering) в 3ds Max 2009 понимается процесс формирования результирующих изображений выбранной проекции трехмерной сцены для заданных ее кадров, в которых учитываются все существующие свойства сцены, в том числе ее геометрия, освещение, используемые материалы, фоновое изображение сцены, а также созданные эффекты внешней среды и фильтрации. В этой главе рассматривается весь комплекс вопросов, касающихся операции визуализации сцены.

## Знакомимся со средствами визуализации сцены

Вся совокупность средств 3ds Max 2009, имеющих отношение к процессу визуализации сцены, может быть разбита на две функциональные группы, одна из которых включает средства управления визуализацией, а вторая — средства ее просмотра.






### Средства управления визуализацией

К числу средств управления визуализацией данной программы относятся:

- четыре инструмента панели **Main Toolbar** (Основная панель инструментов);
- дополнительная панель инструментов **Render Shortcuts** (Ускорители визуализации);
- команды меню **Rendering** (Визуализация).

## Инструменты управления визуализацией

В правой части основной панели расположены следующие инструменты управления визуализацией:

- кнопка  **Render Setup** (Настройка визуализации) — открывает одноименное немодальное диалоговое окно для задания в нем параметров визуализации сцены;
- новая кнопка  **Rendered Frame Window** (Окно визуализированного кадра) — открывает одноименное диалоговое окно, предназначенное для вывода на экран визуализируемых кадров сцены;
- раскрывающаяся панель с тремя кнопками, вторая из которых является новой:
  -  **Render Production** (Визуализировать окончательно) — подключает режим *итоговой визуализации* сцены, отображаемой в активном окне проекции, с использованием параметров по умолчанию, т. е. без вызова диалогового окна **Render Setup**;
  -  **Render Iterative** (Визуализировать итеративно) — подключает режим *промежуточной визуализации*, когда будет визуализирован только текущий кадр сцены без его сохранения в файле;
  -  **ActiveShade** (Активная раскраска) — подключает режим визуализации текущего кадра сцены в режиме активной раскраски.

Дополнительная панель инструментов **Render Shortcuts** (см. рис. 2.17) предназначена для быстрой активизации одного из трех предварительно заданных наборов параметров визуализации. Она включает следующие инструменты управления визуализацией:

- три кнопки — каждая из них загружает в диалоговое окно **Render Setup** (Настройка визуализации) тот набор параметров визуализации сцены, который был ранее присвоен ей из указанного окна щелчком на этой кнопке при нажатой клавише <Shift>;
- раскрывающийся список **Render Preset** — используется для выбора с целью загрузки в окно **Render Setup** одного из заданных наборов параметров визуализации, хранящихся в файлах (с расширением *prs*).

## Команды управления визуализацией

Перечислим наиболее важные команды меню **Rendering** (Визуализация), имеющие непосредственное отношение к визуализации сцены:

- Render** (Визуализировать) — выполняет операцию визуализации сцены, используя при этом предварительно заданные параметры и режим визуализации;

- **Render Setup** (Настройка визуализации) — открывает диалоговое окно **Render Setup** с целью настройки в нем параметров визуализации сцены;
- **Radiosity** (Перенос излучения) — подключает одноименный алгоритм расчета глобальной освещенности с выводом на экран той же вкладки **Advanced Lighting** окна **Render Setup** для настройки там параметров выбранного алгоритма;
- **Light Tracer** (Трассировщик света) — подключает одноименный алгоритм расчета глобальной освещенности сцены с выводом на экран вкладки **Advanced Lighting** (Улучшенное освещение) диалогового окна **Render Setup** с целью настройки там параметров данного алгоритма;
- **Exposure Control** (Управление экспозицией) — открывает немодальное диалоговое окно **Environment and Effects** (Внешняя среда и эффекты) на вкладке **Environment** с целью настройки там параметров экспозиции, управляющих яркостью визуализируемого изображения сцены;
- **Environment** (Внешняя среда) — управляет открытием окна **Environment and Effects** на вкладке **Environment**, позволяющей подключить к сцене визуализируемое фоновое изображение, а также создать эффекты визуализации, входящие в группу эффектов внешней среды;
- **Effects** (Эффекты) — открывает окно **Environment and Effects** на вкладке **Effects**, позволяющей создать эффекты визуализации, относящиеся к группе эффектов обработки;
- **Raytracer Settings** (Настройки трассировщика) — открывает диалоговое окно **Render Setup** на вкладке **Raytracer** (Трассировщик) с целью настройки универсального алгоритма трассировки световых лучей, используемого по умолчанию в 3ds Max 2009;
- **Batch Render** (Визуализировать пакетом) — открывает одноименное немодальное диалоговое окно (см. рис. 13.1) для настройки в нем параметров и запуска операции пакетной визуализации текущей сцены. Данная операция состоит в формировании нескольких видеофайлов (серий растровых файлов) с различными вариантами изображений визуализированных кадров сцены, которые могут отличаться между собой следующим:
  - размерами кадров и диапазонами их воспроизведения;
  - видами сцены: либо из активного окна проекции, либо через одну из камер или направленных осветителей сцены;
  - состояниями сцены (см. разд. "Манипулируем состояниями сцены" гл. 3);
  - предустановками с параметрами визуализации.

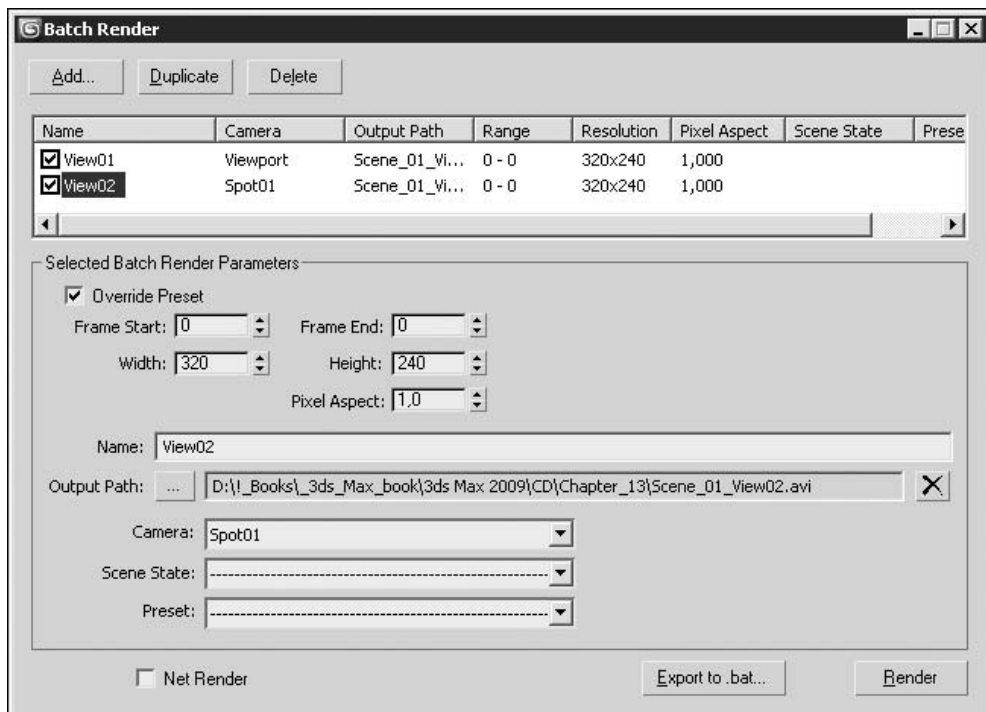


Рис. 13.1. Диалоговое окно команды **Batch Render**

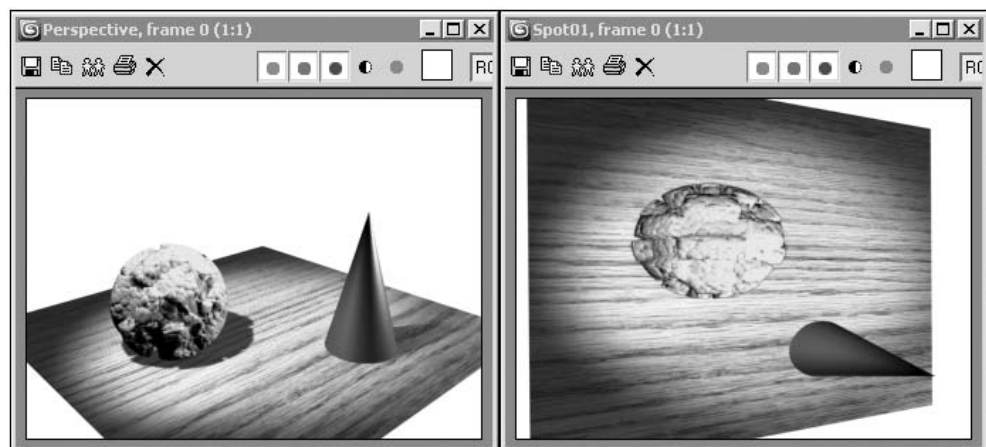





Рис. 13.2. Два разных вида окна визуализированного кадра в процессе выполнения команды **Batch Render**

На следующих двух рисунках рассмотрен пример работы с командой **Batch Render**. На рис. 13.1 изображено окно этой команды с параметрами пакетной визуализации сцены, которая нами используется в следующих разделах главы { файл Chapter\_13\Scene\_01.max}. Был задан режим визуализации двух вариантов изображения текущего кадра сцены, для первого из которых сцена наблюдается из активного окна проекции с видом в перспективе (слева на рис. 13.2) { файл Chapter\_13\Scene\_01\_View01.avi}, а для второго — через осветитель типа направленный прожектор (справа на рис. 13.2) { файл Chapter\_13\Scene\_01\_View02.avi}.




## Средства просмотра визуализации

К числу указанных средств относятся три немодальных диалоговых окна: окно визуализированного кадра, окно активной раскраски и окно проигрывателя RAM. Рассмотрим эти окна.

### Окно *Rendered Frame Window*

Немодальное диалоговое окно **Rendered Frame Window** (Окно визуализированного кадра) представлено на рис. 13.3. Оно предназначено для последовательного вывода на экран изображений выбранных кадров сцены, формируемых в процессе визуализации, а также для статического отображения последнего из этих изображений. Сам процесс визуализации, результат которого выводится в данном окне, выполняется в полном объеме, когда учитываются все параметры содержимого сцены и ее визуализации.

Окно **Rendered Frame Window** может быть открыто следующими способами:

- без выполнения операции визуализации сцены:
  - кнопкой  **Rendered Frame Window** основной панели инструментов;
  - командой **Rendered Frame Window** (Окно визуализированного кадра) меню **Rendering** (Визуализация);
- с выполнением операции визуализации:
  - кнопками  **Render Production** (Визуализировать окончательно) и  **Render Iterative** (Визуализировать итеративно) основной панели;
  - кнопкой, находящейся в правом нижнем углу диалогового окна **Render Setup** (Настройка визуализации), при условии выбора верхнего из двух переключателей в левом нижнем углу окна, в результате чего эта кнопка будет называться **Render**.

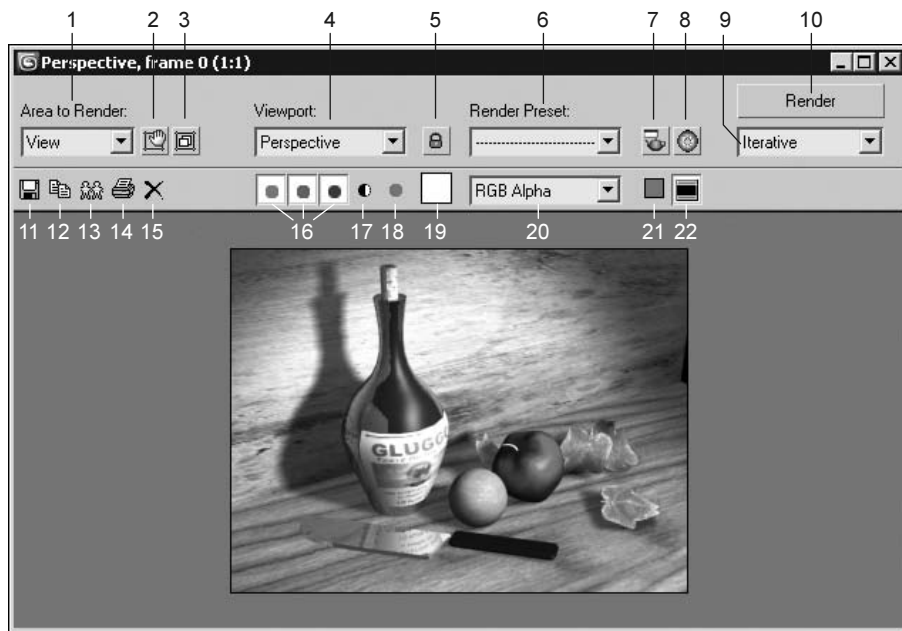


Рис. 13.3. Окно визуализированного кадра

Рассмотрим интерфейс окна визуализированного кадра, которое состоит из заголовка, панели инструментов и рабочей области.

В левом конце заголовка окна находится системное меню. Справа от него указывается следующая информация: имя активного окна проекции (в нем выполняется визуализация), номер текущего кадра, а также его масштаб в окне. В правом конце заголовка расположены системные кнопки Windows.

Перечислим инструменты данного окна, пронумеровав их в том же порядке, что и на рис. 13.3:

- [1] — раскрывающийся список **Area to Render**, используемый для выбора одного из пяти возможных вариантов визуализации сцены (см. далее разд. "Выбираем вариант визуализации");
- [2] — кнопка **Edit Region**, подключающая режим регулировки с помощью мыши области визуализации, задаваемой для следующих вариантов визуализации: "Область", "Обрезка" и "Увеличение";
- [3] — кнопка **Auto Region Selected**, отключающая указанный выше режим путем отпуска предыдущей кнопки;
- [4] — список **Viewport**, в котором производится выбор окна проекции для выполнения в нем визуализации сцены;

- [5] — кнопка **Lock To Viewport**, при нажатии которой будет фиксироваться активное состояние для окна проекции, выбранного в предыдущем списке, а при отпуске — появление названия этого окна в данном списке;
- [6] — список **Render Preset**, в котором производится выбор с целью загрузки в диалоговое окно **Render Setup** (Настройка визуализации) одного из заданных наборов параметров визуализации, хранящихся в файлах (с расширением `grs`);
- [7] — кнопка **Render Setup**, открывающая одноименное окно для настройки в нем параметров визуализации;
- [8] — кнопка **Environment and Effects Dialog (Exposure Controls)**, открывающая диалоговое окно **Environment and Effects** (Внешняя среда и эффекты) на вкладке **Environment** (Внешняя среда) с целью задания там глобальных параметров освещенности (см. разд. "Создаем и настраиваем осветители" гл. 13, подразд. "Задание глобальных параметров освещенности");
- [9] — список, в котором производится выбор одного из двух режимов визуализации сцены: промежуточной визуализации (пункт **Iterative**) или итоговой (**Production**);
- [10] — кнопка **Render**, запускающая процесс визуализации сцены;
- [11] — кнопка **Save Bitmap**, открывающая диалоговое окно **Browse Images for Output** (Просмотр изображений для вывода) для выполнения в нем операции сохранения в файле изображения кадра, находящегося в окне визуализированного кадра;
- [12] — кнопка **Copy Bitmap**, копирующая текущее изображение кадра в буфер обмена Windows;
- [13] — кнопка **Clone Rendered Frame Window**, создающая дубликат данного окна с находящимся в нем изображением кадра, которое останется неизменным при следующей визуализации сцены;
- [14] — кнопка **Print Image**, выводящая на печать текущее изображение данного окна;
- [15] — кнопка **Clear**, удаляющая изображение кадра из окна, очищая его рабочую область;
- [16] — три кнопки **Enable Red/Blue/Green Channel**, предназначенные для подключения цветowych каналов RGB-типа изображения текущего кадра (тип подключаемого кадра отображается на кнопке цветной точкой);
- [17] — кнопка **Display Alpha Channel**, подключающая режим отображения альфа-канала изображения текущего кадра, который характеризует

в оттенках серого цвета степень прозрачности пикселей данного изображения без учета фона сцены. Такие пиксели появляются в местах расположения тел сцены, оформленных полупрозрачными материалами. Чем темнее пиксел альфа-канала, тем прозрачней пиксел самого изображения кадра (см. рис. 13.12);

- ❑ [18] — кнопка **Monochrome**, представляющая изображение текущего кадра в оттенках серого цвета;
- ❑ [19] — цветовой индикатор, отображающий цвет того пикселя изображения кадра, на котором выполняется щелчок правой кнопки мыши. Числовые параметры этого цвета вы можете проконтролировать в диалоговом окне **Color Selector** (Селектор цвета), которое открывается щелчком кнопки мыши в области данного индикатора;
- ❑ [20] — раскрывающийся список, используемый для выбора одного из каналов, создание которых предусмотрено для того заданного файлового формата, в котором сохраняются визуализированные изображения кадров;
- ❑ [21] — кнопка **Toggle UI Overlays**, управляющая выводом в рабочую область окна для варианта визуализации "Область" рамки белого цвета с трансформационными маркерами, с помощью которой задаются границы области визуализации;
- ❑ [22] — кнопка **Toggle UI**, при отпуске которой данное окно принимает компактную форму, когда из него удаляются верхняя панель (с инструментами [1] — [10]), а также дополнительная нижняя панель, появляющаяся лишь при выборе визуализатора *mental ray*, что позволяет дополнительно уменьшить размеры окна с помощью мыши (см. рис. 13.2).

Рабочая область окна **Rendered Frame Window** предназначена для размещения визуализированного изображения текущего кадра. Масштаб этого изображения можно регулировать двумя способами:

- ❑ последовательными щелчками левой или правой кнопки мыши при нажатой клавише <Ctrl>;
- ❑ прокручиванием колесика мыши (при его наличии).


Если изображение кадра частично отображается в окне, то его можно перемещать либо с помощью полос прокрутки, либо непосредственно мышью при нажатой клавише <Shift>.

## Окно **ActiveShade**

Немодальное диалоговое окно **ActiveShade** (Активная раскраска) имеет вид, представленный на рис. 13.4. Оно содержит меньшее количество элементов настроек, чем рассмотренное выше окно **Rendered Frame Window**, причем их назначение такое же, как у одноименных элементов сравниваемого окна.

Окно **ActiveShade** предназначено для вывода на экран визуализированного изображения выбранного кадра сцены, которое обновляется автоматически и вручную по мере изменения тех или иных параметров сцены. Сам процесс визуализации, результат которого выводится в данном окне, является усеченным (с целью его ускорения), когда не учитываются некоторые параметры содержимого сцены и ее визуализации.

Данное окно открывается при выборе одного из следующих вариантов запуска процесса визуализации сцены в режиме активной раскраски:

- щелчком на кнопке  **ActiveShade** (Активная раскраска), расположенной на раскрывающейся панели в правом конце основной панели инструментов;
- щелчком на кнопке, находящейся в правом нижнем углу диалогового окна **Render Setup** (Настройка визуализации), при условии выбора переключателя **ActiveShade** в левом нижнем углу окна, в результате чего данная кнопка будет называться так же.

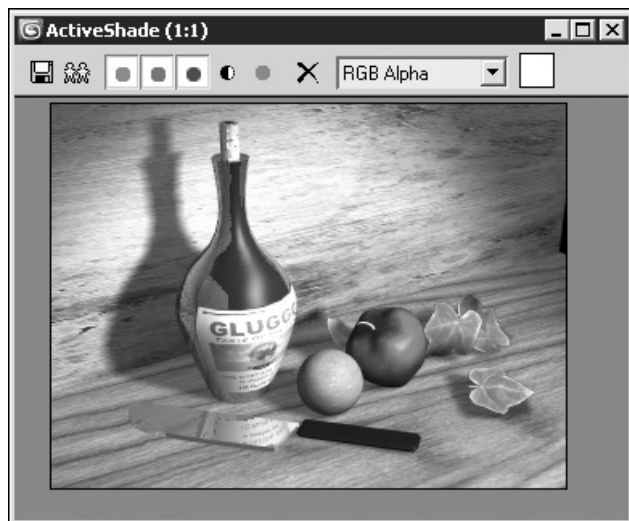


Рис. 13.4. Окно активной раскраски

## Окно *RAM Player*

Немодальное диалоговое окно **RAM Player** (Проигрыватель RAM), показанное на рис. 13.5, открывается одноименной командой меню **Rendering** (Визуализация). Оно предназначено для воспроизведения в двух его каналах выбранных на диске файлов отдельных изображений, видеофайлов или серий

пронумерованных файлов с целью анализа их статических или анимационных характеристик (необходимость в таком анализе чаще всего возникает в отношении файлов с визуализированными изображениями сцен 3ds Max 2009). Для ускорения воспроизведения файлов изображений они полностью загружаются в оперативную память компьютера, в связи с чем данное окно и имеет такое название.

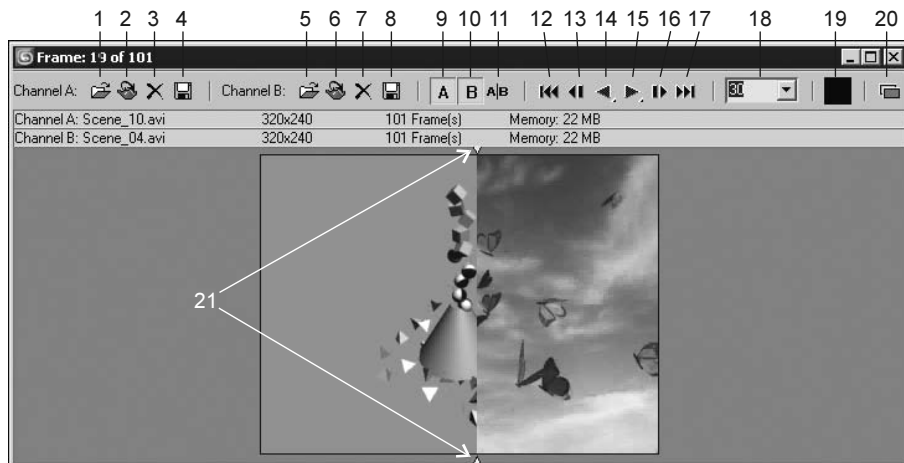


Рис. 13.5. Окно проигрывателя RAM

Воспроизведение обоих каналов производится в синхронном режиме при размещении текущих кадров, когда каждый из них занимает определенную часть области воспроизведения кадров, доступную для регулировки мышью.

Рассмотрим интерфейс окна **RAM Player**, которое состоит из заголовка, панели инструментов, двух строк состояния окна и рабочей области.

В левом конце заголовка находится системное меню. Справа от него выводится справочная информация, в которой указывается номер текущего кадра, отображаемого на экране, а также суммарное количество кадров, находящихся в том канале, в котором этих кадров больше. В правом конце заголовка расположены системные кнопки Windows.

Перечислим инструменты данного окна, пронумеровав их в том же порядке, что и на рис. 13.5:

- [1] — кнопка **Open Channel A**, открывающая диалоговое окно **Open File, Channel A** (Открыть файл, канал A) для выполнения в нем операции загрузки в первый канал проигрывателя выбранного на диске файла или серии пронумерованных файлов (чтобы подключить режим загрузки такой

серии, необходимо выделить в рабочей области окна первый по порядку файл данной серии и установить внизу флажок **Sequence**);

- [2] — кнопка **Open Last Rendered Image in Channel A**, загружающая в первый канал последнее визуализированное изображение текущей сцены;
- [3] — кнопка **Close Channel A**, удаляющая из первого канала находящиеся там кадры;
- [4] — кнопка **Save Channel A**, открывающая диалоговое окно **Save File, Channel A** (Сохранить файл, канал A) для выполнения в нем операции сохранения в файле содержимого первого канала проигрывателя;
- [5] — кнопка **Open Channel B**, выполняющая в отношении второго канала ту же функцию, что и кнопка под номером [1];
- [6] — кнопка **Open Last Rendered Image in Channel B**, выполняющая в отношении второго канала ту же функцию, что и кнопка [2];
- [7] — кнопка **Close Channel B**, выполняющая в отношении второго канала ту же функцию, что и кнопка [3];
- [8] — кнопка **Save Channel B**, выполняющая в отношении второго канала ту же функцию, что и кнопка [4];
- [9] — кнопка **Channel A (toggle)**, подключающая первый канал, вывода в рабочей области окна его выбранный кадр: весь при отключенном втором канале или его некоторую часть в противном случае;
- [10] — кнопка **Channel B (toggle)**, подключающая второй канал;
- [11] — кнопка **Horizontal/Vertical Split Screen**, в отжатом состоянии которой происходит деление по горизонтали области воспроизведения кадров для частичного отображения в них текущих кадров двух подключенных каналов, а в нажатом состоянии — деление этой области по вертикали;
- [12] — кнопка **First Frame**, выполняющая переход к первому из кадров, находящихся в подключенных каналах;
- [13] — кнопка **Previous Frame**, выполняющая переход к предыдущему кадру;
- [14] — кнопка **Playback Reverse**, подключающая режим воспроизведения кадров в обратном направлении;
- [15] — кнопка **Playback Forward**, подключающая режим воспроизведения кадров в прямом направлении;
- [16] — кнопка **Next Frame**, выполняющая переход к следующему по порядку кадру;

- [17] — кнопка **Last Frame**, выполняющая переход к последнему кадру;
- [18] — раскрывающийся список, используемый для выбора скорости воспроизведения кадров;
- [19] — цветовой индикатор, отображающий цвет того пиксела изображения кадра, на котором выполняется щелчок правой кнопки мыши при нажатой клавише <Ctrl>. Числовые параметры этого цвета можно проконтролировать в диалоговом окне **Color Selector** (Селектор цвета), которое открывается щелчком мыши в области данного индикатора;
- [20] — кнопка **Double Buffer**, обеспечивающая синхронизацию воспроизведения кадров, находящихся в обоих каналах, при любой скорости воспроизведения;
- [21] — маркеры разделения кадра, предназначенные для регулирования мышью размеров тех частей области воспроизведения кадров, в которых частично отображаются текущие кадры двух каналов.

В каждой из двух строк состояния, расположенных под панелью инструментов, указывается следующая информация: имя канала; название подключенного файла; размеры кадра (в пикселах); количество кадров; объем памяти, отведенной под все эти кадры.

Рабочая область окна предназначена для размещения изображения текущего кадра, которое может быть как индивидуальным (в случае подключения одного канала), так и совмещенным (при подключении двух каналов). Для этого изображения предусмотрены следующие регулировки:

- изменение положения в окне текущего кадра при его неполном отображении, для чего используются полосы прокрутки;
- изменение границы между двумя частями совмещенного изображения, что может быть выполнено с помощью двух управляющих маркеров, расположенных по границам области воспроизведения кадров или щелчком мыши внутри этой области.

## Выбираем вариант визуализации сцены


Прежде чем приступить к операции визуализации сцены, вам следует выбрать один из пяти предусмотренных в 3ds Max 2009 вариантов визуализации. Они определяют объекты и область сцены, для которых будет формироваться визуализированное изображение. Данный выбор производится в раскрывающемся списке **Area to Render** (Область для визуализации), который расположен в левом верхнем углу диалогового окна **Rendered Frame Window** (Окно визуализированного кадра).

Охарактеризуем все эти варианты визуализации.

## Визуализация "Проекция целиком"

При выборе пункта **View** (Проекция целиком) в списке **Area to Render** диалогового окна **Rendered Frame Window** задается вариант визуализации всей области выбранного вами окна проекции. Данный вариант обычно используется на заключительном этапе создания сцены, при сохранении ее изображений в файлах. Его также рекомендуется применять и на промежуточных этапах при условии, что время визуализации всей сцены сравнительно невелико.

Для реализации варианта "Проекция целиком" сделайте следующее:

1. Откройте окно **Rendered Frame Window** (одноименная кнопка  основной панели).
2. Выберите требуемое окно проекции (список **Viewport** открытого окна).
3. Задайте рассматриваемый вариант визуализации (пункт **View** в списке **Area to Render**).
4. В случае необходимости настройте параметры визуализации (список **Render Setup** и две кнопки справа от него).
5. Выберите в правом верхнем списке окна режим визуализации: промежуточной (пункт **Iterative**) или итоговой (**Production**).
6. Щелкните на кнопке **Render**, находящейся в правом верхнем углу окна.

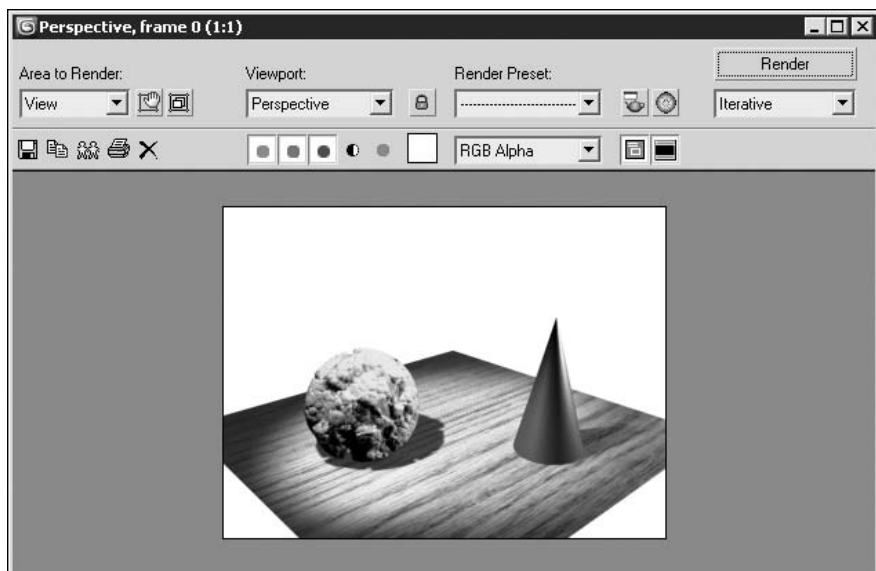



Рис. 13.6. Пример визуализации типа "Проекция целиком"

На рис. 13.6 изображено окно визуализированного кадра после выполнения визуализации сцены с вариантом "Проекция целиком" в окне проекции **Perspective** (Вид в перспективе) {CD файлы Chapter\_13\Scene\_01.max и Chapter\_13\Scene\_01.avi}.

## Визуализация "Выделенные объекты"

При выборе пункта **Selected** (Выделенные объекты) в списке **Area to Render** (Область для визуализации) диалогового окна **Rendered Frame Window** (Окно визуализированного кадра) подключается вариант визуализации лишь выделенных объектов сцены, которые отобразятся в окне визуализированного кадра на фоне оставшегося там предыдущего изображения. Данный вариант применяется на промежуточных этапах разработки сцены с целью ускорения времени ее визуализации, когда необходимо проконтролировать изменение вида отдельных геометрических тел сцены.

Для реализации варианта "Выделенные объекты" сделайте следующее:

1. Выделите в любом окне проекции те тела сцены, которые необходимо визуализировать.
2. Откройте окно **Rendered Frame Window** (одноименная кнопка  основной панели).
3. Выберите требуемое окно проекции (список **Viewport** открытого окна).

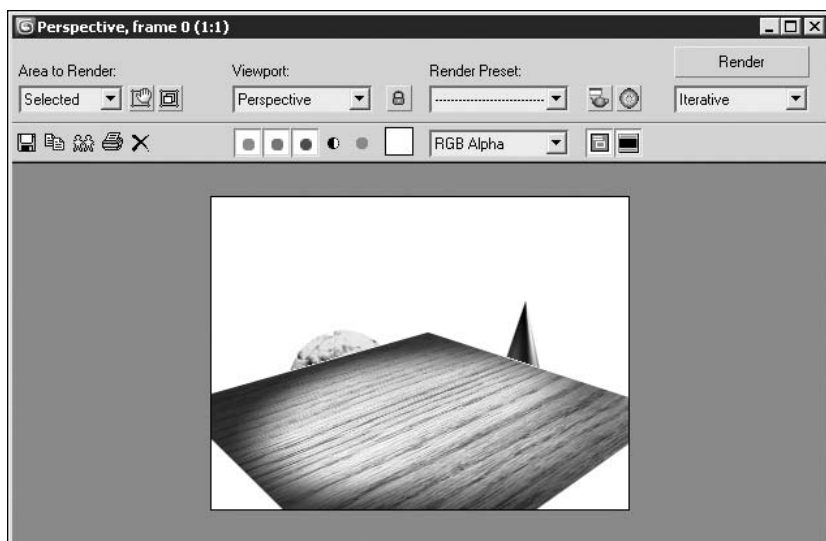


Рис. 13.7. Пример визуализации типа "Выделенные объекты"


4. Задайте рассматриваемый вариант визуализации (пункт **Selected** в списке **Area to Render**).
5. В случае необходимости настройте параметры визуализации (список **Render Setup** и две кнопки справа от него).
6. Выберите в правом верхнем списке окна режим визуализации: промежуточной (пункт **Iterative**) или итоговой (**Production**).
7. Щелкните на кнопке **Render**, находящейся в правом верхнем углу окна.

На рис. 13.7 показано окно визуализированного кадра после выполнения визуализации сцены с вариантом "Выделенные объекты" в окне проекции **Perspective**. В данном случае было выделено для визуализации тело-плоскость, а перед этим выполнялась визуализация типа "Проекция целиком" в том же окне, изображение которого осталось в качестве фонового.

## Визуализация "Область"

При выборе пункта **Region** (Область) в списке **Area to Render** диалогового окна **Rendered Frame Window** задается вариант визуализации прямоугольной выделенной области изображения сцены, которая отобразится в том же масштабе в окне визуализированного кадра на фоне оставшегося там предыдущего изображения. Данный вариант применяется на промежуточных этапах разработки сцены с целью ускорения времени ее визуализации, когда необходимо проконтролировать изменение вида отдельной области сцены.

Для реализации варианта "Область" сделайте следующее:

1. Откройте окно **Rendered Frame Window** (одноименная кнопка  основной панели).
2. Выберите требуемое окно проекции (список **Viewport** открытого окна).
3. Задайте рассматриваемый вариант визуализации (пункт **Region** в списке **Area to Render**). При этом в окне **Rendered Frame Window** и в выбранном вами окне проекции появится выделяющая рамка с трансформационными маркерами.
4. Отрегулируйте мышью размеры и положение выделяющей рамки, внутри которой будет производиться визуализация.
5. В случае необходимости настройте параметры визуализации (список **Render Setup** и две кнопки справа от него).
6. Выберите в правом верхнем списке окна режим визуализации: промежуточной (пункт **Iterative**) или итоговой (**Production**).
7. Щелкните на кнопке **Render**, находящейся в правом верхнем углу окна.

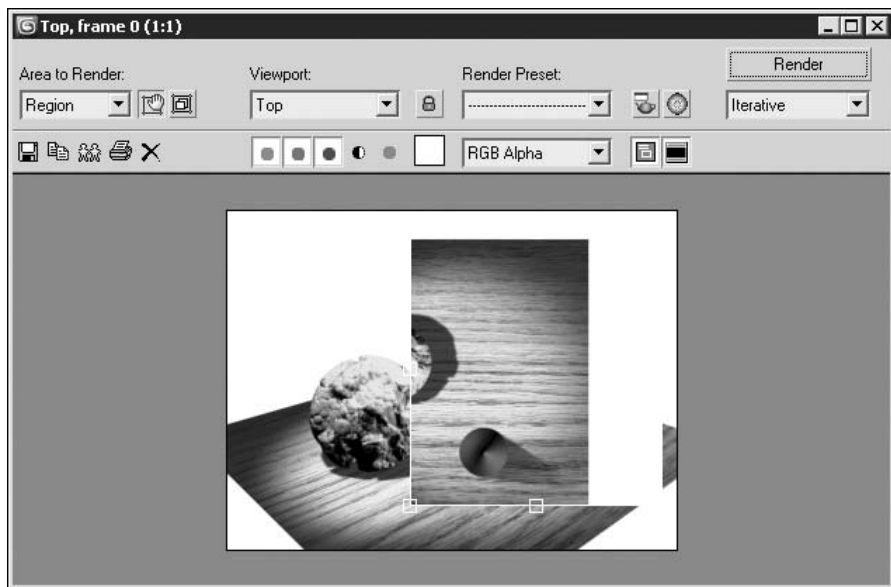



Рис. 13.8. Пример визуализации типа "Область"

На рис. 13.8 представлено окно визуализированного кадра после выполнения визуализации сцены с вариантом "Область" в окне проекции **Top** (Вид сверху). Перед этим выполнялась визуализация сцены в окне **Perspective**, изображение которого осталось в качестве фонового.

## Визуализация "Обрезка"

При выборе пункта **Crop** (Обрезка) в списке **Area to Render** (Область для визуализации) диалогового окна **Rendered Frame Window** (Окно визуализированного кадра) подключается вариант визуализации прямоугольной выделенной области изображения сцены, которая отобразится в том же масштабе в окне визуализированного кадра без какого-либо фона. Данный вариант применяется на промежуточных этапах разработки сцены с целью ускорения времени ее визуализации, когда необходимо проконтролировать изменение вида отдельной области сцены, скрыв при этом остальную ее область.

Для реализации варианта "Обрезка" сделайте следующее:

1. Откройте окно **Rendered Frame Window** (одноименная кнопка  основной панели) и отрегулируйте его положение на экране так, чтобы оно не заслоняло то окно проекции, в котором будет производиться визуализация.

2. Выберите требуемое окно проекции (список **Viewport** открытого окна).
3. Задайте рассматриваемый вариант визуализации (пункт **Crop** в списке **Area to Render**). При этом в выбранном вами окне проекции (только в нем) появится выделяющая рамка с трансформационными маркерами.
4. Отрегулируйте мышью размеры и положение выделяющей рамки, внутри которой будет производиться визуализация.
5. В случае необходимости настройте в окне **Rendered Frame Window** параметры визуализации (список **Render Setup** и две кнопки справа от него).
6. Выберите в правом верхнем списке окна режим визуализации: промежуточной (пункт **Iterative**) или итоговой (**Production**).
7. Щелкните на кнопке **Render**, находящейся в правом верхнем углу окна.

На рис. 13.9 изображено окно визуализированного кадра после выполнения визуализации сцены с вариантом "Обрезка" в окне проекции **Perspective**.

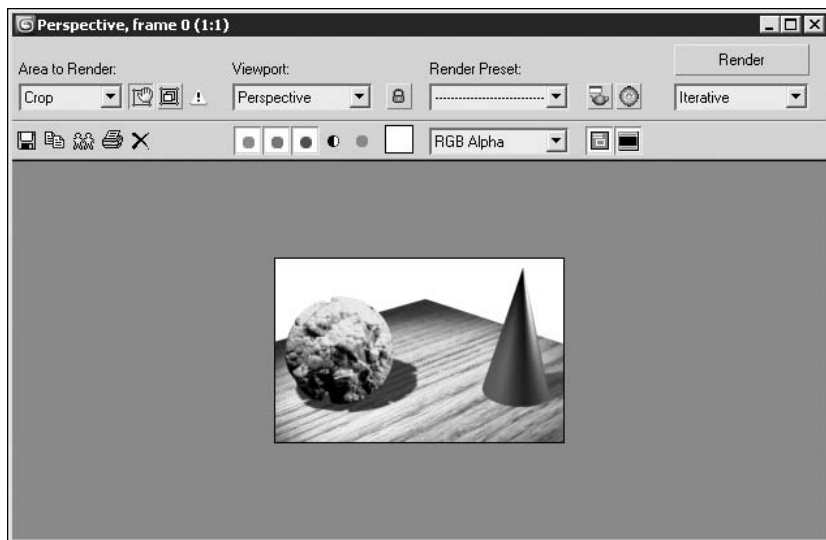


Рис. 13.9. Пример визуализации типа "Обрезка"

## Визуализация "Увеличение"

При выборе пункта **Blowup** (Увеличение) в списке **Area to Render** диалогового окна **Rendered Frame Window** задается вариант визуализации прямоугольной выделенной области изображения сцены, размеры которой пропорциональны размерам по умолчанию окна проекции. Эта область отобразится

с максимально возможным масштабом в окне визуализированного кадра. Данный вариант применяется на промежуточных этапах разработки сцены с целью ускорения времени ее визуализации, когда необходимо детально проконтролировать изменение вида отдельной области сцены, для чего размеры ее изображения увеличиваются.

Порядок реализации варианта "Увеличения" тот же, что и для варианта "Обрезка" (см. ранее), за исключением того, что размеры выделяющей рамки могут изменяться лишь пропорционально.

На рис. 13.10 показано окно визуализированного кадра после выполнения визуализации сцены с вариантом "Увеличение" в окне проекции **Perspective**.

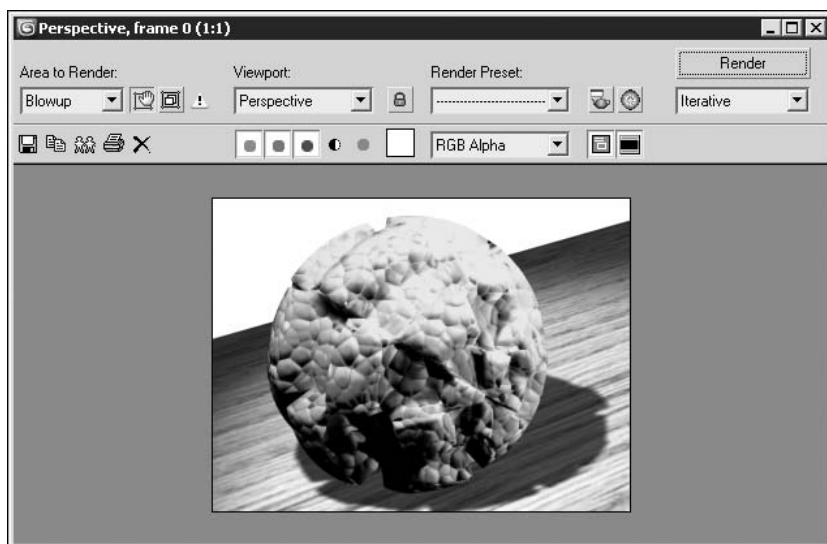


Рис. 13.10. Пример визуализации типа "Увеличение"

## Просматриваем результат визуализации

Вид разработанной вами сцены недостаточно контролировать лишь в окнах проекций, поскольку многие атрибуты сцены там не отображаются. К числу таких атрибутов относятся:

- различные компоненты материалов с текстурными картами, которыми оформлены тела сцены;
- тени от объектов, освещенных внешними осветителями;
- результат действия различных эффектов визуализации.

Чтобы процесс разработки сцены был эффективен, необходимо гибко использовать предусмотренные в 3ds Max 2009 средства просмотра визуализации (см. разд. "Знакомимся со средствами визуализации сцены" ранее в данной главе). Опишем работу с этими средствами.

## Работа с окном визуализированного кадра

Окно **Rendered Frame Window** (Окно визуализированного кадра) появляется на экране в процессе полномасштабной визуализации сцены, когда учитываются все параметры содержимого сцены и ее визуализации (см. разд. "Настраиваем параметры визуализации"). В этом окне формируемые изображения кадров сцены будут последовательно сменять друг друга до тех пор, пока не завершится визуализация последнего из них.

При выполнении операции визуализации сцены кроме данного окна открывается также диалоговое окно **Rendering** (Визуализация) (см. рис. 13.11). Оно предназначено для контроля хода процесса визуализации, а также для возможной приостановки этого процесса (кнопка **Pause**), его последующего возобновления (кнопка **Resume**, появляющаяся вместо кнопки **Pause**) или прерывания (кнопка **Cancel**).

После завершения операции визуализации окно **Rendered Frame Window** останется открытым на экране с находящимся в нем последним сформированным изображением. Это изображение вы и сможете использовать в качестве контрольного при дальнейшей обработке сцены.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Последнее сформированное изображение будет находиться в окне визуализированного кадра и после его закрытия. Оно может быть повторно выведено на экран в текущем сеансе работы программы командой **Show Last Rendering** (Показать последнюю визуализацию) меню **Rendering** (Визуализация).

С помощью второй слева кнопки **Clone Rendered Frame Window** окна визуализированного кадра вы можете создать дубликат данного окна, зафиксировав в нем последнее визуализированное изображение. Так можно сформировать любое количество визуализированных изображений сцены, каждое из которых будет характеризовать конкретные ее параметры.

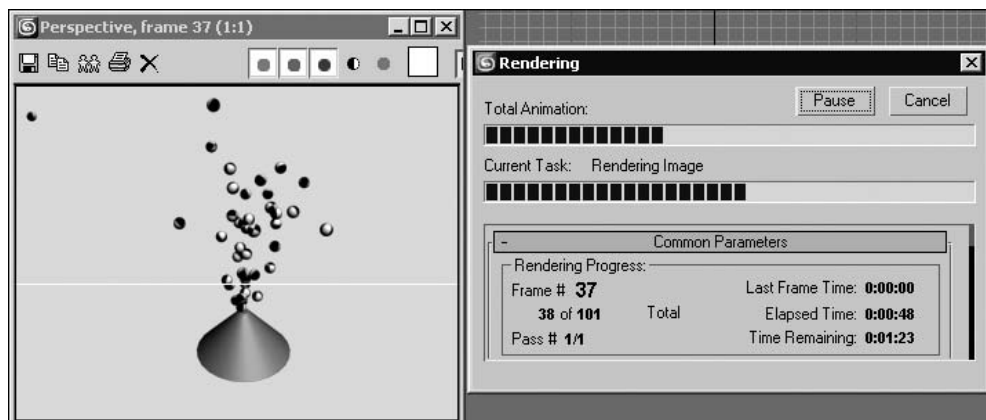
Таким образом, отладку своей сцены вы можете выполнять путем последовательной ее визуализации в некотором кадре с выводом на экран дубликатов окна визуализированного кадра. Данный способ просмотра результата визуализации обладает следующим достоинством по сравнению с двумя другими способами, предусмотренными в 3ds Max 2009 (см. ниже): он позволяет

получить полную картину того, как будет выглядеть выбранный кадр сцены, что позволяет точно настроить параметры сцены для данного кадра.

Недостатками этого способа являются:

- необходимость запуска повторной визуализации сцены при изменении ее параметров, что для сложной сцены может потребовать значительного времени вычислений, для уменьшения которого вам придется ограничить область визуализации;
- невозможность просмотра процесса воспроизведения визуализированных кадров анимационной сцены.

На рис. 13.11 зафиксирован момент визуализации некоторой анимационной сцены. Как видите, окно **Rendering** содержит два индикатора хода работ, верхний из которых относится ко всему процессу визуализации, а нижний — к визуализации изображения текущего кадра.



**Рис. 13.11.** Пример работы с окном **Rendered Frame Window** в режиме визуализации сцены

На рис. 13.12 рассмотрен пример использования трех образцов окна визуализированного кадра в процессе обработки сцены {файлы Chapter\_13\Scene\_02.max и Chapter\_13\Scene\_02.avi}. Здесь изображено: слева сверху — первый дубликат окна **Rendered Frame Window** с предыдущим визуализированным изображением сцены; слева внизу — второй дубликат данного окна с альфа-каналом предыдущего изображения; справа сверху — само окно **Rendered Frame Window** с последним визуализированным изображением; справа внизу — окно проекции, в котором выполнялась визуализация.

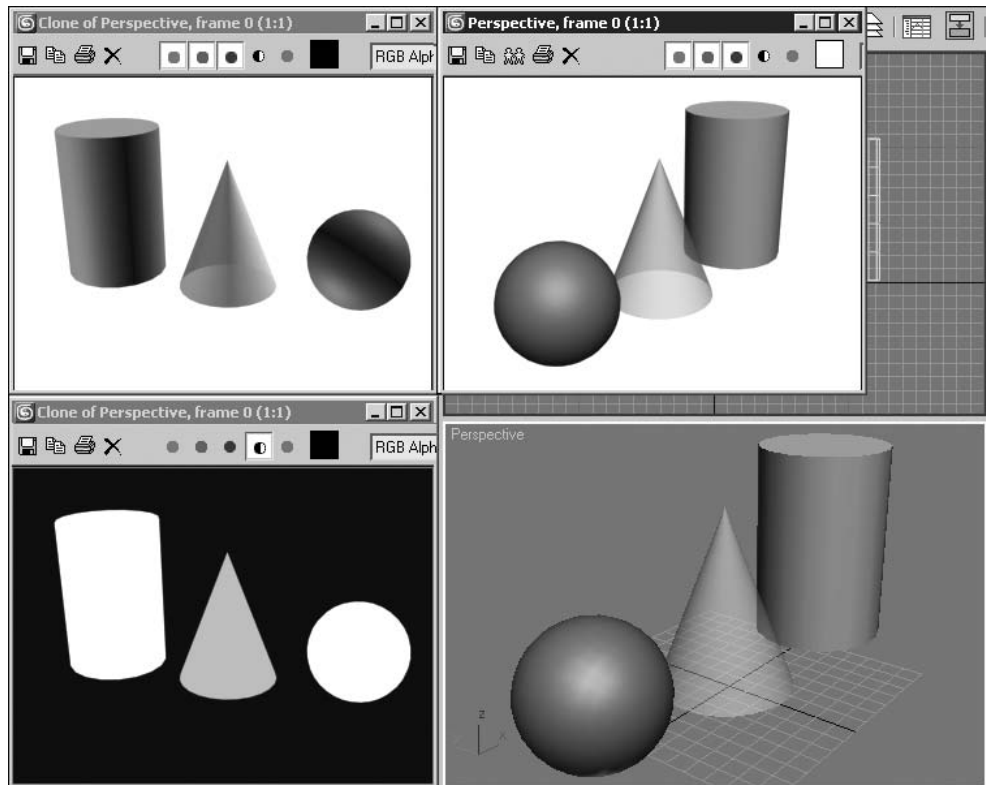


Рис. 13.12. Пример работы с окнами **Rendered Frame Window** в режиме отладки сцены

## Работа в режиме активной раскраски

Активная раскраска (active shade) представляет собой в 3ds Max 2009 режим предварительной визуализации сцены, когда происходит обновление изображения сцены по мере изменения тех или иных ее параметров.

Режим активной раскраски используется исключительно для отладки сцены, поэтому он не предполагает сохранения в файлах визуализированных изображений кадров сцены, как при обычной визуализации. Сформированное в данном режиме изображение может быть выведено либо непосредственно в активное окно проекции, либо в диалоговое окно **ActiveShade** (Активная раскраска), имеющее такой же интерфейс, как и окно визуализированного кадра.

Для подключения режима активной раскраски к некоторому окну проекции необходимо открыть контекстное меню данного окна щелчком правой кнопки

на его имени и выполнить команду **ActiveShade** подменю **Views** (Виды). Для открытия отдельного окна **ActiveShade** следует запустить визуализацию в режиме активной раскраски (см. разд. "Знакомимся со средствами визуализации сцены", подразд. "Окно **ActiveShade**" ранее в данной главе).

Для режима активной раскраски характерны следующие свойства:

- автоматическое обновление визуализированного изображения сцены при изменении оформления тел материалами или изменения параметров освещенности;
- обновление в ручном режиме данного изображения при изменении геометрии сцены;
- неизменность изображения с активной раскраской при изменении вида сцены в активном окне проекции (для обновления такого изображения необходимо его повторно визуализировать);
- игнорирование ряда параметров визуализации сцены с целью ускорения формирования ее изображения. В частности, здесь не учитываются созданные эффекты визуализации, что не позволяет их просмотреть в режиме активной раскраски.

Режим активной раскраски позволяет существенно ускорить процесс просмотра визуализированного изображения обновленной сцены, по сравнению с использованием окна визуализированного кадра. Если вам достаточно всего одного окна активной раскраски, то можете его совместить с активным окном проекции, в противном случае используйте отдельные окна **ActiveShade**.

При работе в режиме активной раскраски используются команды четвертного меню того окна, в котором выводится визуализированное изображение (см. рис. 13.14). Перечислим те команды этого меню, которые имеют непосредственное отношение к данному режиму:

- команда **Close** (Закреть) в области **view** (Вид) меню — закрывает текущее окно, если оно не было совмещено с окном проекции, или отключает режим активной раскраски в совмещенном окне;
- команды в области **options** (Параметры):
  - **Act Only on Mouse Up** (Действие только после отпуска кнопки мыши) — подключает режим обновления изображения в окне активной раскраски лишь после отпуска кнопки мыши, с помощью которой изменялся некоторый параметр сцены (данный режим задан по умолчанию);
  - **Auto Initialization** (Автоинициализация) — подключает режим автоматической повторной визуализации сцены при изменении используемых текстурных карт или их параметров (задан по умолчанию);

- **Auto Update** (Автообновление) — подключает режим автоматической повторной визуализации при изменении любых других параметров используемых материалов или параметров освещенности сцены (задан по умолчанию);
- команды в области **tools** (Инструменты):
- **Draw Region** (Рисование области) — подключает режим формирования в окне активной раскраски прямоугольной области для повторного обновления изображения только в ней (отключен по умолчанию);
  - **Initialize** (Инициализировать) — производит повторную визуализацию сцены, при которой будут учтены изменения в геометрии сцены, а также изменения параметров используемых текстурных карт;
  - **Update** (Обновить) — производит повторную визуализацию сцены, при которой будут учтены изменения в параметрах используемых материалов, за исключением текстурных карт, а также параметров освещенности (данная команда используется лишь при отключенном режиме автообновления);
  - **Select Object** (Выделять объект) — подключает режим выделения в окне активной раскраски любого одного объекта сцены с целью повторной визуализации только этого объекта (отключен по умолчанию);
  - **Toggle Toolbar** (Подключить панель инструментов) — подключает режим вывода панели инструментов окна **ActiveShade** в то окно проекции, в котором используется режим активной раскраски (отключен по умолчанию).

На рис. 13.13 приведен пример использования двух отдельных окон активной раскраски при выполнении операции оформления объектов сцены, когда визуализированное изображение обновляется автоматически. Здесь зафиксирован момент назначения другого материала телу-конусу путем перетаскивания данного материала из активной ячейки окна Редактора материалов непосредственно в основное окно активной раскраски. В дубликate этого окна, расположенном слева, находится предыдущее визуализированное изображение.

На рис. 13.14 показан пример использования окна активной раскраски, совмещенного с окном проекции, для контроля изменения геометрии сцены, когда визуализированное изображение обновляется в ручном режиме. Слева здесь зафиксировано исходное состояние сцены, а справа — состояние после изменения положения двух объектов, открытия четвертного меню для окна активной раскраски и выбора в нем той команды, с помощью которой будет обновляться изображение данного окна.

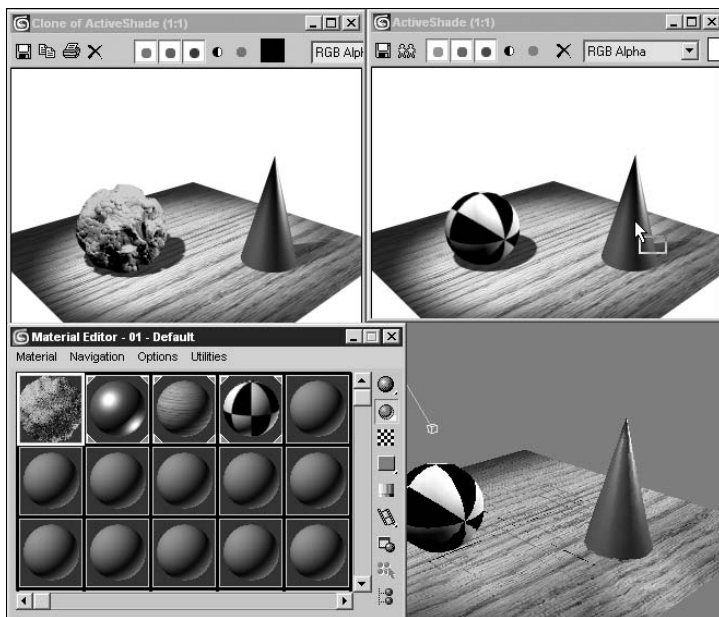


Рис. 13.13. Пример использования режима активной раскраски при изменении оформления объектов сцены

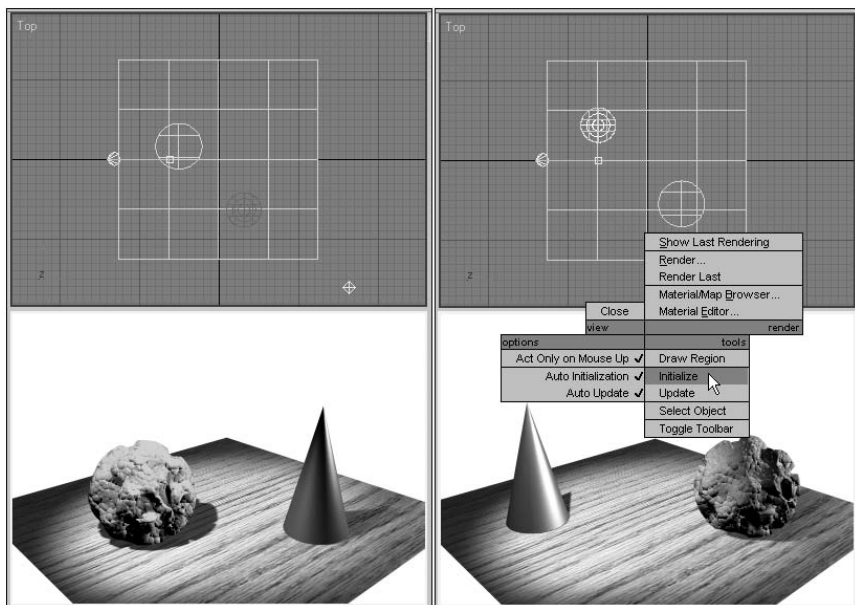


Рис. 13.14. Пример использования режима активной раскраски при изменении положения объектов сцены

## Работа в окне проигрывателя RAM

Окно **RAM Player** (Проигрыватель RAM) (см. рис. 13.5) обычно используется для решения тех задач визуального контроля, которые недоступны для окон **Rendered Frame Window** и **ActiveShade**. К числу таких задач относятся:

- просмотр файлов отдельных изображений и серий изображений (видео-клипов), которые предполагается использовать в разрабатываемой сцене в качестве текстурных карт или входных элементов видеомонтажа;
- просмотр визуализированных кадров созданной вами анимационной сцены, хранящихся в одном или нескольких файлах;
- просмотр выходных файлов, содержащих результат видеомонтажа, выполненного в окне **Video Post** (Видеомонтаж).

При загрузке изображений в один из каналов окна **RAM Player** на экране откроется диалоговое окно **RAM Player Configuration** (Конфигурация проигрывателя RAM), показанное на рис. 13.15. В этом окне вы можете задать следующие параметры:

- размеры кадров по ширине и высоте, которые будут воспроизводиться в данном канале (поля **Width** и **Height**);
- режим сохранения пропорции размеров загружаемых изображений при формировании из них кадров (флажок **Lock Aspect Ratio**);
- режим использования входного фильтра, повышающего качество изображений (флажок **Filter input**);
- номер первого по порядку кадра (поле **Start Frame**);

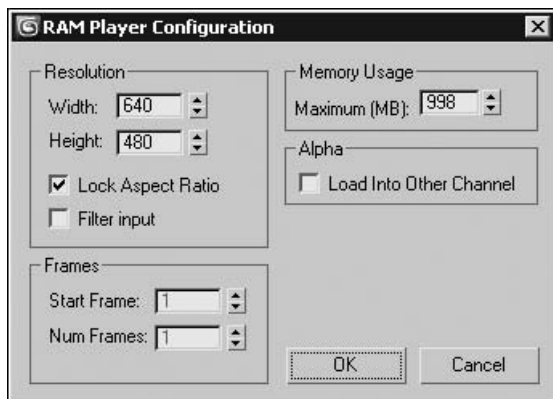



Рис. 13.15. Окно **RAM Player Configuration**

- количество кадров, которые будут сформированы в данном канале из загружаемой серии изображений (поле **Num Frames**);
- объем оперативной памяти, отводимый под содержимое текущего канала проигрывателя (поле **Maximum (MB)**);
- режим автоматической загрузки в другой канал проигрывателя содержимого альфа-канала для каждого из загружаемых изображений (флажок **Load Into Other Channel**).

## Настраиваем параметры визуализации

Настройка параметров визуализации сцены производится в немодальном диалоговом окне **Render Setup** (Настройка визуализации), состоящем из нескольких вкладок, которое открывается двумя способами:

- одноименной кнопкой  основной панели инструментов;
- командой **Render** (Визуализировать) меню **Rendering** (Визуализация).

На рис. 13.16 представлены два вида диалогового окна **Render Setup** с открытой вкладкой **Common** (Общие), являющейся здесь основной.

Количество вкладок окна **Render Setup** и их состав зависит от выбранного блока визуализации (визуализатора). В 3ds Max 2009 предусмотрены три типа таких блоков:

- Default Scanline Renderer** (Сканирующий визуализатор по умолчанию);
- VUE File Renderer** (Файловый визуализатор VUE);
- mental ray Renderer** (Визуализатор mental ray).

Внизу окна **Render Setup** расположены его общие элементы управления, к числу которых относятся:

- левый верхний переключатель и пункт **Production** в списке справа от него — подключает режим *итоговой визуализации*, когда формируются финальные изображения заданных кадров сцены (видеокадры), которые могут быть сохранены в файлах;
- тот же переключатель и пункт **Iterative** в списке справа от него — подключает режим *промежуточной визуализации*, когда формируется конечное изображение текущего кадра сцены без его сохранения в файле;
- переключатель **ActiveShade** — задает визуализацию текущего кадра сцены в режиме активной раскраски, используемом при отладке текущей сцены;

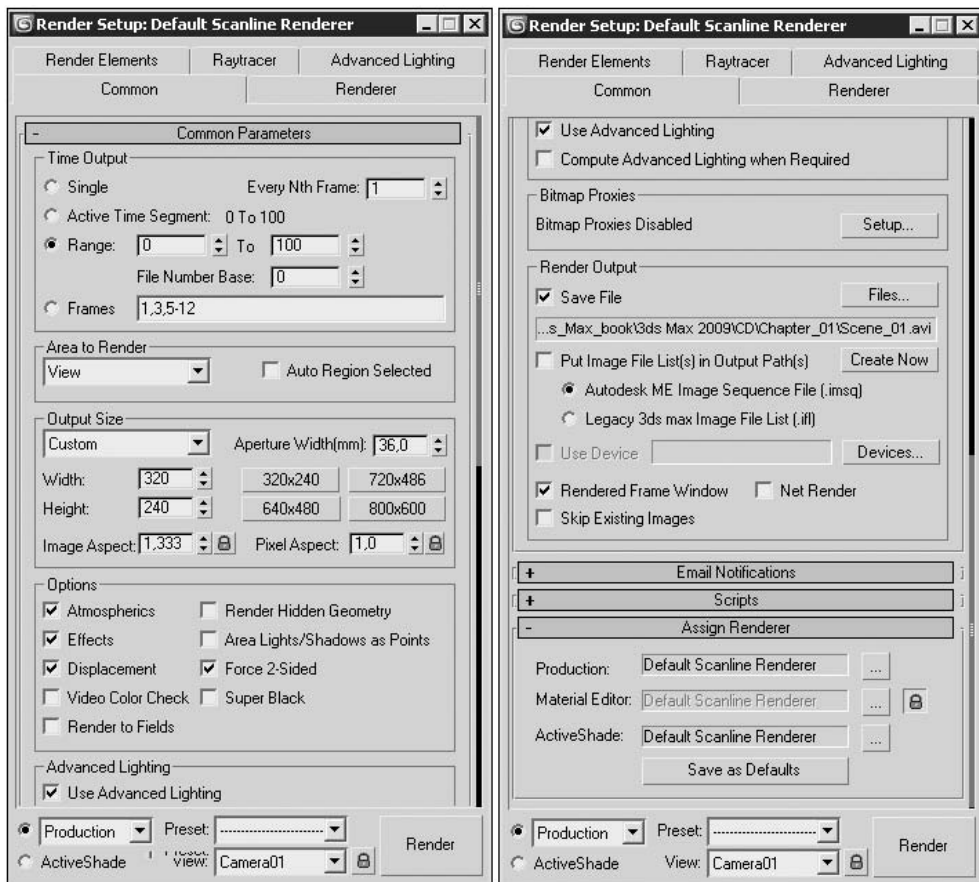


Рис. 13.16. Два вида вкладки **Common** окна **Render Setup**

- раскрывающийся список **Preset**, выполняющий две функции:
  - выбор одного из заданных наборов параметров визуализации, называемых предустановками, которые хранятся в файлах с расширением **prp**;
  - формирование новой предустановки с текущими параметрами визуализации, для чего следует выбрать пункт **Save Preset** списка;

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При выборе существующей предустановки или формировании новой на экране появится дополнительное диалоговое окно **Select Preset Categories** (Выбор категорий предустановки), содержащее список названий вкладок двух окон: **Render Setup** и **Environment and Effects** (Внешняя среда и эффекты). В этом окне вам следует выделить мышью имена тех вкладок, параметры которых должны быть загружены из выбранной предустановки или сохранены в качестве новой.

- список **Viewport** — используется для выбора окна проекции, в котором будет выполняться визуализация;
- кнопка (со значком замка) — подключает режим блокировки управления списком **Viewport** путем активизации окон проекций мышью;
- кнопка **Render/ActiveShade** — запускает процесс визуализации сцены.

Далее приводится описание окна **Render Setup** для *сканирующего* визуализатора, используемого по умолчанию.

## Вкладка **Common**

Вкладка **Common** (Общие) окна **Render Setup** (Настройка визуализации) применяется чаще других при настройке параметров визуализации (см. рис. 13.16). Она присутствует в окне всегда, независимо от типа используемого визуализатора, а ее состав постоянен. Опишем четыре свитка параметров, входящих в состав данной вкладки.

### Свиток **Common Parameters**

В свитке **Common Parameters** (Общие параметры) задаются текущие параметры визуализации. Далее перечислены элементы настройки параметров данного свитка.

В области **Time Output** (Интервал вывода) свитка расположены:

- переключатель **Single** — подключает режим визуализации только текущего кадра сцены;
- переключатель **Active Time Segment** — подключает режим визуализации всех кадров сцены;
- переключатель **Range** — подключает режим визуализации серии последовательных кадров, номера первого и последнего из которых указываются в двух полях справа;
- переключатель **Frames** — подключает режим визуализации кадров, перечисленных в поле справа;
- поле **Every Nth Frame** — коэффициент разрежения кадров сцены, выбираемых для визуализации;
- поле **File Number Base** — номер первого по порядку файла в серии пронумерованных файлов, в которых будут сохраняться визуализированные изображения.

В области **Output Size** (Выходной размер) находятся:

- раскрывающийся список (вверху) — выбор либо одного из стандартных форматов видео- или фотоаппаратуры, для которого задается диаметр

объектива, пропорция размеров пикселей телевизионного экрана, а также размер видеокадров, либо нестандартного формата, задаваемого пользователем с помощью других элементов настройки (пункт **Custom**);

- поле **Aperture Width(mm)** — диаметр объектива камеры, используемый в расчетах параметров камер 3ds Max 2009 (по умолчанию он равен 36 мм);
- поля **Width** и **Height** — ширина и высота области визуализации кадров сцены, равные размерам формируемых видеокадров (в пикселях);
- четыре кнопки — используются для выбора стандартных размеров области визуализации, указанных на этих кнопках;
- поле **Image Aspect** — пропорция размеров области визуализации, которая может быть зафиксирована кнопкой справа (со значком навесного замка);
- поле **Pixel Aspect** — пропорция размеров пикселей экрана, на котором будут воспроизводиться визуализированные изображения кадров сцены.

В области **Options** (Параметры) расположены следующие флажки:

- Atmospherics** — подключает режим воспроизведения эффектов внешней среды;
- Effects** — подключает режим воспроизведения эффектов фильтрации;
- Displacement** — подключает режим воспроизведения текстурных карт, относящихся к компоненту Displacement (Смещение) используемых материалов;
- Video Color Check** — подключает режим автоматической цветовой коррекции изображений кадров в случае отклонения их цветовых параметров от телевизионного формата NTSC или PAL;
- Render to Fields** — подключает режим преобразования кадров в поля с чередующимися строками пикселей, используемые в телевизионном вещании;
- Render Hidden Geometry** — подключает режим визуализации скрытых тел сцены;
- Area Lights/Shadows as Points** — подключает режим обработки освещенных и затененных участков сцены с учетом лишь точечных осветителей (площадные осветители будут игнорированы);
- Force 2-Sided** — подключает режим отображения обеих сторон поверхности тел (при сброшенном флажке будет отображаться лишь наружная сторона);
- Super Black** — ограничивает степень черноты темных участков сцены, что может вам понадобиться при использовании изображений сцены в видеомонтаже.

В области **Advanced Lighting** (Улучшенное освещение) находятся два флажка:

- Use Advanced Lighting** — подключает режим учета глобальной освещенности при визуализации сцены, вычисляемой с помощью алгоритма Light Tracer (Трассировщик света) или Radiosity (Перенос излучения), заданного на вкладке **Advanced Lighting** окна;
- Compute Advanced Lighting when Required** — подключает режим пересчета глобальной освещенности алгоритмом Radiosity для следующего кадра сцены лишь в случае отличия его параметров освещенности от предыдущего кадра.

В области **Bitmap Proxies** (Растровые заменители) расположена кнопка **Setup**, открывающая дополнительное диалоговое окно **Global Settings and Defaults for Bitmap Proxies** (Глобальные настройки и параметры по умолчанию растровых заменителей). В этом окне задаются параметры растровых заменителей сцены. Они представляют собой растровые изображения пониженного разрешения, образуемые из исходных изображений текстурных карт и фона сцены с целью замены их для ускорения обработки сцены и ее визуализации.

В области **Render Output** (Выход визуализации) находятся:

- кнопка **Files** — выбор имени и положения на диске файла (серии файлов), в котором будут сохраняться визуализированные кадры сцены;
- флажок **Save File** — подключает режим сохранения видеок кадров в заданном файле;
- флажок **Put Image File List(s) in Output Path(s)** — подключает режим автоматического создания вспомогательного текстового файла заданного формата (*см. далее*) одновременно с формированием визуализированных файлов сцены, в папку с которыми этот файл помещается;
- кнопка **Create Now** — создает вспомогательный текстовый файл выбранного формата (*см. далее*), помещая его в ту папку, где будут находиться файлы с визуализированными кадрами сцены;
- переключатель **Autodesk ME Image Sequence File (.imsq)** — осуществляет выбор формата IMSQ для вспомогательного текстового файла, в котором будет указываться список нумерованных файлов заданного растрового формата, содержащего визуализированное изображение текущей сцены;
- переключатель **Legacy 3ds max Image File List (ifl)** — производит выбор формата IFL для аналогичного вспомогательного файла;
- кнопка **Devices** — используется для установки драйвера видеомagneтoфона, на который будут записываться формируемые видеок кадры;

- флажок **Use Device** — подключает режим отправки данных кадров на подключенный видеомagneтофон;
- флажок **Rendered Frame Window** — подключает режим отображения формируемых кадров в окне визуализированного кадра;
- флажок **Net Render** — подключает режим сетевой визуализации текущей сцены многими компьютерами;
- флажок **Skip Existing Images** — подключает режим пропуска визуализации тех кадров сцены, которые ранее были визуализированы и сохранены на диске.

### Свиток *Email Notifications*

В свитке **Email Notifications** (Оповещения по e-mail) производится настройка режима оповещения по электронной почте о ходе визуализации, выполняемой через сеть семейством компьютеров. Сетевая визуализация используется при создании сложных анимаций, состоящих из большого количества кадров. При этом каждый компьютер формирует только часть кадров, благодаря чему происходит распараллеливание процесса визуализации.

### Свиток *Scripts*

В свитке **Scripts** (Сценарии) вы можете подключить к текущей сцене двух готовых сценариев, хранящихся в файлах следующих четырех возможных форматов: MS, MCR, BAT или EXE. Первый из выбранных вами сценариев будет обрабатывать сцену непосредственно перед ее визуализацией, а второй — после. Выбор на диске файлов сценариев осуществляется с помощью двух кнопок **File**.

### Свиток *Assign Renderer*

В свитке **Assign Renderer** (Назначить визуализатор) производится выбор блоков визуализации трех возможных типов для следующего их применения:

- для выполнения итоговой визуализации сцены — кнопка **Production**;
- для отображения материалов в окне **Material Editor** (Редактор материалов) и в окнах проекций — одноименная кнопка;
- для выполнения визуализации в режиме активной раскраски — кнопка **ActiveShade**.

### Вкладка *Renderer*

На вкладке **Renderer** (Визуализатор) окна **Render Setup**, содержащей один или несколько свитков, производится настройка параметров того визуализатора, который выбран для выполнения итоговой визуализации.

## Вкладка *Render Elements*

Вкладка **Render Elements** (Элементы визуализации) служит для формирования необязательного списка так называемых элементов визуализации, сохраняемых в отдельных файлах. Каждый такой элемент представляет собой изображение, в котором фиксируется определенное свойство общего вида сцены (например, областей диффузного рассеивания, теней, прозрачности тел, глубины сцены и т. п.). Из этих изображений могут в дальнейшем строиться многослойные композиции сцены с использованием любой стандартной программы растровой графики типа Adobe Photoshop.

Данная вкладка отсутствует при выборе визуализатора типа VUE File.

## Вкладка *Raytracer*

На вкладке **Raytracer** (Трассировщик) задаются общие параметры для функции трассировки лучей света. Эти параметры воздействуют на материалы и карты типа Raytrace (Трассируемые), а также на тени трех типов: Ray Traced Shadows (Трассированные тени), Adv. Ray Traced (Усовершенствованные трассированные) и Area Shadows (Площадные тени).

Данная вкладка отсутствует при выборе визуализатора mental ray.

## Вкладка *Advanced Lighting*

На вкладке **Advanced Lighting** (Улучшенное освещение) производится подключение одного из двух алгоритмов расчета глобальной освещенности: Light Tracer (Трассировщик света) или Radiosity (Перенос излучения), производится настройка параметров выбранного алгоритма, а также запускается в действие второй из указанных алгоритмов в случае его подключения (см. разд. "Разбираемся с глобальной освещенностью" гл. 12).

Данная вкладка отсутствует при выборе визуализатора mental ray.

## Разбираемся с файловыми форматами

Всю совокупность файловых форматов, доступных для использования в 3ds Max 2009, можно условно разбить на три группы:

- *редактируемые форматы* — в них хранятся сцены, проекты и документы, доступные для редактирования в соответствующих программах (эти форматы здесь не рассматриваются, и в случае необходимости вы можете с ними ознакомиться в справочной системе данной программы);

- *входные форматы* — в них хранится информация, которая может импортироваться 3ds Max 2009 следующим образом:
  - как текстурные растровые карты, используемые в материалах и визуализируемом изображении фона сцены;
  - как фон сцены, отображаемый лишь в окнах проекций;
  - как входные элементы проекта видеомонтажа, создаваемого в диалоговом окне **Video Post** (Видеомонтаж);
  - как звуковая информация для формирования в сцене звукового трека или управления другими ее объектами, для чего используется окно **Track View - Curve Editor** (Просмотр треков);
- *выходные форматы* — в них предполагается хранить выходные информационные продукты 3ds Max 2009, предназначенные для электронной публикации, а именно:
  - результат визуализации сцены;
  - результат выполнения видеомонтажа;
  - результат сохранения в файле формата DWF трехмерного изображения сцены, наблюдаемого в активном окне проекции, с целью его последующего просмотра (команда **Publish to DWF** (Публиковать в DWF) меню **File** (Файл)).

В процессе разработки сцены вас, прежде всего, будет интересовать та информация по файловым форматам, которая относится к импорту графики и звука. Создав сцену, вы должны будете выбрать правильный выходной формат для хранения в нем визуализированных кадров сцены. А это можно сделать только в том случае, когда известно назначение созданного вами продукта, а также его состав.

Перечислим основные факторы, которые необходимо учитывать при выборе выходного формата и его параметров:

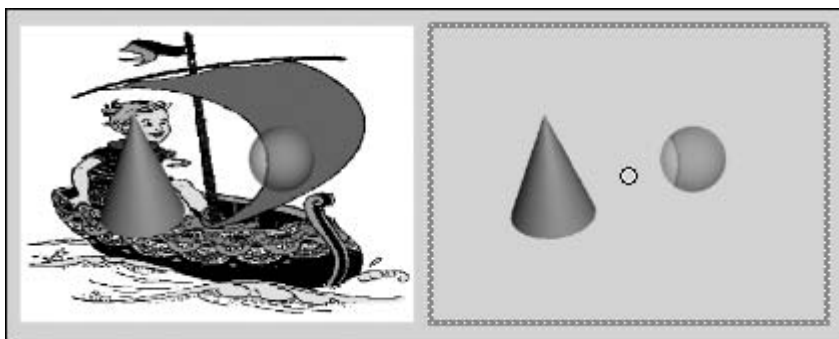
- если разработанная вами сцена является анимационной и предназначена для самостоятельной публикации, то ее следует сохранить в одном видеофайле;
- если сцена содержит звуковую информацию, то для ее сохранения необходимо использовать видеоформат AVI или MOV;
- если выходной продукт предполагается импортировать в другой электронный документ путем наложения его изображений на содержимое данного документа, то необходимо обеспечить наличие прозрачных участков в визуализированных кадрах сцены. Для этого их следует сохранять в серии файлов одного из тех растровых форматов, которые поддерживают

альфа-каналы, с включенным режимом создания такого канала (см. рис. 13.17);

- если визуализированные изображения сцены, содержащие прозрачные участки, предполагается накладывать на другие изображения в режиме видеомонтажа, то их также следует сохранять в отдельных файлах, подключив при этом режим создания альфа-канала. Кроме того, в самой сцене должен быть выбран фон черного цвета (см. рис. 13.17).

Рассмотрим два примера, которые иллюстрируют влияние файлового формата и его параметров для визуализированного изображения сцены на вид того конечного изображения, которое получается в результате импорта данного изображения в другой документ или его совмещения с иным изображением в режиме видеомонтажа.

На рис. 13.17 показан фрагмент документа, созданного в мультимедийной программе Macromedia Flash, в который были импортированы два файла формата TIFF с визуализированным кадром сцены 3ds Max 2009. В первом из этих файлов отсутствует альфа-канал (его изображение находится слева), а во втором имеется. Обратите внимание на то, что в правом импортированном изображении, с альфа-каналом, имеются прозрачные участки в промежутках между объектами сцены, при этом изображение полупрозрачной сферы смешалось с соответствующим участком фона и осталось частично прозрачным.



**Рис. 13.17.** Пример влияния файловых параметров на вид импортированного изображения сцены

На рис. 13.18 представлены три различных изображения, полученные в результате видеомонтажа путем наложения трех вариантов изображения визуализированного кадра сцены, хранящегося в файле формата TIFF, на изображение кирпичной стенки. Слева здесь изображение сцены содержит текстурный фон (наличие в этом изображении альфа-канала не принципиально), в цен-

тре — имеет однородный фон черного цвета и не имеет альфа-канала и справа — имеет и черный фон, и альфа-канал. Как видите, для смешения изображения сцены с другим изображением в режиме видеомонтажа наличие в нем черного фона обязательно, а альфа-канал нужен лишь в случае, когда на сцене имеются полупрозрачные тела.

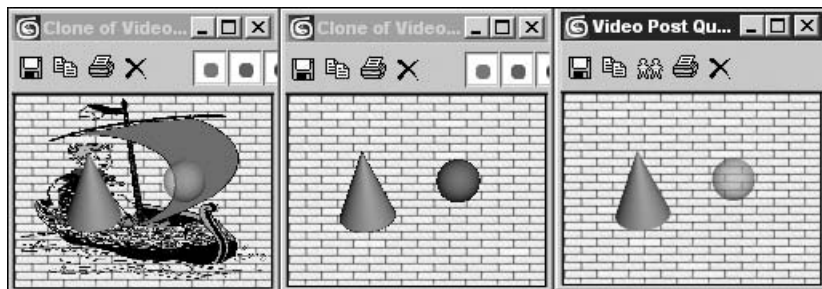


Рис. 13.18. Пример влияния файловых параметров и фона сцены на вид изображения после его монтажа

Далее приводится краткая характеристика входных и выходных форматов, используемых в 3ds Max 2009. К их числу относятся: пятнадцать растровых форматов, по два векторных и тестовых, четыре видеоформата, а также один звуковой формат.

## Растровые форматы

В 3ds Max 2009 предусмотрено 15 файловых форматов растрового типа, которые перечислены далее.

- **BMP** — растровый файловый формат. Полное название — Windows Bitmap, расширение — bmp. Применяется многими графическими приложениями, работающими под управлением Windows. Обеспечивает высокое качество сохраняемых растровых изображений, а также быструю обработку тех, которые имеют небольшие размеры. Поддерживает следующие цветовые форматы: черно-белый, оттенков серого, индексированных цветов и RGB. Допускает регулировку глубины цвета и сжатие информации. Не поддерживает альфа-каналы и цветовой профиль. В 3ds Max 2009 формат BMP применяется в качестве *входного* и *выходного*. При этом он не позволяет формировать прозрачные участки в сохраняемых изображениях кадров сцены. Обозначение в программе — **BMP Image File (\*.bmp)**.
- **CIN** — растровый файловый формат. Полное название — Kodak Cineon, расширение — cin. Разработан компанией Kodak для сохранения кино-

фильмов в цифровом формате. Для полной передачи цветового диапазона фильма файлы данного формата применяют логарифмическую шкалу с глубиной цвета 10 бит на канал. Не поддерживает альфа-каналы. В 3ds Max 2009 формат CIN применяется в качестве *входного* и *выходного*. При этом он не позволяет формировать прозрачные участки в сохраняемых изображениях кадров сцены. Обозначение в программе — **Kodak Cineon (\*.cin)**.

- **DDS** — растровый файловый формат. Полное название — DirectDraw Surface, расширение — dds. Разработан компанией Microsoft. Поддерживает сжатие сохраняемой информации в файле. В 3ds Max 2009 формат DDS применяется в качестве *входного* и *выходного*. При этом он допускает формирование прозрачных участков в сохраняемых изображениях кадров сцены. Обозначение в программе — **DDS Image File (\*.dds)**.
- **DWF** — растровый файловый формат. Полное название — Design Web Format, расширение — dwf. Поддерживает трехмерную графику, обеспечивая высокий уровень ее сжатия в файле. Предназначен для публикации в Web трехмерных изображений, для просмотра которых служит программное средство **Autodesk DWF Viewer**, позволяющее выбирать точку наблюдения в пространстве такого изображения, а также распечатывать его текущий вид. В 3ds Max 2009 формат DWF применяется лишь в качестве *выходного*. Обозначение в программе — **Design Web Format(\*.dwf)**.
- **GIF** — растровый файловый формат. Полное название — Graphics Interchange Format, расширение — gif. Используется в Web. Обеспечивает высокое качество изображения при небольшом файловом объеме благодаря использованию табличного цветового формата (до 256 цветов) и эффективному способу сжатия информации. Допускает передачу полностью прозрачных участков изображения, а также режим чередования, при котором происходит ускоренная загрузка изображения по сети при постепенном повышении его качества. Усовершенствованная разновидность данного формата GIF89a позволяет создавать файлы видеоклипов. Не поддерживает альфа-каналы и цветовой профиль. В 3ds Max 2009 формат GIF применяется лишь в качестве *входного*. Если в импортируемом файле формата GIF89a находится серия изображений кадров, то будет загружен лишь первый кадр. Обозначение в программе — **GIF Image File (\*.gif)**.
- **HDR** — растровый файловый формат. Полное название — High Dynamic Range Image, расширения — hdr и pic. Является собственным форматом компьютерной системы Radiance, предназначенной для визуализации освещения в виртуальных средах. Используется в программах трехмерного моделирования. Поддерживает в изображениях высокодинамичный

диапазон (глубину цвета 32 бита на канал). В 3ds Max 2009 формат HDR применяется в качестве *входного* и *выходного*. При этом он не позволяет формировать прозрачные участки в сохраняемых изображениях кадров сцены. Обозначение в программе — **Radiance Image File (HDRI) (\*.hdr, \*.pic)**.

- **JPEG** — растровый файловый формат. Полное название — Joint Photographic Experts Group, расширения — jpg, jpe, jpeg. Используется в Web. Обладает эффективным способом сжатия графической информации в файле за счет удаления той ее части, которая не оказывает заметного влияния на качество изображения. Поддерживает цветовой профиль, а также следующие цветовые форматы: оттенков серого, RGB и CMYK. Позволяет использовать режим чередования, обеспечивающий постепенное повышение качества изображения при его загрузке по сети. Не поддерживает альфа-каналы и не допускает сохранение прозрачных участков изображения. В 3ds Max 2009 формат JPEG применяется в качестве *входного* и *выходного*. При этом он не позволяет формировать прозрачные участки в сохраняемых изображениях кадров сцены. Обозначение в программе — **JPEG File (\*.jpg, \*.jpe, \*.jpeg)**.
- **PNG** — растровый файловый формат. Полное название — Portable Network Graphic, расширение — png. Используется в Web. Поддерживает режим чередования, реализуемый при загрузке файла по сети, а также следующие цветовые форматы: черно-белый, оттенков серого, индексированных цветов, RGB и CMYK. Не поддерживает цветовой профиль и альфа-каналы. Существуют две разновидности данного формата: PNG-8 и PNG-24. Формат PNG-8 базируется на использовании табличной цветовой палитры и обеспечивает передачу полностью прозрачных участков изображения, а формат PNG-24 поддерживает передачу любых прозрачных участков. В 3ds Max 2009 формат PNG применяется в качестве *входного* и *выходного*. При этом он допускает формирование прозрачных участков в сохраняемых изображениях кадров сцены. Обозначение в программе — **PNG Image File (\*.png)**.
- **PSD** — растровый файловый формат. Полное название — Photoshop, расширение — psd. Является собственным форматом программ растровой графики Adobe Photoshop и Adobe ImageReady. Позволяет сохранять всю информацию о слоях, каналах и векторных контурах растрового документа Photoshop, а также о кадрах и интерактивных состояниях документа, сформированных в ImageReady. Поддерживает цветовой профиль и любые цветовые форматы. В 3ds Max 2009 формат PSD применяется лишь в качестве *входного*. Обозначение в программе — **Adobe PSD Reader (\*.psd)**.

- **RLA** — растровый файловый формат. Расширение — rla. Разработан компанией Silicon Graphics. Позволяет сохранять трехмерные изображения путем включения в выходной файл произвольных каналов, выбираемых пользователем. В 3ds Max 2009 формат RLA применяется в качестве *входного* и *выходного*. При этом он допускает формирование прозрачных участков в сохраняемых изображениях кадров сцены. Обозначение в программе — **RLA Image File (\*.rla)**.
- **RPF** — растровый файловый формат. Полное название — Rich Pixel Format, расширение — rpf. Также позволяет сохранять трехмерные изображения путем включения в выходной файл произвольных каналов. Обладает более широкими возможностями, чем формат RLA благодаря наличию уникальных для него каналов. В 3ds Max 2009 формат RPF применяется в качестве *входного* и *выходного*. При этом он допускает формирование прозрачных участков в сохраняемых изображениях кадров сцены. Обозначение в программе — **RPF Image File (\*.rpf)**.
- **SGI** — растровый файловый формат. Полное название — Silicon Graphics Image, расширения — sgi и rgb. Поддерживает глубину цвета в 8 и 16 бит на канал, а также альфа-каналы. В 3ds Max 2009 формат SGI применяется в качестве *входного* и *выходного*. При этом он допускает формирование прозрачных участков в сохраняемых изображениях кадров сцены. Обозначение в программе — **SGI's Image File Format (\*.rgb, \*.sgi)**.
- **TGA** — растровый файловый формат. Полное название — Targa, расширения — tga, vda, icb, vst. Создан фирмой Truevision с целью цифровой обработки отдельных кадров видеоизображений и их переноса между различными приложениями. Поддерживает следующие цветовые форматы: оттенков серого, индексированных цветов и RGB. Для последнего формата допускает регулировку глубины цвета и сохранение одного альфа-канала. Не поддерживает цветовой профиль. В 3ds Max 2009 формат TGA применяется в качестве *входного* и *выходного*. При этом он допускает формирование прозрачных участков в сохраняемых изображениях кадров сцены. Обозначение в программе — **Targa Image File (\*.tga, \*.vda, \*.icb, \*.vst)**.
- **TIFF** — растровый файловый формат. Полное название — Tagged Image File Format, расширение — tif. Является самым распространенным растровым форматом. Поддерживает следующие цветовые форматы: черно-белый, оттенков серого, индексированных цветов, RGB, CMYK и Lab. Допускает сохранение векторных контуров и альфа-каналов, сжатие сохраняемой информации, а также внедрение цветового профиля. В последних версиях Photoshop данный формат поддерживает также слои. В 3ds Max 2009 формат TIF применяется в качестве *входного* и *выходного*.

При этом он допускает формирование прозрачных участков в сохраняемых изображениях кадров сцены. Обозначение в программе — **TIF Image File (\*.tif)**.

- **YUV** — растровый файловый формат. Расширение — *yuv*. В 3ds Max 2009 формат YUV применяется лишь в качестве *входного*. Обозначение в программе — **YUV Image File (\*.yuv)**.

## Векторные форматы

В 3ds Max 2009 предусмотрены два файловых формата векторного типа, которые перечислены ниже.

- **CWS** — векторно-растровый файловый формат. Расширение — *cws*. Разработан компанией Discreet для программного продукта *combustion*, совместно используемого с 3ds Max 2009. В данной программе формат CWS применяется лишь в качестве *входного*. Обозначение в 3ds Max 2009 — **Combustion\* by Discreet (\*.cws)**.

- **EPS** — векторный файловый формат. Полное название — Encapsulated PostScript, расширения — *eps*, *ps*. Базируется на языке программирования PostScript. Позволяет сохранять в файле любую графическую и текстовую информацию с целью ее передачи в другие приложения или для распечатки. Допускает хранение в файле двух версий изображений:

- изображения, закодированного на языке PostScript и содержащего полную информацию о графических и текстовых объектах документа;
- растровой копии исходного изображения, отображаемой при отсутствии интерпретатора PostScript в используемой программе.

Данный формат поддерживает цветовой профиль, все цветовые форматы, а также наружные обтравочные контуры. Не поддерживает альфа-каналы. В 3ds Max 2009 формат EPS применяется лишь в качестве *выходного*. При этом он не позволяет формировать прозрачные участки в сохраняемых изображениях кадров сцены. Обозначение в программе — **Encapsulated PostScript File (\*.eps, \*.ps)**.

## Текстовые форматы

В 3ds Max 2009 предусмотрены два файловых формата текстового типа, которые рассмотрены ниже.

- **IFL** — текстовый файловый формат. Полное название — Image File List, расширение — *ifl*. Предназначен для создания анимации путем формирования в кодовом наборе ASCII списка подключаемых растровых файлов

или видеофайлов. Для каждого подключаемого файла предусмотрено задание диапазона кадров создаваемого видеоклипа, в течение которых он будет использован. В 3ds Max 2009 формат IFL применяется в качестве *входного* и *выходного*. Обозначения в программе — **IFL Image File (\*.ifl)** и **Legacy 3ds max Image File List (ifl)**.

- **IMSQ** — текстовый файловый формат. Полное название — Autodesk ME Image Sequence File, расширение — *imsq*. Аналогичен формату IFL. В 3ds Max 2009 формат IMSQ применяется лишь в качестве *выходного*. Обозначение в программе — **Autodesk ME Image Sequence File (.imsq)**.

## Видеоформаты

В 3ds Max 2009 предусмотрены четыре формата видеофайлов, которые перечислены ниже.

- **AVI** — формат видеофайлов. Полное название — Audio Video Interleaved, расширение — *avi*. Поддерживает анимацию и звук. Может использоваться лишь приложениями, работающими в операционной среде Windows.

В 3ds Max 2009 формат AVI применяется в качестве *входного* и *выходного* (в том числе и для импорта звукового трека выбранного файла). При этом он обеспечивает сохранение в выходном файле звукового трека сцены, но не позволяет формировать прозрачные участки в изображениях кадров. Обозначение в программе — **AVI File (\*.avi)**.

- **EXR** — формат видеофайлов. Полное название — OpenEXR, расширения — *exr*, *rgbe*, *huzr*. Разработан компанией Industrial Light and Magic. Широко используется в индустрии создания видеопродукции. Обеспечивает высокое качество передачи цветовых и тоновых характеристик изображений благодаря поддержке в них высокодинамичного диапазона (глубины цвета 32 бита на канал). Поддерживает альфа-каналы. В 3ds Max 2009 формат EXR применяется в качестве *входного* и *выходного*. Причем при его использовании для сохранения визуализированных кадров сцены каждый кадр будет помещен в отдельный файл. Обозначение в программе — **OpenEXR Image File (\*.exr)**.

- **MOV** — формат видеофайлов. Полное название — QuickTime Movie, расширение — *mov*. Разработан компанией Apple. Поддерживает анимацию, интерактивность и звук. Может использоваться многими приложениями, работающими в различных операционных средах. В 3ds Max 2009 формат MOV применяется в качестве *входного* и *выходного*. При этом он обеспечивает сохранение в выходном файле звукового трека сцены, но не позволяет формировать прозрачные участки в изображениях кадров. Обозначение в программе — **MOV Quick Time File (\*.mov)**.

- **MPEG** — формат видеофайлов. Полное название — Motion Picture Expert Group, расширения — mpg, mpeg. В 3ds Max 2009 формат MPEG применяется лишь в качестве *входного*. Обозначение в программе — **Mpeg File** (\*.mpg, \*.mpeg).

## Звуковой формат WAV

В 3ds Max 2009 предусмотрен всего один файловый формат звукового типа, который рассмотрен ниже.

**WAV** — звуковой файловый формат. Полное название — Windows Waveform, расширение — wav. В 3ds Max 2009 формат WAV применяется для импорта хранящейся в файле звуковой информации в качестве звуковой дорожки сцены или аудиоконтроллера. Обозначение в программе — **Звуковой файл Microsoft**.

## Создаем фон сцены

Важной составной частью сцены 3ds Max 2009 является ее фон, поскольку от его выбора во многом зависит, будет ли сцена обладать свойством реальности или нет. Фон присваивается сцене всегда. В качестве него может использоваться либо область равномерной раскраски, характеризующаяся лишь цветом (однородный фон), либо текстурная карта того или иного типа, в том числе и анимационная (текстурный или неоднородный фон).

Проблему выбора фона рекомендуется решать не после завершения разработки сцены, а еще на этапе ее планирования, поскольку от используемого фона сцены во многом зависит ее геометрия. Рассмотрим три примера, подтверждающие это утверждение.

*Пример 1.* Пусть вам необходимо смоделировать следующую сцену на открытом воздухе: на лужайке располагаются несколько тел, отбрасывающих тени, а на небе видны облака. Проще всего эту сцену разработать, если в качестве фона использовать изображение лужайки с облаками.

*Пример 2.* В сцене на воздухе должен присутствовать анимационный эффект сверкающих молний. В 3ds Max 2009 такой эффект создать очень сложно в связи с отсутствием специальной функции для его разработки. Но в известной мультимедийной программе Adobe After Effects этот эффект реализуется без труда. Поэтому его можно разработать в указанной программе и сохранить в видеофайле, который затем экспортировать в вашу сцену в качестве анимационного фона.

*Пример 3.* Представьте себе, что у вас есть фотографическое изображение реальной сцены (или визуализированное изображение сцены 3ds Max) и вы хотите ее дополнить другими трехмерными телами или эффектами визуализации.

зации. Это можно сделать, если использовать данное изображение в виде фона разрабатываемой вами сцены. Если в указанном изображении присутствует явно выраженный эффект перспективы, то для его естественной интеграции в вашу сцену необходимо учесть фактические координаты, как минимум, пяти точек той другой сцены, которая была сфотографирована или визуализирована (см. разд. "Подстраиваем сцену под ее фон" данной главы).

Таким образом, вы можете существенно упростить разработку сцены или достичь наибольшей ее привлекательности, если перед ее созданием сделаете правильный выбор в отношении фона.

Следует отметить, что не во всех случаях выбранный вами фон будет использоваться при электронной публикации визуализированных изображений сцены. Перечислим такие случаи:

- моделирование сцены внутри помещения — фон может быть любым, поскольку не будет виден на экране;
- импорт визуализированных изображений сцены в другой электронный документ, изображение которого будет использоваться в качестве фонового, — фон сцены может быть любым, однако в выходных файлах с изображениями сцены должен быть создан альфа-канал, обеспечивающий последующее удаление данного фона (см. рис. 13.17);
- наложение изображений сцены на фоновое при выполнении операции видеомонтажа — фон должен быть однородным черного цвета, а при сохранении изображений сцены следует подключить режим создания альфа-канала (см. рис. 13.18).

В 3ds Max 2009 предусмотрено задание двух разновидностей фона сцены: *визуализируемый фон*, отображаемый в финальных изображениях сцены (о нем шла речь ранее), и *служебный фон*, отображаемый в окнах проекций. Рассмотрим особенности и порядок создания обеих разновидностей фона сцены.

## Создание визуализируемого фона


Указанная операция выполняется на вкладке **Environment** (Внешняя среда) немодального диалогового окна **Environment and Effects** (Внешняя среда и эффекты) с возможным использованием окна Редактора материалов (см. разд. "Осваиваем средства работы с материалами" гл. 11). Второе окно может вам понадобиться в двух случаях:

- когда необходимо исказить выбранное для фона изображение текстурной карты путем применения к нему проекционных координат, отличных от обычных плоских;
- когда необходимо настроить параметры данной карты.

Порядок создания визуализируемого фона сцены состоит в следующем:

1. Выполните команду **Rendering ▶ Environment** (Визуализация ▶ Внешняя среда), открыв окно **Environment and Effects** на вкладке **Environment**.
2. Откройте свиток **Common Parameters** (Общие параметры), в области **Background** (Фон) которого будет выполняться работа.
3. Для задания однородного фона, цвет которого по умолчанию черный, сделайте следующее:
  - сбросьте флажок **Use Map**, подключающий текстурную карту;
  - щелкните на образце цвета **Color**, открыв диалоговое окно **Color Selector** (Селектор цвета);
  - выберите в данном окне требуемый цвет, после чего закройте его щелчком на кнопке **Close**.
4. Для выбора изображения текстурного фона, которое должно быть равномерно масштабировано в области визуализации кадров сцены (режим проекционных координат плоского типа) и для которого не будут настраиваться параметры, сделайте следующее:
  - щелкните на прямоугольной кнопке в области **Background** текущего свитка, открыв диалоговое окно **Material/Map Browser** (Просмотр материалов/карт текстур);
  - убедитесь в том, что на левой панели данного окна выбраны переключатели **New** и **All**;
  - если вы собираетесь использовать процедурную карту, то выберите ее название в рабочей области окна и сделайте двойной щелчком мышью. В случае использования растровой карты сделайте двойной щелчок на слове **Bitmap**, в открывшемся диалоговом окне **Select Bitmap Image File** (Выбрать файл с растровым изображением) выберите на диске требуемый файл с текстурной картой (если этот файл является первым по порядку в пронумерованной серии загружаемых вами файлов, то установите флажок **Sequence**) и щелкните на кнопке **Открыть**.
5. Для задания изображения текстурного фона, которое либо должно быть искажено (путем применения к нему неплоских проекционных координат), либо для него должны быть изменены параметры, сделайте следующее:
  - откройте немодальное диалоговое окно **Material Editor** (Редактор материалов), расположив его рядом с окном **Environment and Effects**;
  - загрузите в свободную ячейку окна Редактора требуемую текстурную карту, открыв для этого окно **Material/Map Browser** (кнопка **Get Material**);

- перейдите в свиток **Coordinates** (Координаты), установите там переключатель **Environ** и выберите в списке **Mapping** нужный тип проекционных координат (см. разд. "Применяем текстуры в материалах" гл. 11, подразд. "Настройка параметров карт");
  - если необходимо, настройте параметры данной карты в соответствующих свитках окна Редактора материалов;
  - в том же окне поместите указатель в ячейку образца выбранной карты, нажмите кнопку мыши и перетащите указатель на кнопку в области **Background** свитка **Common Parameters** вкладки **Environment** окна **Environment and Effects**, после чего кнопку мыши отпустите. При этом на экране появится дополнительное окно **Instance (Copy) Map**, в котором установите переключатель **Instance** и щелкните на кнопке **OK** (см. рис. 13.19). Это позволит вам в дальнейшем регулировать параметры текстурного изображения фона в окне Редактора материалов.
6. Закройте окно **Environment and Effects**, щелкнув на кнопке с перекрестием в правом конце его заголовка.

На рис. 13.19 приведен пример копирования в окно **Environment and Effects** текстурной карты **EarthMap.jpg**, расположенной в первой по порядку ячейке Редактора материалов (ее файл находится в папке `maps\Space`), с целью формирования визуализируемого фона сцены, допускающего изменение проекционных координат и иных параметров {  файл `Chapter_13\Scene_03.max` }.

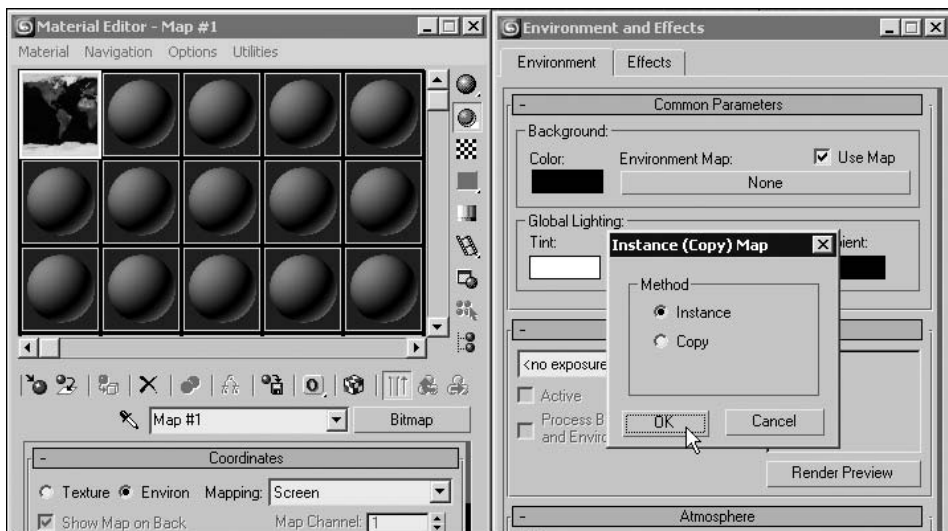


Рис. 13.19. Пример формирования текстурного фона сцены с помощью Редактора материалов

На рис. 13.20 представлены три варианта визуализированного кадра для следующей простой сцены: тело сферической формы, имитирующее некую планету, наблюдается из космоса на фонеовом изображении Земли (текстурная карта EarthMap.jpg) {📁 файл Chapter\_13\Scene\_03.avi}. Эти варианты отличаются между собой типом проекционных координат для карты фона, которые указаны под окном визуализированного кадра.



Рис. 13.20. Иллюстрация влияния проекционных координат на изображение текстурного фона

## Создание служебного фона

Выбор служебного фона сцены, который отображается в окнах проекций, производится в диалоговом окне **Viewport Background** (Фон окна проекции), показанном на рис. 13.21. Особенность такого фона состоит в том, что он может быть лишь текстурным.

Порядок выполнения данной операции состоит в следующем:

1. Выполните команду **Views ▶ Viewport Background ▶ Viewport Background** (Виды ▶ Фон окна проекции ▶ Фон окна проекции), открыв окно **Viewport Background**.
2. Если вы хотите скопировать (с низким разрешением) в одно или все окна проекций тот текстурный фон, который был ранее задан для визуализации в окне **Environment and Effects**, то установите в области **Background Source** (Источник фона) окна флажок **Use Environment Background**. Это необходимо сделать в обязательном порядке в трех случаях:
  - при использовании текстурной карты процедурного типа в качестве визуализируемого фона;

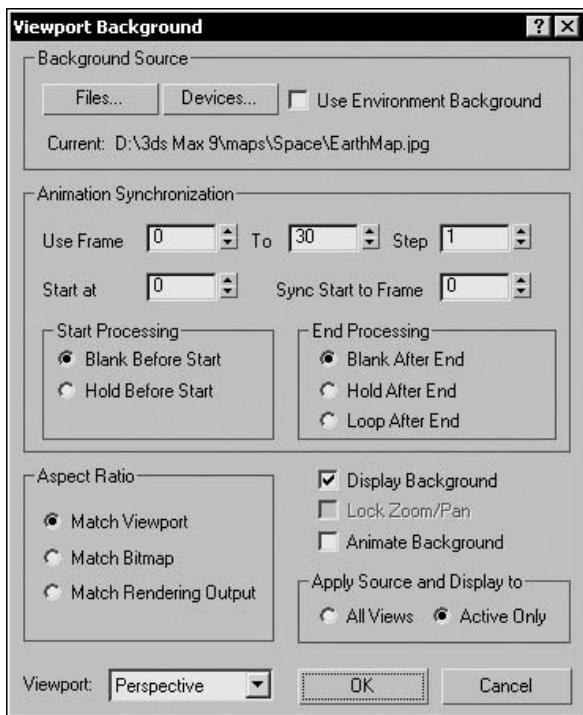


Рис. 13.21. Окно Viewport Background

- в случае применения к выбранной текстурной карте проекционных координат неплоского типа;
  - при изменении параметров данной карты в окне Редактора материалов, где находится ее исходный образец.
3. Если же вы хотите загрузить изображение текстурного фона непосредственно из файла, то сделайте следующее. Щелкните в области **Background Source** на кнопке **Files**. В открывшемся диалоговом окне **Select Background Image** (Выбрать фоновое изображение) выберите на диске требуемый файл текстурной карты (если этот файл является первым по порядку в пронумерованной серии загружаемых файлов, то установите флажок **Sequence**) и щелкните на кнопке **Открыть**.
4. В нижней части окна выполните следующие настройки:
- подключите режим отображения фона, установив флажок **Display Background**;
  - если заданный вами фон должен отображаться только в одном окне проекции, то выберите название этого окна в списке **Viewport** и уста-

новите переключатель **Active Only**, а для отображения данного фона во всех окнах выберите переключатель **All Views**;

- выберите в области **Aspect Ratio** (Пропорция) один из трех возможных вариантов пропорций размеров изображения фона:
  - ◇ ту же пропорцию, что и для окон проекций (переключатель **Match Viewport**);
  - ◇ ту же, что и для исходного растрового изображения (**Match Bitmap**);
  - ◇ ту же, что и для области визуализации кадров сцены (**Match Rendering Output**);
- определитесь в отношении режима синхронного масштабирования фонового изображения вместе с изображением объектов сцены, наблюдаемых в активном окне ортографической проекции (флажок **Lock Zoom/Pan**);
- определитесь в отношении синхронного воспроизведения анимационного изображения фона вместе с самой сценой (флажок **Animate Background**).

5. Закройте окно **Viewport Background** щелчком на кнопке **OK**.

## Подстраиваем сцену под ее фон

В случае использования текстурного фона вам может понадобиться подстройка под него сцены. Такая подстройка нужна для того, чтобы произошла полная интеграция фона в сцену, когда у наблюдателя исчезнет ощущение того, что изображение фона является плоским, а не трехмерным.

Обычно подстройка сводится к решению двух задач: к выбору правильного ракурса наблюдения сцены и созданию теней, которые объекты сцены будут непосредственно отбрасывать на ее фон.

Подстройка сцены под фон может вам понадобиться в двух случаях:


- когда изображение фона является пейзажным, имеющим линию горизонта;
- когда фоновое изображение является фотографией, на которой зафиксирован вид реальной или смоделированной сцены с явно выраженным эффектом перспективы для находящихся там объектов.

Далее описываются операции подстройки сцены под указанные две разновидности текстурного фона.

## Подстройка сцены под пейзажный фон

Указанная операция состоит из двух этапов. На первом из них регулируется вид сцены через специально созданную камеру путем совмещения линии горизонта камеры с линией горизонта фона. На втором этапе формируются тени, отбрасываемые телами сцены на нижнюю часть фона.

Порядок подстройки сцены под пейзажный фон состоит в следующем:

1. Для тех тел сцены, которые должны располагаться на поверхности, имитируемой будущим фоном, задайте такое их положение по высоте, чтобы нижние точки этих тел имели нулевое значение абсолютной координаты  $Z$ .
2. Создайте текстурный фон пейзажного типа, используя для этого соответствующее растровое изображение с размерами, пропорциональными размерам области визуализации кадров (см. разд. "Создаем фон сцены" ранее в данной главе).
3. Активизируйте окно проекции **Perspective** (Вид в перспективе), в котором будет наблюдаться сцена, и отрегулируйте там ее вид.
4. Отобразите изображение фона в данном окне. Для этого выполните команду **Views** ▶ **Viewport Background** ▶ **Viewport Background** (Виды ▶ Фон окна проекции ▶ Фон окна проекции), в открывшемся окне **Viewport Background** установите флажок **Use Environment Background** и щелкните на кнопке **OK**.
5. Выполните команду **Views** ▶ **Create Camera From View** (Виды ▶ Создать камеру из вида). При этом будет создана и выделена камера нацеленного типа, через которую отобразится сцена в активном окне проекции (без изменения вида в нем).
6. Перейдите на командную панель **Modify** (Изменить), откройте свиток **Parameters** (Параметры) и установите там флажок **Show Horizon**, отобразив на экране линию горизонта камеры.
7. С помощью инструмента  **Pan Camera** (Панорамирование камерой), находящегося в правом нижнем углу окна программы, совместите линию горизонта камеры с линией горизонта фона, а также отрегулируйте горизонтальное положение тел сцены относительно фонового изображения.
8. Сформируйте тени для тех объектов сцены, которые должны их отбрасывать на фоновое изображение. Для этого выполните следующие действия:
  - в окне проекции **Top** (Вид сверху) создайте под каждым из этих объектов примитив-плоскость, размеры которой должны быть достаточными для размещения изображения тени;

- оформите все эти вспомогательные плоскости материалом Matte/Shadow (Матовый/Затеняемый), обладающим свойством воспроизводить фон сцены и воспринимать тени от ее объектов.

9. Перейдите снова в окно проекции с видом из камеры и выполните визуализацию сцены.

На рис. 13.22 зафиксирован момент регулирования вида сцены через камеру. Обратите внимание на смещение вверх горизонтальной линии, символизирующей линию горизонта для камеры, относительно линии горизонта фонового изображения сцены.

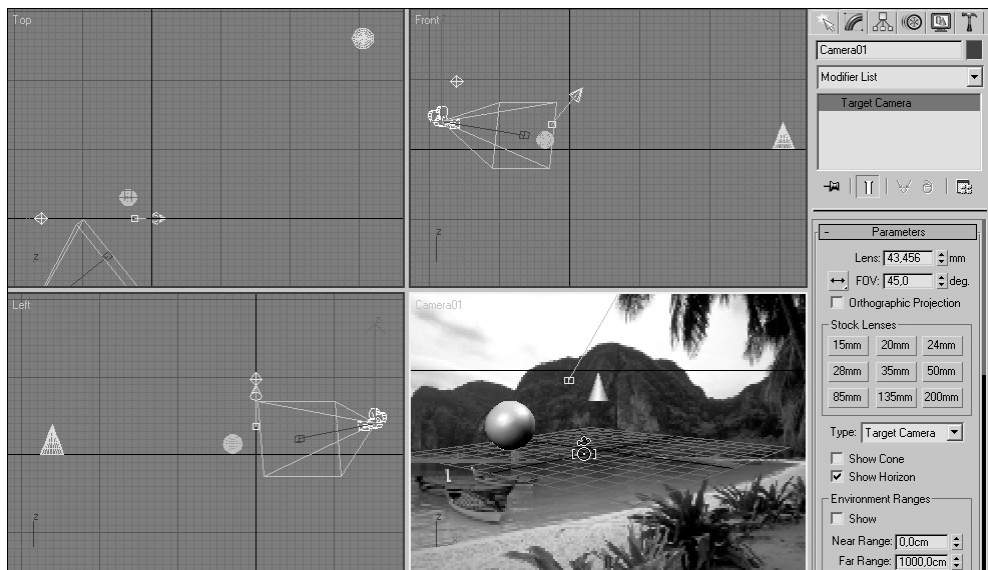



Рис. 13.22. Вид окна 3ds Max 2009 в момент подстройки камеры под пейзажный фон



Рис. 13.23. Вид готовой сцены с подстройкой под пейзажный фон

На рис. 13.23 представлен финальный вид сцены в окне проекции **Camera01**, находящемся справа, и в окне визуализированного кадра. Обратите внимание на то, что в окне проекции видна не тень от тела сферы, а та вспомогательная плоскость, с помощью которой эта тень была сформирована в конечном изображении сцены {  файлы Chapter\_13\Scene\_04.max и Chapter\_13\Scene\_04.avi }.

## Подстройка сцены под фотографию другой сцены

Указанная операция может быть выполнена в случае, когда фотографическое изображение, которое предполагается использовать в качестве фона сцены, удовлетворяет следующим трем условиям:

- на нем запечатлен один или несколько объектов с искаженными пропорциями в связи со съемкой на небольшом расстоянии от камеры;
- для этих объектов должны быть известны абсолютные координаты не менее пяти характерных точек, которые в исходной сцене не могут располагаться в одной плоскости;
- размеры данного изображения должны быть пропорциональны области визуализации кадров сцены, чтобы исключить непропорциональное масштабирование этого изображения при загрузке в качестве фона.


Данная операция выполняется в два этапа. На первом из них создаются вспомогательные точечные объекты типа **CamPoint** (не менее пяти), для которых задаются координаты характерных точек исходной сцены. На втором этапе запускается в работу утилита **Camera Match** (Согласовать камеру), специально предназначенная для этой цели. С ее помощью каждый точечный объект ставится в соответствие своей характерной точке в фоновом изображении, отображаемом в окне проекции, после чего создается камера с требуемым ракурсом наблюдения сцены.

Порядок подстройки сцены под фотографию другой сцены состоит в следующем:

1. Создайте текстурный фон, используя для этого фотографическое изображение другой сцены, содержащее не менее пяти точек с известными вам координатами (*см. разд. "Создаем фон сцены" ранее в данной главе*).
2. Активизируйте окно проекции **Perspective** (Вид в перспективе), в котором будет наблюдаться сцена.
3. Отобразите изображение фона в данном окне. Чтобы это изображение было четким, что в данном случае является обязательным условием, загрузите его в окно проекции отдельно. Для этого выполните команду **Views ▶ Viewport Background ▶ Viewport Background** (Виды ▶ Фон окна

проекции ▶ Фон окна проекции) и в открывшемся окне **Viewport Background** выполните следующие действия:

- в области **Background Source** сбросьте флажок **Use Environment Background** и подключите файл с изображением фона (кнопка **Files**);
- в области **Aspect Ratio** выберите переключатель **Match Rendering Output**, обеспечив ту же пропорцию размеров фонового изображения в окне, что и для области визуализации кадров;
- выберите внизу окна переключатель **Active Only** и нажмите кнопку **ОК**.

4. Откройте вкладку  **Helpers** (Вспомогательные объекты) командной панели **Create** (Создать) и выберите в ее верхнем списке пункт **Camera Match**, перейдя в режим создания вспомогательных точечных объектов.
5. В свитке **Object Type** (Тип объекта) командной панели нажмите кнопку **CamPoint**.
6. С помощью щелчков мышью создайте в разных местах активного окна проекции требуемое количество точечных объектов (не менее пяти), после чего щелкните правой кнопкой мыши, отключив кнопку **CamPoint**.
7. Последовательно выделяя каждый из точечных объектов, задайте для него в строке состояния программы те координаты, которые имела соответствующая характерная точка исходной сцены, изображение которой вы выбрали в качестве фонового.
8. Перейдите в режим работы с утилитой **Camera Match** (Согласовать камеру). Это можно сделать двумя способами:
  - выполнением команды **Tools ▶ Camera Match** (Сервис ▶ Согласовать камеру);
  - открытием командной панели **Utilities** (Утилиты) и нажатием там кнопки **Camera Match**.
9. Увеличьте размеры активного окна проекции, чтобы вам проще было отмечать на фоновом изображении положение характерных точек.
10. Откройте на панели **Utilities** свиток **CamPoint Info**, в котором вы увидите список созданных вспомогательных точечных объектов.
11. Последовательно выделяя имена объектов в этом списке, выполните для каждого из них следующие действия. Установите флажок **Use This Point**, нажмите кнопку **Assign Position**, поместите указатель в ту характерную точку фонового изображения активного окна, которая соответствует выбранному точечному объекту, и щелкните мышью.

- Откройте свиток **Camera Match** и щелкните в нем на кнопке **Create Camera**. В результате будет создана камера с такими же положением на сцене и оптическими характеристиками, что и та камера, которой выполнялась съемка исходной сцены, зафиксированная в фоновом изображении. При этом в активном окне проекции появится вид сцены через эту камеру.


Ниже приведено упражнение, которое позволит вам закрепить изложенный выше материал текущего раздела "*Подстройка сцены под фотографию другой сцены*".

## Упражнение

Чтобы убедиться в работоспособности описанной выше функции 3ds Max 2009, обеспечивающей подстройку разрабатываемой сцены под фотографию другой сцены, решим следующую тестовую задачу, состоящую из двух этапов.

*Первый этап.* Сформируем визуализированное изображение первой сцены, которое будет использовано в качестве фона во второй сцене. Для этого создадим пять одинаковых пирамид с опорными точками в их вершинах. Расположим эти пирамиды в разных местах пространства сцены так, чтобы их вершины не находились в одной плоскости, и запишем координаты этих вершин, которые нам в дальнейшем понадобятся. После этого зададим фон белого цвета и сформируем визуализированное изображение сцены в окне проекции **Perspective** (Вид в перспективе), которое сохраним в файле с целью последующего использования в качестве фона сцены.

*Второй этап.* Создадим вторую сцену, загрузим в нее созданное ранее фоновое изображение, под которое подстроим содержимое данной сцены. Поскольку мы хотим убедиться в том, что подстройка будет выполнена точно, пусть вторая сцена будет содержать те же пять пирамид, что и первая, но только сделаем их полупрозрачными (оформим материалом с параметром **Option** = 50), а также изменим вид сцены в окне проекции. После выполнения инструкции, описанной ранее, изображения полупрозрачных тел в форме пирамид должны совместиться в окне проекции с видом через созданную камеру с фоновыми изображениями исходных пирамид.

На рис. 13.24 приведен вид первой сцены: справа — в окне проекции **Perspective**, а слева — в окне визуализированного кадра { файлы Chapter\_13\Scene\_05.max и Chapter\_13\Scene\_05.avi}. Последнее изображение и будет использовано нами во второй сцене в качестве фонового.

На рис. 13.25 зафиксирован момент подстройки второй сцены под фоновое изображение с помощью утилиты **Camera Match**. Подстройка осуществляется в нижнем окне **Perspective**, в котором, как видите, изображения полупрозрачных пирамид не совпадают с нарисованными (такое совпадение имеет

место в верхнем окне того же типа, вид в котором остался прежним) {CD} файлы Chapter\_13\Scene\_06.max и Chapter\_13\Scene\_06.avi}.

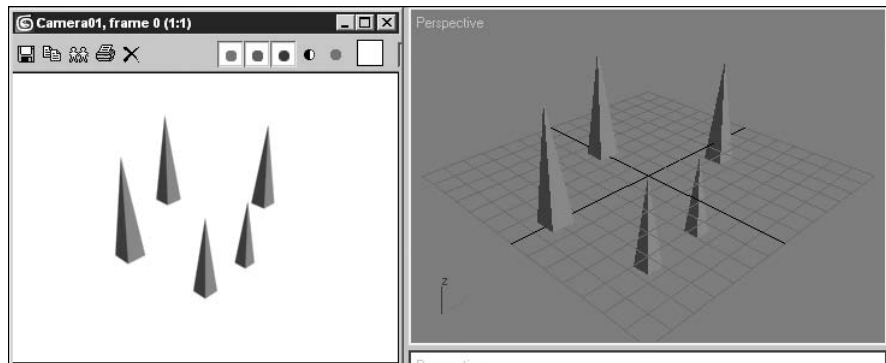


Рис. 13.24. Вид первой сцены в окне проекции и окне визуализированного кадра

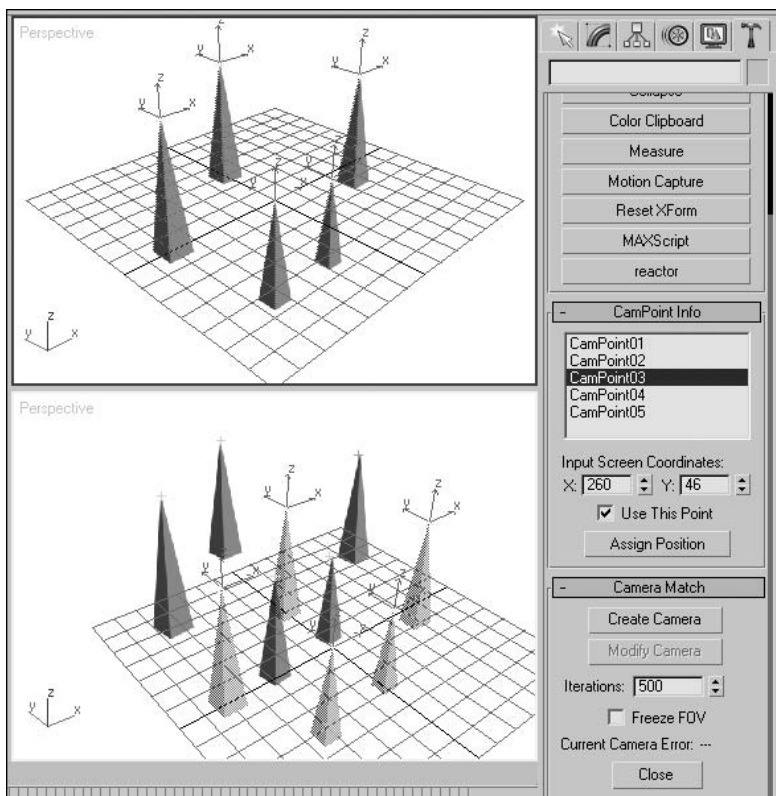



Рис. 13.25. Фрагмент окна 3ds Max 2009 в процессе работы с утилитой **Camera Match**

На рис. 13.26 показаны два нижних окна проекций для готовой второй сцены. Как видите, была создана камера (ее значок изображен в левом окне), через которую наблюдается сцена в правом окне, где изображения соответствующих пирамид почти полностью совпали {  файлы Chapter\_13\Scene\_07.max и Chapter\_13\Scene\_07.avi}.

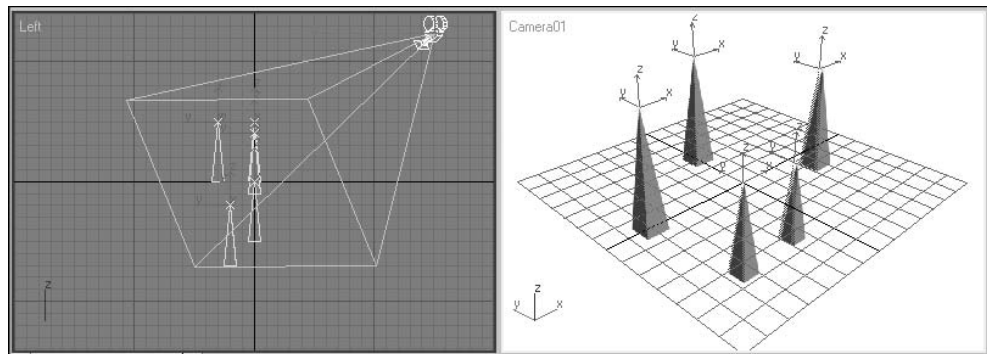


Рис. 13.26. Вид второй сцены в двух окнах проекций

## Ускоряем визуализацию сцены со многими одинаковыми объектами

Если разрабатываемая вами сцена должна содержать большое количество одинаковых геометрических тел, имеющих массу мелких деталей, сложное оформление или анимацию, то визуализация этой сцены может оказаться весьма трудоемким процессом.

В 3ds Max 2009 появилась новая функция, существенно облегчающая визуализацию такого рода сцен. Она базируется на использовании так называемых mr-заменителей объектов сцены совместно с визуализатором mental ray. Mr-заменитель представляет собой вспомогательный объект, которому передаются параметры исходного объекта сцены (назовем его объектом-источником), в том числе и его параметры анимации, но только в случае, если она является вершинной или топологической.

### ПРИМЕЧАНИЕ

*Вершинной* называется такая анимация, когда при воспроизведении сцены происходит изменение положения тех или иных вершин сетчатой оболочки тела. *Топологическая* анимация характеризуется анимированием всей геометрической структуры тела. Примером топологической анимации является эффект

лющейся жидкости или пены, создаваемый с помощью системы частиц и мягких шариков (см. разд. "Генерируем произвольные частицы" гл. 10, подразд. "Упражнение 2").




При создании mr-заменителя, который отображается на экране в виде совокупности мелких пятен (см. рис. 13.28), происходит сохранение параметров объекта-источника в двух группах файлов, имеющих расширения `vrp` и `mb` (каждая пара таких файлов относится к одному кадру сцены). Файлы `vrp` используются для просмотра вида исходного объекта в процессе разработки сцены, а файлы `mb` — для ускорения ее визуализации.


После создания всех необходимых mr-заменителей, они оформляются так же, как соответствующие объекты-источники, после чего последние удаляются за ненадобностью. Далее создается необходимое количество дубликатов для каждого из этих заменителей, после чего вы сможете дополнительно обработать эти дубликаты путем их перемещения или трансформации, в том числе и анимировать параметры этих операций.

## Упражнение

Рассматривается задача использования mr-заменителя при создании анимационной сцены с большим количеством одинаковых тел цилиндрической формы, которые в процессе воспроизведения сцены синхронно изгибаются в некоторую сторону.

Порядок создания такой сцены состоит в следующем:

1. Создайте и сохраните в файле вспомогательную первую сцену, состоящую из 11 кадров. Эта сцена содержит анимированный объект-источник, представляющий собой примитив-цилиндр, обработанный модификатором **Bend** (Изгиб) с изменяющимся параметром **Angle** (Угол), который оформлен неким стандартным материалом ( файл `Chapter_13\Scene_08.max`) (рис. 13.27).
2. Сформируйте основную (вторую) сцену с тем же количеством кадров, для которой будут выполняться перечисленные далее действия.
3. Скопируйте в текущую сцену объект-источник из первой сцены, применив для этого команду **File** ▶ **Merge** (Файл ▶ Присоединить) (см. разд. "Присоединяем объекты других сцен" гл. 3).
4. Выполните команду **Create** ▶ **mental ray** ▶ **mr Proxy** (Создать ▶ mental ray ▶ mr-заменитель), перейдя в режим создания mr-заменителей (при этом произойдет переход на вкладку  **Geometry** (Геометрия) командной панели  **Create** (Создать) с выбором пункта **mental ray** в ее верхнем списке и нажатием кнопки инструмента **mr Proxy**).

5. Создайте в активном окне проекции **mr**-заменитель, который будет иметь вид каркаса кубика.
6. Не отменяя выделения **mr**-заменителя, перейдите на командную панель  **Modify** (Изменить) и сделайте там следующее:
  - нажмите кнопку **None** и щелкните мышью на объекте-источнике (его имя отобразится на данной кнопке), привязав тем самым данный объект к **mr**-заменителю);
  - сохраните параметры объекта-источника в файлах. Для этого нажмите на панели кнопку **Write Object to File**, в открывшемся диалоговом окне **Write mr Proxy file** выберите папку на диске и задайте имя для первого из создаваемых файлов, после чего в следующем окне **mr Proxy Creation** задайте режим формирования файлов для всех кадров сцены (второй сверху переключатель).
7. Откройте окно Редактора материалов и создайте там образец материала для оформления им **mr**-заменителя одним из следующих двух способов:
  - путем копирования в активную ячейку окна Редактора того материала, которым оформлен объект-источник текущей сцены (кнопка **Pick Material from Object** с изображением пипетки);
  - созданием составного материала ссылочного типа (XRef Material) (см. разд. "Знакомимся с типами материалов" гл. 11), с последующим подключением к нему материала того объекта-источника, которых хранится в файле первой сцены) (см. рис. 13.28).
8. Удалите из текущей сцены объект-источник.
9. Оформите созданным материалом **mr**-заменитель, который после создания файлов с параметрами объекта-источника принял его форму, отображаемую в окнах проекций в виде набора мелких пятен, число которых допускается регулировать (поле **Viewport Verts** панели **Modify**).
10. В случае необходимости отрегулируйте положение, ориентацию и масштаб данного объекта (в том числе и путем возможного анимирования этих параметров).
11. Создайте требуемое количество дубликатов **mr**-заменителя (см. разд. "Дублируем и выравниваем объекты" гл. 4).
12. Отрегулируйте при необходимости координаты, ориентацию или масштаб тех или иных дубликатов.
13. Протестируйте созданную сцену в окне программы.

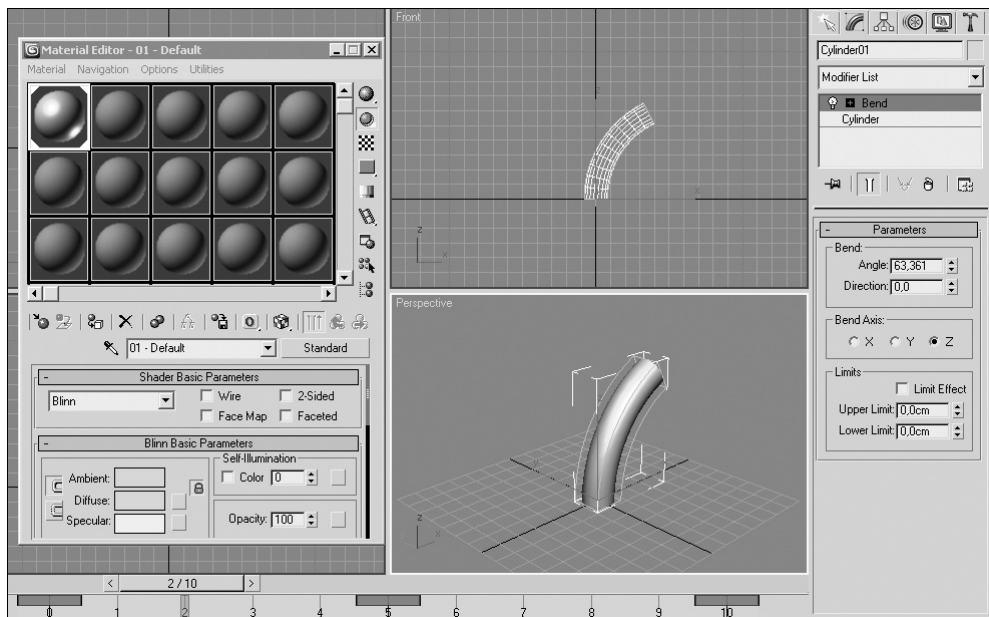


Рис. 13.27. Вид первой сцены в окне 3ds Max 2009

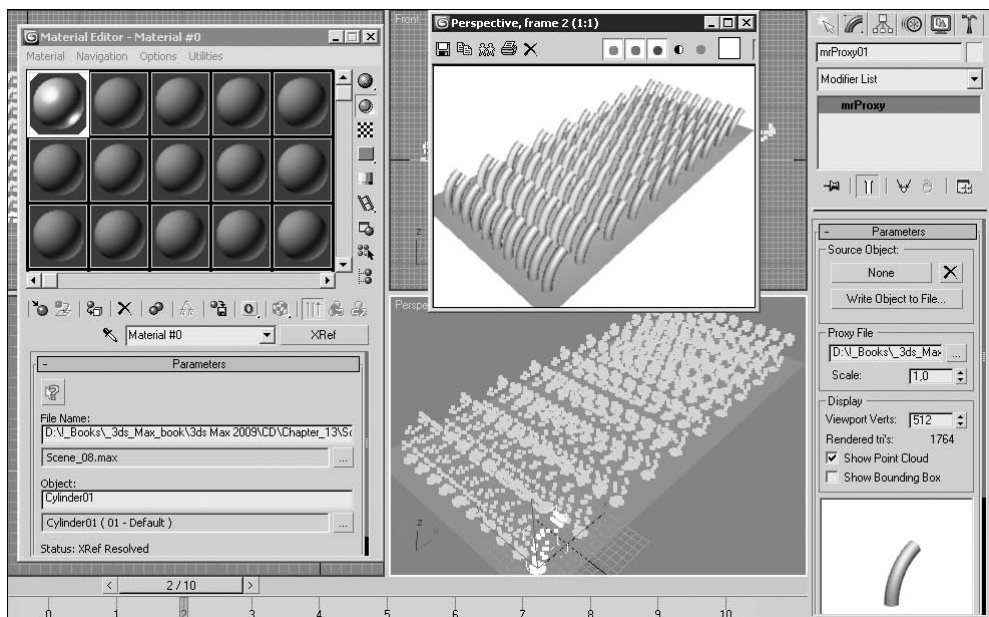



Рис. 13.28. Вид второй сцены в окне программы

14. Подключите визуализатор *mental ray* и выполните визуализацию данной сцены, после чего сохраните ее в файле {  файлы Chapter\_13\Scene\_09.max и Chapter\_13\Scene\_09.avi} (рис. 13.28).

На рис. 13.27 изображена вспомогательная первая сцена, содержащая объект-источник.

На рис. 13.28 представлена основная вторая сцена, содержащая многочисленные дубликаты *mr*-заменителя объекта-источника.

## Формируем эффекты визуализации

Программа 3ds Max 2009 позволяет создавать так называемые эффекты визуализации, которые реализуются лишь в процессе формирования визуализированных изображений сцены. По своему проявлению и способу формирования эффекты визуализации подразделяются на эффекты внешней среды, эффекты фильтрации и эффект ореола. Рассмотрим их.

### Создание эффектов внешней среды

Эффекты внешней среды, реализуемые в процессе визуализации сцены, имитируют различные явления, свойственные природной среде. Всего таких эффектов — четыре:


- *Fog* (Туман) — имитируется туман во всем пространстве сцены, который постепенно скрывает объекты либо по мере их удаления от наблюдателя (туман стандартного типа), либо по мере уменьшения высоты (туман слоевого типа);
- *Volume Fog* (Объемный туман) — имитируется туман в определенном объеме пространства сцены, задаваемом пользователем;
- *Volume Light* (Объемный свет) — имитируется распространение в туманной атмосфере световых лучей от выбранного осветителя, благодаря чему возникает свечение в области пространства, освещенного этими лучами;
- *Fire Effect* (Эффект горения) — имитируется горение огня, клубы дыма или вспышки взрывов в заданном пространстве сцены.

#### ПРИМЕЧАНИЕ


Особенность эффектов внешней среды состоит в том, что они проявляют себя лишь при визуализации сцены в окне с перспективной проекцией.


Для создания эффектов внешней среды используется вкладка **Environment** (Внешняя среда) диалогового окна **Environment and Effects** (Внешняя среда


и эффекты). Общий порядок выполнения данной операции состоит в следующем:

1. Активизируйте окно проекции **Perspective** (Вид в перспективе).
2. Подготовьте сцену к созданию эффектов внешней среды, выполнив для этого необходимые действия из приведенного ниже перечня:
  - для эффекта Fog с туманом стандартного типа — выполните команду **Views ▶ Create Camera From View** (Виды ▶ Создать камеру из вида), создав камеру и подключив вид сцены через нее. Для этой камеры задайте в области **Environment Ranges** свитка **Parameters** (Параметры) командной панели **Modify** (Изменить) две границы в направлении к наблюдателю: ближнюю, у которой туман только появится (поле **Near Range**), и дальнюю, где интенсивность тумана станет максимальной (поле **Far Range**);
  - для эффектов Volume Fog, Volume Light и Fire Effect — откройте вкладку  **Helpers** (Вспомогательные объекты) командной панели **Create** (Создать), выберите в ее верхнем списке пункт **Atmospheric Apparatus** (Атмосферное приспособление) и сформируйте один или несколько габаритных контейнеров требуемых форм, размеров и положения на сцене, задающих области действия указанных эффектов. Для этих контейнеров предусмотрены следующие стандартные формы: параллелепипед (инструмент **BoxGizmo**), сфера или полусфера (инструмент **SphereGizmo**) и цилиндр (инструмент **SylGizmo**);
  - для эффекта Volume Light — создайте один или несколько осветителей типа прожекторов или направленных, определяющих области действия данного эффекта.
3. Выполните команду **Rendering ▶ Environment** (Визуализация ▶ Внешняя среда), открыв окно **Environment and Effects** на вкладке **Environment**.
4. Откройте свиток **Atmosphere** (Атмосфера) и сформируйте в нем список создаваемых эффектов. Это можете сделать двумя способами:
  - путем последовательного переноса названий нужных вам эффектов из дополнительного диалогового окна **Add Atmospheric Effect** (Добавить атмосферный эффект), которое открывается кнопкой **Add**;
  - путем копирования списка эффектов вместе с их параметрами из файла той другой сцены, в которой они были ранее созданы (кнопка **Merge**).
5. Задайте требуемый порядок создания выбранных вами эффектов, используя для этого кнопки **Move Up** и **Move Down**, с помощью которых вы сможете переместить в списке тот или иной эффект вверх или вниз.

6. Для каждого из заданных вами эффектов выполните следующие действия:
  - выделите название очередного эффекта и убедитесь в том, что он подключен (флажок **Active** установлен);
  - откройте свиток <имя эффекта> **Parameters** и настройте там параметры текущего эффекта. В частности, выполните там следующие первоочередные действия: для эффекта Fog — выберите тип тумана: стандартный (переключатель **Standard**) или слоевой (**Layered**); для эффектов Volume Fog, Volume Light и Fire Effect — подключите созданные ранее габаритные контейнеры (кнопка **Pick Gizmo**); для эффекта Volume Light — подключите требуемые осветители (кнопка **Pick Light**). Если вы хотите сделать некоторые из данных эффектов анимационными, то подключите режим автоключа (см. гл. 14), задайте для каждого из таких эффектов требуемые значения анимируемых параметров в разных кадрах сцены, после чего указанный режим отключите.
7. Визуализируйте сцену в требуемом окне проекции с видом в перспективе. Если полученный результат вас не устраивает, то перейдите к одному из трех предыдущих шагов инструкции, в противном случае — к следующему ее шагу.
8. Закройте окно визуализированного кадра и окно **Environment and Effects**, щелкнув на кнопках с перекрестием в их правом верхнем углу.

На рис. 13.29 изображено окно 3ds Max 2009 со сценой, для которой был создан эффект тумана стандартного типа { файл Chapter\_13\Scene\_10.max}. На сцене находится тело в форме удлиненного параллелепипеда, ориентированное в сторону наблюдателя, а фон сцены имеет черный цвет. Слева представлены параметры эффекта, а справа — параметры созданной камеры, через которую происходит наблюдение сцены.

На рис. 13.30 показано окно визуализированного кадра с финальным изображением данной сцены { файл Chapter\_13\Scene\_10.avi}. Как видите, светлой из-за тумана здесь стала не только удаленная часть параллелепипеда, но и весь окружающий фон, который изначально был черным. Чтобы отменить действие эффекта на фоновое изображение сцены, вы должны сбросить установленный в данном случае флажок **Fog Background** на вкладке **Fog Parameters** (Параметры тумана).

На рис. 13.31 представлен фрагмент окна 3ds Max 2009 со сценой, содержащей эффект объемного тумана { файлы Chapter\_13\Scene\_11.max и Chapter\_13\Scene\_11.avi}. На сцене находится тело-конус, средняя часть которого охвачена

габаритным контейнером кубической формы, а текстурным фоном сцены является изображение облачного неба. Слева здесь представлены параметры эффекта, а справа сверху — визуализированное изображение сцены.

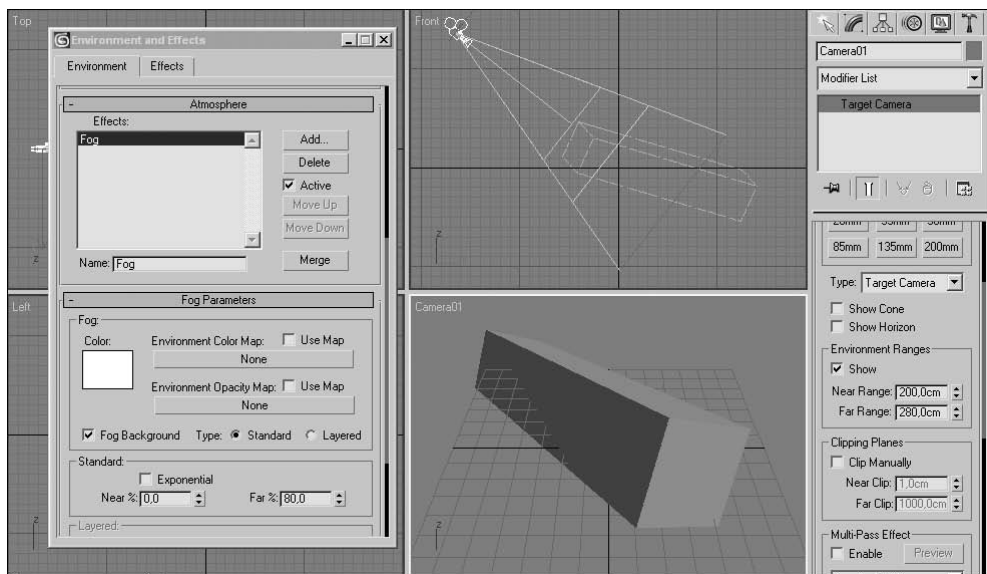


Рис. 13.29. Вид сцены с эффектом внешней среды Fog

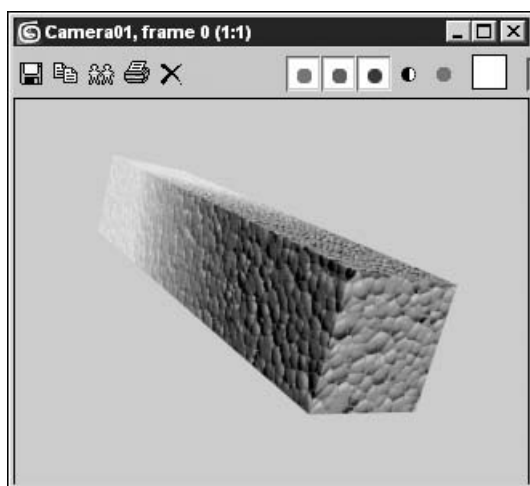


Рис. 13.30. Вид визуализированного изображения сцены с эффектом тумана стандартного типа

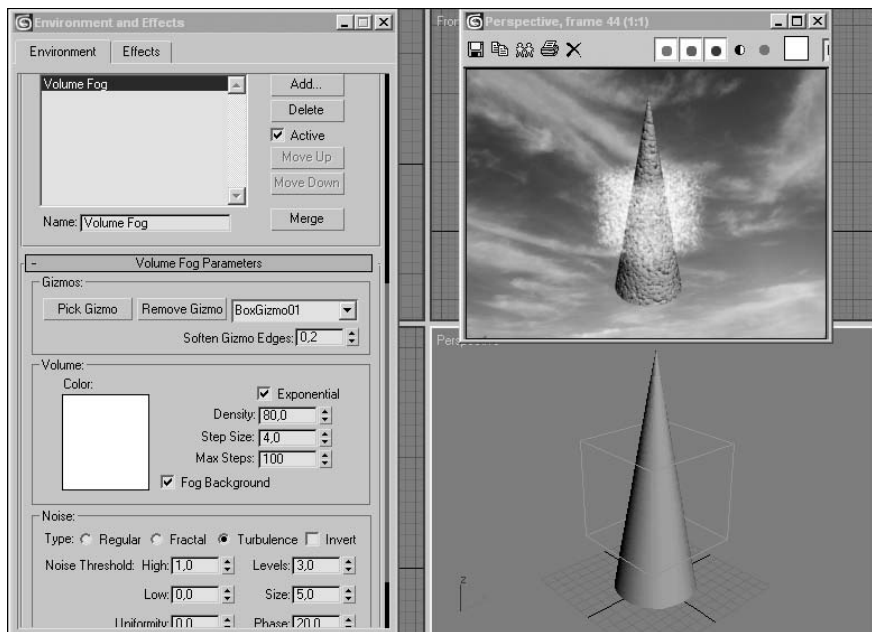


Рис. 13.31. Вид сцены с эффектом внешней среды Volume Fog

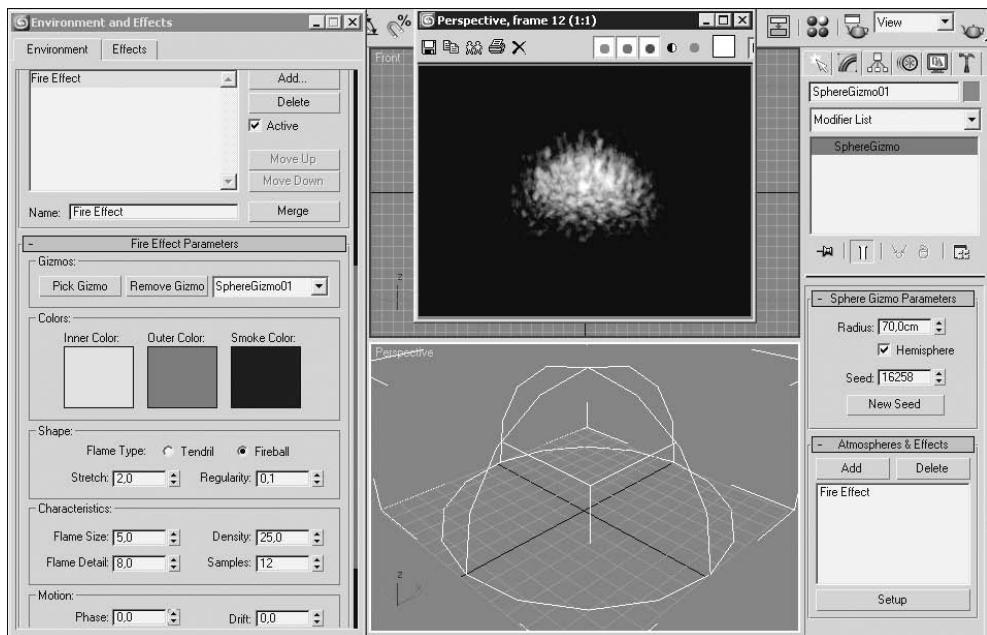



Рис. 13.32. Вид сцены с эффектом внешней среды Fire Effect

На рис. 13.32 изображено окно программы со сценой, для которой был создан анимационный эффект горения (для этого эффекта были анимированы два параметра: **Phase** и **Drift**) {  файлы Chapter\_13\Scene\_12.max и Chapter\_13\Scene\_12.avi}. На сцене находится лишь габаритный контейнер в форме полусферы, определяющий область действия данного эффекта. Здесь изображено: слева — параметры эффекта, в центре вверху — визуализированное изображение сцены, справа — параметры габаритного контейнера.

## Создание эффектов фильтрации

Под термином "эффекты фильтрации" обычно понимаются художественные и корректирующие эффекты, создаваемые в программах растровой графики путем обработки пикселей растровых изображений. Эффекты фильтрации 3ds Max 2009 образуются почти так же, путем последовательной обработки визуализированного изображения сцены. Но здесь имеется одно существенное отличие, которое состоит в том, что при создании эффекта почти всегда учитывается положение в трехмерном пространстве сцены тех объектов, к которым этот эффект имеет отношение.

Перечислим эффекты фильтрации 3ds Max 2009, дав им краткую характеристику:

- *Hair and Fir* (Волосы и мех) — создается эффект травяного или волосяного покрова в тех телах сцены, к которым был подключен модификатор обработки **Hair and Fur (WSM)** (Волосы и мех (WSM)) (см. разд. "Применяем к объектам модификаторы" гл. 9);
- семь оптических эффектов под общим названием *Lens Effects* (Эффекты линзы), которые имитируют реальные эффекты, возникающие в объективе съемочной камеры. Каждый из этих эффектов создается в выбранном осветителе или в телах сцены с заданными свойствами (такие объекты называются целевыми). К числу оптических эффектов относятся:
  - *Glow* (Свечение) — создается равномерное свечение в области расположения целевого объекта сцены;
  - *Ring* (Кольцо) — вокруг данного объекта появляется цветное кольцо рефракции;
  - *Ray* (Луч) — из центра целевого объекта исходят в разные стороны яркие линии, имитирующие очень высокую яркость объекта;
  - *Auto Secondary* (Вторичные основные) и *Manual Secondary* (Вторичные дополнительные) — появляются дополнительные области рефракции круглой формы, исходящие из данного объекта;

- *Star* (Звезда) — из центра целевого объекта исходят в разные стороны с одинаковым угловым смещением светлые полосы, напоминающие по форме звезду;
- *Streak* (Полоска) — появляется световая полоска, исходящая из центра объекта;
- *Blur* (Размытие) — создается эффект размытия того промежуточного изображения сцены, которое было сформировано под воздействием созданных ранее эффектов фильтрации. Предусмотрен выбор трех вариантов размытия пикселей изображения: равномерное, направленное и радиальное. Центр радиального размытия может быть совмещен с положением одного из объектов сцены;
- *Brightness and Contrast* (Яркость и контрастность) — позволяет регулировать яркость или контрастность промежуточного изображения сцены, с возможным игнорированием фона сцены в процессе обработки;
- *Color Balance* (Цветовой баланс) — позволяет выполнить цветовую коррекцию промежуточного изображения путем регулировки в нем цветового баланса, определяющего соотношения цветовых компонентов, с возможной фиксацией среднего уровня яркости данного изображения и игнорированием фона сцены;
- *Depth of Field* (Глубина резкости) — создает эффект размытия той части промежуточного изображения сцены, которая находится вне фокуса объектива камеры. Положение точки фокуса задается путем выбора соответствующего объекта сцены;
- *File Output* (Выходной файл) — позволяет сохранить в выбранном файле все промежуточное изображение сцены или только его канальную составляющую с фиксированием в ней параметров яркости, глубины сцены или прозрачности. Предусмотрена возможность замены этим сохраненным изображением исходного промежуточного изображения;
- *Film Grain* (Зернистость фотопленки) — в промежуточном изображении сцены с возможным игнорированием ее фона имитируются небольшие неоднородности, напоминающие те, которые возникают при фотопечати из-за зернистости пленки или фотобумаги;
- *Motion Blur* (Размытие движением) — создается эффект размытия движущегося объекта анимационной сцены путем наложения друг на друга изображений соседних кадров.

Как было замечено ранее, оптические эффекты могут создаваться не только в осветителях сцены, но и в геометрических телах с определенными

свойствами. Для задания этих свойств используются следующие два параметра:

- *идентификатор объекта* — задается в поле **Object ID**, находящемся в области **G-Buffer** вкладки **General** (Общие) диалогового окна **Object Properties** (Свойства объекта) (см. справа на рис. 13.34), которое открывается командой **Object Properties** четвертого меню;
- *канал эффектов материала*, используемого при оформлении тел сцены, — задается на раскрывающейся панели **Material ID Channel** (Канал идентификатора материала) окна Редактора материалов (см. разд. "Осваиваем средства работы с материалами" гл. 11).

Если, к примеру, в сцене создано несколько оптических эффектов, представленных отдельной строкой **Lens Effects** в общем списке формируемых вами эффектов, то каждый из этих эффектов будет применен к тем телам сцены, которые имеют заданный идентификатор объекта или канал эффектов материала, а также к тому возможному осветителю, который выбирается для всей этой группы эффектов.

Для формирования эффектов фильтрации используется вкладка **Effects** (Эффекты) диалогового окна **Environment and Effects** (Внешняя среда и эффекты). Общий порядок выполнения данной операции состоит в следующем:

1. Если вы собираетесь создавать оптические эффекты, то подготовьте для этого геометрические тела сцены, задав для них требуемые идентификаторы объектов или каналы эффектов для материалов, которыми данные тела оформлены.
2. Если вы планируете создать эффект **Motion Blur** для анимационной сцены с перемещающимися объектами, то для каждого из этих объектов откройте окно **Object Properties** на вкладке **General** и в области **Motion Blur** задайте уровень размытия изображения объекта (поле **Multiplier**), установите флажок **Enabled** и выберите переключатель **Image**.
3. Выполните команду **Rendering ▶ Effects** (Визуализация ▶ Эффекты), открыв окно **Environment and Effects** на вкладке **Effects**.
4. Откройте свиток **Effects** и сформируйте в нем список создаваемых эффектов фильтрации. Это можете сделать двумя способами:
  - путем последовательного переноса названий нужных вам эффектов из дополнительного диалогового окна **Add Effect** (Добавить эффект), которое открывается кнопкой **Add**;
  - путем копирования списка эффектов фильтрации вместе с их параметрами из файла той другой сцены, в которой они были ранее созданы (кнопка **Merge**).

5. Задайте требуемый порядок создания выбранных вами эффектов, используя для этого кнопки **Move Up** и **Move Down**, с помощью которых вы сможете переместить в списке тот или иной эффект вверх или вниз.
6. Если в списке заданных эффектов присутствует пункт **Lens Effects**, означающий группу оптических эффектов, то сформируйте такую группу. Для этого выделите данный пункт мышью, откройте свиток **Lens Effects Parameters** (Параметры эффектов линзы) и скопируйте в нужном порядке из левой рабочей области в правую названия создаваемых оптических эффектов (кнопка со значком ">").
7. Для каждого из заданных вами эффектов выполните следующие действия:
  - выделите в свитке **Effects** название очередного эффекта или группы оптических эффектов и убедитесь в том, что этот эффект подключен (флажок **Active** установлен). Если при этом был выбран пункт **Lens Effects**, то выделите в правой рабочей области свитка **Lens Effects Parameters** очередной оптический эффект;
  - если текущий эффект не является оптическим, то откройте свиток <имя эффекта> **Parameters** и настройте там его параметры;
  - если выбранный вами эффект является оптическим, то сделайте следующее. Для первого по порядку эффекта в данной группе откройте свиток **Lens Effects Globals** (Глобальные параметры эффектов линзы) и настройте там общие параметры для всей этой группы эффектов. Для любого оптического эффекта откройте свиток <имя эффекта> **Element**, состоящий из двух вкладок, и настройте параметры данного эффекта (вкладка **Parameters**), а также задайте область его действия (два флажка с полями **Object ID** и **Material ID** на вкладке **Options**, где в поле **Object ID** указывается идентификатор объектов, к которым будет применен текущий эффект, а в поле **Material ID** — канал эффектов материалов, при оформлении которыми к объектам также будет этот эффект применен).
8. Активизируйте требуемое окно проекции и визуализируйте в нем сцену. Если полученный результат вас не устраивает, то перейдите к одному из четырех предыдущих шагов инструкции, в противном случае — к следующему ее шагу.
9. Закройте окно визуализированного кадра и окно **Environment and Effects**, щелкнув на кнопках с перекрестием в их правом верхнем углу.

Рассмотрим пример создания пяти эффектов фильтрации: двух обычных (Film Grain и Motion Blur) и трех оптических (Ring, Ray и Glow), из которых

эффекты Ring и Glow являются анимационными. Сцена содержит текстурный фон в виде облачного неба, а также следующие объекты:

- два всенаправленных осветителя, используемых лишь в качестве осветителей (они не являются здесь целевыми объектами для оптических эффектов);
- тело-плоскость с изображением цветка;
- тело в форме капсулы, перемещаемое по горизонтали (для него создается эффект Motion Blur);
- два вспомогательных тела сферической формы, расположенных вверху сцены, для левого из которых создаются эффекты Ring и Ray, а для правого — эффект Glow.

На рис. 13.33 показан фрагмент окна программы с данной сценой {CD} файлы Chapter\_13\Scene\_13.max и Chapter\_13\Scene\_13.avi}. Слева здесь изображена вкладка **Effects** окна **Environment and Effects**, а справа — окно проекции, в котором выполнялась визуализация, а также окно визуализированного кадра (вверху).

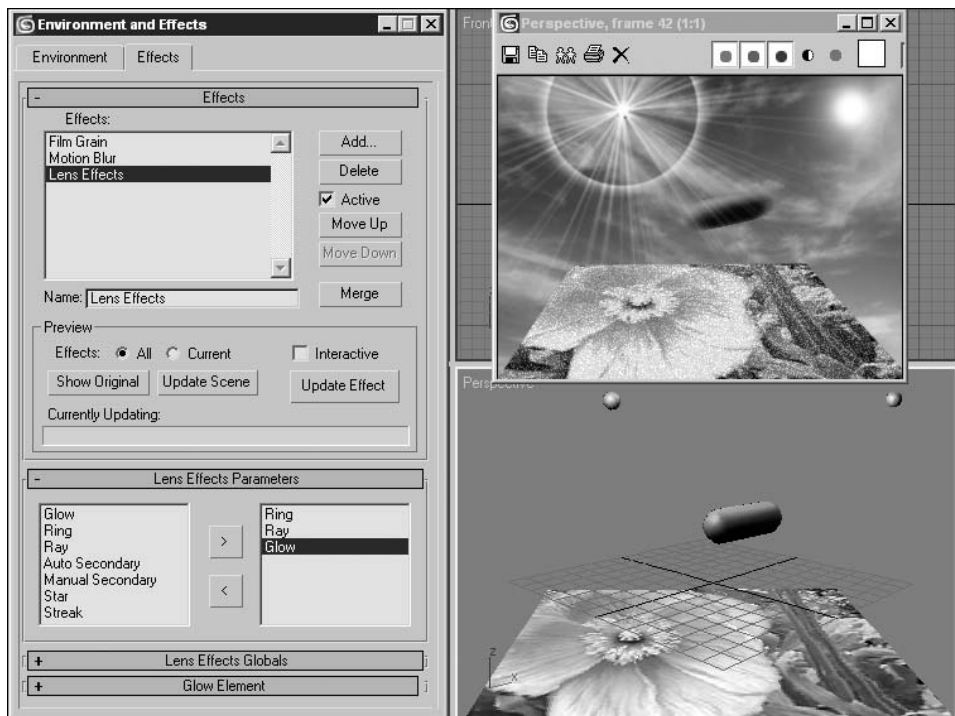
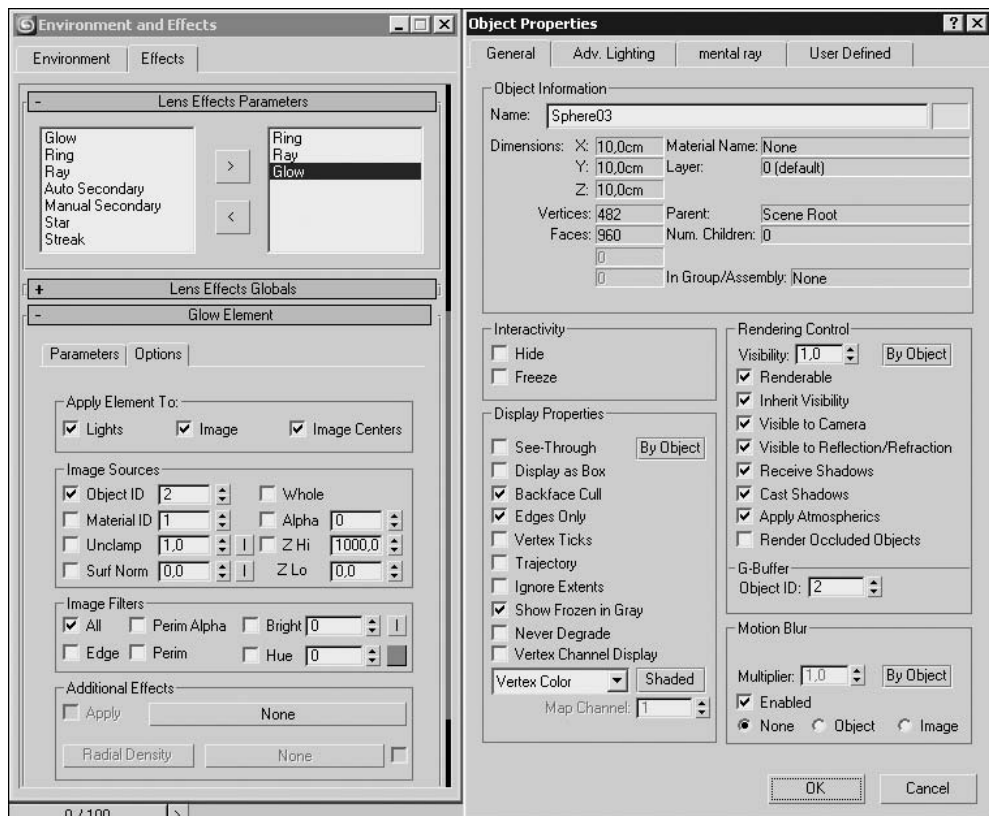


Рис. 13.33. Вид сцены с пятью эффектами фильтрации




**Рис. 13.34.** Вид окон **Environment and Effects** и **Object Properties** с управляющей информацией для назначения телам сцены оптических эффектов

На рис. 13.34 изображены два окна. Слева находится окно **Environment and Effects** с открытой вкладкой **Effects**, на которой открыт свиток **Glow Element** для выбранного эффекта **Glow**, в котором открыта вкладка **Options**. Справа расположено окно **Object Properties** с открытой вкладкой **General**, содержащей параметры того тела, для которого создается эффект свечения. Как видите, в левом окне установлен флажок **Object ID** и в одноименном поле задано число 2, которое ранее было введено в одноименное поле правого окна. Это означает, что эффект свечения применен к данному телу.

## Создание эффекта ореола

Суть эффекта ореола состоит в появлении в визуализированных изображениях сцены светящихся ореолов над ярко освещенными участками поверхности

е геометрических тел. Данный эффект реализуется совместно с визуализатором типа mental ray. Порядок его формирования состоит в следующем:

1. Создайте требуемую сцену, содержащую хотя бы один ярко освещенный участок некоторого его тела.
2. Перейдите в окно проекции с видом в перспективе, в котором будет выполняться визуализация.
3. Откройте немодальное диалоговое окно **Render Setup** (Настройка визуализации), щелкнув на одноименной кнопке  основной панели.
4. Перейдите на вкладку **Common** (Общие) окна, откройте свиток **Assign Renderer** (Назначить визуализатор) и подключите там визуализатор mental ray (верхняя кнопка).
5. Перейдите теперь на вкладку **Renderer** (Визуализатор), откройте свиток **Camera Effects** (Эффекты камеры) и выполните в ее области **Camera Shaders** (Раскрасчики камеры) следующие действия:
  - установите флажок **Output**;

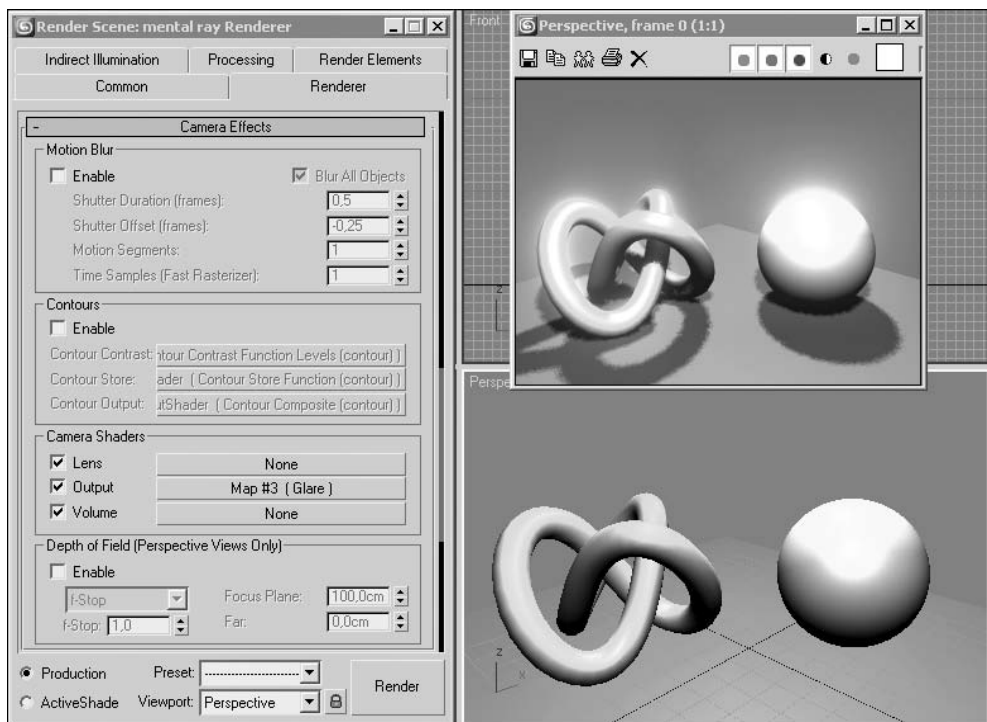


Рис. 13.35. Пример создания эффекта ореола

- щелчком на кнопке справа от указанного флажка откройте диалоговое окно **Material/Map Browser** (Просмотр материалов/карт текстур), выберите в нем текстурную карту Glare (Свечение) и закройте его щелчком на кнопке **ОК**, задав тем самым режим создания эффекта ореола.

6. Визуализируйте сцену (кнопка **Render** внизу окна).

7. Закройте окно визуализированного кадра и окно **Render Setup**, щелкнув на кнопках с перекрестием в их правом верхнем углу.

На рис. 13.35 показано окно программы со сценой, содержащей эффект ореола {CD файлы Chapter\_13\Scene\_14.max и Chapter\_13\Scene\_14.avi}. Здесь изображено: слева — окно **Render Setup** с открытым свитком **Camera Effects** вкладки **Renderer**; справа внизу — активное окно проекции с видом в перспективе; справа сверху — окно визуализированного кадра, в котором наблюдается созданный эффект.

## Выполняем видеомонтаж








Какой бы совершенной не оказалась ваша сцена, далеко не всегда ее визуализированный файл будет публиковаться самостоятельно. Он вполне может быть включен в любой другой электронный документ, в частности, в видеофильм. Как известно, для разработки видеофильмов обычно используются специализированные программы видеомонтажа типа Adobe Premiere. Однако в сравнительно простых случаях вы вполне можете обходиться без таких программ, поскольку 3ds Max 2009 обладает весьма эффективной встроенной функцией видеомонтажа. Рассмотрим ее.

Все операции по видеомонтажу выполняются в 3ds Max 2009 в немодальном диалоговом окне **Video Post** (Видеомонтаж), показанном на рис. 13.36. Это окно выводится на экран одноименной командой меню **Rendering** (Визуализация).

Прежде чем описать это окно, изложим вкратце технологию выполнения в нем монтажа, которая состоит в следующем. Формируется иерархический (вложенный) список событий различных типов (events). Каждому из этих событий ставится в соответствие его индикатор, представляющий собой горизонтальную полосу (range bar). С помощью индикатора указывается тот диапазон кадров, в течение которого данное событие будет выполняться.

Список событий вместе с индикаторами составляет *проект видеомонтажа*, который сохраняется в файле текущей сцены, а также может быть сохранен в отдельном файле (с расширением vpx). Совокупность индикаторов, описывающих поведение событий проекта во времени, будем называть *временной диаграммой* проекта.

Всего предусмотрено семь типов событий, имеющих следующие названия:

- ❑  *сцена* (scene) — серия кадров сцены, визуализируемых в выбранном окне проекции;
- ❑  *входное изображение* (image input) — загруженные в проект растровые изображения, хранящиеся в одном файле или в серии пронумерованных файлов;
- ❑  *фильтр изображения* (image filter) — один из девяти алгоритмов обработки выбранного события типа "сцена" или "входное изображение", которым выполняется фильтрация изображений, относящихся к этому событию;
- ❑  *слой изображений* (image layer) — один из шести алгоритмов обработки двух выбранных событий типа "сцена" или "входное изображение", которым выполняется наложение или смена изображений, относящихся к данным событиям;
- ❑  *выходное изображение* (image output) — один файл или серия файлов заданного формата, в которых сохраняются изображения, формируемые в результате обработки событий проекта, расположенных перед данным событием и относящихся к одной группе их вложения в проект;
- ❑  *внешнее* (external) — внешняя программа, в которой выполняется обработка изображений выбранного события типа "сцена" или "входное изображение" (обмен изображениями между проектом и данной программой может производиться через буфер обмена Windows);
- ❑  *цикл* (loop) — циклическое повторение выбранного события заданное количество раз.

На рис. 13.36 показано диалоговое окно **Video Post** с закруженным в него проектом, который описывается в конце данного раздела главы.

Рассмотрим интерфейс данного окна, которое включает следующие составные части (в порядке сверху вниз):

- ❑ заголовок окна;
- ❑ панель инструментов;
- ❑ область списка событий с горизонтальной полосой прокрутки внизу (находится слева в средней части окна);
- ❑ область временной диаграммы проекта со шкалой кадров вверху и двумя полосами прокрутки (расположена справа в средней части окна);
- ❑ строка состояния, справа от которой находятся кнопки управления видимостью временной диаграммы.

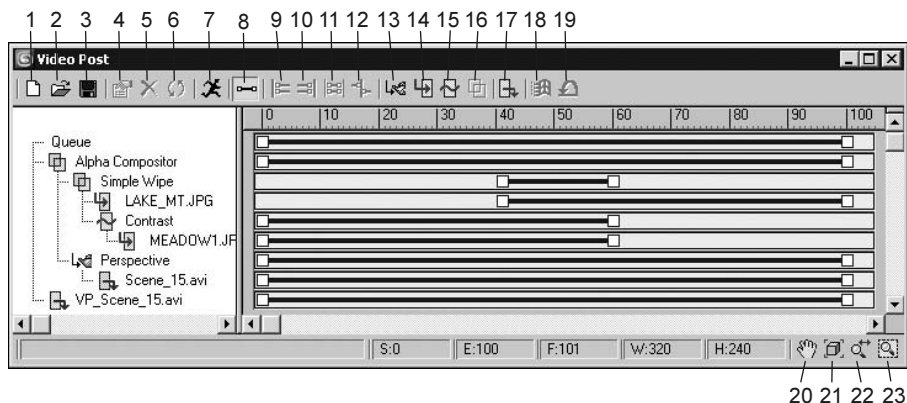


Рис. 13.36. Окно **Video Post**

Перечислим кнопки управления окна **Video Post**, пронумеровав их так же, как на рис. 13.36.

Кнопки панели инструмента:

- [1] — **New Sequence**, которая создает новый проект, состоящий всего из одного фиктивного события Queue (Очередь), являющегося родителем для всех реальных событий проекта;
- [2] — **Open Sequence**, которая используется для выбора на диске и загрузки в окно **Video Post** файла проекта видеомонтажа (с расширением vpx);
- [3] — **Save Sequence**, которая позволяет сохранить в отдельном файле текущий проект, находящийся в данном окне;
- [4] — **Edit Current Event**, которая открывает диалоговое окно с целью изменения параметров активного события (с выделенным его индикатором);
- [5] — **Delete Current Event**, которая удаляет из окна активные события;
- [6] — **Swap Events**, которая меняет местами два активных события;
- [7] — **Execute Sequence**, которая открывает диалоговое окно **Execute Video Post** (Выполнить видеомонтаж) (см. рис. 13.37) для настройки в нем параметров выходного продукта видеомонтажа (серия изображений), а также для выдачи сигнала кнопкой **Render** на формирование изображений этого продукта, выводимых на экран в окне **Video Post Queue** (Очередь видеомонтажа) (см. рис. 13.38);
- [8] — **Edit Range Bar**, которая предназначена для редактирования индикаторов событий;

- [9] — **Align Selected Left**, которая используется для выравнивания группы выделенных индикаторов событий по левой концевой метке опорного из них (для перевода выделенного индикатора в опорное состояние необходимо щелкнуть на нем мышью при нажатой клавише <Shift>);
- [10] — **Align Selected Right**, которая предназначена для выравнивания группы выделенных индикаторов по правой концевой метке опорного из них;
- [11] — **Make Selected Same Size**, которая задает размеры выделенных индикаторов равными размеру опорного из них;
- [12] — **Abut Selected**, которая располагает выделенные индикаторы связанной цепочкой, когда конец одного индикатора совпадает с началом другого;
- [13] — **Add Scene Event**, которая добавляет в проект событие типа "сцена", располагаемое в самом низу списка событий (все они должны быть пассивными);
- [14] — **Add Image Input Event**, которая добавляет в проект событие типа "входное изображение", располагаемое в самом низу списка пассивных событий;
- [15] — **Add Image Filter Event**, которая добавляет событие типа "фильтр изображения", располагаемое перед предварительно выделенным событием в качестве его родителя;
- [16] — **Add Image Layer Event**, которая добавляет событие типа "слой изображений", располагаемое перед двумя выделенными событиями в качестве их родителя;
- [17] — **Add Image Output Event**, которая добавляет событие типа "выходное изображение", располагаемое позади выделенного события в качестве его потомка;
- [18] — **Add External Event**, которая добавляет событие типа "внешнее", располагаемое позади выделенного события в качестве его потомка;
- [19] — **Add Loop Event**, которая добавляет событие типа "цикл", располагаемое перед выделенным событием в качестве его родителя, повторяя его циклически заданное число раз.

Кнопки управления видимостью временной диаграммы:

- [20] — **Pan**, которая подключает режим перемещения временной диаграммы в горизонтальном направлении;
- [21] — **Zoom Extents**, которая изменяет масштаб индикаторов событий таким образом, чтобы все они разместились в области диаграммы и имели при этом максимально возможные размеры;

- [22] — **Zoom Time**, которая подключает режим регулирования мышью масштаба содержимого области диаграммы;
- [23] — **Zoom Region**, которая подключает режим полного отображения в области диаграммы той ее части, которая выделяется мышью.

На рис. 13.38 зафиксирован момент формирования выходных изображений для проекта видеомонтажа, представленного в окне **Video Post** на рис. 13.36, который был применен к следующей открытой сцене: на черном фоне перемещается слева направо тело в форме конуса (черный цвет фона выбран для того, чтобы в режиме монтажа наложить изображения данного тела на другой фон) {CD файлы Chapter\_13\Scene\_15.max, Chapter\_13\Scene\_15.avi и Chapter\_13\VP\_Scene\_15.avi}.

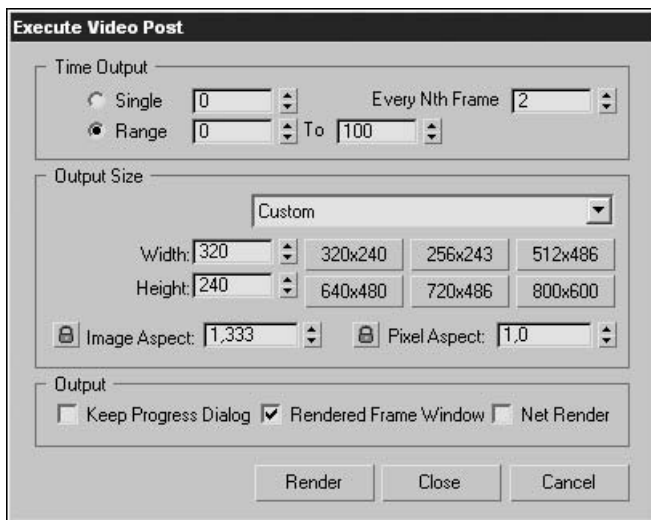










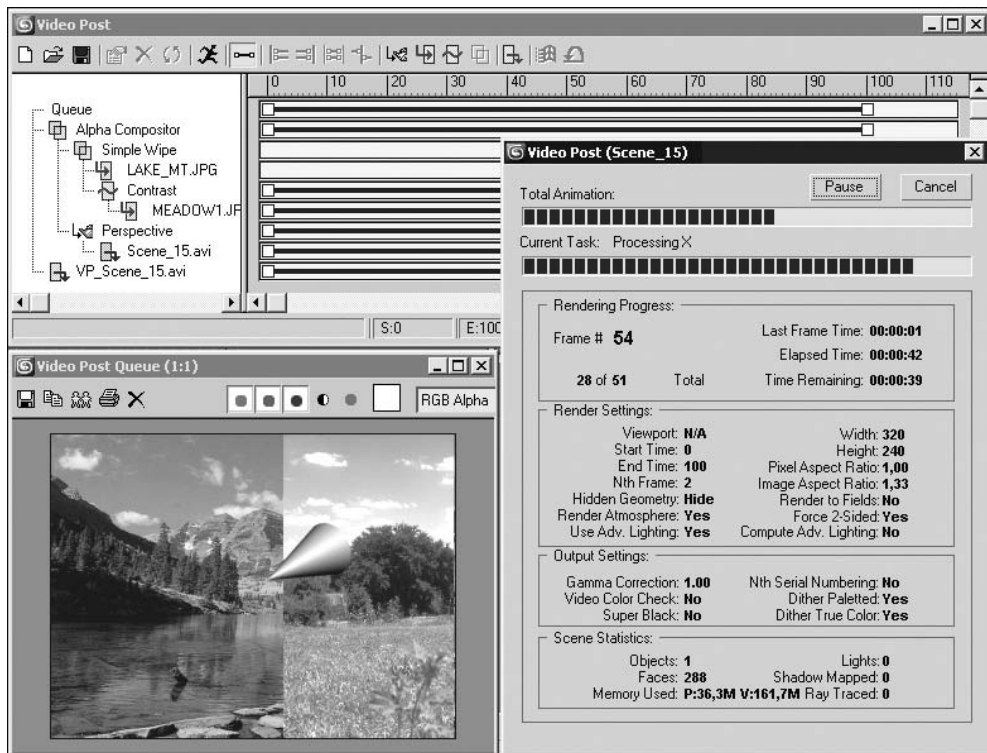
Рис. 13.37. Диалоговое окно **Execute Video Post**

Опишем события данного проекта:

-  Lake\_MT.JPG и  MEADOW1.JPG — два события типа "входное изображение", представляющие собой растровые изображения, хранящиеся в указанных файлах;
-  Perspective — событие типа "сцена", представляющее собой серию визуализируемых кадров текущей сцены с видом в одноименном окне проекции;
-  Contrast — событие типа "фильтр изображения", которое регулирует яркость и контрастность изображения-потомка, относящегося к со-

бытию MEADOW1.JPG (исходное изображение оказалось слишком темным);

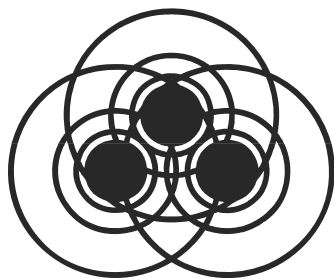
- ❑  Simple Wipe — событие типа "слой изображений", который обеспечивает переход между изображениями Lake\_MT.JPG и MEADOW1.JPG, когда второе изображение через некоторое время заменяется на первое;
- ❑  Alpha Compositor — событие типа "слой изображений", которое накладывает изображение текущей сцены на комбинированное фоновое изображение, образованное из изображений Lake\_MT.JPG и MEADOW1.JPG;
- ❑  Scene\_15.avi и  VP\_Scene\_15.avi — два события типа "выходное изображение", представляющие собой видеофайлы формата AVI, в первом из которых сохраняется серия изображений только одной сцены в окне **Perspective** (на черном фоне), а во втором — серия изображений выходного продукта видеомонтажа.



**Рис. 13.38.** Вид окна 3ds Max 2009 в момент формирования продукта видеомонтажа

## Вопросы для самопроверки

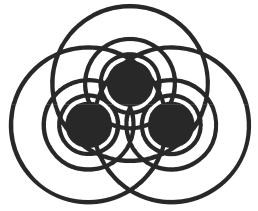
1. Что понимается под визуализацией сцены и как она реализуется в 3ds Max 2009?
2. Какие три средства программы используются для просмотра результатов визуализации?
3. Что такое альфа-канал и какое свойство сцены он характеризует?
4. Сколько вариантов визуализации предусмотрено в программе 3ds Max 2009, где они задаются и какой из них используется чаще всего?
5. Что представляет собой режим активной раскраски и зачем он необходим?
6. При изменении каких параметров сцены окно активной раскраски обновляется следующим образом: а) автоматически, б) командой четвертного меню (какой?) или в) только выдачей сигнала на повторную визуализацию?
7. В каком диалоговом окне выполняется настройка параметров визуализации?
8. Какие факторы следует учитывать при выборе выходного файлового формата, используемого для сохранения визуализированных изображений сцены?
9. Чем отличается текстурный фон сцены от однородного?
10. Что такое визуализируемый фон и служебный фон сцены и как они создаются?
11. В каких двух случаях вам может понадобиться подстройка сцены под ее фон и как такие подстройки осуществляются?
12. В чем суть новой функции 3ds Max 2009 по ускорению визуализации сцен с большим количеством одинаковых объектов?
13. Что представляют собой эффекты визуализации, на какие три группы они подразделяются и с помощью каких средств программы создаются?
14. При создании каких эффектов визуализации учитываются свойства геометрических тел сцены и как эти свойства задаются?
15. Что представляет собой операция видеомонтажа и с помощью какого средства 3ds Max 2009 она выполняется?
16. Какие типы событий могут использоваться при выполнении операции видеомонтажа?



# **Ч А С Т Ь І І І**

**Анимация  
в 3ds Max 2009**





## Глава 14

# Осваиваем способы анимирования объектов

Эта глава и две последующие посвящены важнейшей функции 3ds Max 2009 по анимированию трехмерной сцены.

## Знакомимся с анимацией в 3ds Max 2009

*Анимация* представляет собой автоматизированный процесс формирования серии изображений, называемых кадрами (frames). Каждый кадр фиксирует некоторое изменение в состоянии сцены по сравнению с предыдущим кадром. Эти изменения могут, в частности, касаться положения и формы объектов, оформления геометрических тел, состояния внешней среды. Ряд анимационных эффектов может быть реализован лишь в процессе визуализации сцены.

Общепринятый метод создания анимации, который применяется и в данной программе, базируется на так называемой раскадровке (tween). Суть ее состоит в том, что пользователь формирует состояния изменяющихся объектов сцены в нескольких выбранных кадрах сцены, называемых *ключевыми* (key frames). Для этого он задает в данных кадрах требуемые значения анимируемых параметров, называемых ключами анимации или просто *ключами* (keys). Программа же автоматически регулирует параметры этих объектов в промежуточных кадрах, расположенных между ключевыми, обеспечивая тем самым их плавное изменение. Поскольку метод раскадровки предполагает создание ключей анимации, мы его будем также называть *методом ключей*.

### **ПРИМЕЧАНИЕ**

Метод ключей, базирующийся на раскадровке, предполагает не только создание ключевых кадров, но и автоматическое изменение программой параметров для промежуточных кадров. В ряде мультимедийных приложений (например, в Macromedia Flash) предусмотрен ручной режим анимации, не использующий раскадровки, когда каждый кадр преобразуется пользователем в ключевой. В 3ds Max 2009 при использовании ключевых кадров раскадровка присутствует всегда, поэтому метод ключей и раскадровка означает здесь одно и то же.

Кроме метода ключей в 3ds Max 2009 предусмотрены и другие методы анимации (среди них есть и уникальные), к числу которых относятся:


- *метод функционального управления*, когда динамическое поведение объектов сцены реализуется с помощью функциональных зависимостей (без ключей), задаваемых через процедурные контроллеры анимации (см. разд. "Разбираемся с контроллерами анимации" далее в данной главе);
- *метод зависимого управления*, когда некий параметр объекта изменяется под воздействием другого анимированного параметра того же или иного объекта сцены (см. разд. "Связываем параметры объектов" далее в данной главе);
- *метод имитации поведения реальных объектов*, когда объекту сцены присваиваются определенные физические свойства, при этом на него воздействует сила тяжести или иная сила, в результате чего он движется по сцене или изменяет свою форму (см. разд. "Два динамических эффекта" и "Четыре эффекта реактора" гл. 16);
- *метод имитации потока частиц*, когда имитируется испускание некоторым источником мелких однородных объектов заданной формы (см. гл. 10).

С помощью всех этих методов вы сможете создавать в 3ds Max 2009 самые разнообразные анимационные эффекты, в которых могут быть анимированы следующие компоненты сцены:

- форма любого геометрического тела или контурного объекта;
- положение и ориентация объекта в пространстве сцены, а также его масштаб;
- образование тел из контурных объектов;
- оформление тел сцены с помощью материалов;
- фон сцены;
- вид сцены, наблюдаемой через камеру;
- параметры внешней среды, реализуемой при визуализации сцены.


Для работы с анимацией в 3ds Max 2009 предусмотрено большое количество средств. К числу наиболее важных из них относятся:

- общедоступные средства работы с анимацией, располагаемые внизу окна программы, — создание анимации по методу ключей, воспроизведение анимации в окнах проекций, настройка общих параметров анимации (см. разд. "Разбираемся с устройством интерфейса 3ds Max 2009" гл. 2, подразд. "Средства работы с анимацией");

- немодальные диалоговые окна **Track View - Curve Editor** (Просмотр треков - Редактор кривых) и **Track View - Dope Sheet** (Просмотр треков - Диаграмма ключей) — выполнение различных операций по анимации сцены, в том числе: создание и редактирование ключей анимации, редактирование формы функциональных кривых, называемых треками анимации, а также подключение контроллеров анимации (см. разд. "Работаем в окнах просмотра треков" далее в данной главе);
- командная панель  **Motion** (Движение) — создание и обработка анимации, связанной с перемещением и трансформацией объектов сцены;
- панель инструментов **Animation Layers** (Слои анимации) — работа со слоями анимации, представляющими собой служебные области сцены, отводимые для размещения треков анимации объектов сцены с целью удобной манипуляции ими (см. разд. "Используем слои анимации" далее в данной главе);
- меню команд **Animation** (Анимация) — подключение контроллеров анимации, создание эскизной анимации (см. далее), а также установление связей между анимированными параметрами (см. разд. "Команды меню Animation" приложения 1);
- подменю команд **reactor** (реактор) меню **Animation** и одноименная панель инструментов — работа с дополнительным модулем реактора, предназначенным для создания сложных анимационных сцен путем задания различных физических характеристик моделируемых объектов различной природы (см. разд. "Команды меню Animation" приложения 1 и разд. "Разбираемся с устройством интерфейса 3ds Max 2009" гл. 2);
- команды **Load Animation** (Загрузить анимацию) и **Save Animation** (Сохранить анимацию) меню **File** (Файл) — перенос треков анимации и используемых контроллеров анимации между объектами разных сцен (см. разд. "Переносим анимацию между объектами сцен" далее в данной главе);
- дополнительные команды, устанавливаемые в программу 3ds Max 2009 в режиме настройки параметров ее интерфейса (см. разд. "Настраиваем интерфейс 3ds Max 2009" гл. 2):
  - команда **Merge Animation** (Присоединить анимацию) меню **File** — перенос параметров анимации из любого анимированного объекта файла сцены-источника на выбранный объект текущей сцены (см. разд. "Присоединяем анимацию другой сцены" далее в данной главе);
  - меню команд **Character** (Персонаж) — работа со специальными анимированными объектами, называемыми персонажами, которые предназначены для использования в компьютерных играх.

Многие из перечисленных ранее средств, а также ряд других будут рассмотрены нами в этой главе по ходу изучения тех или иных операций анимации, выполняемых в 3ds Max 2009.

Приведем несколько примеров анимирования по методу ключей тех геометрических тел сцены, которые создавались нами в предыдущих главах книги.

На рис. 14.1 показан пример анимирования объемного кольца, представляющего собой усложненный примитив типа "тороидальный узел" (см. разд. "Создаем усложненные примитивы" гл. 5, подразд. "Тороидальный узел") {  файлы Chapter\_14\Scene\_01.max и Chapter\_14\Scene\_01.avi}. Анимируемым параметром здесь являлось количество наростов в кольце (поле **Lumps** в области **Cross Section** свитка **Parameters** командной панели, значение которого изменялось от 0 до 10).

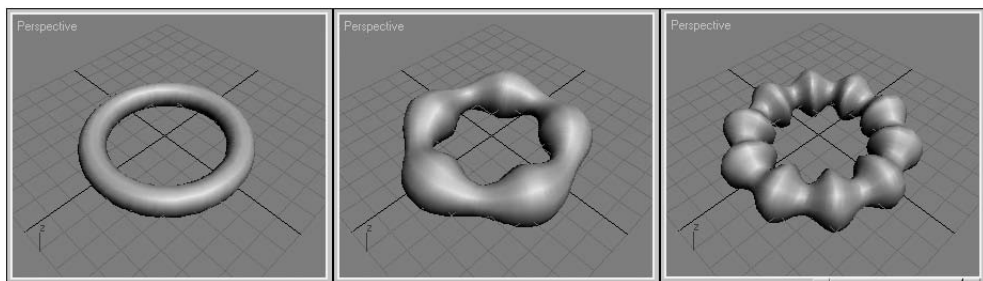


Рис. 14.1. Вид трех кадров сцены с анимированным кольцом

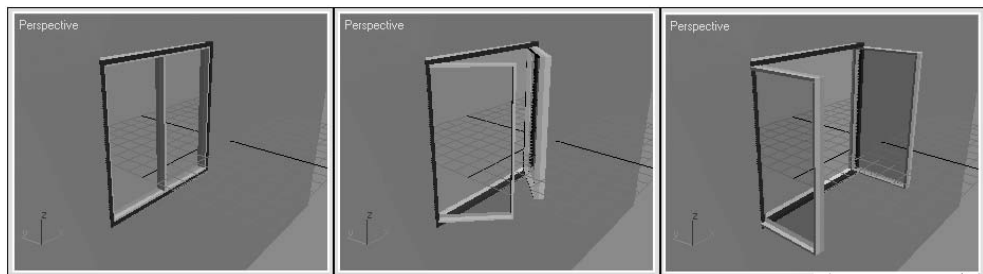


Рис. 14.2. Вид трех кадров сцены с анимированным окном

На рис. 14.2 приведен пример анимирования створчатого окна, представляющего собой прототип реального объекта (см. разд. "Создаем прототипы

реальных объектов" гл. 5, подразд. "Окна") {CD} файлы Chapter\_14\Scene\_02.max и Chapter\_14\Scene\_02.avi}. В данном случае анимировалось открытие окна (поле **Open** в области **Open Window** свитка **Parameters**, значение которого изменялось от 0 до 100).

На рис. 14.3 показан пример анимирования процесса создания тела вращения, имеющего вид кувшина (см. разд. "Создаем тела вращения" гл. 7) {CD} файлы Chapter\_14\Scene\_03.max и Chapter\_14\Scene\_03.avi}. В качестве анимируемого параметра здесь использовался угол вращения образующей кривой (поле **Degrees** в свитке **Parameters**, значение которого изменялось от 0 до 360).

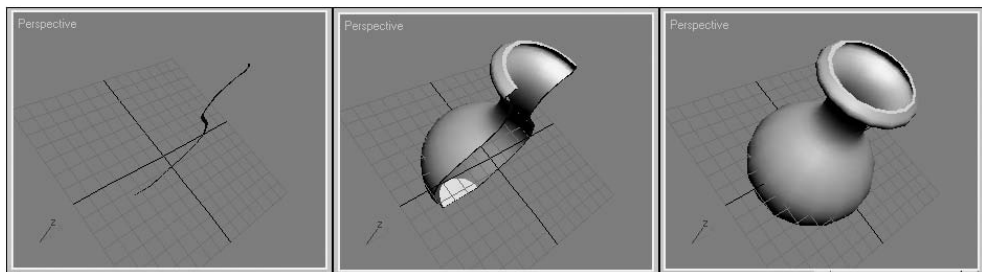


Рис. 14.3. Вид трех кадров сцены с анимированным кувшином

На рис. 14.4 представлен пример анимирования тела обычного лофтинга в форме сабли (см. разд. "Создаем тела лофтинга" гл. 7, подразд. "Создание тела обычного лофтинга") {CD} файлы Chapter\_14\Scene\_04.max и Chapter\_14\Scene\_04.avi}. В данном случае изменялись участки кривых деформации типа масштабирования и скручивания, управляющих формой ручки сабли (кнопки **Scale** и **Twist** в свитке **Deformations**).

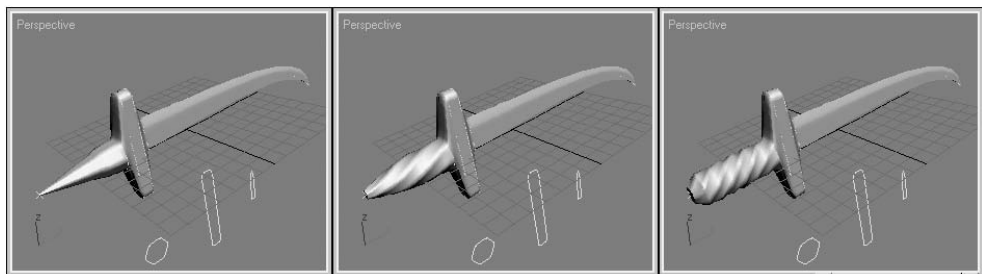


Рис. 14.4. Вид трех кадров сцены с анимированной саблей

На рис. 14.5 показан пример анимирования мягких шариков, располагаемых в вершинах примитива-цилиндра (см. разд. "Моделируем мягкие шарики" гл. 8) {CD} файлы Chapter\_14\Scene\_05.max и Chapter\_14\Scene\_05.avi}. Анимлируемым параметром здесь являлся размер шариков (поле **Size** в свитке **Parameters**, значение которого изменялось от 0 до 15).

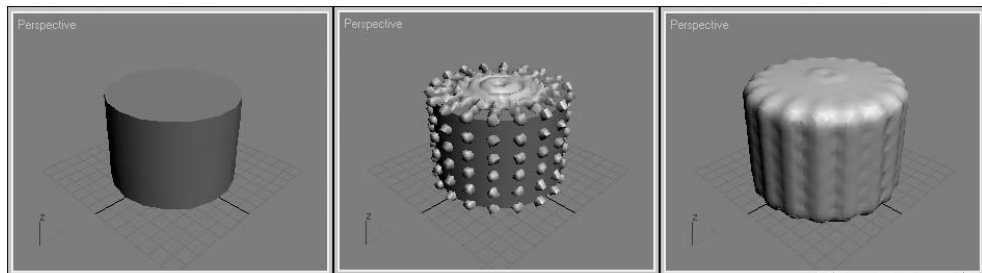


Рис. 14.5. Вид трех кадров сцены с анимированными мягкими шариками

## Просматриваем анимацию сцены












Перед тем как перейти к изучению различных операций анимирования сцены, давайте рассмотрим более простую задачу по воспроизведению готовой анимационной сцены. В 3ds Max 2009 предусмотрены три различных способа воспроизведения сцены:

- в окнах проекций;
- путем создания файла так называемой эскизной анимации и его воспроизведения в универсальном проигрывателе Windows;
- путем формирования файла (серии файлов) визуализированных кадров сцены и его воспроизведения в том же проигрывателе Windows или в окне **RAM Player** (Проигрыватель RAM) (см. разд. "Знакомимся со средствами визуализации сцены" гл. 13).

## Воспроизведение анимации в окнах проекций

Процесс создания анимации должен сопровождаться регулярным тестированием сцены при ее воспроизведении в одном или всех окнах проекций. Для этой цели используются следующие средства управления, расположенные



в правом нижнем углу окна программы (в квадратных скобках указаны их номера, приведенные на рис. 2.19):

-  селектор кадра [1] — выбор с помощью мыши текущего кадра анимационной сцены, а также перехода к любому из соседних кадров (две кнопки по краям);
-  кнопка **Go to Start** [5] — переход к первому по порядку кадру сцены;
-  кнопка **Previous Frame** [6] — переход к предыдущему кадру;
- раскрывающаяся панель с двумя кнопками [7]:
  -  **Play Animation** — управление режимом автоматического воспроизведения всей сцены;
  -  **Play Selected** — управление режимом воспроизведения только выделенных анимированных объектов сцены;
-  кнопка **Next Frame** [8] — переход к следующему по порядку кадру;
-  кнопка **Go to End** [9] — переход к последнему кадру;
-  кнопка **Key Mode Toggle** [15] — подключение режима перехода между соседними ключевыми кадрами с помощью кнопок  **Previous Key** и  **Next Key**, располагаемых вместо кнопок [6] и [8];
-  поле [16] — ввод и отображение номера текущего кадра.

В процессе воспроизведения сцены в окнах проекций вы можете контролировать не только текущий вид анимированных объектов, но и характер их изменения во времени. Это достигается за счет возможного отображения на экране следующей вспомогательной информации:

- траектории перемещения движущегося объекта (режим отображения траектории объекта);
- состояний выделенного анимированного объекта, относящихся к нескольким соседним кадрам (режим отображения соседних кадров).

Для отображения траекторий перемещаемых объектов вы можете воспользоваться двумя способами:

- выделением этих объектов и установкой для них флажка **Trajectories** в свитке **Display Properties** (Свойства отображения) командной панели  **Display** (Отображение);
- открытием командной панели  **Motion** (Движение) и нажатием сверху нее кнопки **Trajectories**.

В первом случае траектории будут видимы на экране независимо от выделения объектов, а во втором — только при их выделении.

Для подключения режима отображения соседних кадров для выделенных объектов сцены следует выполнить команду **Show Ghosting** (Показать соседние кадры) меню **Views** (Виды), установив в его названии галочку. Параметры этого режима задаются в области **Ghosting** вкладки **Viewports** (Окна проекций) диалогового окна **Preference Settings** (Настройки установочных параметров), которое открывается командой **Preferences** (Установки) меню **Customize** (Настройка). К числу этих параметров относятся:

- количество отображаемых других кадров (поле **Ghosting Frame**);
- число соседних кадров, через которые будет отображаться очередной кадр (поле **Display Nth Frame**);
- место отображения данных кадров: перед текущим (переключатель **Ghost Before Current Frame**), после текущего (переключатель **Ghost After Current Frame**) или перед ним и после него (переключатель **Ghost Before and After**);
- режим отображения в контурах состояний объекта, относящихся к соседним кадрам (флажок **Ghost in Wireframe**);
- режим отображения номеров данных кадров (флажок **Show Frame Numbers**).

Далее рассмотрены различные операции по воспроизведению анимационной сцены в окнах проекций.

## Выбор кадра сцены для его статического отображения


Данная операция может быть выполнена двумя способами:

- перетаскиванием мышью селектора кадра по шкале кадров в требуемый кадр, номер которого отобразится на селекторе слева от косой линии;
- вводом номера кадра в поле [16] (см. рис. 2.19).


## Переход между ключевыми кадрами объекта сцены

1. Выделите требуемый анимированный объект, содержащий ключи анимации, которые отобразятся на шкале кадров вертикальными прямоугольными метками.
2. Нажмите кнопку **Key Mode Toggle**.
3. Используя кнопки **Previous Key** и **Next Key**, выполните необходимый переход между ключевыми кадрами, относящимися к выбранному объекту.

## Воспроизведение всей сцены

1. Определитесь в отношении режима отображения траекторий анимированных объектов сцены, а также режима отображения состояний объектов в соседних кадрах (см. *ранее*). Если такие режимы подключены, то выделите те объекты, для которых указанная информация должна отображаться.
2. Если вы хотите изменить установленную скорость воспроизведения сцены в окнах проекций или порядок повторного ее воспроизведения, то сделайте это в диалоговом окне **Time Configuration** (Конфигурация времени), открыв его одноименной кнопкой, находящейся в правом нижнем углу экрана (см. *разд. "Настраиваем общие параметры анимации" далее в данной главе*).
3. Для подключения режима воспроизведения сцены выведите на экран кнопку  **Play Animation** (если вместо нее находится кнопка **Play Selected**) и нажмите ее мышью.
4. Для завершения процесса воспроизведения отожмите данную кнопку мышью.

## Воспроизведение выбранных объектов сцены

1. Определитесь в отношении режима отображения траекторий анимированных объектов, а также режима отображения их состояний в соседних кадрах.
2. Выделите в окне те объекты, которые должны отображаться в процессе воспроизведения сцены.
3. Если вы хотите изменить параметры воспроизведения сцены в окнах проекций, то сделайте это в окне **Time Configuration**, открыв его одноименной кнопкой.
4. Для подключения режима воспроизведения выделенных объектов выведите на экран кнопку  **Play Selected** (если на ее месте находится кнопка **Play Animation**) и нажмите ее мышью.
5. Для завершения процесса воспроизведения отожмите данную кнопку мышью.

Рассмотрим несколько примеров воспроизведения анимационных сцен в окнах проекций.

На рис. 14.6 показан пример воспроизведения сцены, содержащей анимационный эффект облета сцены камерой, через которую она наблюдается (файл Chapter\_16\Scene\_01.max). Сцена содержит три тела, одно из которых, имеющее сферическую форму, выделено. Слева на рисунке подключен режим воспроизведения всей сцены, а справа — только выделенного объекта.

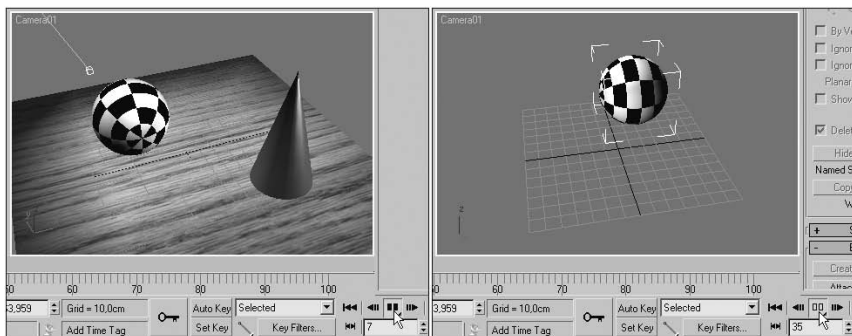


Рис. 14.6. Пример воспроизведения анимационной сцены с эффектом облета камерой

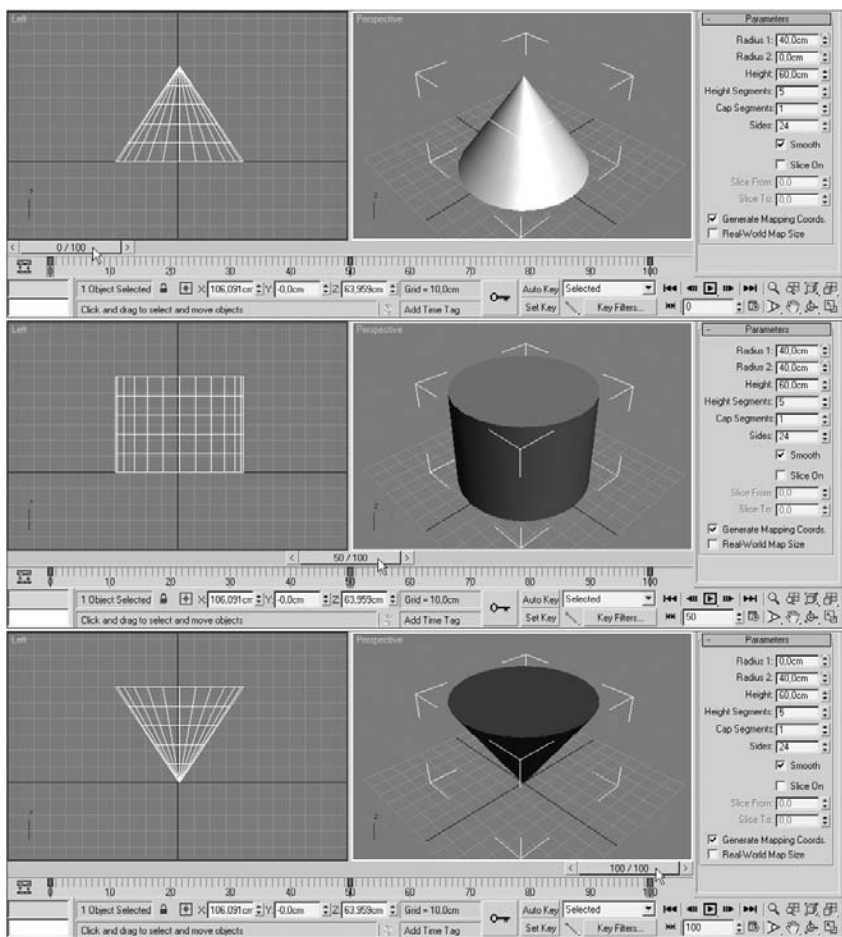
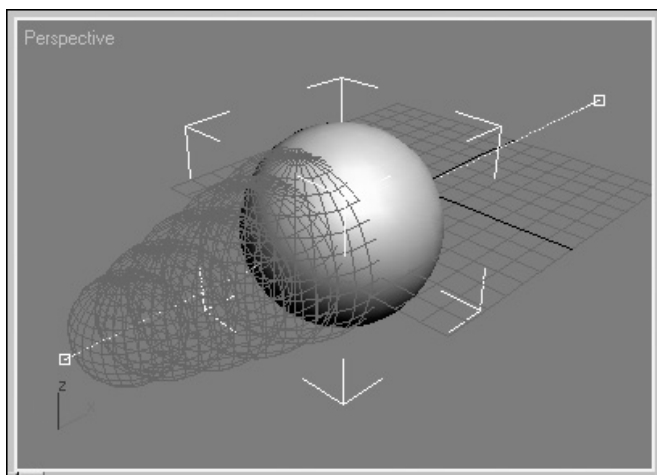


Рис. 14.7. Пример перехода между ключевыми кадрами

На рис. 14.7 приведен пример перехода между тремя ключевыми кадрами для единственного объекта простой анимационной сцены, создание которой описывается далее. Этот объект представляет собой примитив-конус, у которого изменяются радиусы верхнего и нижнего оснований (по три ключа) и цвет диффузного рассеивания используемого материала (два ключа) {CD файлы Chapter\_14\Scene\_06.max и Chapter\_14\Scene\_06.avi}. В верхней части рисунка изображена сцена с выбранным первым ключевым кадром (под нулевым номером), в средней части — со вторым (под номером 50) и в нижней — с третьим (под номером 100).

На рис. 14.8 представлен пример воспроизведения сцены, содержащей сферу с изменяющимся радиусом, перемещающуюся по прямолинейной траектории, с включенными режимами отображения данной траектории и соседних кадров. Для второго режима были заданы следующие параметры (см. ранее): **Ghosting Frame = 5**, **Display Nth Frame = 5**, **Ghost Before Current Frame = On**, **Ghost in Wireframe = On**, **Show Frame Numbers = Off**.



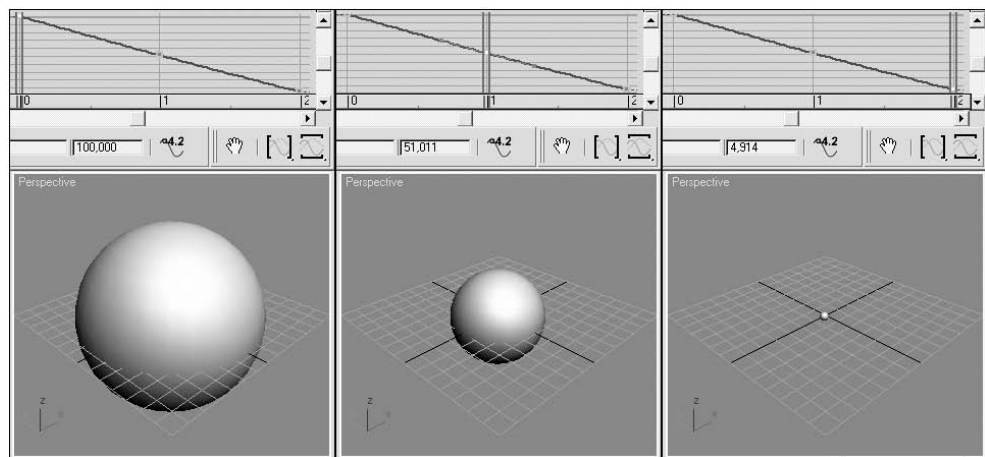
**Рис. 14.8.** Пример воспроизведения сцены с отображением траектории перемещения объекта и соседних кадров

Рассмотрим пример, иллюстрирующий специфику отображения в окнах проекций анимационной сцены в процессе ее воспроизведения. Эта специфика состоит в том, что переход от одного кадра к другому происходит не скачкообразно, как имело бы место в любом проигрывателе видеофайла, а согласно функциональным кривым (трекам) анимации.

Пусть, к примеру, ваша сцена содержит три кадра (см. рис. 14.9), для которых задана единичная частота воспроизведения после визуализации. В про-

цессе воспроизведения сцены в окне программы вы увидите постепенное изменение состояния ее объектов согласно их трекам. При этом длительность цикла воспроизведения, называемая в 3ds Max 2009 *активным временным сегментом* (track time segment), будет равна двум тактам по одной секунде каждый, а не трем.

На рис. 14.9 изображена простая анимационная сцена, содержащая единственный объект сферической формы, масштаб которого постепенно уменьшается. Трек этого объекта, представленный вверху в окне **Track View - Curve Editor**, имеет линейную зависимость {🌀 файл Chapter\_14\Scene\_07.max}. Слева здесь зафиксирован момент выбора первого ключевого кадра данного объекта, в центре — второго и справа — третьего. Как видите, активный временной сегмент содержит два такта, поэтому цикл воспроизведения сцены в окне программы составляет две секунды, а не три, как это было бы в проигрывателе видеофайлов (*см. далее*).



**Рис. 14.9.** Пример воспроизведения в окне проекции сцены из трех кадров

К сожалению, в окнах проекций может теряться много информации открытой сцены, в том числе и созданные в ней эффекты визуализации, доступные для анимации. На рис. 14.10 представлена одна такая анимационная сцена в окне проекции **Perspective** (Вид в перспективе) {🌀 файл Chapter\_13\Scene\_11.max}. Далее будет рассмотрен ее вид при воспроизведении файлов эскизной анимации и результирующего видеоклипа.



**Рис. 14.10.** Пример воспроизведения в окне проекции сцены с эффектами визуализации

## Работа с эскизной анимацией

Эскизной анимацией называется в 3ds Max 2009 рабочий файл видеоклипа, который был сформирован из изображений сцены, наблюдаемых в выбранном окне проекции, с целью тестирования самого процесса следования кадров сцены в универсальном проигрывателе Windows при заданных параметрах воспроизведения.

Потребность в работе с эскизной анимацией может у вас возникнуть в следующих случаях:

- для выбора оптимальных выходных параметров будущего результирующего видеоклипа, к числу которых могут относиться: размеры кадров, частота их воспроизведения, качество сохраненных изображений кадров, их файловый формат и параметры сжатия;
- для просмотра анимации, относящейся к заданным категориям объектов сцены (в том числе и тех объектов, которые не отображаются при финальной визуализации сцены).

Недостатком эскизной анимации является отображение в ее кадрах только того, что вы видите в окнах проекций. А это означает, что при воспроизведе-

дении эскизной анимации вы не увидите следующей информации вашей сцены:

- теней от объектов, освещенных внешними осветителями сцены;
- рельефа поверхности тела или его деформации, имитируемых текстурными картами;
- той реальной формы частиц, которая будет отображаться после визуализации;
- эффектов визуализации;
- выбранного для визуализации фона сцены в случае его отсутствия в окне проекции, используемом для формирования эскизной анимации.

Для работы с эскижной анимацией используются следующие три команды меню **Animation** (Анимация):

- **Make Preview** (Создать просмотр) — формирует демонстрационный видеофайл с эскижной анимацией, который помещается в папку Мои документы\3dsmax\previews и загружается в универсальный проигрыватель Windows в случае использования формата AVI для этого файла;
- **View Preview** (Отобразить просмотр) — загружает в проигрыватель Windows демонстрационный видеофайл, созданный ранее;
- **Rename Preview** (Переименовать просмотр) — позволяет переименовать созданный ранее видеофайл или сохранить его в другом месте дисковой памяти.

Порядок создания эскижной анимации состоит в следующем:

1. Если вам необходимо отобразить в эскижной анимации текстурный фон сцены, то загрузите его в требуемое окно проекции с помощью команды **Viewport Background** (Фон окна проекции) меню **Views** (Виды) (см. разд. "Создаем фон сцены" гл. 13, подразд. "Создание служебного фона").
2. Выполните команду **Animation** ▶ **Make Preview** (Анимация ▶ Создать просмотр), открыв диалоговое окно **Make Preview** (см. рис. 14.11).
3. Задайте в этом окне требуемые параметры эскижной анимации из приведенного ниже перечня:
  - диапазон формируемых кадров: все кадры сцены (переключатель **Active Time Segment**) или входящие в указанный диапазон (переключатель **Custom Range** и два поля под ним);
  - коэффициент разрежения кадров сцены, т. е. какой из последовательных кадров сцены будет сохраняться в выходном файле (поле **Every Nth Frame**);

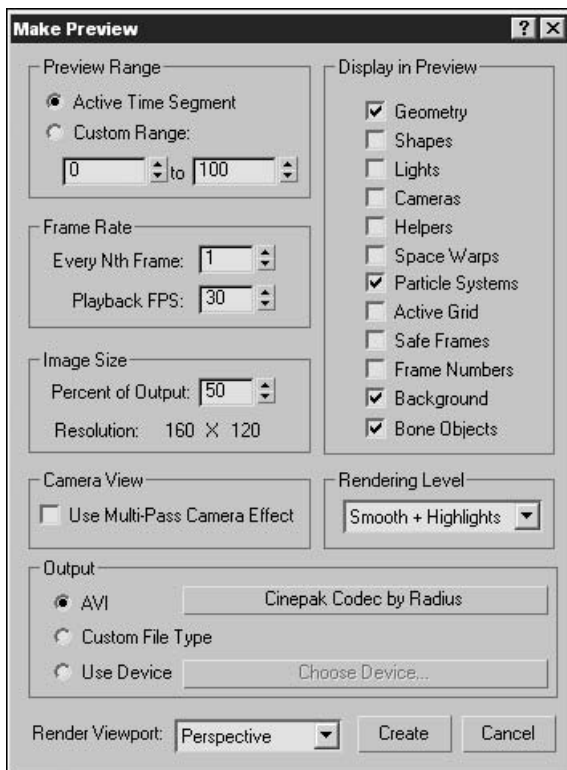


Рис. 14.11. Диалоговое окно **Make Preview**

- частота воспроизведения кадров (поле **Playback FPS**);
- коэффициент масштабирования размеров тех видеокладов, которые будут формироваться при финальной визуализации (поле **Percent of Output**);
- возможный режим воспроизведения многопрогонного эффекта (см. разд. "Устанавливаем и используем камеры" гл. 12) в случае его создания (флажок **Use Multi-Pass Camera Effect**);
- категории объектов сцены, которые будут отображаться в кадрах, а также служебные метки кадров (флажки в области **Display in Preview**);
- режим отображения сцены, в котором она будет представлена на кадрах (список **Rendering Level**);
- один из трех вариантов вывода видеоклипа с эскизной анимацией:
  - ◇ в файл формата AVI, который автоматически загрузится в проигрыватель Windows (переключатель **AVI**);

- ◇ в один или несколько файлов другого заданного формата (**Custom File Type**);
  - ◇ на подключенный видеомаягнитофон (**Use Devise**);
  - окно проекции, в котором будет наблюдаться анимационная сцена (список **Render Viewport**).
4. Щелкните на кнопке **Create**. При этом окно **Make Preview** закроется, и через некоторое время сформируется файл видеоклипа формата с эскизной анимацией. Если это файл формата AVI, то он автоматически загрузится в проигрыватель Windows и воспроизведется в нем один раз.



Рис. 14.12. Пример воспроизведения эскизной анимации для сцены из трех кадров



Рис. 14.13. Пример воспроизведения эскизной анимации для сцены с эффектами визуализации

На рис. 14.12 показаны в окне проигрывателя Windows три кадра эскизной анимации, сформированной из той сцены, которая была представлена ранее на рис. 14.9. Цвет фона здесь серый, как и того окна проекции, в котором формировалась данная анимация. Как видите, каждый из этих кадров будет воспроизводиться в течение одной секунды.

На рис. 14.13 изображен некоторый кадр эскизной анимации для сцены с эффектами визуализации, представленной ранее на рис. 14.10. Как и следовало ожидать, данные эффекты здесь также не отображаются, как и в окнах проекций.

## Просмотр визуализированной анимации

На заключительном этапе разработки анимационной сцены производится просмотр результирующего видеоклипа, который был сформирован в результате ее визуализации. Такой просмотр вы можете выполнять как в универсальном проигрывателе Windows, так и в двухканальном проигрывателе RAM, открываемом командой **RAM Player** (Проигрыватель RAM) меню **Rendering** (Визуализация).

На рис. 14.14 изображены три вида проигрывателя в процессе воспроизведения видеоклипа {файл Chapter\_14\Scene\_07.avi}, сформированного из сцены, которая была изображена ранее на рис. 14.9, а ее эскизная анимация — на рис. 14.12. Как видите, каждый из трех кадров данного клипа будет воспроизводиться в течение одной секунды.




Рис. 14.14. Пример воспроизведения финального видеофайла для сцены из трех кадров

На рис. 14.15 представлено окно проигрывателя RAM с некоторым кадром видеоклипа {файл Chapter\_13\Scene\_11.avi}, который был сформирован из сцены с эффектами визуализации, представленной ранее на рис. 14.10 и 14.13. Как видите, здесь все эти эффекты присутствуют.



Рис. 14.15. Пример воспроизведения финального видеофайла для сцены с эффектами визуализации

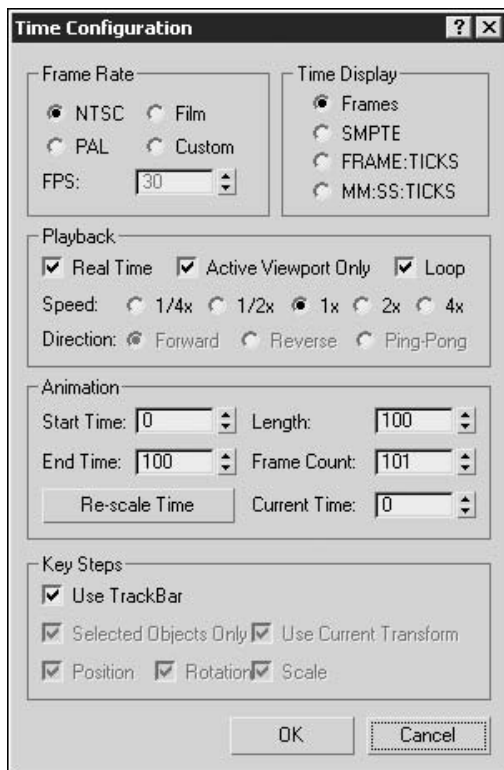
## Настраиваем общие параметры анимации

К общим параметрам анимации отнесем все те параметры, без которых невозможно создание анимационной сцены. К их числу относятся, в частности, число кадров, частота их воспроизведения, порядок воспроизведения сцены в окне программы и т. п. Данные параметры задаются в диалоговом окне **Time Configuration** (Конфигурация времени), которое открывается одноименной кнопкой, расположенной в правом нижнем углу экрана .

На рис. 14.16 представлено окно **Time Configuration**, содержащее все те общие параметры анимации, которые используются в 3ds Max 2009 по умолчанию. Это означает, что они хранятся в файле шаблонной сцены и устанавливаются в новой сцене, создаваемой командой **Reset** (Сбросить) меню **File** (Файл).

Опишем интерфейс данного окна. В его области **Frame Rate** (Частота кадров) расположены следующие элементы настройки:

- переключатель **NTSC** — подключает режим выбора указанного телевизионного стандарта, при котором частота кадров равна 30 кадрам в секунду. Если исходная частота кадров, отображаемая в поле **FPS**, отличается от задаваемой, то произойдет автоматическое масштабирование оси кадров, вдоль которой располагаются треки анимации, что обеспечит сохранение длительности воспроизведения сцены в течение одного цикла анимации, а также всех ее анимационных характеристик;

Рис. 14.16. Диалоговое окно **Time Configuration**

- переключатель **Film** — отличается от переключателя **NTSC** тем, что задает частоту кадров, равную 24 кадрам в секунду;
- переключатель **PAL** — отличается от переключателя **NTSC** тем, что задает частоту кадров, равную 25 кадрам в секунду;
- переключатель **Custom** — подключает режим выбора произвольной частоты кадров, задаваемой в поле **FPS**, с автоматическим масштабированием оси кадров, обеспечивающим сохранения длительности воспроизведения сцены в течение цикла анимации;
- поле **FPS** — частота воспроизведения кадров (число кадров в секунду), которое задается вручную пользователем при выборе переключателя **Custom**.

В области **Time Display** (Воспроизведение времени) окна находятся четыре переключателя, предназначенные для выбора единиц измерения положения селектора кадра на шкале кадров (величина этого положения в выбранных

единицах указывается на селекторе, а также в поле [16], см. рис. 2.19). Эти переключатели имеют следующие названия:

- Frames** — положение селектора кадра измеряется в кадрах;
- SMPTE** — измеряется в единицах указанного стандарта;
- FRAME:TICKS** — измеряется в кадрах и тиках (один тик равен 1/4800 секунды);
- MM:SS:TICKS** — измеряется в минутах, секундах и тиках, разделенных двоеточиями.

В области **Playback** (Воспроизведение) расположены элементы настройки режима воспроизведения сцены в окне программы:

- флажок **Real Time** — подключает режим воспроизведения сцены с заданной скоростью, равной величине поля **FPS**, умноженной на выбранный коэффициент масштабирования (при снятом флажке — с максимальной возможной скоростью);
- флажок **Active Viewport Only** — подключает режим воспроизведения только в активном окне проекции (при снятом флажке — во всех окнах);
- флажок **Loop** — подключает режим циклического (непрерывного) воспроизведения сцены;
- при установленном флажке **Real Time** становятся доступными пять переключателей: **1/4x**, **1/2x**, **1x**, **2x** и **4x**, используемые для выбора коэффициента масштабирования скорости воспроизведения сцены;
- при сброшенном флажке **Real Time** становятся доступными три переключателя:
  - **Forward** — воспроизведение кадров сцены происходит в прямом направлении;
  - **Reverse** — воспроизведение кадров происходит в обратном направлении;
  - **Ping-Pong** — воспроизведение кадров происходит вначале в прямом направлении, а затем в обратном.

В области **Animation** (Анимация) расположены:


- поле **Start Time** — номер первого по порядку кадра сцены;
- поле **End Time** — номер последнего кадра сцены;
- поле **Length** — длина активного временного сегмента в тактах (один такт равен времени отображения кадра на экране);

- поле **Frame Count** — диапазон кадров сцены (при его изменении не будет происходить масштабирование оси кадров, относящейся к трекам анимации);

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Величина параметра **Length** будет всегда на единицу меньше, чем параметра **Frame Count**.

- поле **Current Time** — номер текущего кадра;
- кнопка **Re-scale Time** — открывает одноименное диалоговое окно (см. рис. 14.17) с целью выполнения в нем операции масштабирования оси кадров. В этом окне находятся четыре поля: **Start Time**, **End Time**, **Length** и **Frame Count**, назначение которых то же, что и одноименных полей окна **Time Configuration**.

В области **Key Steps** (Переходы между ключами) находятся шесть флажков, задающие параметры режима перехода между ключевыми кадрами при нажатой кнопке  **Key Mode Toggle** (под номером [15] на рис. 2.19):

- **Use TrackBar** — переход будет происходить между теми ключами, метки которых отображаются в строке треков. При сбросе данного флажка становятся доступными следующие флажки, обеспечивающие переход лишь для ключей, относящихся к трансформации объектов:
  - **Selected Objects Only** — переход будет происходить между ключами трансформации только для выделенных объектов (при снятом флажке — для всех объектов);
  - **Use Current Transform** — подключает режим использования для перехода ключей любых трансформаций;
  - **Position** — подключает режим использования ключей положения объектов;
  - **Rotation** — подключает режим использования ключей поворота объектов;
  - **Scale** — подключает режим использования ключей масштабирования.

На рис. 14.17 показано дополнительное диалоговое окно **Re-scale Time**, в котором выполняется операция масштабирования оси кадров. Эта операция может вам понадобиться в тех случаях, когда необходимо изменить диапазон кадров сцены при сохранении относительного положения всех ключевых кадров на временной оси цикла воспроизведения сцены.

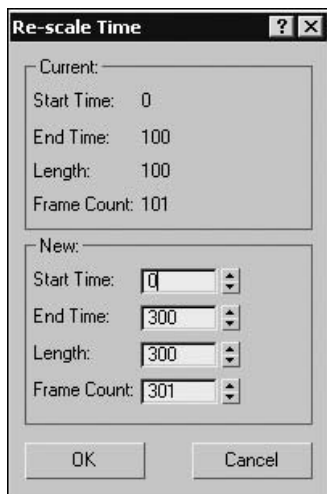


Рис. 14.17. Окно **Re-scale Time**

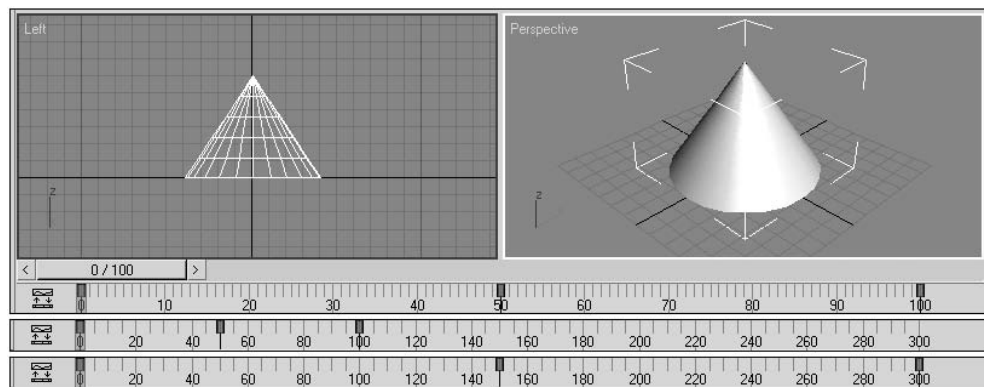


Рис. 14.18. Пример изменения диапазона кадров сцены без масштабирования оси кадров и с ее масштабированием

На рис. 14.18 изображен фрагмент окна 3ds Max 2009 с анимационной сценой, содержащей единственный выделенный объект. Внизу рисунка представлены три вида строки треков, которые фиксировались в процессе изменения параметров анимации. Верхняя строка является здесь исходной (метка последнего кадра имеет сотый номер), для средней строки мы ввели число 300 в поле **End Time** окна **Time Configuration**, а для нижней ввели то же число в одноименное поле дополнительного окна **Re-scale Time**, выполнив тем самым операцию масштабирования оси кадров.



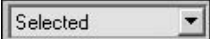
Как видите, в средней и нижней строках треков число кадров увеличилось в три раза по сравнению с верхней строкой. Но при этом в средней строке метки ключей сместились по шкале кадров влево (значения ключевых кадров не изменились), а в нижней строке эти метки остались в прежних положениях на шкале кадров, что свидетельствует о выполненной операции масштабирования оси кадров.












## Создаем анимацию методом ключей

Метод ключей используется в 3ds Max 2009 чаще всего для анимирования сцен. Суть его состоит в том, что в выбранных кадрах сцены пользователь создает ключи анимации для изменяемых параметров объектов. При этом программа автоматически формирует для этих параметров функциональные кривые, называемые *треками*. С их помощью регулируются значения анимируемых параметров в промежуточных кадрах, расположенных между ключевыми. Путем редактирования ключей и треков анимации вы можете задавать нужные вам динамические характеристики анимированных объектов сцены (например, скорость перемещения объекта по сцене в зависимости от его положения и многие другие).

В 3ds Max 2009 предусмотрены два режима создания ключей анимации: автоматический (режим автоключа) и ручной (режим задания ключа). Первый из них обеспечивает создание ключей без выдачи управляющего сигнала пользователем, а второй — с такой выдачей.

Перечислим основные средства программы, предназначенные для создания ключей анимации, которые располагаются в правом нижнем углу экрана (в квадратных скобках указаны их номера, приведенные на рис. 2.19):

-  селектор кадра [1] — выбор с помощью мыши текущего кадра анимационной сцены с целью формирования в нем ключей анимации;
-  кнопка **Auto Key** [3] — подключение автоматического режима анимации, называемого "автоключ", который позволяет автоматически устанавливать ключи анимации в заданных кадрах сцены по мере изменения тех или иных параметров ее объектов;
-  раскрывающийся список [4] — выбор одного из существующих именованных наборов выделяемых объектов без их фактического выделения либо подключение режима выделения любых объектов сцены (пункт **Selected**) с целью создания для этих объектов ключа анимации в ручном режиме;

-  кнопка **Set Keys** [11] — создание нового ключа в ручном режиме анимации, который подключается следующей по порядку кнопкой;
-  кнопка **Set Key** [12] — подключение ручного режима анимации, называемого "задание ключа", который позволяет вручную создавать ключи анимации;
- раскрывающаяся панель **Default In/Out Tangents for New Keys** [13] с семью кнопками, задающими формы участков будущих треков анимации, примыкающих к ключам анимации:
  -  — форма примыкающих к ключу участков трека будет сглаженной;
  -  — форма примыкающих к ключу участков трека будет линейной;
  -  — форма обоих участков трека, примыкающих к ключу, будет скачкообразной;
  -  — форма примыкающего к ключу левого участка будет выпуклой, что обеспечит замедление изменения данного параметра;
  -  — форма примыкающего слева к ключу участка трека будет вогнутой, что обеспечит ускорение изменения анимированного параметра при приближении к этому ключу;
  -  — каждый из примыкающих к ключу участков трека будет иметь свою контрольную точку, доступную для регулирования;
  -  — контрольные точки для обоих участков трека, примыкающих к некоторому ключу, будут располагаться на одной прямой;
-  кнопка **Key Filters** [14] — открытие диалогового окна **Set Key Filters** (Фильтры задания ключей) с целью выбора в нем параметров, для которых будут создаваться ключи в ручном режиме анимации;
-  поле [16] — ввод и отображение номера текущего кадра.

Если вы выделите анимационный объект сцены, содержащий ключи анимации, то на шкале кадров появляются метки этих ключей, располагаемые в соответствующих ключевых кадрах. Эти метки имеют форму вертикальных прямоугольников, а их раскраска свидетельствует о тех параметрах выбранного объекта, к которым эти метки относятся. Причем метки ключей могут иметь либо однородную раскраску, либо две или три горизонтальные цветные полосы.

В случае создания ключа для любого параметра, за исключением координаты объекта, его масштаба или угла поворота в пространстве, метка ключа будет иметь серый цвет. В остальных случаях ее раскраска будет следующей: при перемещении объекта — красной, при его масштабировании — синей, а при повороте — зеленой.

Если, к примеру, вы создадите в некотором кадре ключи для координат объекта и его масштаба, то там появится метка, раскрашенная двумя горизонтальными полосками: красной и синей. Если же в этом кадре вы добавите ключ для используемого материала или некоторого параметра объекта, то вся метка станет серой, без деления на полоски.

Таким образом, объекты, имеющие ключевые кадры, индицируются на экране при их выделении своими метками ключей, которые появляются на шкале кадров. Если эти метки относятся к перемещению объекта или его трансформации, то по их раскраске можно судить о тех параметрах, для которых соответствующие ключи были созданы.

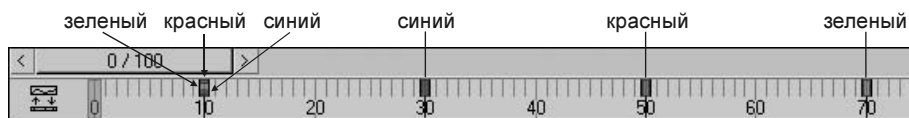


Рис. 14.19. Иллюстрация назначения раскраски меток ключей

На рис. 14.19 рассмотрен следующий пример, иллюстрирующий изложенное выше {📀 файл Chapter\_14\Scene\_08.max}. Для некоторого объекта сцены (в данном случае — примитив-чайник) были созданы ключи анимации в четырех разных кадрах, которые зафиксировали следующие его текущие параметры:

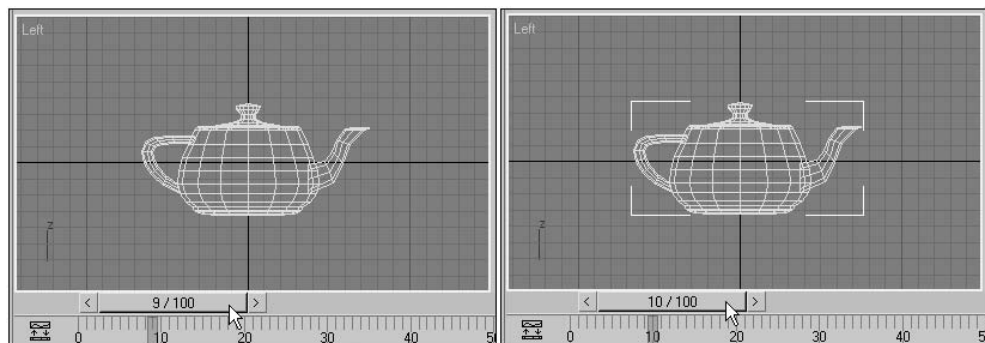
- ❑ в кадре № 10 — положение объекта на сцене (красная полоска в метке ключей), его масштабы по трем координатам (синяя полоска), а также углы поворота, т. е. ориентацию в пространстве сцены (зеленая полоска);
- ❑ в кадре № 30 — только его масштабы;
- ❑ в кадре № 50 — только положение;
- ❑ в кадре № 70 — только ориентацию.

Таким образом, при переходе от нулевого кадра к десятому параметры объекта не меняются, затем объект начинает масштабироваться, перемещаться и поворачиваться. В кадре № 30 завершается его масштабирование, в кадре № 50 — перемещение по сцене и в кадре № 70 — поворот.

Кроме меток ключей анимации, существуют и другие признаки наличия таких ключей в объектах сцены, а именно:


- *габаритные уголки анимированного объекта*, которые появляются в окнах проекций с каркасными видами вокруг перемещаемого или трансформируемого объекта независимо от его выделения при вхождении в ключевой кадр;
- *уголки индикации анимированного параметра*, имеющие красный цвет, которые появляются вокруг счетчиков справа от поля анимированного параметра при вхождении в его ключевой кадр.

На рис. 14.20 приведен пример появления в окнах проекций габаритных меток вхождения в ключевой кадр перемещаемого объекта в форме чайника. Слева здесь объект находится в обычном кадре, а справа — в ключевом. Обратите внимание на то, что данный объект не выделен.



**Рис. 14.20.** Пример появления габаритных меток при вхождении перемещаемого объекта в ключевой кадр

## Автоматическое создание ключей

Режим автоключа обеспечивает автоматическое формирование ключей анимации в текущем кадре сцены для всех тех параметров объектов и материалов, которые вы изменяете. Он подключается кнопкой  **Auto Key**. При этом красным цветом выделяются следующие элементы интерфейса программы:

- сама кнопка **Auto Key**;
- верхняя полоска строки треков, в которой перемещается селектор кадра;
- границы активного окна проекции;

- границы активной ячейки образца материала в окне **Material Editor** (Редактор материалов), который также может быть анимирован.

Данный режим обладает следующими свойствами:

- он обеспечивает создание ключа анимации в текущем кадре сцены, отличном от первого, для того параметра, который был в этом кадре изменен пользователем;
- если для изменяемого параметра отсутствовал ключ слева от текущего кадра, то он будет автоматически создан в первом кадре сцены;

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

Приведенное выше утверждение справедливо для объекта любого типа с анимируемыми параметрами, за исключением двуногого существа (см. разд. "Знакомимся с основами анимации персонажей" гл. 15), для которого ключ в первом кадре создаваться не будет.


- в случае выбора первого кадра сцены там ключ создаваться не будет.





Режим автоключа обладает следующими двумя достоинствами по сравнению с ручным режимом задания ключа, рассматриваемым далее:

- он более прост и удобен в эксплуатации;
- он обеспечивает создание ключей только для тех параметров, которые анимируются.

Основным недостатком режима автоключа является то, что он не позволяет изменять анимируемый параметр с нужного вам промежуточного кадра сцены, а лишь с первого кадра. Если такая потребность у вас возникнет, то тогда используйте режим задания ключа, который рассматривается далее.


Общий порядок создания ключей анимации в режиме автоключа состоит в следующем:

1. Нажмите кнопку  **Auto Key**, подключив режим автоключа.
2. Последовательно выбирая нужные кадры (в порядке возрастания их номеров), за исключением первого кадра, выполните в каждом из них следующие действия:
  - задайте требуемую форму участков треков анимации, примыкающих к создаваемым в данном кадре ключам, выбрав для этого соответствующую кнопку на раскрывающейся панели **Default In/Out Tangents for New Keys** (под номером [13] на рис. 2.19);
  - отрегулируйте анимируемые параметры обрабатываемых объектов сцены и используемых материалов.
3. Отожмите кнопку **Auto Key**, отключив данный режим.

4. Протестируйте созданную анимацию одним из двух способов:
- путем ее воспроизведения в окне программы (кнопка  **Play Animation**);
  - посредством перехода между ключевыми кадрами для предварительно выделенных объектов (кнопки  **Previous Key** и  **Next Key**, доступные для использования при нажатой кнопке  **Key Mode Toggle**).


Ниже приведено упражнение, которое позволит вам закрепить изложенный выше материал по созданию ключей анимации в режиме автоключа.

## Упражнение

Рассматривается задача создания анимационной сцены { файлы Chapter\_14\Scene\_06.max и Chapter\_14\Scene\_06.avi} путем применения режима автоключа для анимирования примитива-конуса, который должен изменяться следующим образом:

- в первом кадре сцены радиус верхнего основания конуса нулевой, в среднем кадре он становится равным радиусу нижнего основания (конус превращается в цилиндр), а в последнем кадре делается нулевым радиус нижнего основания;
- цвет объекта изменяется от желтого к синему.

Порядок решения данной задачи состоит в следующем:

1. Создайте примитив-конус, расположив его в центре сцены.
2. Откройте окно **Material Editor** (Редактор материалов) и создайте в нем стандартный материал с желтым цветом диффузного рассеивания.
3. Оформи́те конус данным материалом.
4. Подключите режим автоключа (кнопка **Auto Key**).
5. Перейдите на командную панель  **Modify** (Изменить).
6. С помощью селектора кадра выберите средний кадр сцены, после чего задайте в свитке **Parameters** (Параметры) панели **Modify** то же значение параметра **Radius 2** (радиус верхнего основания конуса), что и параметра **Radius 1** (радиус нижнего основания) (см. рис. 14.21).
7. Перейдите в последний кадр сцены и выполните там следующие действия (см. рис. 14.22):
  - задайте на командной панели нулевое значение параметра **Radius 1**;
  - измените цвет диффузного рассеивания активного материала с желтого на синий.

8. Отключите режим автоключа и закройте окно Редактора материалов.
9. Протестируйте созданную анимационную сцену в режиме ее воспроизведения в окне программы.

На рис. 14.21 показана сцена после создания ключа в среднем кадре (под номером 50). Как видите, метка ключа появилась не только в выбранном кадре, но и в первом, что характерно для режима автоключа.

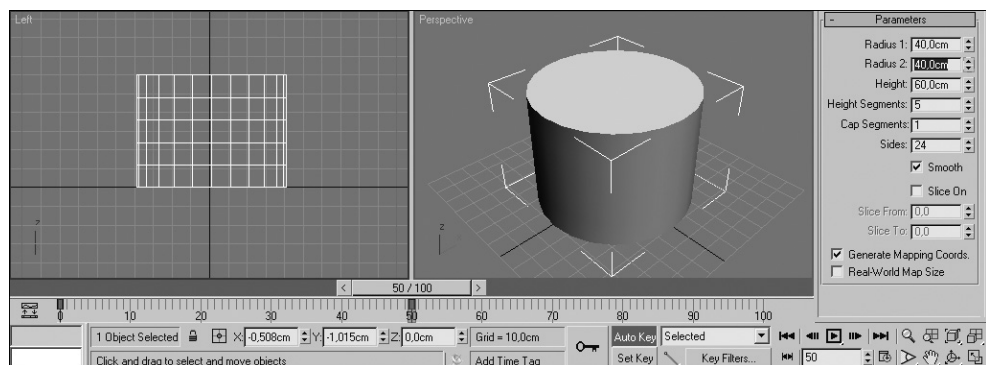


Рис. 14.21. Вид нижней части окна 3ds Max 2009 после создания ключа в среднем кадре сцены

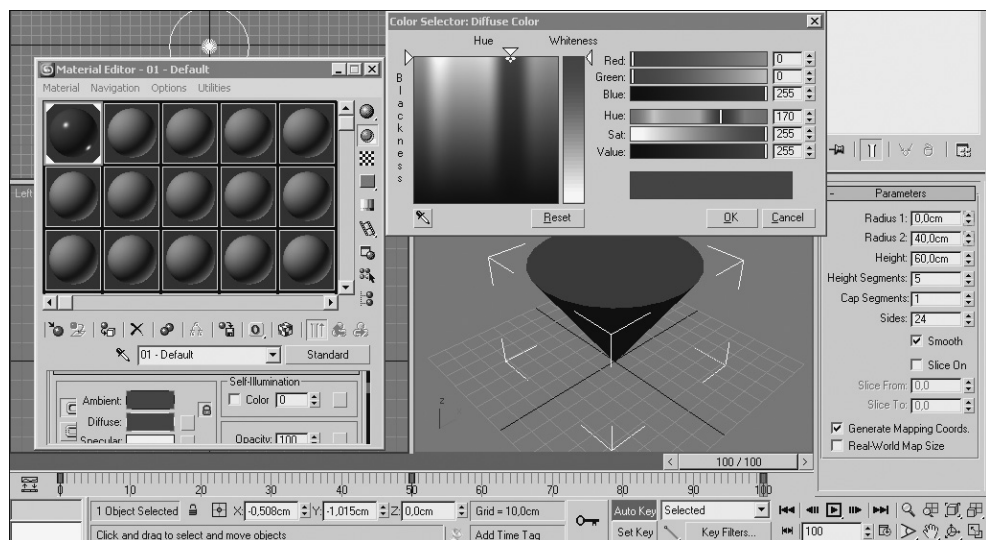


Рис. 14.22. Вид нижней части окна программы после создания ключей в последнем кадре

На рис. 14.22 изображена сцена после создания нескольких ключей в последнем кадре (под номером 100).

Как известно, в режиме автоключа ключи анимации создаются только для тех параметров, которые изменяются. В подтверждение этого факта на рис. 14.23 показаны два контекстных меню шкалы кадров, левое из которых было открыто щелчком правой кнопкой мыши на метке ключей, отображаемой в кадре № 0, а правое — на аналогичной метке в кадре № 50. Вверху таких меню всегда указываются названия ключей, созданных для выделенного объекта в текущем кадре, что позволяет судить об их количестве и принадлежности.

Как видите, левое меню содержит названия четырех ключей, из которых два первых ключа относятся к радиусам оснований конуса, а два следующих — к цветам подсветки и диффузного рассеивания используемого материала (в данном случае оба этих цвета изменялись синхронно, поскольку в окне Редактора материалов была нажата кнопка со значком дужки замка, см. рис. 14.22). Второе меню, находящееся справа, включает названия всего двух ключей для радиусов оснований конуса.

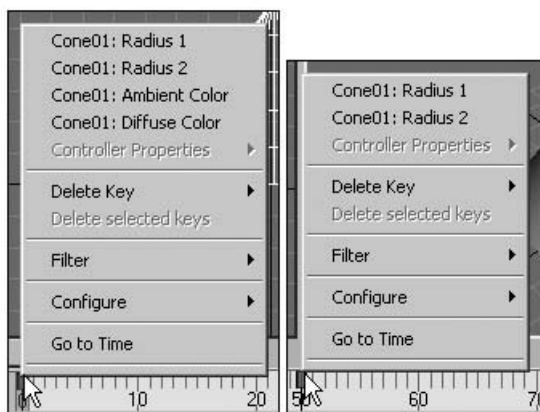


Рис. 14.23. Два контекстных меню шкалы кадров

## Создание ключей вручную

Режим задания ключа обеспечивает ручное формирование ключей анимации. Он подключается кнопкой **Set Key**. При этом красным цветом выделяются:

- сама кнопка **Set Key**;
- верхняя полоска строки треков, в которой перемещается селектор кадра;

- границы активного окна проекции;
- границы активной ячейка образца материала в окне Редактора материала.

Данный режим обеспечивает создание ключей анимации в текущем кадре сцены (в том числе и первом) для всех тех параметров выбранных объектов, которые входят в предварительно заданные категории (см. рис. 14.24).

Режим задания ключа обычно используют в тех случаях, когда изменения анимируемого параметра должны начинаться не с первого кадра, а с какого-то промежуточного.

Рассматриваемый режим обладает следующими недостатками по сравнению с режимом автоключа:

- он более трудоемок в эксплуатации по двум причинам:
  - вы должны отслеживать все те кадры, в которых будут создаваться ключи, задавая в каждом их них требуемые категории анимируемых параметров;
  - необходимо выдавать сигнал на формирование ключей в каждом из выбранных кадров;
- обычно создается гораздо больше ключей, чем это необходимо, на что тратятся дополнительные ресурсы компьютера, а также возникает опасность случайного изменения тех параметров, которые не предполагалось анимировать.

На рис. 14.24 показан фрагмент окна программы с диалоговым окном **Set Key Filters** (Фильтры задания ключей), открываемом кнопкой **Key Filters**, на которой изображен указатель мыши. В этом окне задаются с помощью десяти флажков те категории параметров объектов сцены, для которых будут создаваться ключи. Перечислим названия этих флажков: **All** (Все), **Position** (Положение), **Rotation** (Поворот), **Scale** (Масштаб), **IK Parameters** (Параметры инверсной кинематики), **Object Parameters** (Параметры объектов), **Custom Attributes** (Заказные атрибуты), **Modifiers** (Модификаторы), **Materials** (Материалы) и **Other** (Другие).

Общий порядок создания ключей анимации в режиме задания ключа состоит в следующем:

1. Для каждого из анимируемых параметров обрабатываемых объектов отметьте на бумаге следующую вспомогательную информацию:
  - номера кадров, в которых должны создаваться ключи;
  - категорию параметров, в которую этот параметр входит.
2. Выберите в списке [4] (см. рис. 2.19) пункт **Selected**, подключив режим задания ключей для тех объектов сцены, которые будут выделяться.

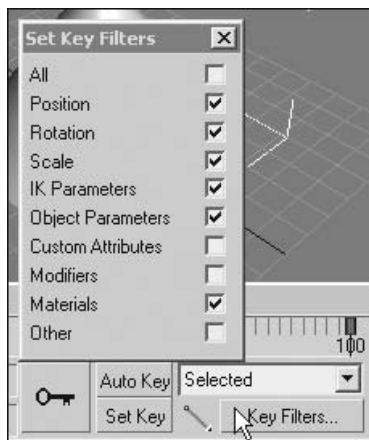








Рис. 14.24. Окно **Set Key Filters**

3. Выделите требуемые объекты.
4. Нажмите кнопку  **Set Key**, подключив режим задания ключа.
5. Последовательно выбирая нужные кадры (в порядке возрастания их номеров), выполните в каждом из них следующие действия, используя записанную на бумаге вспомогательную информацию:
  - откройте диалоговое окно **Set Key Filters** (кнопка **Key Filters**) и установите там флажки для тех категорий параметров, для которых будут создаваться ключи;
  - задайте требуемую форму участков треков анимации, примыкающих к создаваемым в данном кадре ключам, выбрав для этого соответствующую кнопку на раскрывающейся панели **Default In/Out Tangents for New Keys** (под номером [13] на рис. 2.19);
  - отрегулируйте анимируемые параметры выбранных объектов сцены и используемых материалов;
  - нажмите кнопку  **Set Keys**, создав ею ключи в данном кадре.
6. Отожмите кнопку **Set Key**, отключив данный режим.
7. Протестируйте созданную анимацию одним из двух способов:
  - путем ее воспроизведения в окне программы (кнопка **Play Animation**);
  - посредством перехода между ключевыми кадрами для предварительно выделенных объектов (кнопки  **Previous Key** и  **Next Key**, доступные для использования при нажатой кнопке  **Key Mode Toggle**).

Ниже приведено упражнение, которое позволит вам закрепить изложенный ранее материал по созданию ключей анимации в ручном режиме.

## Упражнение

Рассматривается задача создания анимационной сцены {  файлы Chapter\_14\Scene\_09.max и Chapter\_14\Scene\_09.avi } путем применения режима задания ключа для анимирования примитива-параллелепипеда исходной кубической формы, который должен изменяться следующим образом:

- в первой половине диапазона кадров сцены высота данного объекта желтого цвета постепенно уменьшается путем масштабирования;
- во второй половине диапазона кадров масштаб объекта больше не меняется, при этом объект перемещается на некоторое расстояние вдоль оси  $x$ , а его цвет изменяется от желтого к красному.

В данном случае нам нужно создать ключи в трех кадрах сцены: в первом (под нулевым номером), среднем (под номером 50) и последнем (под номером 100). Причем эти ключи должны быть следующими:

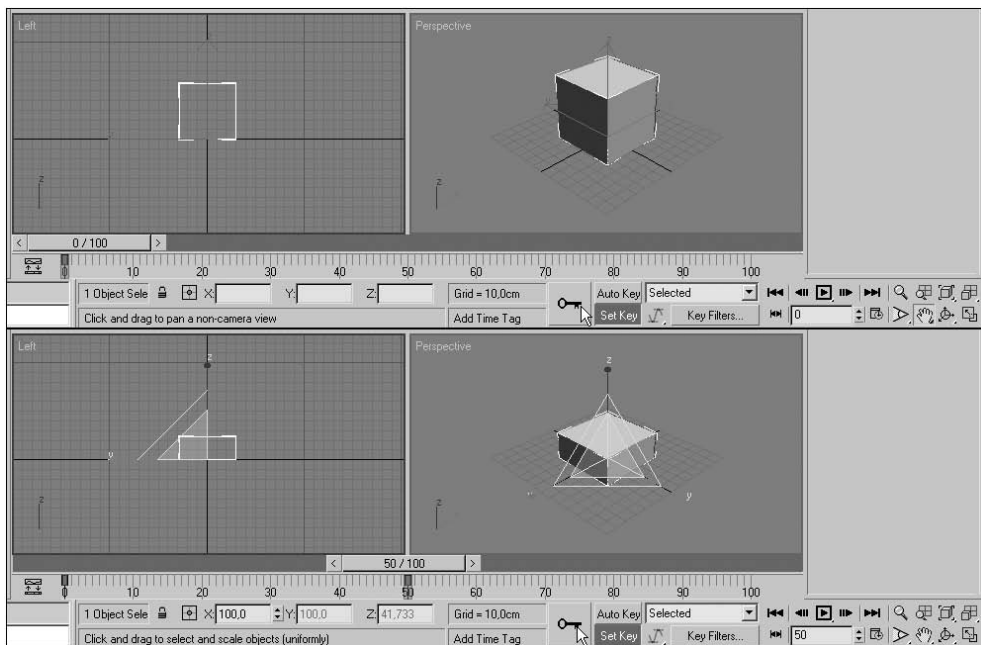
- в кадре № 0 — ключ для масштаба объекта по оси  $z$ ;
- в кадре № 50 — три ключа: для масштаба объекта по той же оси, для его координаты вдоль оси  $x$  и для цвета диффузного рассеивания используемого материала;
- в кадре № 100 — два ключа: для координаты объекта вдоль оси  $x$  и для цвета диффузного рассеивания материала.

Строго говоря, в первом кадре сцены нам следовало бы установить в окне **Set Key Filters** только флажок **Scale** (Масштаб), в среднем кадре — три флажка: **Position** (Положение), **Scale** и **Materials** (Материалы), а в последнем — два: **Position** и **Materials**. Но для упрощения задачи мы установим в этом окне три указанных флажка и не будем менять их состояния при переходе от одного кадра к другому.

С учетом проведенного нами анализа и сделанного упрощения порядок решения данной задачи будет следующим:

1. Создайте примитив-параллелепипед кубической формы, расположив его в центре сцены или с небольшим смещением влево с учетом того, что данный объект будет перемещаться вправо.
2. Откройте окно Редактора материалов и создайте в нем стандартный материал с желтым цветом диффузного рассеивания.
3. Оформите объект данным материалом.

4. Откройте окно **Set Key Filters** (кнопка **Key Filters**) и установите там флажки **Position**, **Scale** и **Materials**, сбросив остальные, после чего закройте окно щелчком на кнопке с перекрестием в правом верхнем углу.
5. Подключите режим задания ключа (кнопка **Set Key**).
6. В кадре № 0 нажмите кнопку **Set Keys** (со значком ключа), создав там ключи.
7. Перейдите в кадр № 50 и сделайте там следующее:
  - уменьшите масштаб объекта по высоте, используя для этого инструмент **Select and Move** (Выделить и переместить) основной панели инструментов и контейнер трансформации;
  - нажмите кнопку **Set Keys**, создав ключи (см. рис. 14.25).
8. Перейдите в кадр № 100 и сделайте там следующее:
  - переместите ваш объект на некоторое расстояние вправо;
  - измените цвет диффузного рассеивания активного материала с желтого на красный;
  - нажмите кнопку **Set Keys** (см. рис. 14.26).



**Рис. 14.25.** Вид нижней части окна 3ds Max 2009 после создания ключей в первом и среднем кадрах сцены

9. Отключите режим задания ключа и закройте окно Редактора материалов.
10. Протестируйте созданную анимационную сцену в режиме ее воспроизведения в окне программы.

На рис. 14.25 показана сцена после создания ключей в кадре № 0 (исходное состояние объекта) и кадре № 50 (масштаб объекта был уменьшен по высоте).

На рис. 14.26 изображена сцена после создания ключей в кадре № 100 (объект был перемещен вправо и изменена его расцветка).

На рис. 14.27 представлены три кадра готовой анимационной сцены (в порядке слева направо): первый, средний и последний.

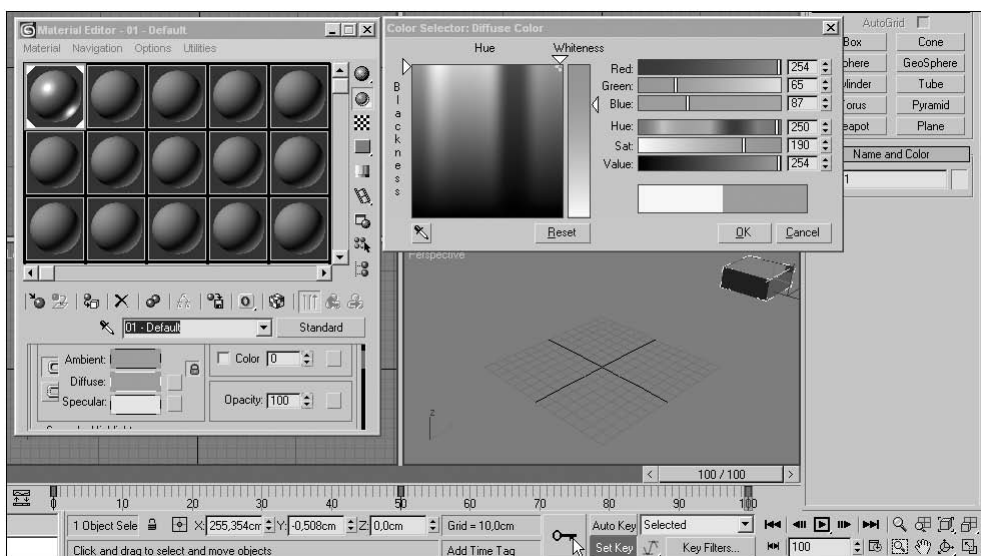


Рис. 14.26. Вид нижней части окна программы после создания ключей в последнем кадре

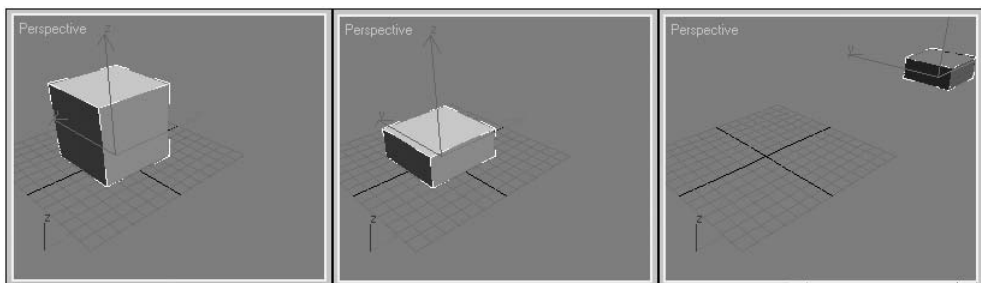


Рис. 14.27. Вид трех кадров созданной сцены

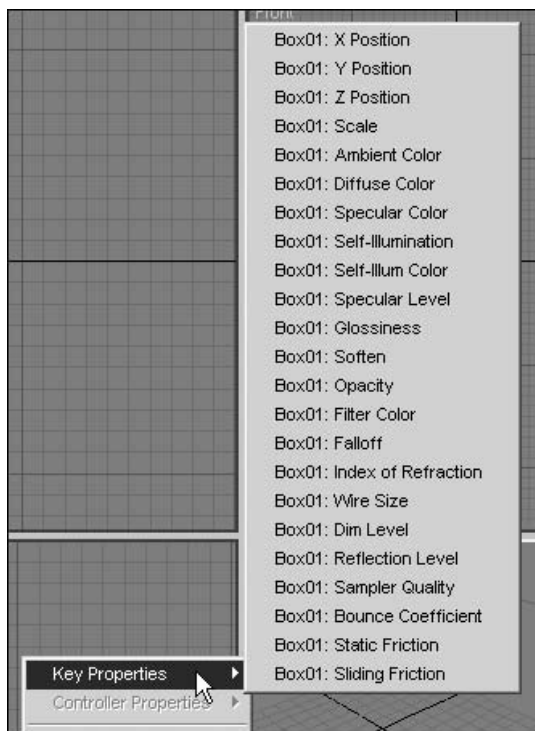



Рис. 14.28. Контекстное меню шкалы кадров

Как известно, при использовании режима задания ключа обычно создается больше ключей анимации, чем это необходимо. В нашем случае это также имело место (в том числе и в связи с тем, что во всех трех кадрах мы задали три категории параметров для создания ключей, хотя не везде они были необходимы). На рис. 14.28 изображено одно из трех одинаковых контекстных меню шкалы кадров для созданных нами ключевых кадров. Как видите, количество ключей в нем гораздо большее, чем нам было необходимо.

## Редактируем ключи анимации

Обработка ключей анимации может производиться во многих средствах 3ds Max 2009, к числу которых относятся:

- контекстное меню шкалы кадров;
- сама шкала кадров, на которой располагаются метки ключей;
- диалоговые окна **Create Key** (Создать ключ) и **Key Info** (Информация о ключе);

- командная панель  **Motion** (Движение) (см. разд. "Анимируем положение, ориентацию и масштаб объекта" далее в данной главе);
- диалоговые окна Редактора треков и Диаграммы ключей (см. разд. "Работаем в окнах просмотра треков" далее в данной главе).

Рассмотрим операции редактирования ключей с использованием первых четырех из перечисленных выше средств программы.

## Контекстное меню шкалы кадров

Указанное меню открывается правой кнопкой мыши при установке указателя на том делении шкалы кадров, которое относится к требуемому кадру сцены. Если в этом месте шкалы находится метка ключей, то в меню становятся доступными команды, относящиеся к этим ключам.

Перечислим команды меню шкалы кадров, дав им краткую характеристику:

- список команд, в названиях которых указаны выделенные объекты сцены и те их параметры, для которых были созданы ключи в текущем кадре, — предназначены для открытия диалогового окна **Key Info** для указанного в команде анимируемого параметра объекта с целью настройки параметров его ключей;
- подменю команд **Controller Properties** (Свойства контроллера) — используются для открытия диалоговых окон с параметрами контроллеров, подключенных к выделенному объекту, с целью настройки этих параметров;
- подменю команд **Delete Key** (Удалить ключ) — позволяют удалить ключи в текущем кадре для указанного в команде параметра объекта;
- команда **Delete selected keys** (Удалить выделенные ключи) — удаляют все ключи, метки которых были выделены мышью в шкале кадров;
- подменю команд **Filter** (Фильтр) — используются для подключения режима вывода на шкале кадров меток ключей выделенных объектов, удовлетворяющих определенным условиям (при выборе команды **All** (Все) будут отображаться метки всех ключей данных объектов);
- подменю **Configure** (Конфигурация) включает следующие четыре команды (в их названиях появляются галочки при активизации соответствующих режимов):
  - **Show Frame Numbers** (Показать номера кадров) — подключает режим отображения на шкале кадров номеров кадров сцены;
  - **Show Selection Range** (Показать диапазон выделения) — подключает режим расширения строки треков для вывода под шкалой кадров инди-

катора связи выделенных ключей (полоска черного цвета), доступного для перемещения мышью;

- **Show Sound Track** (Показать звуковой трек) — подключает режим расширения строки треков для вывода под шкалой кадров звукового трека сцены (при его наличии);
- **Snap To Frame** (Привязать к кадрам) — подключает режим привязки меток ключей к мерным делениям шкалы кадров;

команда **Go To Time** (Перейти к метке времени) — устанавливает селектор кадра в тот кадр, в котором открывалось данное меню.

Контекстное меню шкалы кадров чаще всего используется в ключевых кадрах с целью открытия диалогового окна **Key Info** или для удаления лишних ключей.

## Операции с метками ключей

С метками ключей анимации, расположенными на шкале кадров, допускается выполнять в 3ds Max 2009 следующие операции:

- выделение метки ключей щелчком мышью;
- выделение нескольких меток ключей, расположенных в разных кадрах, двумя способами:
  - последовательными щелчками мыши на них при нажатой клавише <Ctrl>;
  - формированием выделяющей области (при нажатой кнопке мыши) вокруг тех последовательно расположенных меток, которые должны быть выделены;
- удаление выделенных меток ключей клавишей <Del>;
- перемещение выбранных меток по шкале кадров двумя способами:
  - путем установки указателя на одной из этих меток и его перетаскивания влево или вправо при нажатой кнопке мыши;
  - при установленной галочке в названии команды **Show Selection Range** контекстного меню шкалы кадров — установкой указателя на индикаторе связи выделенных ключей и его перетаскивания мышью;
- копирование выделенных меток ключей путем нажатия клавиши <Shift>, нажатия кнопки мыши на одной из них и перетаскивания указателя влево или вправо по шкале кадров.

На рис. 14.29 рассмотрен пример перемещения двух меток ключей анимации. В верхней части рисунка зафиксирован момент выделения двух левых

ключей путем формирования вокруг них выделяющей области, в средней части — появления индикатора связи для этих ключей, а в нижней — перемещения ключей путем перетаскивания вправо данного индикатора.

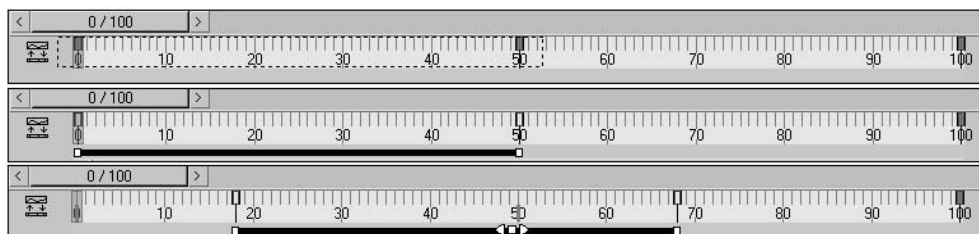


Рис. 14.29. Пример перемещения меток анимации по шкале кадров

## Диалоговое окно *Create Key*

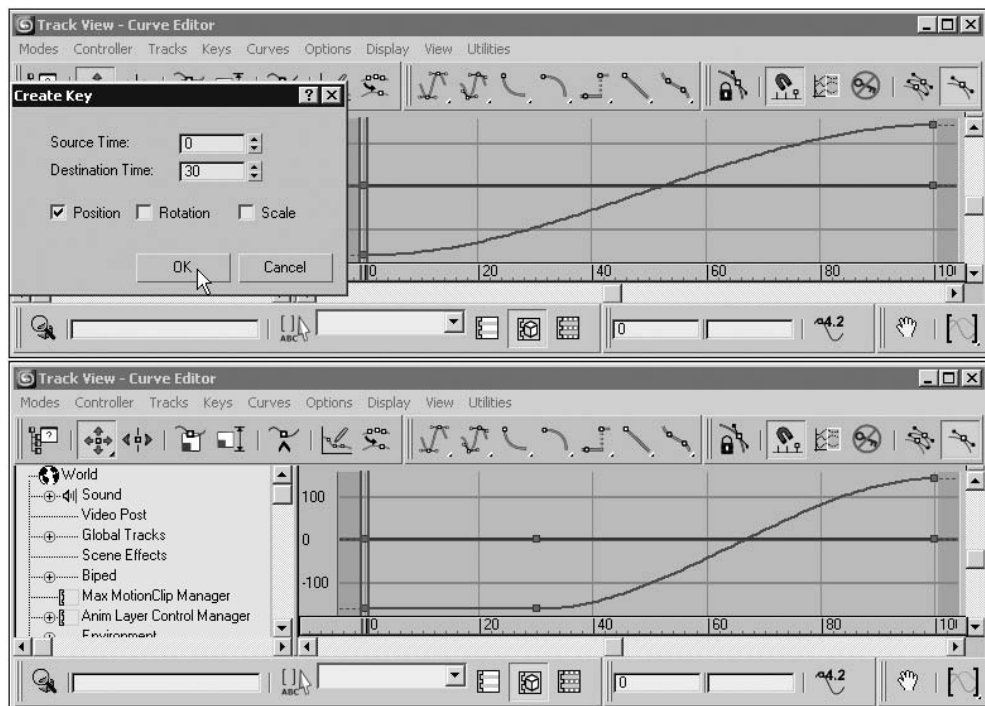
Диалоговое окно **Create Key** (Создать ключ) открывается щелчком правой кнопкой мыши на селекторе кадра при условии выделения одного или нескольких объектов сцены. Оно предназначено для создания ключей анимации в текущем кадре с теми значениями координат данного объекта, его масштабов или углов ориентации в пространстве, которые он имел в другом кадре сцены, выбранном в качестве считываемого.

Данное окно содержит следующие элементы настройки:

- поле **Source Time** — номер кадра, в котором будут создаваться ключи (при открытии окна в нем указывается текущий кадр);
- поле **Destination Time** — номер считываемого кадра, значения параметров которых будут присваиваться создаваемым ключам;
- флажок **Position** — подключает режим создания ключей для координат объекта;
- флажок **Rotation** — подключает режим создания ключей для углов поворота объекта в пространстве сцены;
- флажок **Scale** — подключает режим создания ключей для коэффициентов масштабирования объекта по трем координатам.

Окно **Create Key** рекомендуется использовать для создания промежуточных ключей положения и трансформации объектов, когда вами уже были сформированы соответствующие треки анимации и нужно только отредактировать их форму путем вставки дополнительных ключей с заданными значениями параметров.

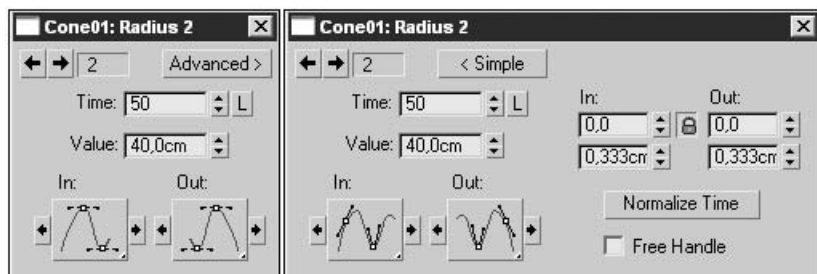
На рис. 14.30 приведен пример использования окна **Create Key** для создания в кадре № 30 дополнительного ключа координаты  $X$  перемещаемого объекта с тем, чтобы изменение этой координаты начиналось не с первого кадра, как было ранее (верхняя часть рисунка с исходным треком анимации для данного параметра), а с указанного кадра (нижняя часть с конечным треком).



**Рис. 14.30.** Пример использования окна **Create Key** для создания нового ключа анимации

## Диалоговое окно **Key Info**

Немодальное диалоговое окно **Key Info** (Информация о ключе) предназначено для редактирования ключей и трека анимации, относящихся к выбранному анимированному параметру выделенного объекта сцены. Данное окно открывается командой с названием выбранного вами анимированного параметра объекта, расположенной в верхней части контекстного меню шкалы кадров (это меню открывается щелчком правой кнопки мыши на выбранной метке ключа).

Рис. 14.31. Два вида окна **Key Info**

На рис. 14.31 представлены два вида окна **Key Info**: слева — в обычном состоянии (так окно выглядит при появлении на экране) и справа — в расширенном, когда появляются дополнительные элементы настройки, располагаемые справа. Обратите внимание на название данного окна, которое совпадает с наименованием той команды контекстного меню, с помощью которого оно открывалось.

Опишем устройство окна **Key Info** по рис. 14.31. К числу основных элементов настройки, постоянно присутствующих в окне, относятся:

- две кнопки со стрелками (в левом верхнем углу) — обеспечивают переход между ключами выбранного параметра объекта и выделением текущего ключа, номер которого отображается в поле справа;
- кнопка **Advanced/Simple** — переводит окно из обычного состояния в расширенное (название кнопки — **Advanced**) или из расширенного в обычное (**Simple**);
- поле **Time** — номер кадра сцены, в котором находится выделенный ключ;
- кнопка **L** (справа от данного поля) — подключает режим блокировки перемещения данного ключа вдоль оси кадров;
- поле **Value** — значение анимируемого параметра в выделенном ключе;
- раскрывающаяся панель **In** — содержит семь кнопок, управляющих формой того участка трека данного параметра, который примыкает слева к выделенному ключу (назовем этот участок *входящим*);
- две кнопки со стрелками (с обеих сторон от панели **In**) — обеспечивают передачу заданной формы входящего участка трека соседнему участку, находящемуся слева или справа от него;
- раскрывающаяся панель **Out** — содержит семь кнопок (такие же, как и на панели **In**), управляющих формой участка трека, примыкающего справа к активному ключу (*исходящего* участка);

- две кнопки со стрелками (с обеих сторон от панели **Out**) — обеспечивают передачу заданной формы исходящего участка трека соседнему участку, находящемуся слева или справа от него.

К числу дополнительных элементов настройки окна **Key Info**, которые появляются при его переводе в расширенное состояние, относятся:

- верхнее поле **In** — скорость изменения параметра в окрестности слева от его выделенного ключа, вычисляемая программой по следующей формуле:

$$\frac{(\Delta Y_{\text{лев}, n} / \Delta X_{\text{лев}, n}) \times FPS^2}{4800},$$

где:  $\Delta Y_{\text{лев}, n}$  — вертикальная проекция управляющего отрезка, соединяющего левую контрольную точку активного ключа с этим ключом;  $\Delta X_{\text{лев}, n}$  — горизонтальная проекция данного управляющего отрезка;  $FPS$  — текущая частота кадров;

- нижнее поле **In** — степень воздействия ключа на участок трека слева от него, которая задается как относительная или абсолютная величина горизонтальной проекции левого управляющего отрезка, вычисляемая по одной из двух формул:  $\Delta X_{\text{лев}, n} / (X_n - X_{n-1})$  при сброшенном флажке **Free Handle** или  $\Delta X_{\text{лев}, n}$  при установленном данном флажке, где  $X_n - X_{n-1}$  — разница между номерами кадров для текущего ключа и предыдущего;

- верхнее поле **Out** — скорость изменения параметра в окрестности справа от его выделенного ключа, вычисляемая программой по следующей формуле:

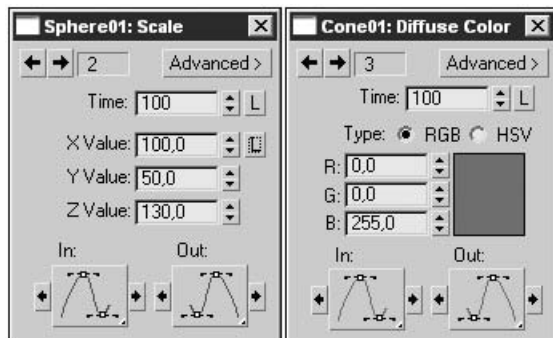
$$\frac{(\Delta Y_{\text{прав}, n} / \Delta X_{\text{прав}, n}) \times FPS^2}{4800},$$

где  $\Delta Y_{\text{прав}, n}$  и  $\Delta X_{\text{прав}, n}$  — вертикальная и горизонтальная проекции управляющего отрезка, соединяющего правую контрольную точку активного ключа с этим ключом;

- нижнее поле **Out** — степень воздействия ключа на участок трека справа от него, которая задается как относительная или абсолютная величина горизонтальной проекции правого управляющего отрезка, вычисляемая по одной из двух формул:  $\Delta X_{\text{прав}, n} / (X_{n+1} - X_n)$  при сброшенном флажке **Free Handle** или  $\Delta X_{\text{прав}, n}$  при установленном данном флажке, где  $X_{n+1} - X_n$  — разница между номерами кадров для следующего по порядку ключа и текущего;

- кнопка со значком замка (между верхними полями **In** и **Out**) — подключает режим установления связи между скоростями изменения параметра в обеих окрестностях ключа, когда сумма этих скоростей остается фиксированной при изменении положения любой из двух контрольных точек ключа;
- кнопка **Normalize Time** — смещает выбранный ключ по оси кадров таким образом, чтобы расстояния между ним и соседними ключевыми кадрами были пропорциональны приращениям анимируемого параметра в этих кадрах;
- флажок **Free Handle** — подключает режим задания в нижних полях **In** и **Out** абсолютных величин горизонтальных проекций управляющих отрезков активного ключа (при снятом флажке в полях будут указываться относительные величины этих проекций).

Необходимо отметить, что для некоторых анимируемых параметров интерфейс окна **Key Info** может отличаться от того, которое было описано ранее. К числу таких параметров относятся, в частности, масштаб объекта или некоторый цветовой компонент материала. Если, к примеру, вы собираетесь создать ключи для масштаба объекта или для цвета диффузного рассеивания материала, то фактически будет сформировано по три ключа для каждого из этих параметров, хотя в контекстном меню шкалы кадров появится всего одна команда: **<имя объекта>: Scale** (для масштаба) или **<имя объекта>: Diffuse Color** (для цвета диффузного рассеивания).










**Рис. 14.32.** Вид окна **Key Info** при редактировании ключей масштабирования и цветов раскраски объекта

В таких случаях окно **Key Info** будет выглядеть так, как показано на рис. 14.32. Как видите, количество элементов настройки в нем стало больше, чем то, которое изображено на рис. 14.31. Это вызвано тем, что в данном

случае в окне выполняется редактирование сразу трех треков, а не одного, как описывалось ранее. Для масштаба объекта это — треки масштабирования по трем координатным осям, а для цвета раскраски объекта — треки базовых параметров цветового формата RGB.

Рассмотрим теперь интерфейс раскрывающихся панелей **In** и **Out** окна **Key Info**, первая из которых управляет формой входящего участка обрабатываемого трека, а вторая — исходящего. Каждая из этих панелей содержит следующие семь кнопок управления (они пронумерованы так же, как на рис. 14.33):

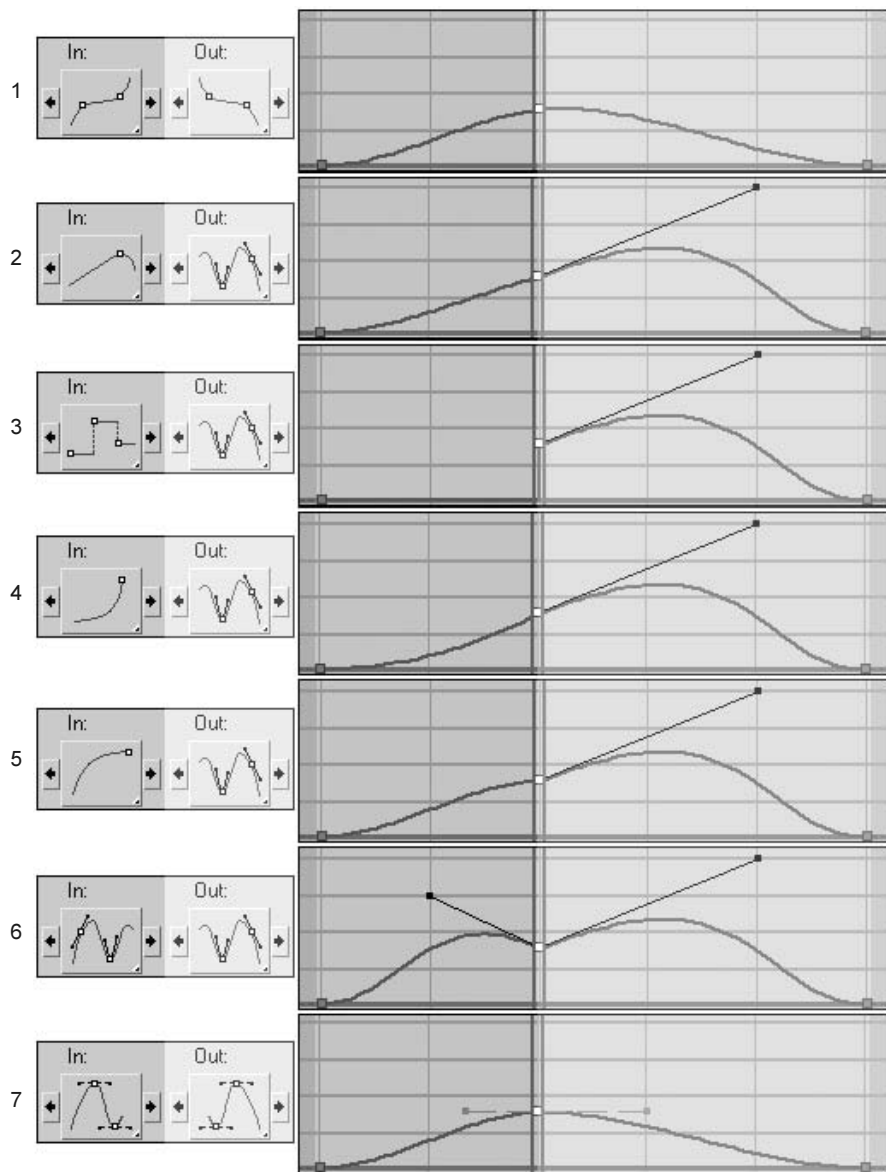
- [1] —  **Smooth** (Сглаженное), которая делает сглаженным примыкающий к выбранному ключу участок трека, обеспечивая в его районе плавное уменьшение скорости изменения параметра. Контрольная точка для этого участка отсутствует. Доступ к дополнительным элементам настройки окна (за исключением кнопки **Normalize Time**) также отсутствует. Если для участка трека, примыкающего с другой стороны данного ключа, использовалась кнопка **Custom** или **Flat Tangent**, то она будет автоматически заменена такой же кнопкой **Smooth**;
- [2] —  **Linear** (Линейное), которая делает линейным примыкающий к активному ключу участок трека, обеспечивая в его районе постоянную скорость изменения параметра. Контрольная точка для этого участка отсутствует. Доступ к дополнительным элементам настройки окна (за исключением кнопки **Normalize Time**) также отсутствует. Выбор данной кнопки не влияет на форму того участка трека, который примыкает к ключу с другой стороны;
- [3] —  **Step** (Скачкообразное), которая отличается от кнопки **Linear** тем, что изменяет скачкообразно форму участка трека, примыкающего к выделенному ключу, в результате чего значение параметра также изменится скачком в данном ключевом кадре;
- [4] —  **Fast** (Ускоренное), которая делает вогнутым примыкающий к активному ключу участок трека, обеспечивая при приближении к нему увеличение скорости изменения параметра. Контрольная точка для этого участка отсутствует. Доступ к дополнительным элементам настройки окна (за исключением кнопки **Normalize Time**) также отсутствует. Выбор данной кнопки не влияет на форму того участка трека, который примыкает к ключу с другой стороны;
- [5] —  **Slow** (Замедленное), которая отличается от кнопки **Fast** тем, что делает выпуклым примыкающий к выделенному ключу участок трека, обеспечивая при приближении к нему уменьшение скорости изменения параметра;

- [6] —  **Custom** (Заказное), которая позволяет регулировать примыкающий к активному ключу участок трека с помощью контрольной точки, а также дополнительных элементов настройки окна **Key Info**. Если для участка трека, примыкающего с другой стороны данного ключа, использовалась кнопка **Smooth** или **Flat Tangent**, то она будет автоматически заменена такой же кнопкой **Custom**;
- [7] —  **Flat Tangent** (Выровненное), которая регулирует форму участка трека, примыкающего к активному ключу, путем расположения на одной прямой контрольной точки ключа со стороны этого участка с другой его контрольной точкой. Доступ к дополнительным элементам настройки окна (за исключением кнопки **Normalize Time**) отсутствует. Если для участка трека, примыкающего с другой стороны данного ключа, использовалась иная кнопка, то она будет заменена на такую же кнопку **Flat Tangent**.

На рис. 14.33 продемонстрировано влияние выбора управляющей кнопки панели **In** на форму трека анимации, проходящего через три ключа, с нулевыми значениями в первом и последнем ключе и впадиной в ключе промежуточном, который здесь выделен. Чтобы акцентировать ваше внимание на самой этой кнопке и левом участке трека, на которую она непосредственно воздействует, мы сделали более светлыми оставшиеся части рисунка (активную кнопку панели **Out** и правую часть трека). Обратите внимание на то, что при выборе на панели **In** кнопок **Smooth** и **Flat Tangent** (под номерами [1] и [7]) такие же кнопки появились и на панели **Out**, что привело к соответствующему изменению формы исходящего участка трека.

Окно **Key Info** можно использовать для редактирования треков анимации как самостоятельно, так и совместно с диалоговым окном **Track View - Curve Editor** (Просмотр треков - Редактор кривых), в которых эти треки выводятся (см. разд. "Работаем в окнах просмотра треков" далее в данной главе). Рассмотрим несколько примеров работы с окном **Key Info**, когда результат его воздействия на трек отображается в открытом окне **Track View - Curve Editor**, где этот трек находится.

На рис. 14.34 приведен пример влияния пар полей **In** и **Out** на форму прилегающих участков трека. Здесь регулировались значения только верхних из этих полей, в результате чего наклон управляющих отрезков изменился, а горизонтальные координаты их контрольных точек остались прежними. Обратите внимание на значения нижних полей. Левое из них равно 0,5, а правое — 1. Это означает, что левая контрольная точка находится на вертикальной линии, делящей пополам интервал между текущим и предыдущим ключевыми кадрами, а правая — на вертикальной линии, проходящей через метку следующего ключевого кадра.



**Рис. 14.33.** Пример регулирования формы трека с помощью управляющих кнопок окна **Key Info**

На рис. 14.35 проиллюстрировано действие кнопки **Normalize Time** окна **Key Info**. Слева здесь изображен трек анимации до нажатия указанной кнопки, а справа — после. Поскольку значения трека в соседних ключевых кадрах

одинаковы (равны нулю), то после нажатия кнопки **Normalize Time** выделенный промежуточный ключ сместился вправо и расположился по оси кадров точно посередине между соседними ключами.

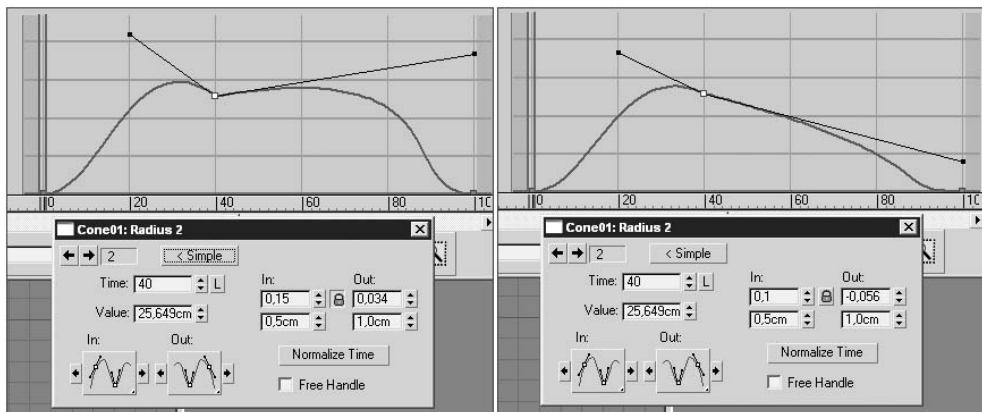


Рис. 14.34. Пример воздействия значений полей In и Out на форму трека

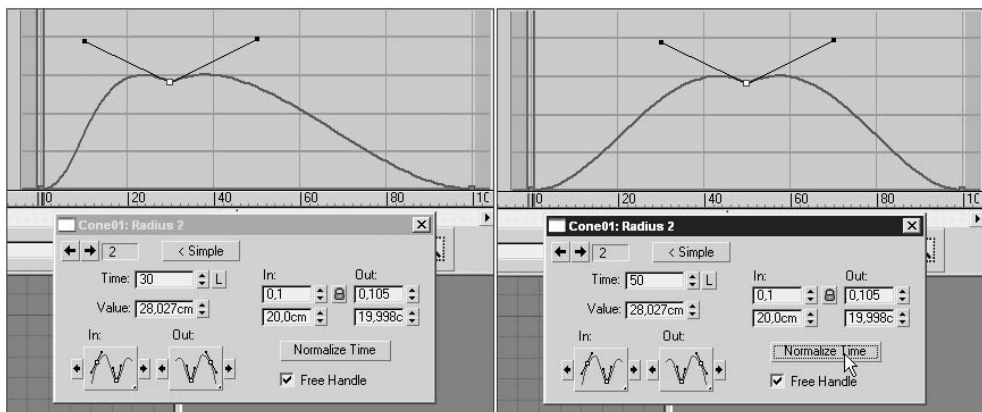


Рис. 14.35. Пример воздействия кнопки **Normalize Time** на выделенный ключ трека

Заданные в окне **Key Info** параметры участков трека, прилегающих к активному ключу, не будут изменяться при регулировании мышью положения этого ключа в окне **Track View - Curve Editor**. На рис. 14.36 и 14.37 приведены иллюстрации указанного факта. Слева здесь изображены данные окна до регулирования мышью положения промежуточного ключа трека, а справа — в процессе такого регулирования. Обратите внимание на то, что форма при-

легающих к ключу участков редактируемого трека и положение контрольных точек на этих двух рисунках различны. Это связано с тем, что в первом случае флажок **Free Handle** окна **Key Info** был сброшен, а во втором — установлен.

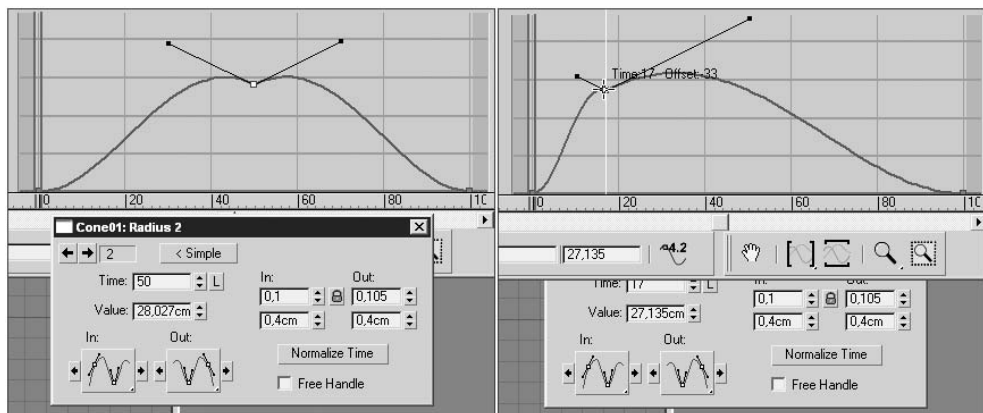


Рис. 14.36. Пример регулирования положения ключа трека при сброшенном флажке **Free Handle**

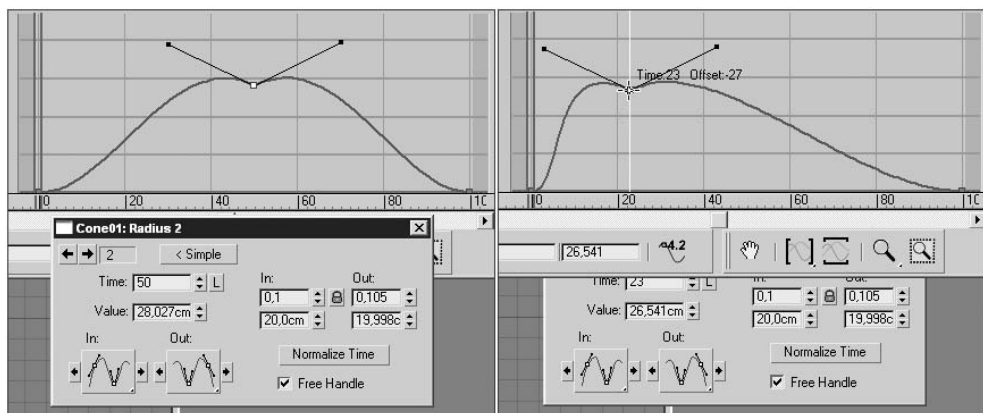


Рис. 14.37. Пример регулирования положения данного ключа при установленном флажке **Free Handle**

Ниже приведены три упражнения, которые позволят вам закрепить изложенный выше материал по редактированию ключей и треков анимации.

## Упражнение 1

Рассматривается задача регулирования в окне **Key Info** (Информация о ключе) формы трека анимации, содержащего два ключа анимации, и описывающей перемещение по сцене примитива-сферы. Чтобы проанализировать поведение данного объекта в зависимости от формы трека, создадим три его образца, расположив их рядом. Для первого из них трек изменять не будем, для второго сделаем его вогнутым, а для третьего — выпуклым.

На рис. 14.38 изображена следующая информация: вверху — трек первого объекта (он не будет редактироваться) и окно **Key Info** с выбранным первым ключом этого трека, внизу слева — трек второго объекта, а внизу справа — трек третьего.

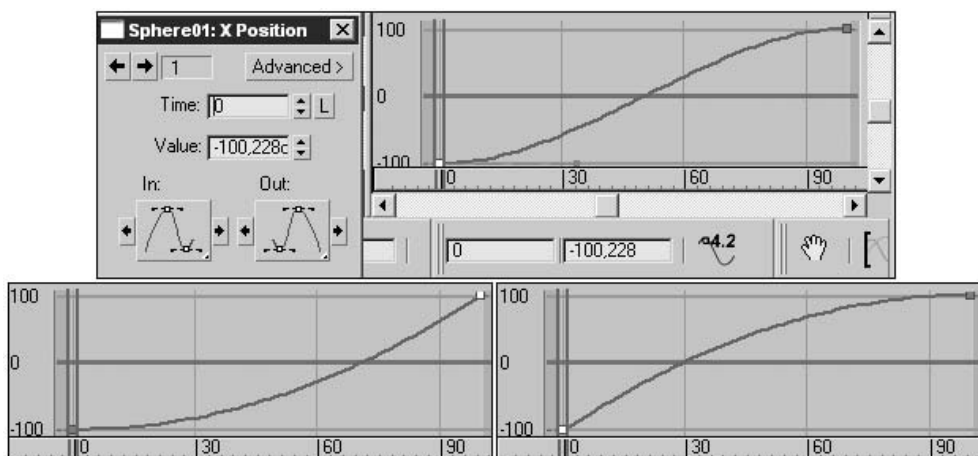






Рис. 14.38. Вид треков анимации для трех перемещаемых объектов

Порядок решения данной задачи состоит в следующем:

1. Перейдите в окно проекции **Top** (Вид сверху), в котором будут выполняться все операции с объектами сцены, задав для него тонированный вид.
2. Создайте примитив-сферу в левой верхней части данного окна.
3. Подключите режим автоключа (кнопка **Auto Key**).
4. Перейдите в последний кадр сцены и сместите ваш объект по горизонтали вправо, создав тем самым два ключа анимации в кадрах с номерами 0 и 100.
5. Отожмите кнопку **Auto Key** и вернитесь в первый кадр сцены.

6. Используя клавишу <Shift> и мышь, сформируйте два независимых дубликата вашего анимационного объекта, расположив все эти объекты друг под другом в окне **Top**.
7. Выделите второй объект, поместите указатель на метку первого по порядку ключа (в нулевом кадре), откройте правой кнопкой контекстное меню шкалы кадров и выполните команду **Sphere02: X Position**, отобразив на экране окно **Key Info**.
8. Для формирования вогнутого трека, описывающего перемещение по сцене выделенного объекта, выполните в этом окне следующие действия:
  - откройте панель **Out** и выберите там кнопку  **Slow**, поскольку выходящий из первого ключа участок трека должен описывать замедленное изменение параметра объекта (координата X);
  - перейдите ко второму ключу трека, щелкнув на кнопке "стрелка вправо" в левом верхнем углу окна;
  - откройте панель **In** и выберите там кнопку  **Fast**, т. к. входящий во второй ключ участок трека должен описывать ускоренное изменение параметра;
  - щелкните на кнопке закрытия окна (с перекрестием).
9. Выделите теперь третий объект, щелкните правой кнопкой мыши на метке первого ключа и в открывшемся контекстном меню шкалы кадров выполните команду **Sphere03: X Position**, открыв окно **Key Info**.
10. Отредактируйте теперь трек таким образом, чтобы он стал выпуклым, для чего сделайте следующее:
  - откройте панель **Out** и выберите на ней кнопку  **Fast** (выходящий из первого ключа участок трека должен описывать ускоренное изменение параметра объекта);
  - перейдите ко второму ключу, щелкнув на кнопке "стрелка вправо" в левом верхнем углу окна;
  - откройте панель **In** и выберите там кнопку  **Slow** (входящий во второй ключ участок трека должен описывать замедленное изменение параметра);
  - щелкните на кнопке закрытия окна.
11. Протестируйте созданную сцену в режиме воспроизведения.

На рис. 14.39 изображены три кадра созданной сцены: под номерами 0, 50 и 100. Как видите, в среднем кадре второй сверху объект, имеющий вогнутый

трек анимации, отстает от первого объекта, а третий объект (с выпуклым треком) опережает его {CD файл Chapter\_14\Scene\_10.max}. В последнем кадре все три объекта имеют одинаковое положение по горизонтали.

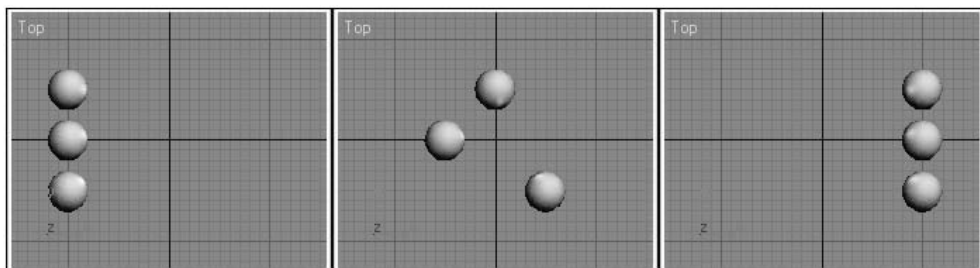


Рис. 14.39. Вид трех кадров созданной анимационной сцены

## Упражнение 2

Рассматривается задача преобразования гладкого трека в скачкообразный с помощью окна **Key Info**. Для этого создадим примитив-сферу с изменяемым радиусом, трек которого имеет вид, показанный в верхней части рис. 14.40. Необходимо его изменить так, как показано в нижней части этого рисунка.

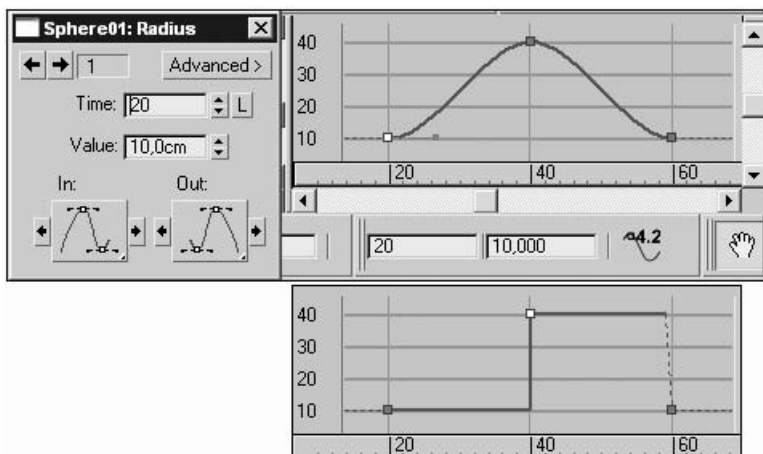



Рис. 14.40. Вид трека радиуса сцены до и после редактирования

Порядок решения данной задачи состоит в следующем:

1. Создайте примитив-сферу радиусом 10 см (поле **Radius** в свитке **Parameters** командной панели).

2. Подключите режим автоключа (кнопка **Auto Key**).
3. Перейдите в кадр № 40 и увеличьте там радиус сферы до 40 см, после чего перейдите в кадр № 60 и задайте там исходное значение радиуса, равное 10 см. В результате будут созданы три ключа анимации в кадрах с номерами 0, 40 и 60.
4. Отожмите кнопку **Auto Key**.
5. Выделите метку первого ключа, находящуюся в кадре с нулевым номером, откройте правой кнопкой контекстное меню шкалы кадров и выполните команду **Sphere01: Radius**, отобразив на экране окно **Key Info**.
6. Введите в поле **Time** окна число 20, переместив таким образом активный ключ в кадр № 20. В результате трек радиуса сферы примет форму, представленную вверху рис. 14.40.
7. Откройте панель **Out** и выберите на ней кнопку  **Step**, в результате чего в кадре № 40 появится первый скачок параметра (положительный).
8. Перейдите ко второму ключу (кнопка "стрелка вправо" в левом верхнем углу окна).
9. Повторно откройте панель **Out** и выберите там кнопку **Step**, создав в кадре № 60 еще один скачок параметра (на этот раз отрицательный).
10. Закройте окно **Key Info** и протестируйте сцену в режиме ее воспроизведения.

### Упражнение 3

В предыдущем упражнении трек анимации в форме колокола принимал с помощью окна **Key Info** прямоугольную форму, имеющую смещение вправо относительно центра симметрии исходной кривой. Чтобы это смещение устранить, необходимо метку левого ключа переместить мышью по шкале кадров в кадр № 21, расположив его рядом с меткой первого ключа, находящегося в двадцатом кадре. Все это можно сделать и без окна **Key Info**, что будет продемонстрировано в этом упражнении.

Рассматривается задача преобразования колоколообразной формы трека в прямоугольную со скачками параметра по краям исходной области изменения трека. Пусть здесь регулируется такой же трек радиуса сферы, что и в предыдущем упражнении.

Порядок решения данной задачи состоит в следующем:

1. Создайте анимационный объект сферической формы, выполнив первые четыре пункта инструкции, описанной в предыдущем упражнении.

2. Поместите указатель на метку ключа, находящуюся в кадре № 40 (назовем его исходным), нажмите клавишу <Shift>, нажмите кнопку мыши и перетащите указатель немного вправо, после чего клавишу и кнопку отпустите. В результате в месте отпуска кнопки появится метка нового ключа, скопированного из исходного.
3. Перетащите мышью метку исходного ключа в кадр № 21, а метку созданного ключа в кадр № 59.
4. Протестируйте созданную сцену в режиме ее воспроизведения.

На рис. 14.41 в верхней его части изображены окно **Track View - Curve Editor** (Просмотр треков - Редактор кривых) и шкала кадров до выполнения операции преобразования формы трека, а в нижней — после.

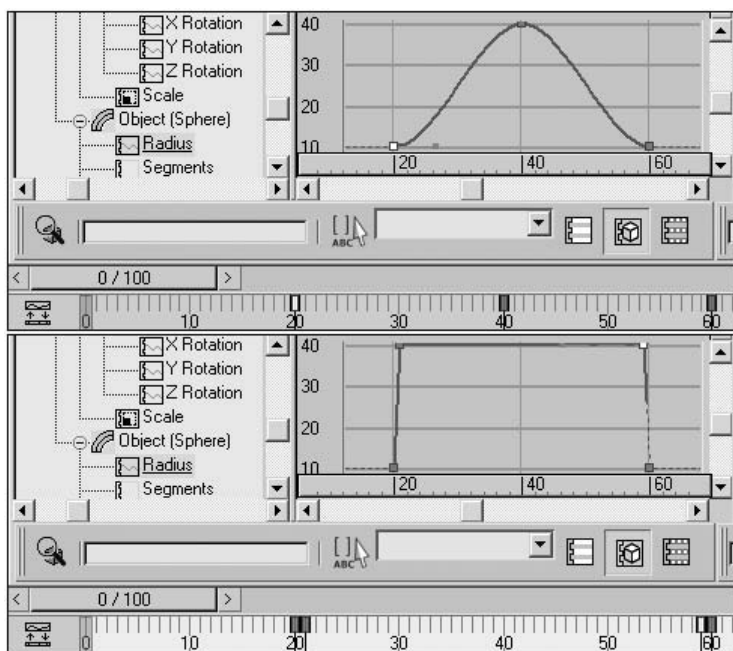



Рис. 14.41. Пример изменения формы трека с колоколообразной на прямоугольную

## Анимлируем положение, ориентацию и масштаб объекта

Из всего разнообразия параметров сцены, доступных для анимирования, чаще всего вам придется иметь дело с положением объекта на сцене, его ориентацией в пространстве или масштабом. Для анимирования этих трех пара-

метров предусмотрено специальное средство 3ds Max 2009. Оно представляет собой командную панель  **Motion** (Движение), работать с которой вам будет проще и удобней, чем с универсальными средствами создания и обработки анимации, предусмотренными в данной программе.

## Описание командной панели *Motion*

Командная панель **Motion** состоит из двух вкладок: **Parameters** (Параметры) и **Trajectories** (Траектории), для открытия которых используются две одноименные кнопки, расположенные вверху. На рис. 14.42 изображены свитки с элементами настройки параметров анимируемого объекта. Здесь слева и в центре представлены свитки вкладки **Parameters**, а справа — вкладка **Trajectories**.

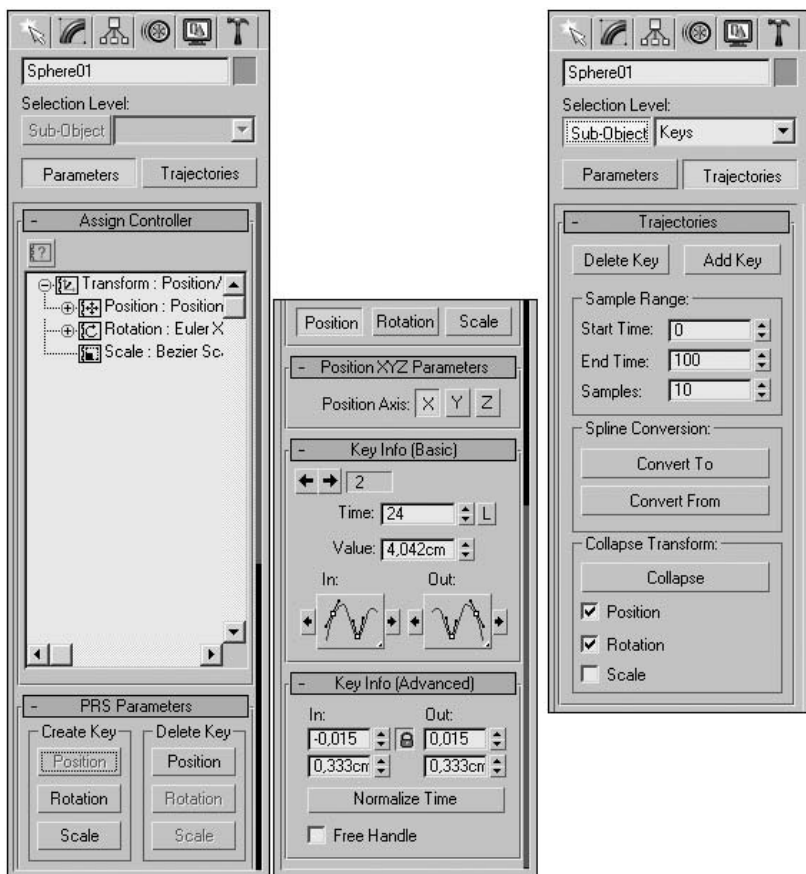



Рис. 14.42. Вид открытых свитков двух вкладок панели **Motion**

## Вкладка *Parameters*

Вкладка **Parameters** панели  **Motion** содержит несколько свитков, количество и состав которых зависит от контроллеров анимации, управляющих положением, ориентацией и масштабом обрабатываемого объекта (см. разд. "Разбираемся с контроллерами анимации" далее в данной главе).

Данная вкладка позволяет выполнять следующие операции:

- создавать и редактировать ключи и треки анимации, относящиеся к положению и трансформации обрабатываемого объекта;
- подключать контроллеры анимации соответствующих типов, а также настраивать их параметры.

Далее описываются те свитки рассматриваемой вкладки, которые относятся к контроллерам указанного назначения, используемым в 3ds Max 2009 по умолчанию.

### Свиток *Assign Controller*

Свиток **Assign Controller** (Назначить контроллер) включает элементы настройки контроллеров рассматриваемой категории. К числу этих элементов относятся:

- кнопка (вверху слева) — позволяет назначить выделенному объекту сцены новый контроллер перемещения или трансформации выбранного типа вместо того существующего, который был выделен в следующем списке;
- список контроллеров, подключенных к данному объекту, — позволяет выделить любой из них с целью замены (указанная выше кнопка) или настройки параметров (команда **Properties** контекстного меню).

### Свиток *PRS Parameters*

Свиток **PRS Parameters** (Параметры ППМ<sup>1</sup>) содержит следующие кнопки управления:

- в области **Create Key** (Создать ключ):
  - **Position** (Положение) — создает в текущем кадре сцены три ключа положения объекта;
  - **Rotation** (Поворот) — создает в данном кадре три ключа поворота объекта;
  - **Scale** (Масштаб) — создает в выбранном кадре три ключа масштабирования объекта;

---

<sup>1</sup> Слово "PRS" мы перевели как ППМ, поскольку оно является аббревиатурой трех слов: Position (Положение), Rotation (Поворот) и Scale (Масштаб).

- в области **Delete Key** (Удалить ключ):
  - **Position** — удаляет в текущем кадре сцены ключи положения объекта;
  - **Rotation** — удаляет в данном кадре ключи поворота объекта;
  - **Scale** — удаляет в выбранном кадре ключи масштабирования объекта;
- Position** — подключает режим редактирования в других свитках ключей положения выбранного объекта;
- Rotation** — подключает режим редактирования ключей поворота объекта;
- Scale** — подключает режим редактирования ключей масштабирования объекта.

### Свиток **Position XYZ Parameters**

Свиток **Position XYZ Parameters** (Параметры контроллера "Position XYZ") относится к контроллеру положения объекта **Position XYZ** (Положение XYZ), используемому по умолчанию. Он появляется на экране при выборе кнопки **Position** в свитке **PRS Parameters**.

Данный свиток включает три кнопки: **X**, **Y** и **Z**. Они используются для выбора оси координат с целью редактирования в свитках **Key Info (Basic)** и **Key Info (Advanced)** той группы ключей положения объекта, которая относится к данной оси.

### Свиток **Euler Parameters**

Свиток **Euler Parameters** (Параметры контроллера "Euler XYZ") относится к контроллеру поворота объекта **Euler XYZ**, используемому по умолчанию. Он появляется на экране при выборе кнопки **Rotation** в свитке **PRS Parameters**.

Данный свиток содержит следующие элементы настройки:

- раскрывающийся список **Axis Order** — выбор последовательности поворотов объекта вокруг трех осей координат (в порядке указания тройки осей в пунктах списка);
- три кнопки: **X**, **Y** и **Z** — предназначены для выбора оси координат с целью редактирования в свитках **Key Info (Basic)** и **Key Info (Advanced)** той группы ключей поворота объекта, которая относится к данной оси.

### Свиток **Key Info (Basic)**

Свиток **Key Info (Basic)** (Информация о ключе (базовые)) включает такие же элементы настройки, как и основные элементы диалогового окна **Key Info** (Информация о ключе) (см. разд. "Редактируем ключи анимации", подразд. "Диалоговое окно Key Info" ранее в данной главе). Далее перечислены эти

элементы для анимационных контроллеров положения и трансформации, используемых по умолчанию.

Состав свитка **Key Info (Basic)** при выборе кнопки **Position** (Положение) или **Rotation** (Поворот) в свитке **PRS Parameters** (для контроллеров по умолчанию **Position XYZ** и **Euler XYZ**):

- две кнопки со стрелками (в левом верхнем углу) — предназначены для перехода между ключами анимации текущего типа (т. е. ключами положения или поворота, относящимися к оси координат, выбранной в свитке **Position XYZ Parameters** или **Euler Parameters**);
- информационное поле (справа от данных кнопок) — отображение номера выбранного ключа;
- поле **Time** — номер кадра сцены, в котором находится данный ключ;
- кнопка **L** (справа от данного поля) — подключает режим блокировки перемещения метки выбранного ключа по шкале кадров;
- поле **Value** — значение регулируемого параметра в активном ключе (координата объекта или угол его поворота относительно выбранной оси);
- раскрывающиеся панели **In** и **Out** — содержат по семь кнопок, управляющих формой того участка трека текущего параметра, который примыкает к выделенному ключу слева (для панели **In**) или справа (панель **Out**);
- две кнопки со стрелками с обеих сторон от панелей **In** и **Out** — обеспечивают передачу заданной формы участка трека, входящего в ключ (для панели **In**) или исходящего из него (панель **Out**) соседнему участку, находящемуся слева или справа от него.

Состав свитка **Key Info (Basic)** при выборе кнопки **Scale** (Масштаб) в свитке **PRS Parameters** (для контроллера по умолчанию **Bezier Scale**):

- две кнопки со стрелками (в левом верхнем углу) — предназначены для перехода между ключами масштабирования объекта (по трем координатам);
- информационное поле справа — отображение номера выбранного ключа;
- поле **Time** — номер кадра сцены, в котором находится выбранный ключ;
- кнопка **L** (справа от данного поля) — подключает режим блокировки перемещения метки активного ключа по шкале кадров;
- поля **X Value**, **Y Value** и **Z Value** — значения коэффициентов масштабирования объекта по указанным координатам в данном ключе;
- кнопка **L** (справа от поля **X Value**) — подключает режим задания в поле **X Value** одинаковых коэффициентов масштабирования для всех трех координат;

- раскрывающиеся панели **In** и **Out**, а также кнопки со стрелками с обеих сторон от них — выполняют аналогичные функции применительно к ключам масштабирования, что и одноименные панели в данном свитке при работе с ключами положения и поворота.

### Свиток **Key Info (Advanced)**


Свиток **Key Info (Advanced)** (Информация о ключе (расширенные)) содержит такие же элементы настройки, как и дополнительные элементы окна **Key Info** (см. разд. "Редактируем ключи анимации", подразд. "Диалоговое окно **Key Info**" ранее в данной главе). Перечислим эти элементы для контроллеров положения и трансформации, используемых по умолчанию.

Состав свитка **Key Info (Advanced)** при выборе кнопки **Position** или **Rotation** в свитке **PRS Parameters** (для контроллеров по умолчанию **Position XYZ** и **Euler XYZ**):

- верхнее поле **In** — скорость изменения параметра заданного типа (положения объекта или угла его поворота относительно выбранной оси координат) в окрестности слева от его выделенного ключа;
- нижнее поле **In** — степень воздействия данного ключа на участок трека слева от него, которая задается как относительная величина (при сброшенном флажке **Free Handle**) или абсолютная (при установленном) горизонтальной проекции левого управляющего отрезка, соединяющего левую контрольную точку с ключом;
- верхнее поле **Out** — скорость изменения параметра в окрестности справа от его выделенного ключа;
- нижнее поле **Out** — степень воздействия ключа на участок трека справа от него, которая задается как относительная или абсолютная величина горизонтальной проекции правого управляющего отрезка;
- кнопка со значком замка (между верхними полями **In** и **Out**) — подключает режим установления связи между скоростями изменения параметра в обеих окрестностях ключа, когда сумма этих скоростей остается фиксированной при изменении положения любой из двух контрольных точек ключа;
- кнопка **Normalize Time** — смещает выбранный ключ по оси кадров таким образом, чтобы расстояния между ним и соседними ключевыми кадрами были пропорциональны приращениям анимируемого параметра в этих кадрах;
- флажок **Free Handle** — подключает режим задания в нижних полях **In** и **Out** абсолютных величин горизонтальных проекций управляющих отрезков активного ключа (при снятом флажке в полях будут указываться относительные величины этих проекций).

Состав свитка **Key Info (Advanced)** при выборе кнопки **Scale** (для контроллера по умолчанию **Bezier Scale**) отличается от описанного ранее тем, что перечисленные выше элементы настройки, а именно: по два поля **In** и **Out** с кнопкой между ними, будут повторяться три раза. Каждая из этих трех групп элементов относится к той оси координат, которая указана слева от них (с помощью такой группы элементов регулируется форма трека масштабирования, относящегося к указанной оси).

## Вкладка *Trajectories*

Вкладка **Trajectories** (Траектории) командной панели  **Motion** (Движение) позволяет выполнять различные операции с траекторией перемещения анимированных объектов сцены, а также отображать эти траектории для выделенных объектов. Рассмотрим устройство этой вкладки **Trajectories**.

Вверху панели **Motion**, перед кнопками открытия ее вкладок, находится кнопка **Sub-Object**, подключающая интерактивный режим обработки траектории перемещения выбранного объекта, которая отображается на экране линией красного цвета с белыми точками на ней. Этими точками отмечаются границы перехода между кадрами сцены, т. е. расстояние, которое проходит объект в течение длительности воспроизведения того или иного кадра. Обработка линии траектории производится путем воздействия на метки ключей положения объекта, расположенных на ней, которые имеют вид белых квадратных рамок (при выделении они становятся черными).

В состав единственного свитка **Trajectories** данной вкладки входят следующие элементы:

- кнопка **Delete Key** — удаляет из линии траектории выделенные метки положения объекта;
- кнопка **Add Key** — подключает режим создания таких меток на линии траектории в местах выполнения щелчков мышью;
- три поля в области **Sample Range** (Диапазон выборки):
  - **Start Time** — номер начального кадра сцены, в котором будет располагаться первый ключ при создании траектории перемещения объекта из контурного объекта (кнопка **Convert From**) или при выполнении операции свертывания трансформации (кнопка **Collapse**);
  - **End Time** — номер конечного кадра сцены, в котором будет располагаться последний ключ при использовании кнопки **Convert From** или **Collapse**;
  - **Samples** — количество ключевых кадров, которое будет создано одной из указанных выше двух кнопок;


- две кнопки в области **Spline Conversion** (Преобразование сплайна):
  - **Convert To** — формирует сплайн из линии траектории объекта, который будет иметь такую же форму (при условии, что данная траектория была образована ранее из контурного объекта);
  - **Convert From** — подключает режим формирования траектории перемещения обрабатываемого объекта из одной кривой того контурного объекта сцены, на котором выполняется щелчок мышью;
- в области **Collapse Transform** (Свернуть трансформацию):
  - кнопка **Collapse** — выполняет операцию свертывания трансформации, состоящую в формировании заданного количества ключей (поле **Samples**) в заданном диапазоне кадров (поля **Start Time** и **End Time**), причем типы этих ключей задаются с помощью следующих трех флажков: **Position** (Положение), **Rotation** (Поворот) и **Scale** (Масштаб).

## Операции с панелью *Motion*

Опишем три наиболее важные операции анимирования объекта, выполняемые с помощью командной панели  **Motion** (Движение).

### Анимирование перемещения и трансформации объекта


Порядок выполнения данной операции состоит в следующем:

1. Создайте и выделите объект, который должен быть анимирован.
2. Отрегулируйте положение опорной точки данного объекта, для которой будут задаваться координаты и относительно которой он будет трансформироваться, используя для этого кнопку **Affect Pivot Only** в свитке **Adjust Pivot** вкладки **Pivot** (Опора) командной панели  **Hierarchy** (Иерархия) (см. разд. "Регулируем опорные точки объектов" гл. 4).
3. Откройте вкладку **Parameters** (Параметры) командной панели **Motion** (Движение).
4. Последовательно выбирая селектором кадров те кадры сцены, в которых должны располагаться ключи анимации, создайте в каждом из них ключи требуемых типов (три кнопки в области **Create Key** свитка **PRS Parameters**).
5. Если вы не создавали ключей положения объекта (метки таких ключей на шкале кадров будут иметь полоску красного цвета), то перейдите к шагу 8 инструкции, в противном случае — к следующему ее шагу.
6. Подключите режим редактирования ключей положения объекта (кнопка **Position** внизу свитка **PRS Parameters**).

7. Последовательно выбирая оси координат с помощью кнопок **X**, **Y** и **Z** свитка **Position XYZ Parameters**, настройте для каждой из них (в свитке **Key Info (Basic)**, а если нужно, то и в свитке **Key Info (Advanced)**) параметры ключей и трека, относящиеся к данной оси. Выбор ключей для обработки производите в порядке возрастания их номеров. Основными регулируемыми параметрами активного ключа являются: номер кадра, в котором он находится (поле **Time**), а также координата объекта по выбранной оси (поле **Value**).
8. Если вы не создавали ключей поворота объекта (метки таких ключей будут иметь полосу зеленого цвета), то перейдите к шагу 12 инструкции, в противном случае — к следующему ее шагу.
9. Подключите режим редактирования ключей поворота объекта (кнопка **Rotation** внизу свитка **PRS Parameters**).
10. Выберите в списке **Axis Order** свитка **Euler Parameters** последовательность выполнения программой поворотов объекта вокруг трех осей координат (пункт по умолчанию — **XYZ**).
11. Последовательно выбирая оси координат с помощью трех кнопок свитка **Euler Parameters**, настройте для каждой из них (в одном или двух нижних свитках вкладки) параметры ключей и трека, относящиеся к данной оси. Выбор ключей для обработки производите в порядке возрастания их номеров. Основными регулируемыми параметрами активного ключа являются: номер кадра, в котором он находится (поле **Time**), а также угол поворота объекта вокруг выбранной оси (поле **Value**).
12. Если вы не создавали ключей масштабирования объекта (метки таких ключей будут иметь полосу синего цвета), то перейдите к последнему шагу инструкции, в противном случае — к следующему ее шагу.
13. Подключите режим редактирования ключей масштабирования (кнопка **Scale** внизу свитка **PRS Parameters**).
14. Настройте параметры ключей и трека в одном или двух нижних свитках вкладки. Выбор ключей для обработки производите в порядке возрастания их номеров. Основными регулируемыми параметрами активного ключа являются: номер кадра, в котором он находится (поле **Time**), а также коэффициенты его масштабирования вдоль трех осей (поля **X Value**, **Y Value** и **Z Value**). Если эти коэффициенты должны быть одинаковыми, то нажмите кнопку **L** справа от поля **X Value** и задайте в этом поле требуемую величину.
15. Протестируйте созданную анимационную сцену в режиме ее воспроизведения.


Ниже приведено упражнение, которое позволит вам закрепить изложенный ранее материал текущего раздела "Анимирование перемещения и трансформации объекта".

### Упражнение

Рассматривается задача использования командной панели  **Motion** для анимирования положения, ориентации и масштаба примитива-чайника. Этот объект должен за период воспроизведения сцены переместиться вдоль оси  $x$  на некоторое расстояние, сделать полный оборот вокруг данной оси и увеличиться по размерам в два раза путем равномерного масштабирования.

Порядок решения данной задачи состоит в следующем:

1. Создайте ключи всех трех типов в первом и последнем кадрах сцены (под номерами 0 и 100).
2. Задайте следующие параметры данных ключей:
  - при выбранной кнопке **Position** свитка **PRS Parameters** и кнопке **X** свитка **Position XYZ Parameters** — значения  $-100$  и  $100$  в поле **Value** свитка **Key Info (Basic)** для первого и второго ключей положения (координата объекта по оси  $x$ );
  - при выбранной кнопке **Rotation** свитка **PRS Parameters** и кнопке **X** свитка **Euler Parameters** — значения  $0$  и  $360$  в поле **Value** для первого и второго ключей поворота (угол поворота объекта вокруг оси  $x$ );
  - при выбранной кнопке **Scale** свитка **PRS Parameters** — значения  $100$  и  $200$  в поле **X Value** при нажатой кнопке **L** справа от нее для первой и второй групп ключей масштабирования (масштаб объекта по трем координатам).

На рис. 14.43 представлены три кадра описанной анимационной сцены: первый, средний и последний { файл Chapter\_14\Scene\_11.max}.

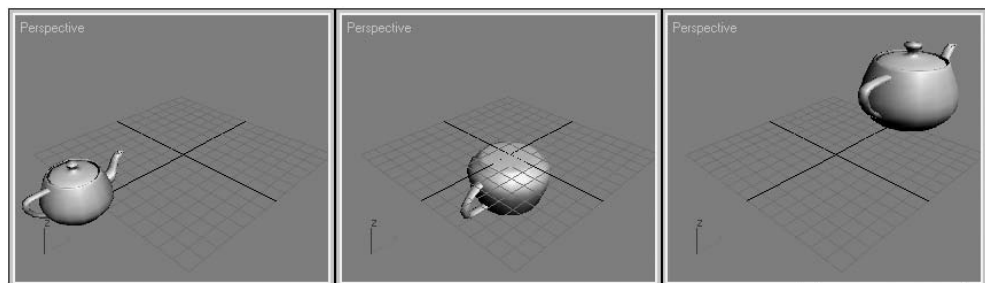


Рис. 14.43. Вид трех кадров сцены с анимированным примитивом-чайником

## Интерактивное регулирование траектории перемещения объекта

Порядок выполнения данной операции состоит в следующем:

1. Выделите объект сцены, содержащий анимацию положения.
2. Откройте вкладку **Trajectories** (Траектории) командной панели **Motion**, отобразив линию траектории перемещения данного объекта.
3. Нажмите верху панели кнопку **Sub-Object**, подключив режим интерактивной обработки траектории перемещения выбранного объекта (справа от этой кнопки появится надпись **Keys** (Ключи), которая до этого была скрыта).
4. Создайте метки ключей анимации в нужных местах линии траектории с целью последующего регулирования ее формы путем перемещения этих меток. Для этого нажмите на панели кнопку **Add Key** и выполните в данных местах последовательные щелчки мышью, после чего отожмите эту кнопку.
5. Если некоторые метки ключей оказались лишними, то выделите их мышью (при нажатой клавише <Ctrl>, если их несколько) и удалите клавишей <Del> или кнопкой **Delete Key** панели.
6. Последовательно выделяя по одному или несколько ключей на линии траектории, выполните необходимую их обработку в окнах проекций, для чего можете воспользоваться инструментами перемещения, поворота и масштабирования основной панели программы. Тем самым вы отредактируете форму линии траектории.
7. Для изменения скорости перемещения объекта в промежутках между метками ключей, находящихся на линии траектории, отрегулируйте положение меток другого типа этих ключей, которые располагаются на шкале кадров. При приближении двух соседних таких меток друг к другу (при их удалении), будут увеличиваться (уменьшаться) промежутки между белыми точками на соответствующем участке траектории, что свидетельствует о возрастании (уменьшении) скорости перемещения объекта.
8. Протестируете созданную анимационную сцену в режиме ее воспроизведения.

На рис. 14.44 приведен пример регулирования прямолинейной траектории перемещения объекта в форме чайника, анимирование которого было описано в предыдущем упражнении. Вначале мы добавили два промежуточных ключа и сделали эту траекторию извилистой путем ее интерактивной регулировки (верхняя часть рисунка). Затем изменили положение на шкале кадров

метки активного ключа, переместив ее с кадра № 62 в кадр № 47. Это привело к тому, что средний участок траектории (между вторым и третьим ключами) объект будет проходить быстрее, чем раньше (нижняя часть рисунка).

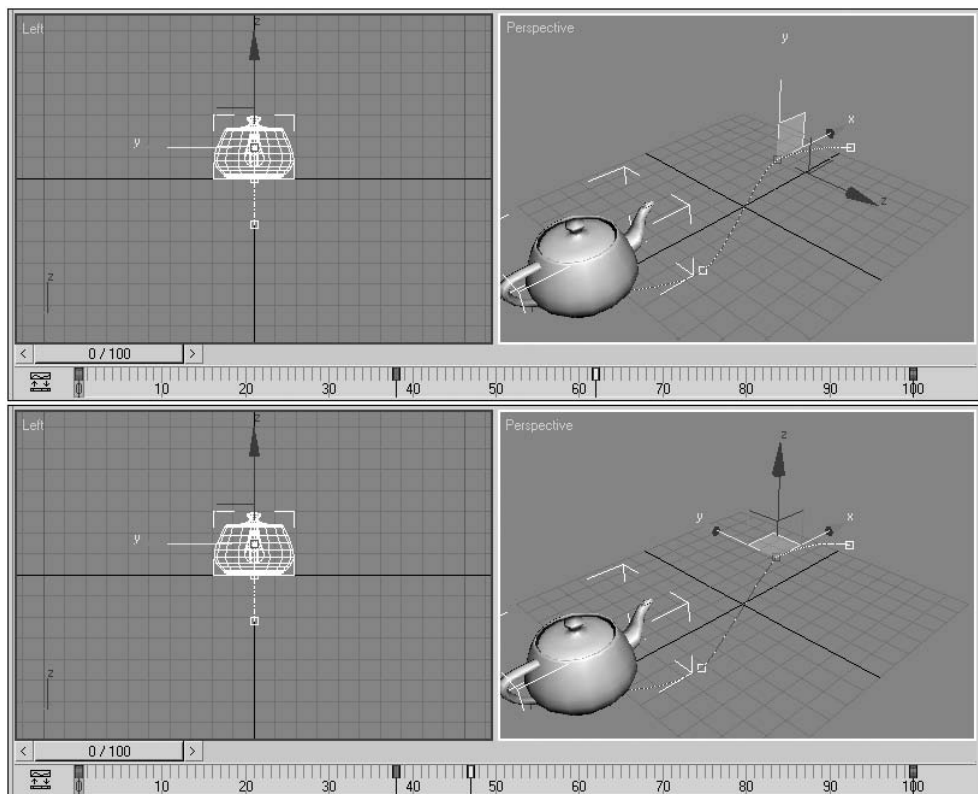



Рис. 14.44. Пример интерактивного регулирования траектории перемещения объекта


## Создание траектории из контурных объектов

Ранее был описан порядок редактирования в интерактивном режиме существующей траектории перемещения объекта, которая, как правило, будет у вас прямолинейной или ломаной в случае анимирования объекта с помощью инструментов вкладки **Parameters** командной панели  **Motion**. Если же вам понадобится траектория произвольной формы, то проще ее не образовывать из прямолинейной путем ее редактирования от руки, а скопировать из одной или нескольких кривых, хранящихся в отдельных контурных объектах любых типов, которые мы назовем *шаблонными объектами*.

В случае использования для этой цели разомкнутых кривых, объект будет перемещаться у вас в том направлении, в котором эти кривые создавались. Если же исходная кривая является замкнутой, то начальное положение перемещаемого объекта будет в ее первой вершине, в которой кривая замыкалась. Что же касается направления перемещения по замкнутой кривой, то оно может оказаться непредсказуемым в случае, если кривая представляет собой стандартную фигуру.

Поэтому при создании траектории из контурных объектов важно не только подготовить исходные кривые требуемых форм, поместив каждую из них в отдельный объект, но и задать нужный порядок следования вершин в этих кривых, преобразовав их в редактируемые сплайны.

Порядок создания и обработки шаблонных объектов состоит в следующем:

1. Сформируйте необходимое количество шаблонных объектов произвольных типов, каждый из которых должен содержать всего одну кривую (замкнутую или разомкнутую).
2. Расположите эти объекты на сцене таким образом, чтобы их кривые описывали будущую траекторию перемещения анимированного объекта.
3. Выполните следующую обработку каждого шаблонного объекта при условии, что он содержит либо замкнутую кривую, либо такую разомкнутую, которая формировалась в обратном порядке по сравнению с направлением будущего перемещения анимируемого объекта:
  - преобразуйте выбранный объект в сплайновый, если он таким не является (команда **Convert to Editable Spline** (Преобразовать в редактируемый сплайн) подменю **Convert To** (Преобразовать в) четвертного меню окна проекции);
  - откройте командную панель  **Modify** (Изменить) и перейдите в режим обработки вершин сплайна, выбрав в окне стека модификаторов пункт **Vertex** в списке подобъектов;
  - если вершина сплайна, в которой должен находиться в исходном положении перемещаемый объект, не является первой (метка вершины с первым номером имеет желтый цвет, а метки остальных вершин — белый), то сделайте ее такой, для чего выделите данную вершину и щелкните на кнопке **Make First** свитка **Geometry**;

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

Вы можете отобразить в окнах проекций номера вершин обрабатываемого сплайна (см. рис. 14.47), для чего следует установить флажок **Show Vertex Numbers** в области **Display** свитка **Selection** панели **Modify**.

- выделите следующую по порядку вершину в направлении перемещения объекта, и если ее номер не является 2 (номер выделенной вершины отображается внизу свитка **Selection**), то тогда измените порядок следования вершин в данном сплайне. Для этого выберите пункт **Spline** в списке подобъектов окна стека и щелкните на кнопке **Reverse** свитка **Geometry**;
- выйдите из режима обработки подобъектов сплайна, щелкнув в верхней строке окна стека командной панели.

Порядок формирования траектории перемещения анимируемого объекта из созданных ранее шаблонных объектов состоит в следующем:

1. Выделите анимируемый объект.
2. Отрегулируйте положение его опорной точки, которая будет проходить по создаваемой траектории (кнопка **Affect Pivot Only** в свитке **Adjust Pivot** вкладки **Pivot** командной панели **Hierarchy**).
3. Откройте вкладку **Trajectories** командной панели **Motion**.
4. Задайте в области **Sample Range** вкладки следующие три параметра, относящиеся к тому шаблонному объекту, из которого будет образовываться текущий участок траектории: номер начального кадра, в котором будет располагаться первый создаваемый ключ (поле **Start Time**); номер конечного кадра, где будет находиться последний ключ (**End Time**); количество ключевых кадров (**Samples**).
5. Нажмите на панели кнопку **Convert From**, поместите указатель в любое место кривой данного контурного объекта и щелкните мышью. В результате произойдет следующее:
  - вдоль данной кривой появится линия траектории объекта (с метками созданных ключей), форма которой будет почти такая же, как у исходной кривой;
  - на шкале кадров также появятся метки ключей, которые равномерно расположатся в диапазоне между заданными начальным и конечным кадрами;
  - расстояние между соседними метками шкалы кадров будет вычисляться по формуле:  $(\text{End Time} - \text{Start Time}) / (\text{Samples} - 1)$ . Если эта величина окажется дробной, то данные метки будут располагаться в промежутках между делениями шкалы кадров и станут при этом более узкими, при этом произойдет смена единиц измерения положения селектора кадра: вместо прежних кадров (переключатель **Frames** в области **Time Display** окна **Time Configuration**) будут выбраны кадры с тиками (переключатель **FRAME:TICKS**).

6. Если не все участки траектории были вами сформированы, то перейдите к шагу 4 инструкции, в противном случае — к следующему ее шагу.
7. Если вы не собираетесь отображать траекторию перемещения объекта в визуализированных кадрах сцены, то можете удалить шаблонные объекты, в противном случае задайте для них параметры визуализации (свиток **Rendering** командной панели **Modify**).
8. Протестируете созданную анимационную сцену в режиме ее воспроизведения.
9. На рис. 14.45 приведен пример формирования замкнутой эллиптической траектории перемещения примитива-сферы {📀 файл Chapter\_14\Scene\_12.max}. В верхней части рисунка два окна проекций и шкала кадров показаны в момент, непосредственно предшествующий щелчку мыши, создающему указанную траекторию, а в нижней части — после выполнения данного щелчка.

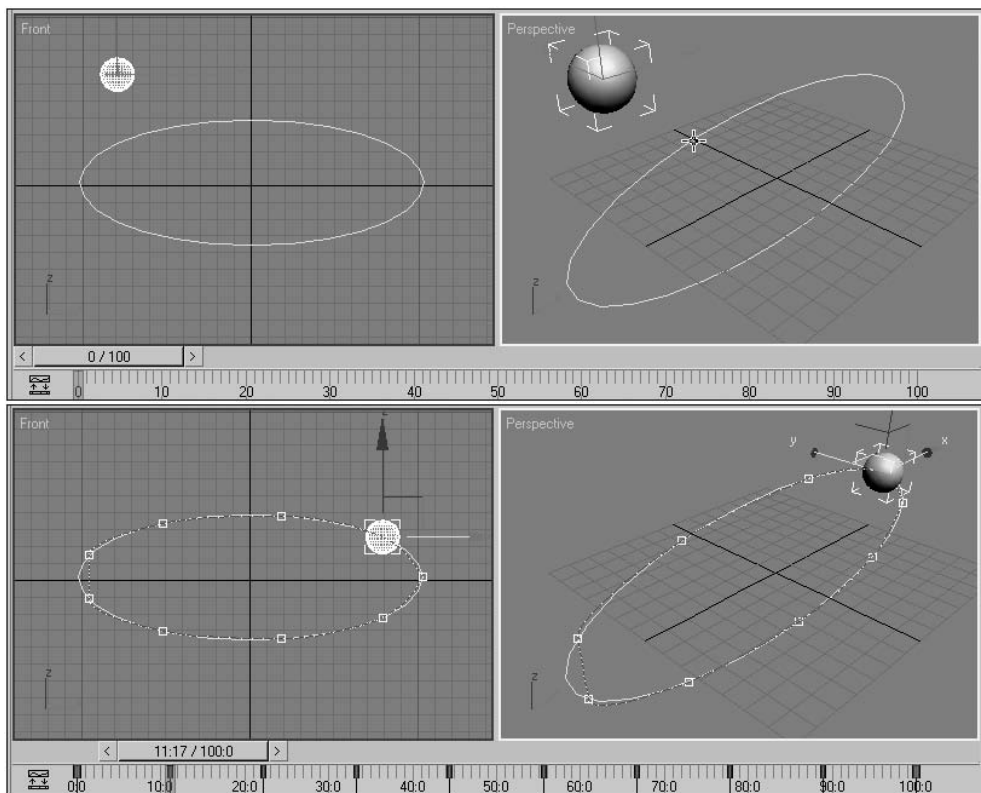


Рис. 14.45. Пример создания замкнутой траектории перемещения объекта

Обратите здесь внимание на два момента. Во-первых, форма линии траектории не везде совпадает с формой исходного эллипса (наибольшее различие наблюдается в крайнем слева участке траектории), хотя все метки ключей находятся на этой фигуре. Во-вторых, в связи с тем, что промежутки между соседними ключами составили в данном случае чуть более одиннадцать кадров, метки ключей на шкале уменьшились по ширине, а на селекторе кадров указывается не только текущий кадр, как было ранее, но и текущий тик (через двоеточие после номера кадра).


Ниже приведены два упражнения, которые позволят вам закрепить изложенный выше материал текущего раздела *"Создание траектории из контурных объектов"*.

### Упражнение 1


Рассматривается следующая задача создания анимации. Объект в форме пирамиды перемещается по замкнутой траектории эллиптической формы. При этом его поведение на сцене должно удовлетворять следующим условиям:

- вертикальная ось пирамиды перпендикулярна плоскости перемещения, а ее вершина касается этой плоскости;
- за время полного перемещения пирамиды по своей траектории, равное периоду воспроизведения сцены, она делает двойной оборот вокруг своей вертикальной оси;
- скорость вращения объекта вокруг своей оси является постоянной.

Порядок решения данной задачи состоит в следующем:

1. Создайте в центре окна проекции **Front** (Вид спереди) контурный объект с фигурой эллипса, из которой будет формироваться траектория перемещения будущей пирамиды (инструмент **Ellipse** вкладки **Shapes** командной панели **Create**).
2. Сформируйте в том же окне примитив-пирамиду (инструмент **Pyramid** вкладки **Geometry** командной панели **Create**). При этом вертикальная ось данного объекта расположится вдоль оси *у* глобальной системы координат.
3. Отрегулируйте опорную точку выделенной пирамиды. Для этого сделайте следующее:
  - откройте вкладку **Pivot** командной панели  **Hierarchy** и нажмите кнопку **Affect Pivot Only** в свитке **Adjust Pivot**, подключив режим регулирования опорной точки объекта;
  - перейдите в окно проекции **Top** (Вид сверху) и перетащите метку опорной точки с центра основания пирамиды на ее вершину;
  - отожмите на панели кнопку **Affect Pivot Only**.

4. Откройте вкладку **Trajectories** командной панели **Motion** и создайте там из фигуры эллипса траекторию перемещения пирамиды (*см. ранее*). Чтобы эта траектория была более близкой к эллиптической, чем на рис. 14.45, задайте в поле **Sample** число 11, а не 10, как было на указанном рисунке.
5. Перейдите на вкладку **Parameters** данной панели.
6. Создайте две группы ключей поворота в первом и последнем кадрах сцены (кнопка **Rotation** в области **Create Key** свитка **PRS Parameters**).
7. Перейдите в режим редактирования ключей поворота вокруг оси *y*, совпадающей с вертикальной осью пирамиды (нижняя кнопка **Rotation** в свитке **PRS Parameters** и кнопка **Y** в свитке **Euler Parameters**).
8. Откройте свиток **Key Info (Basic)** и сделайте там следующее:
  - активизируйте второй ключ заданного типа, находящийся в последнем кадре сцены (кнопки со стрелками в правом верхнем углу);
  - введите в поле **Value** число 720 (угол поворота объекта вокруг своей оси).
9. Сделайте форму выбранного трека линейной, обеспечив постоянную угловую скорость поворота объекта. Для этого выполните следующие действия:
  - откройте панель **In** внизу текущего свитка и выберите там кнопку **Linear**;
  - перейдите к первому ключу, откройте панель **Out** и выберите там такую же кнопку **Linear**.
10. Удалите или скройте с экрана исходный контурный объект.
11. Протестируйте созданную анимационную сцену в режиме ее воспроизведения.

На рис. 14.46 показана созданная нами сцена { файл Chapter\_14\Scene\_13.max}. Чтобы вы убедились в том, что форма траектории перемещения пирамиды практически совпадает с исходным эллипсом, мы отобразили здесь линию траектории, перейдя для этого на вкладку **Trajectories** панели **Motion**, и не удаляли данный эллипс. Вверху вы видите диалоговое окно **Track View - Curve Editor** с треком вращения пирамиды вокруг оси *y*, имеющим (как и должно было быть) линейную форму.

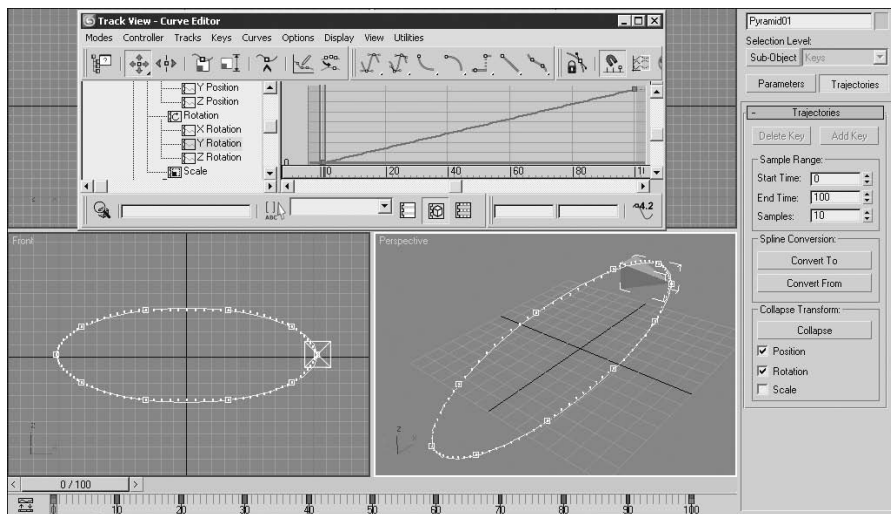


Рис. 14.46. Вид созданной анимационной сцены

## Упражнение 2

Рассматривается задача реализации перемещения анимированного объекта по сложной траектории, состоящей из двух окружностей разных радиусов, касательных в точке, являющейся исходной для объекта. Переход из одной окружности в другую должен происходить без изменения вектора скорости.

Порядок решения данной задачи состоит в следующем:

1. Создайте в окне **Front** (Вид спереди) два шаблонных контурных объекта с фигурами кругов, радиусы которых равны 50 и 100 см (инструмент **Circle** вкладки **Shapes** командной панели **Create**).
2. Расположите эти объекты так, чтобы они касались друг друга в одной точке, после чего преобразуйте их в сплайны.
3. Выполните следующее редактирование на уровне подобъектов правого сплайна, имеющего больший радиус: сделайте первой вершиной ту, которая касается левого сплайна, а также измените направление следования всех вершин (см. рис. 14.47).
4. Создайте и выделите примитив-сферу, который будет перемещаться.
5. Используя вкладку **Trajectories** панели **Motion**, сформируйте траекторию перемещения сферы из двух фигур кругов со следующими параметрами (область **Sample Range** вкладки):
  - для меньшего круга: **Start Time** = 0; **End Time** = 40; **Samples** = 12;
  - для большего круга: **Start Time** = 40; **End Time** = 100; **Samples** = 18.

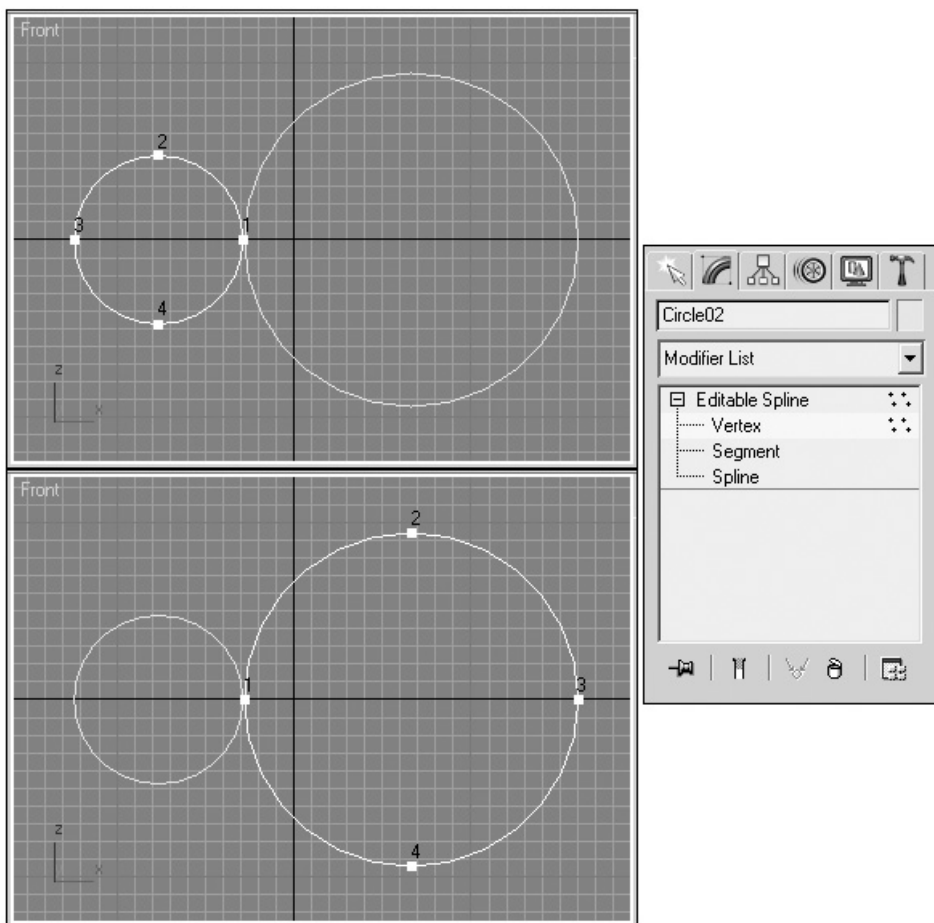




Рис. 14.47. Вид сплайнов в режиме редактирования каждого из них

На рис. 14.47 показан вид двух сплайнов в режиме редактирования их вершин. Обратите на номера вершин, выведенные в окне проекции (флажок **Show Vertex Numbers** в свитке **Selection** панели  **Modify**).

На рис. 14.48 показана нижняя часть окна 3ds Max 2009 с готовой анимационной сценой в режиме отображения траектории перемещения выделенного объекта (открыта вкладка **Trajectories** командной панели **Motion**)  файлы Chapter\_14\Scene\_14.max и Chapter\_14\Scene\_14.avi}. Чтобы отобразить данную траекторию в окне визуализированного кадра, мы установили флажок **Enable in Renderer** в свитке **Rendering** панели **Modify** для каждого из двух шаблонных объектов круглой формы.

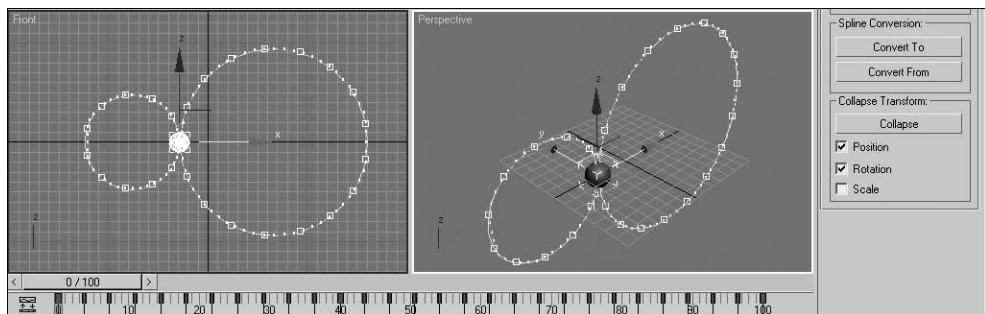


Рис. 14.48. Вид готовой сцены

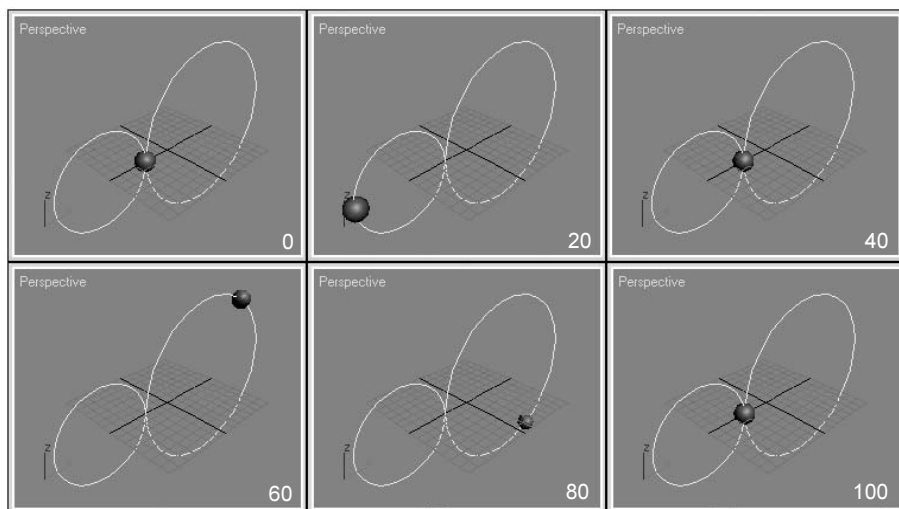



Рис. 14.49. Вид шести кадров анимационной сцены

На рис. 14.49 изображены шесть кадров данной сцены с видом в окне проекции **Perspective** (Вид в перспективе). Номера этих кадров указаны в их правом нижнем углу.

## Анимлируем вид сцены в окне проекции

В 3ds Max 2009 предусмотрено три способа анимирования вида сцены в окне проекции. Первый из них базируется на методе ключей, второй — на использовании командой панели  **Motion** (Движение), а третий — на применении новой команды **Walkthrough Assistant** (Помощник сквозного прохода) меню **Animation** (Анимация). Каждый из этих способов предполагает созда-

ние камеры, через которую будет наблюдаться сцена и параметры которой будут анимированы.


## Анимирование вида сцены методом ключей

Первый способ создания анимации для вида сцены в окне проекции, использующий метод ключей (*см. разд. "Создаем анимацию методом ключей" данной главы*), обладает тем преимуществом перед двумя другими способами, что позволяет изменять произвольным образом многие параметры камеры, сквозь которую наблюдается сцена. При этом траектория перемещения объектива камеры здесь не задается заранее, что характерно для остальных способов.

Общий порядок выполнения данной операции состоит в следующем.

1. Создайте сцену, вид которой должен быть анимирован.
2. Активируйте окно проекции **Perspective** (Вид в перспективе) и сформируйте там требуемый вид сцены.
3. Выполните команду **Views ▶ Create Camera From View** (Виды ▶ Создать камеру из вида). При этом будет создана камера нацеленного типа с видом через нее в активном окне, который будет совпадать с исходным видом в перспективе и называться **Camera01** (Камера01).
4. Создайте анимацию для вида сцены в активном окне проекции, воспользовавшись при этом методом ключей, а также кнопками управления параметрами вида сцены, находящимися в правом нижнем углу окна программы (*см. разд. "Устанавливаем и используем камеры" гл. 12, подразд. "Регулировка вида сцены через камеру", рис. 12.32*).

## Анимирование вида сцены панелью *Motion*

Второй способ создания анимации для вида сцены, реализуемый с помощью командной панели  **Motion**, обеспечивает изменение положения объектива камеры вдоль предварительно заданной траектории требуемой формы при сохранении неизменным местонахождения мишени камеры. Порядок выполнения данной операции для частного случая перемещения камеры по кругу описан в *разд. "Эффект облета камерой" гл. 16*.

## Анимирование вида сцены командой *Walkthrough Assistant*


Третий способ создания анимации для вида сцены, основанный на использовании новой команды **Walkthrough Assistant** меню **Animation**, обеспечивает,

как и второй способ, изменение положения объектива камеры вдоль предварительно заданной траектории. Однако, в отличие от него, он реализуется проще и обладает более широкими возможностями регулировки параметров камеры. В частности, для данного способа допускается создание нескольких видов через камеры, а также анимирование положения их мишеней.

Порядок создания анимационного вида сцены третьим способом состоит в следующем:

1. Создайте сцену, вид которой должен быть анимирован.
2. Сформируйте один или два контурных объекта требуемых форм и ориентации в пространстве сцены, один из которых будет описывать траекторию перемещения объектива камеры, а второй (при его наличии) — ее мишени.
3. Активизируйте окно проекции **Perspective** (Вид в перспективе) и сформируйте там нужный вид сцены.
4. Выполните команду **Animation ▶ Walkthrough Assistant** (Анимация ▶ Помощник сквозного прохода), раскрыв ее одноименное немодальное диалоговое окно (см. рис. 14.50).
5. Откройте свиток **Main Controls** данного окна и выполните там следующие действия:
  - создайте камеру нацеленного типа (переключатель **Targeted** и кнопка **Create New Camera**);
  - подключите режим нацеливания камеры на некоторый объект сцены, выбор которого будет произведен позже (флажок **Targeted**);
  - замените в активном окне вид в перспективе на вид через камеру при сохранении параметров исходного вида (кнопка **Set Viewport to Camera**);
  - подключите режим перемещения камеры вдоль *первого* созданного контурного объекта (кнопка **Pick Path** окна с последующим щелчком мышью на данном объекте сцены);
  - отрегулируйте значение вертикальной координаты для данного контурного объекта, определяющее среднюю высоту расположения камеры на сцене (флажок **Move Path to Eye level**, поле **Eye Level**), определяющей высоту ее расположения на сцене.
6. Перейдите в свиток **Look-At Camera** окна и сделайте там одно из двух:
  - если мишень камеры должны быть неподвижной, то разместите ее в опорной точке выбранного объекта (переключатель **Object** и кнопка **Pick Target Object** с последующим щелчком мышью на требуемом объекте сцены);

- если мишень камеры должна перемещаться вдоль *второго* контурного объекта, то привяжите ее к этому объекту (переключатель **Path** и кнопка **Pick Target Path** с последующим щелчком мышью на втором контурном объекте сцены).
7. Отрегулируйте при необходимости величину поля зрения для камеры (поле **Field of View** свитка **Advanced Controls**).
  8. Протестируйте в режиме воспроизведения сцены созданный анимационный эффект изменения ее вида в окне проекции.

На рис. 14.50 изображена сцена с двумя примитивами (плоскость и многогранник) и двумя осветителями, вид которой был анимирован с помощью новой команды **Walkthrough Assistant** {  файлы Chapter\_13\Scene\_15.max и Chapter\_13\Scene\_15.avi}. Перемещение камеры, через которую наблюдается сцена, здесь происходит по круглой траектории, смещенной нами относительно центра расположения тел.

На рис. 14.51 представлены три кадра данной сцены для окна проекции с видом через камеру.

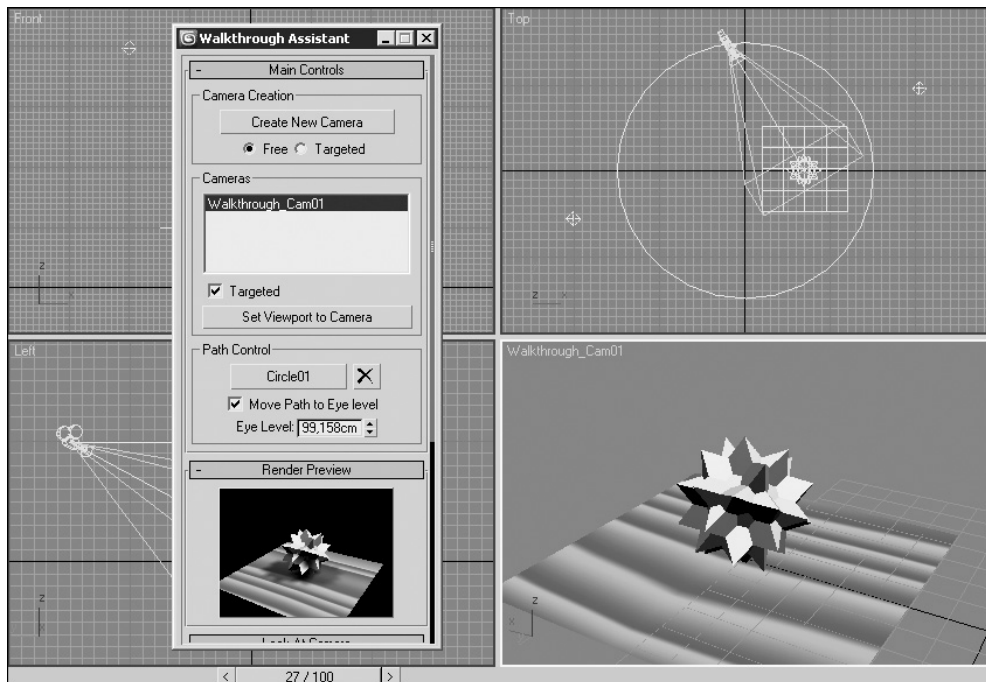


Рис. 14.50. Вид созданной анимационной сцены в окне 3ds Max 2009

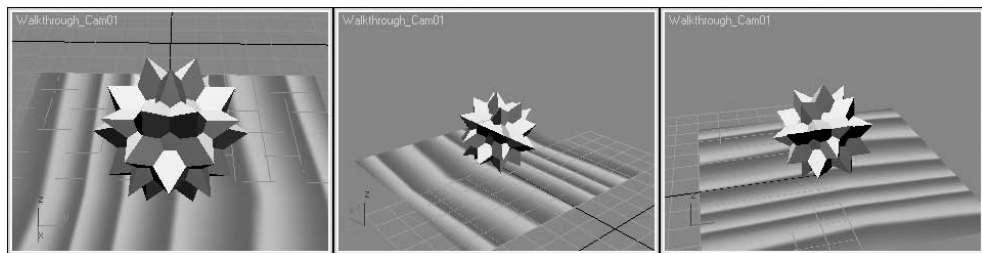



Рис. 14.51. Вид трех кадров созданной сцены

## Работаем в окнах просмотра треков

Универсальными средствами редактирования анимационных параметров и характеристик сцены являются немодальные диалоговые окна **Track View** (Просмотр треков). В 3ds Max 2009 предусмотрены две разновидности этих окон: **Track View - Curve Editor** (Просмотр треков - Редактор кривых) и **Track View - Dope Sheet** (Просмотр треков - Диаграмма ключей). Назовем для краткости первое из них *окном Редактора кривых*, а второе — *окном Диаграммы ключей*.


Кроме двух основных экземпляров вышеупомянутых окон вы можете создать любое количество дополнительных с помощью команды **New Track View** (Новое окно "Просмотр треков") меню **Graph Editors** (Графические редакторы). При ее выполнении на экране откроется новое окно просмотра треков под названием **Untitled <номер по порядку такого окна>**. Перед использованием этого окна его следует сконфигурировать в виде окна Редактора кривых или Диаграммы ключей. Для этого поместите указатель в свободное место верхней панели окна, откройте правой кнопкой контекстное меню и выполните в нем соответствующую команду из подменю **Load Layout** (Загрузить компоновку).

Все окна просмотра треков, которые использовались при разработке сцены, сохраняются в ее файле. Для открытия этих окон служат команды, входящие в подменю **Saved Track Views** (Сохраненные окна "Просмотр треков") меню **Graph Editors**.

В состав 3ds Max 2009 входит также упрощенный образец окна Редактора кривых (см. рис. 14.55). Он состыкован со строкой треков и открывается кнопкой  **Open Mini Curve Editor**, расположенной с левого края этой строки.

## Окно *Track View - Curve Editor*

Немодальное диалоговое окно **Track View - Curve Editor** (Просмотр треков - Редактор кривых) открывается двумя способами:

- одноименной командой меню **Graph Editors** программы;
- кнопкой  **Curve Editor (Open)** (Редактор кривых (открыть)) основной панели инструментов.

Окно Редактора кривых позволяет решать следующие задачи:

- редактировать ключи анимации;
- обрабатывать форму треков анимации (\*);
- подключать режим заикливания участков треков, содержащих ключи (\*);
- подключать контроллеры анимации и настраивать их параметры.

Звездочками здесь отмечены те задачи, которые проще и удобней решать с помощью рассматриваемого окна, чем любого другого средства 3ds Max 2009, допускающего выполнение указанных операций.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Открытое окно Редактора кривых может быть преобразовано в окно Диаграммы ключей с помощью команды **Dope Sheet** (Диаграмма ключей) его меню **Modes** (Режимы).

На рис.14.52 показано окно Редактора кривых в процессе регулирования положения контрольных точек, относящихся к выделенному ключу трека.

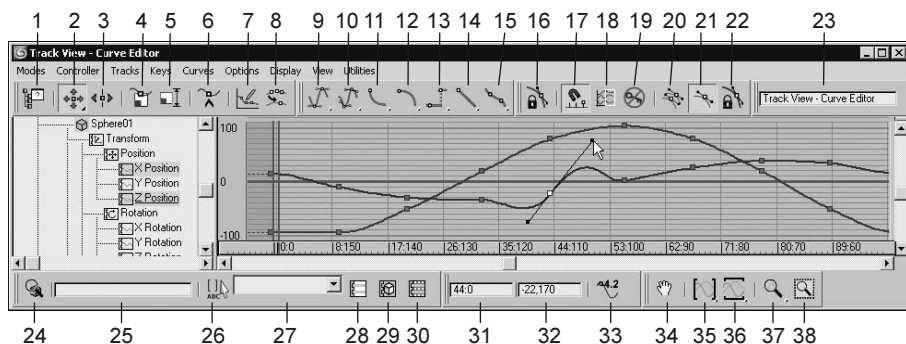


Рис. 14.52. Диалоговое окно *Track View - Curve Editor* в процессе работы

Перечислим составные части окна Редактора кривых (в порядке сверху вниз):

- заголовок окна, содержащий системное меню, название окна, которое можно изменять, и системные кнопки;

- строка меню с названиями девяти раскрывающихся списков команд;
- верхняя область расположения панелей инструментов окна;
- две рабочих области окна с полосами прокрутки: слева — область параметров и справа — область треков. В области параметров находится раскрывающийся иерархический список параметров сцены, доступных для анимирования. В области треков размещается список треков для тех параметров, которые выделены в списке параметров. Вертикальной осью этого списка является фиксированная ось значений выбранных параметров, а горизонтальной — ось кадров сцены, положение которой регулируется мышью;
- нижняя область расположения панелей инструментов.

В состав окна **Track View - Curve Editor** входят десять панелей инструментов, которые могут располагаться сверху и снизу от рабочих областей окна. Управление раскрытием этих панелей осуществляется с помощью команд контекстного меню, открываемого щелчком правой кнопки мыши в свободном месте строки меню окна. Расположение открытых панелей инструментов регулируется с помощью мыши.

Следует отметить важную особенность выполнения операций редактирования треков в окне Редактора кривых. Она состоит в том, что при обработке треков параметров, управляемых контроллерами анимации по умолчанию, необходимо использовать диалоговое окно **Key Info** (Информация о ключе), которое открывается щелчком правой кнопки мыши на метке активного ключа (см. разд. "Редактируем ключи анимации", подразд. "Диалоговое окно Key Info" ранее в данной главе). Без этого окна вы не сможете, в частности, зафиксировать взаимное положение управляющих отрезков, относящихся к выбранному ключу, или наоборот, отменить такую фиксацию.

Опишем основные инструменты окна Редактора кривых, пронумеровав их так же, как на рис. 14.52:

- [1] — кнопка **Filters**, открывающая одноименное диалоговое окно (см. рис. 14.56), в котором задаются типы анимируемых параметров сцены, отображаемые в области параметров окна Редактора кривых, находящейся слева;
- [2] — кнопка **Move Keys**, подключающая режим выделения мышью ключей анимации, а также режим перемещения выделенных ключей в любых направлениях без воздействия на другие ключи;
- [3] — кнопка **Slide Keys**, подключающая режим выделения ключей, а также режим горизонтального смещения мышью выделенных ключей вместе с теми другими ключами тех же треков, которые расположены по одну сторону от них в направлении их смещения;

- [4] — кнопка **Scale Keys**, подключающая режим выделения ключей, а также режим смещения мышью по горизонтали выделенных ключей с одновременным уменьшением (или увеличением) расстояний между ними по оси кадров при перемещении этих ключей влево (вправо);
- [5] — кнопка **Scale Values**, подключающая режим выделения ключей, а также режим смещения мышью по вертикали выделенных ключей с одновременным уменьшением (или увеличением) расстояний между ними по оси значений параметров при перемещении этих ключей вниз (вверх);
- [6] — кнопка **Add Keys**, подключающая режим создания на треках новых ключей в местах выполнения щелчков мышью;
- [7] — кнопка **Draw Keys**, подключающая режим перерисовки от руки участка трека для параметра, выделенного в области параметров окна Редактора, в результате чего на данном треке появляется серия новых ключей;
- [8] — кнопка **Reduce Keys**, удаляющая из группы выделенных ключей те лишние ключи, которые не приведут к изменению формы трека выше допустимого;
- [9] — три совмещенные кнопки, управляющие формой участков треков, примыкающих к активным ключам:
  - **Set Tangents to Auto**, которая подключает обе кнопки **Flat Tangent** (Выровненное), расположенные на раскрывающихся панелях **In** (Вход) и **Out** (Выход) диалогового окна **Key Info** (Информация о ключе) (см. разд. "Редактируем ключи анимации", подразд. "Диалоговое окно Key Info" ранее в данной главе);
  - **Set In Tangents to Auto**, которая подключает кнопку **Flat Tangent** панели **In** окна **Key Info**, не меняя при этом текущей кнопки панели **Out** данного окна;
  - **Set Out Tangents to Auto**, которая подключает кнопку **Flat Tangent** панели **Out** окна **Key Info**, не меняя при этом текущей кнопки панели **In**;
- [10] — три совмещенные кнопки, управляющие формой примыкающих к активным ключам участков треков:
  - **Set Tangents to Custom**, которая подключает обе кнопки **Custom** (Заказное) панелей **In** и **Out** окна **Key Info**;
  - **Set In Tangents to Custom**, которая подключает кнопку **Custom** панели **In** окна **Key Info**, не меняя при этом кнопки панели **Out** данного окна;
  - **Set Out Tangents to Custom**, которая подключает кнопку **Custom** панели **Out** окна **Key Info**, не меняя при этом текущей кнопки панели **In**;

- [11] — три совмещенные кнопки, управляющие формой примыкающих к активным ключам участков треков:
  - **Set Tangents to Fast**, которая подключает обе кнопки **Fast** (Ускоренное) панелей **In** и **Out** окна **Key Info**;
  - **Set In Tangents to Fast**, которая подключает кнопку **Fast** панели **In** окна **Key Info**, не меняя при этом кнопки панели **Out** данного окна;
  - **Set Out Tangents to Fast**, которая подключает кнопку **Fast** панели **Out** окна **Key Info**, не меняя при этом текущей кнопки панели **In**;
- [12] — три совмещенные кнопки, управляющие формой примыкающих к активным ключам участков треков:
  - **Set Tangents to Slow**, которая подключает обе кнопки **Slow** (Замедленное) панелей **In** и **Out** окна **Key Info**;
  - **Set In Tangents to Slow**, которая подключает кнопку **Slow** панели **In** окна **Key Info**, не меняя при этом кнопки панели **Out** данного окна;
  - **Set Out Tangents to Slow**, которая подключает кнопку **Slow** панели **Out** окна **Key Info**, не меняя при этом текущей кнопки панели **In**;
- [13] — три совмещенные кнопки, управляющие формой примыкающих к активным ключам участков треков:
  - **Set Tangents to Step**, которая подключает обе кнопки **Step** (Скачкообразное) панелей **In** и **Out** окна **Key Info**;
  - **Set In Tangents to Step**, которая подключает кнопку **Step** панели **In** окна **Key Info**, не меняя при этом кнопки панели **Out** данного окна;
  - **Set Out Tangents to Step**, которая подключает кнопку **Step** панели **Out** окна **Key Info**, не меняя при этом текущей кнопки панели **In**;
- [14] — три совмещенные кнопки, управляющие формой примыкающих к активным ключам участков треков:
  - **Set Tangents to Linear**, которая подключает обе кнопки **Linear** (Линейное) панелей **In** и **Out** окна **Key Info**;
  - **Set In Tangents to Linear**, которая подключает кнопку **Linear** панели **In** окна **Key Info**, не меняя при этом кнопки панели **Out** данного окна;
  - **Set Out Tangents to Linear**, которая подключает кнопку **Linear** панели **Out** окна **Key Info**, не меняя при этом текущей кнопки панели **In**;
- [15] — три совмещенные кнопки, управляющие формой примыкающих к активным ключам участков треков:
  - **Set Tangents to Smooth**, которая подключает обе кнопки **Smooth** (Сглаженное) панелей **In** и **Out** окна **Key Info**;

- **Set In Tangents to Smooth**, которая подключает кнопку **Smooth** панели **In** окна **Key Info**, не меняя при этом кнопки панели **Out** данного окна;
- **Set Out Tangents to Smooth**, которая подключает кнопку **Smooth** панели **Out** окна **Key Info**, не меняя при этом текущей кнопки панели **In**;
- [16] — кнопка **Lock Selection**, подключающая режим блокировки изменения текущего выделения ключей;
- [17] — кнопка **Snap Frames**, подключающая режим привязки ключей к делениям шкалы кадров, когда их перемещение в горизонтальном направлении происходит скачкообразно;
- [18] — кнопка **Parameter Curve Out-of Range Types**, открывающая одноименное диалоговое окно, в котором может быть выбран один из доступных режимов циклического повторения тех участков треков выбранных анимируемых параметров, которые содержат ключи;
- [19] — кнопка **Show Keyable Icons**, подключающая режим отображения управляющих значков в виде ключиков красного цвета, которые появляются слева от названий анимируемых параметров. При щелчке на таком ключике он становится черным и помещается в круглую рамку с диагональной линией такого же цвета. Это означает недоступность данного параметра для его регулирования (в окнах проекций или на командной панели), а также для создания для него новых ключей с помощью метода ключей. При повторном щелчке на таком значке он снова становится красным, допуская создание новых ключей указанным методом;
- [20] — кнопка **Show All Tangents**, подключающая режим отображения управляющих отрезков (они соединяют контрольные точки с ключами, к которым относятся) для всех ключей треков;
- [21] — кнопка **Show Tangents**, подключающая режим отображения управляющих отрезков только для активных ключей;
- [22] — кнопка **Lock Tangents**, подключающая режим одновременного управления всеми контрольными точками, относящимися к выделенным ключам;
- [23] — поле, содержащее название окна Редактора кривых, доступное для редактирования (оно отображается в заголовке окна);
- [24] — кнопка **Zoom Selected Object**, располагающая верхний пункт подсписка параметров выделенного объекта сцены вверху области параметров окна Редактора, не изменяя при этом положения треков текущей сцены в области треков данного окна;
- [25] — поле, используемое для поиска анимируемого параметра по его названию для вывода трека данного параметра в области треков окна;

- [26] — кнопка **Edit Track Set**, открывающая диалоговое окно **Track Sets Editor** (Редактор наборов треков), которое предназначено для формирования именованных наборов треков с целью их последующего вывода в окно Редактора кривых;
- [27] — раскрывающийся список **Track Set List**, в котором производится выбор одного из сформированных ранее наборов треков для его вывода на экран;
- [28] — кнопка **Filter - Selected Tracks Toggle**, подключающая режим отображения в области параметров окна только названий выделенных параметров;
- [29] — кнопка **Filter - Selected Objects Toggle**, подключающая режим отображения в области параметров только названий параметров выделенных объектов сцены;
- [30] — кнопка **Filter - Animated Tracks Toggle**, подключающая режим отображения в области параметров только названий анимированных параметров;
- [31] — поле, содержащее номер кадра сцены, в котором находится выделенный ключ;
- [32] — поле, содержащее значение текущего анимируемого параметра для активного ключа;
- [33] — кнопка **Show Selected Key Stats**, подключающая режим отображения под каждым из выделенных ключей следующей информации: номер кадра, в котором находится данный ключ, и значение параметра для него;
- [34] — кнопка **Pan**, подключающая режим перемещения мышью содержимого области треков окна, когда дублируется действие полос прокрутки данной области;
- [35] — две совмещенные кнопки:
  - **Zoom Horizontal Extents** — автоматически масштабирует по горизонтали список треков таким образом, что метки начального и конечного кадров сцены располагаются у границ области треков окна Редактора;
  - **Zoom Horizontal Extents Keys** — автоматически масштабирует по горизонтали список треков таким образом, что два крайних слева и справа ключа, относящиеся к группе отображаемых на экране треков, располагаются у границ области треков;
- [36] — две совмещенные кнопки:
  - **Zoom Value Extents** — отображает на экране треки, относящиеся к выделенным параметрам, а также автоматически их масштабирует по вер-

тикали таким образом, что максимальное и минимальное значения этих параметров среди всех их возможных значений располагаются у верхней и нижней границ области треков;

- **Zoom Value Extents Range** — отображает на экране треки, относящиеся к выделенным параметрам, а также автоматически их масштабирует по вертикали таким образом, что максимальное и минимальное значения этих параметров, наблюдаемые в области треков, располагаются у верхней и нижней границ данной области;

□ [37] — три совмещенные кнопки:

- **Zoom** — подключает режим одновременного регулирования мышью горизонтального и вертикального масштабов отображения списка треков сцены в области треков окна (при перемещении указателя вверх при нажатой кнопке мыши масштаб увеличивается, а вниз — уменьшается);
- **Zoom Time** — подключает режим регулирования мышью только горизонтального масштаба отображения списка треков (данное регулирование производится при перемещении указателя в горизонтальном направлении);
- **Zoom Values** — подключает режим регулирования мышью только вертикального масштаба отображения списка треков (регулирование производится при перемещении указателя в вертикальном направлении);

□ [38] — кнопка **Zoom Region**, подключающая режим масштабирования отображения выделенного мышью прямоугольного участка списка треков, когда этот участок разворачивается во всю область треков окна Редактора.

На рис. 14.53 проиллюстрировано действие кнопки **Show Keyable Icons** (под номером [19] на рис. 14.52). Здесь изображено: слева — указанная кнопка в нажатом состоянии, а справа — фрагмент списка параметров с управляющими значками в виде ключиков. Эти значки установлены в данном случае таким образом, что для параметров **Radius 1** и **Height** вы можете создавать новые ключи анимации с помощью управляющих кнопок, расположенных под строкой треков, а для параметра **Radius 2** — нет.

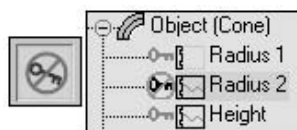


Рис. 14.53. Пример использования кнопки **Show Keyable Icons** в окне Редактора кривых

На рис. 14.54 приведен пример зацикливания участка трека, состоящего из двух ключей, которым описывается постепенное увеличение радиуса верхнего основания примитива-конуса. В результате подключения режима зацикливания типа Ping Pong (Туда-сюда) был создан периодический процесс изменения данного радиуса, который за первый полупериод возрастает по заданному закону, а за второй — по такому же закону уменьшается. На рисунке изображено: вверху — окно Редактора кривых, внизу слева — окно **Param Curve Out-of-Range Types**, открытое кнопкой [18], в котором был выбран режим зацикливания, внизу справа — окно проекции с анимированным объектом.

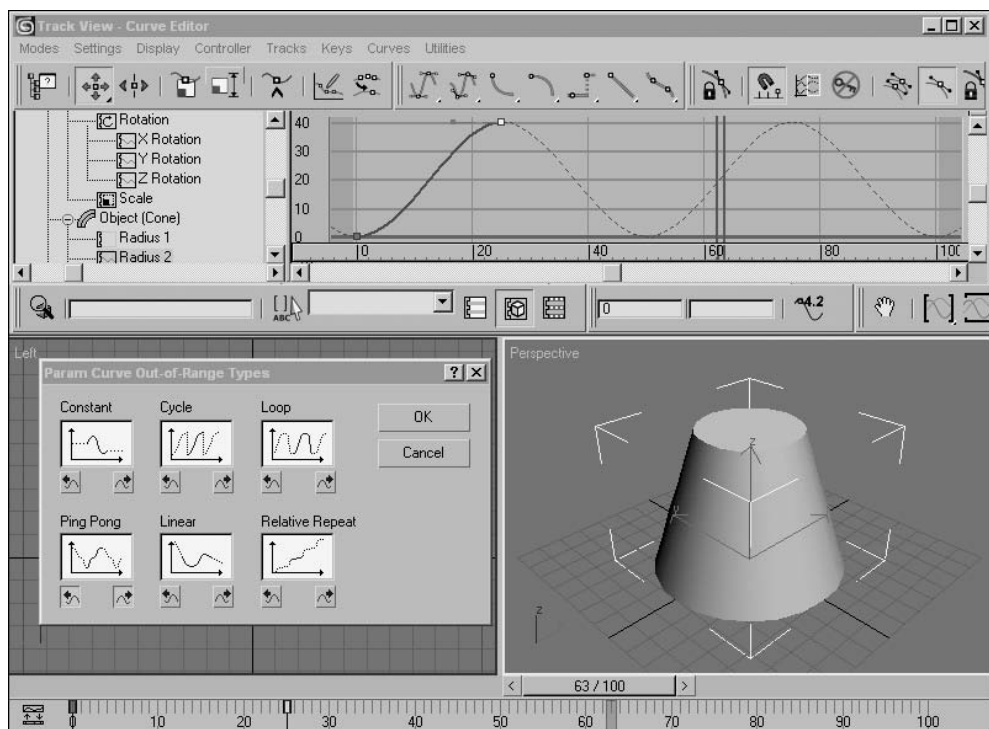


Рис. 14.54. Пример зацикливания трека в окне Редактора кривых

На рис. 14.55 представлен упрощенный образец окна Редактора кривых, состыкованный со строкой треков. Как видите, в этом окне отсутствует ряд инструментов, выполняющих вспомогательные функции, а также меню команд **Modes** (Режимы). С помощью кнопки **Close**, находящейся в левом верхнем углу, данное окно закрывается.

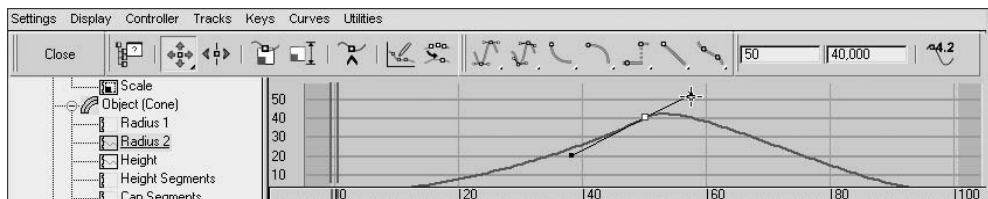


Рис. 14.55. Вид упрощенного варианта окна Редактора кривых

На рис. 14.56 показано диалоговое окно **Filters** (Фильтры), открываемое кнопкой [1] (см. рис. 14.52). В нем задаются критерии вывода информации в области параметров окна Редактора кривых. Состояния находящихся в этом окне флажков соответствуют тем, которые рекомендуется задать в шаблонной сцене 3ds Max 2009 (см. разд. "Формируем шаблон для будущих сцен" гл. 3).

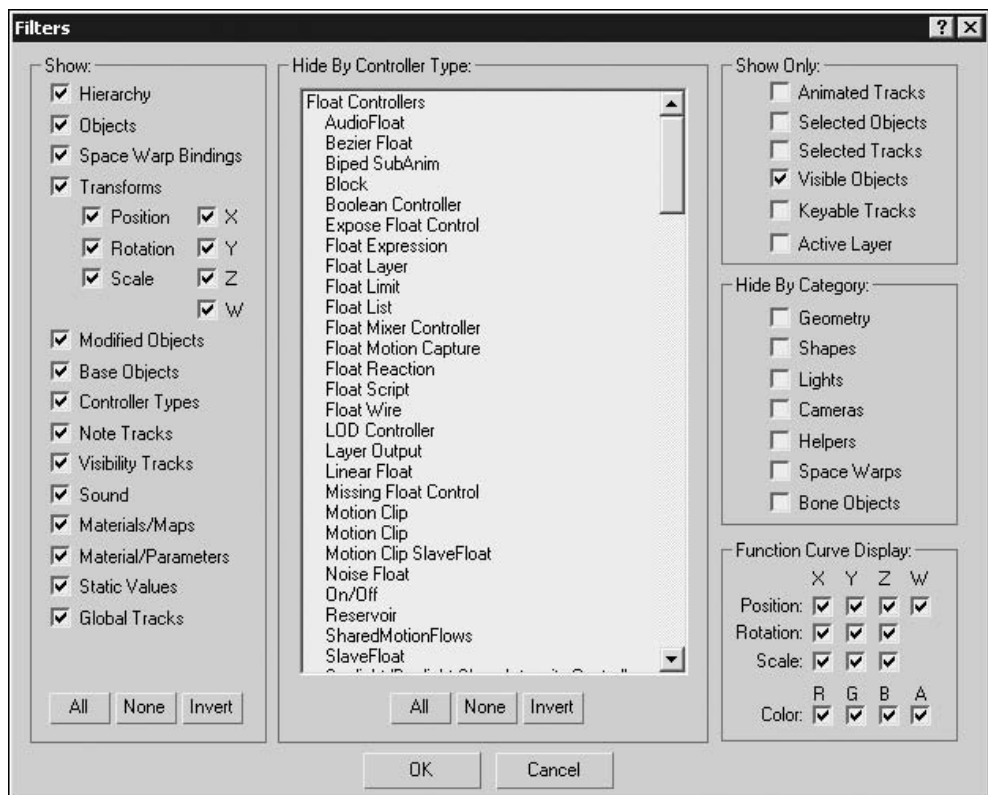


Рис. 14.56. Диалоговое окно Filters

## Окно *Track View - Dope Sheet*

Немодальное диалоговое окно **Track View - Dope Sheet** (Просмотр треков - Диаграмма ключей) открывается одноименной командой меню **Graph Editors** (Графические редакторы). Оно позволяет решать следующие задачи:

- редактировать ключи анимации;
- масштабировать по горизонтали, копировать, переносить и зеркально разворачивать любые участки треков анимации (\*);
- подключать режим заикливания участков треков, содержащих ключи;
- подключать контроллеры анимации и настраивать их параметры;
- создавать примечания, которые располагаются во вспомогательных строках диаграммы ключей (\*).

Звездочками здесь отмечены те задачи, которые можно решать лишь в данном окне.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Открытое окно Диаграммы ключей может быть преобразовано в окно Редактора кривых с помощью команды **Curve Editor** (Редактор кривых) его меню **Modes** (Режимы).

На рис.14.57 представлено окно Диаграммы ключей в процессе выделения участка некоторого трека для его дальнейшей обработки.

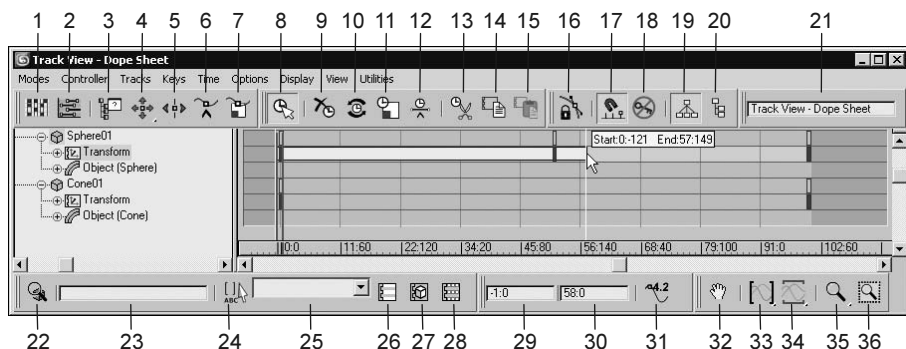


Рис. 14.57. Диалоговое окно **Track View - Dope Sheet** в процессе работы

Перечислим составные части окна Диаграммы ключей (в порядке сверху вниз):

- заголовок окна, содержащий системное меню, название окна, доступное для изменения, и системные кнопки;

- строку меню с названиями девяти раскрывающихся списков команд;
- верхняя область расположения панелей инструментов окна;
- две рабочих области окна с полосами прокрутки: слева — область параметров и справа — область диаграммы. В области параметров находится раскрывающийся иерархический список параметров сцены, доступных для анимирования. В области диаграммы располагается диаграмма ключей. Каждая строка этой диаграммы отводится под метки ключей анимации, относящиеся к некоторому параметру или группе параметров одного уровня вложения (например, к параметрам масштабирования или всей трансформации объекта) и располагаемые вдоль оси кадров;
- нижняя область расположения панелей инструментов.

Опишем основные инструменты окна Диаграммы ключей, пронумеровав их так же, как на рис. 14.57:

- [1] — кнопка **Edit Keys**, подключающая режим работы с метками ключей (они прямоугольной формы), используемый по умолчанию, к которому относятся многие другие инструменты окна;
- [2] — кнопка **Edit Ranges**, подключающая режим перемещения мышью индикаторов связей ключей, представляемых в диаграмме горизонтальными полосками черного цвета, которыми соединяются все однотипные ключи;
- [3] — кнопка **Filters**, открывающая одноименное диалоговое окно, в котором задаются типы параметров сцены, отображаемые в области параметров окна Диаграммы ключей;
- [4] — кнопка **Move Keys**, подключающая режим выделения мышью ключей анимации, а также режим перемещения выделенных ключей в строках диаграммы ключей;
- [5] — кнопка **Slide Keys**, подключающая режим выделения ключей, а также режим горизонтального смещения мышью выделенных ключей вместе с теми другими ключами тех же треков, которые расположены по одну сторону от них в направлении их смещения;
- [6] — кнопка **Add Keys**, подключающая режим создания в диаграмме новых ключей в местах выполнения щелчков мышью;
- [7] — кнопка **Scale Keys**, подключающая режим выделения ключей, а также режим смещения мышью по горизонтали выделенных ключей с одновременным уменьшением (или увеличением) расстояний между ними по оси кадров при перемещении этих ключей влево (вправо);

- [8] — кнопка **Select Time**, подключающая режим формирования мышью в текущей строке диаграммы выделяющей полоски бледно-желтого цвета, которую назовем активным временным интервалом;
- [9] — кнопка **Delete Time**, удаляющая из диаграммы активный временной интервал (вместе со всеми метками ключей, которые в нем находятся), смещая при этом влево метки всех тех ключей, которые находились справа от него;
- [10] — кнопка **Reverse Time**, изменяющая на противоположный существующий порядок расположения ключей в активном временном интервале, в результате чего в процессе воспроизведения сцены текущий параметр будет изменяться в обратном направлении (операция зеркального разворота трека);
- [11] — кнопка **Scale Time**, подключающая режим масштабирования мышью активного временного интервала;
- [12] — кнопка **Insert Time**, подключающая режим вставки в текущую строку диаграммы нового активного временного интервала. Его границы будут совпадать с местами нажатия кнопки мыши и ее отпуска после перетаскивания указателя (влево или вправо);
- [13] — кнопка **Cut Time**, вырезающая из диаграммы активный временной интервал (вместе со всеми метками ключей на нем), помещая его в буфер обмена окна Диаграммы;
- [14] — кнопка **Copy Time**, копирующая данный интервал в буфер обмена;
- [15] — кнопка **Paste Time**, вставляющая активный временной интервал из буфера обмена, который располагается в текущей строке диаграммы справа от метки вставки, установленной мышью. Предусмотрены два варианта такой вставки: абсолютная и относительная (переключатели **Paste Absolute** и **Paste Relative** в дополнительном окне **Paste Track**). В первом случае фрагмент трека анимируемого параметра, содержащийся во вставляемом интервале, заменит существующий фрагмент, а во втором — прибавится к текущему значению данного параметра в места нахождения метки вставки;
- [16] — кнопка **Lock Selection**, подключающая режим блокировки изменения текущего выделения ключей;
- [17] — кнопка **Snap Frame**, подключающая режим привязки ключей к делениям шкалы кадров;
- [18] — кнопка **Show Keyable Icons**, подключающая режим отображения управляющих значков в виде ключиков красного цвета, появляющихся

слева от названий параметров (при щелчке на таком значке данный параметр становится недоступным для создания новых ключей с помощью метода ключей);

- [19] — кнопка **Modify Subtree**, подключающая режим доступа с целью редактирования к меткам групп ключей, расположенных в каком-либо одном кадре сцены и относящихся к нескольким параметрам выбранного объекта;
- [20] — кнопка **Modify Child Keys**, подключающая режим доступа только к меткам ключей отдельных параметров при условии отключения предыдущей кнопки;
- [21] — поле, содержащее название окна Диаграммы ключей, доступное для редактирования (оно отображается в заголовке окна);
- [22] — кнопка **Zoom Selected Object**, располагающая верхний пункт подсписка параметров выделенного объекта сцены вверх области параметров окна, а соответствующую строку диаграммы ключей — вверх области диаграммы данного окна;
- [23] — поле, используемое для выделения в области параметров окна названия анимируемого параметра, образец которого вводится в данное поле;
- [24] — кнопка **Edit Track Set**, открывающая диалоговое окно **Track Sets Editor** (Редактор наборов треков), которое предназначено для формирования именованных наборов строк диаграммы с целью их последующего вывода в окно Диаграммы ключей;
- [25] — раскрывающийся список **Track Set List**, в котором производится выбор одного из сформированных ранее наборов строк диаграммы для его вывода на экран;
- [26] — кнопка **Filter - Selected Tracks Toggle**, подключающая режим отображения в области параметров окна только названий выделенных параметров;
- [27] — кнопка **Filter - Selected Objects Toggle**, подключающая режим отображения в области параметров только названий параметров выделенных объектов сцены;
- [28] — кнопка **Filter - Animated Tracks Toggle**, подключающая режим отображения в области параметров только названий анимированных параметров;
- [29] — поле, содержащее либо номер кадра сцены, в котором находится выделенный ключ, либо значение левой границы активного временного интервала;

- [30] — поле, содержащее значение либо текущего анимируемого параметра для активного ключа (только в этом поле окна данное значение может быть изменено), либо правой границы активного временного интервала;
- [31] — кнопка **Show Selected Key Stats**, которая не работает в данном окне;
- [32] — кнопка **Pan**, подключающая режим перемещения мышью списка ключей (синхронно с ним будет также перемещаться по вертикали и список параметров), когда дублируется действие полос прокрутки области диаграммы окна;
- [33] — две совмещенные кнопки:
  - **Zoom Horizontal Extents** — автоматически масштабирует по горизонтали список ключей таким образом, что метки начального и конечного кадров сцены располагаются у границ области диаграммы окна Диаграммы;
  - **Zoom Horizontal Extents Keys** — автоматически масштабирует по горизонтали список ключей таким образом, что два крайних слева и справа ключа, относящихся ко всем анимированным параметрам, располагаются у границ области диаграммы окна;
- [34] — две совмещенные кнопки, которые не работают в данном окне;
- [35] — три совмещенные кнопки:
  - **Zoom** и **Zoom Time** — подключают режим регулирования мышью горизонтального масштаба отображения списка ключей (данное регулирование производится при перемещении указателя в горизонтальном направлении);
  - **Zoom Values** — не работает в окне Диаграммы;
- [36] — кнопка **Zoom Region**, подключающая режим масштабирования отображения выделенного мышью прямоугольного участка списка ключей, когда этот участок разворачивается во всю ширину области диаграммы данного окна.

Рассмотрим несколько примеров работы с окном Диаграммы ключей.

На рис. 14.58 продемонстрировано различие между операцией масштабирования ключей (кнопка **Scale Keys**) и операцией масштабирования активного временного интервала (кнопка **Scale Time**). В верхней части рисунка выбранная строка диаграммы ключей изображена до обработки двух выделенных ключей, в средней части — в процессе их масштабирования (ключи сместились влево) и в нижней — в процессе масштабирования временного интервала, охватывающего данные ключи.

Как видите, при масштабировании группы ключей метки остальных ключей текущей строки диаграммы оставались неизменными, тогда как при масштабировании временного интервала правая метка ключа смещалась влево по мере уменьшения размера данного интервала.

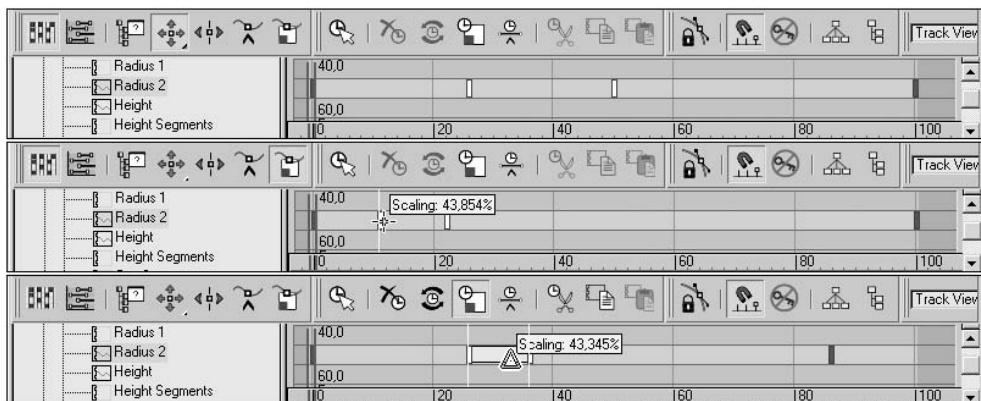


Рис. 14.58. Пример масштабирования ключей и временного интервала в окне Диаграммы ключей

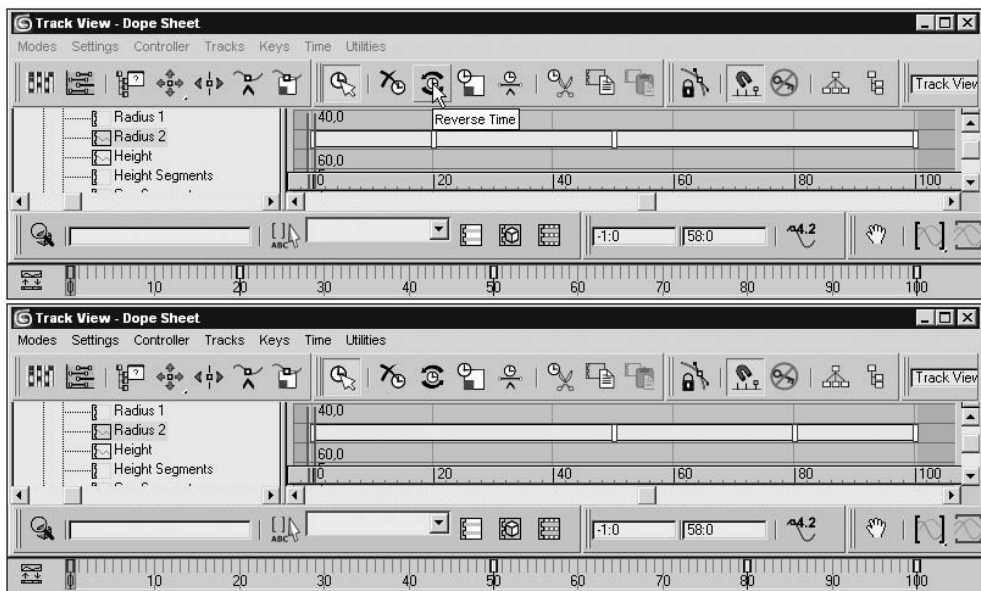




Рис. 14.59. Пример выполнения разворота трека в окне Диаграммы ключей

На рис. 14.59 рассмотрен пример выполнения операции зеркального разворота трека (кнопка **Reverse Time**). Вверху здесь изображены окно Диаграммы ключей и шкала кадров в момент, непосредственно предшествующий нажатию указанной кнопки (до этого был сформирован в текущей строке диаграммы активный временной интервал), а внизу — после ее нажатия. Обратите внимание на изменение порядка расположения меток ключей на шкале кадров (ключи из кадров под номерами 0, 20, 50 и 100 переместились соответственно в кадры 100, 80, 50 и 0).

В предыдущем разделе главы рассматривался пример формирования эллиптической траектории перемещения тела в форме сферы (см. рис. 14.45). Там же было показано, как можно задать начальное положение тела на траектории и направление его перемещения путем обработки шаблонного контурного объекта, из которого эта траектория будет формироваться. Эти две задачи можно решить и иным способом, а именно: путем обработки соответствующей строки диаграммы ключей. В частности, для изменения направления перемещения объекта по своей траектории достаточно выполнить операцию разворота трека, как показано на рис. 14.59.

На рис. 14.60 продемонстрировано использование окна Диаграммы ключей для выполнения операции изменения начального положения той перемещающейся сферы, которая была изображена на рис. 14.45. Данная операция состоит из следующих пяти этапов (они пронумерованы так же, как на рисунке):

- [1] — формирование мышью активного временного интервала, охватывающего первые пять меток ключей (нажата кнопка **Select Time**);
- [2] — копирование данного интервала в буфер обмена (кнопка **Copy Time**) и его последующая вставка в месте расположения последнего ключа, отмеченного щелчком мыши (кнопка **Paste Time**);
- [3] — повторное формирование активного временного интервала, который отличается от предыдущего тем, что не включает метку пятого ключа (нажата кнопка **Select Time**);
- [4] — удаление данного интервала (кнопка **Delete Time**);
- [5] — выделение всех ключей текущей строки диаграммы и их незначительное смещение влево с тем, чтобы последний ключ вошел в диапазон кадров сцены (кнопка **Move Keys**).

На рис. 14.61 вверху показана сцена до описанной выше ее обработки в окне Диаграммы ключей { файл Chapter\_14\Scene\_12.max}, а внизу — после { файл Chapter\_14\Scene\_16.max}. Здесь изображены два нижних окна проекций и шкала кадров.

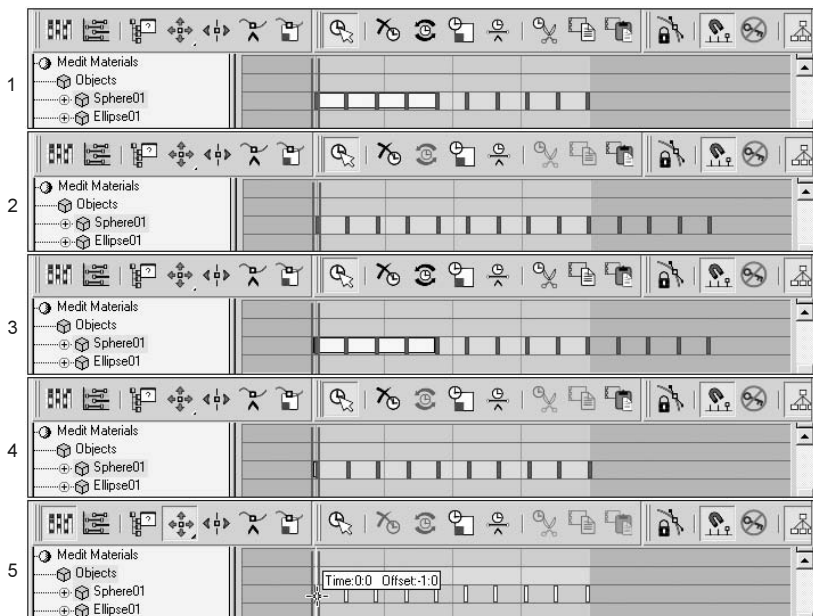


Рис. 14.60. Пример изменения начального положения перемещаемого объекта в окне Диаграммы ключей

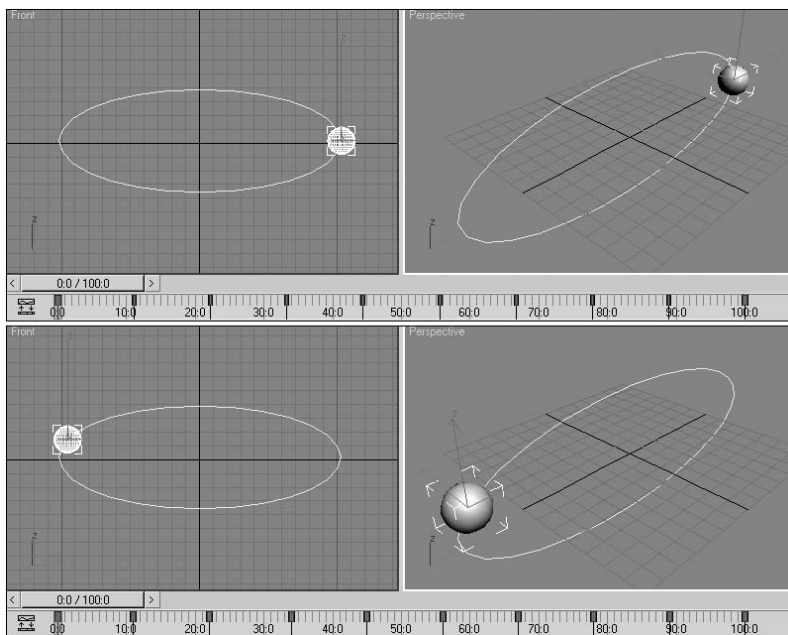


Рис. 14.61. Вид сцены до и после обработки

## Озвучиваем сцену

В 3ds Max 2009 вы можете озвучить вашу сцену путем подключения к ней выбранного на диске звукового файла (формата WAV) или видеофайла со звуковой дорожкой (формата AVI) либо встроенного имитатора метронома. К сожалению, таким подключением и ограничивается функция программы по созданию звукового сопровождения сцены. В частности, вы не сможете в ней загружать несколько образцов звуков или выполнять какую-либо обработку загруженного образца (в том числе и перемещать его по оси кадров).

Порядок подключения или изменения звукового сопровождения сцены состоит в следующем:

1. Откройте диалоговое окно **Track View - Curve Editor** (Просмотр треков - Редактор кривых) или **Track View - Dope Sheet** (Просмотр треков - Диаграмма ключей).
2. Убедитесь в том, что в области параметров окна отображаются глобальные параметры сцены (флажок **Global Tracks** в окне **Filters** (фильтры), раскрываемом одноименной кнопкой данного окна).
3. Выделите мышью пункт **Sound** (Звук), находящийся вверху списка анимируемых параметров сцены, откройте правой кнопкой контекстное меню и выполните команду **Properties** (Свойства), отобразив на экране диалоговое окно **Sound Options** (Параметры звука) (см. рис. 14.62).
4. Выполните в данном окне необходимые операции из приведенного ниже перечня, после чего закройте его щелчком на кнопке **ОК**:
  - для загрузки в сцену нового звукового файла нажмите кнопку **Choose Sound** в области **Audio**, в открывшемся диалоговом окне **Open Sound** (Открыть звук) выберите на диске требуемый файл и нажмите кнопку **Открыть**;
  - для подключения (активизации) загруженного звукового файла (его полное название отображается вверху окна) установите флажок **Active** в области **Audio**, а для отключения данного файла сбросьте указанный флажок;
  - для выгрузки загруженного файла нажмите кнопку **Remove Sound** в области **Audio**;
  - для подключения метронома установите флажок **Active** в области **Metronome**, а для его отключения сбросьте этот флажок;
  - отрегулируйте частоту следования звуковых импульсов метронома, а также кратность следования импульсов измененной тональности (два поля в области **Metronome**).

- Чтобы протестировать звуковое сопровождение сцены, установите флажок **Real Time** в области **Playback** (Воспроизведение) диалогового окна **Time Configuration** (Конфигурация времени), после чего запустите режим воспроизведения сцены.

Звуковой трек сцены, представляющий собой осциллограмму звуковых колебаний для загруженного звукового файла (активного или пассивного), отображается в двух местах программы:

- в области треков окна Редактора кривых при условии выделения в списке параметров пункта с названием данного звукового файла;
- в строке треков при условии установки галочки в названии команды **Show Sound Track** (Показать звуковой трек) подменю **Configure** (Конфигурация) контекстного меню шкалы кадров.

На рис. 14.62 представлены средства 3ds Max 2009, имеющие непосредственное отношение к озвучиванию сцены, с подключенным к сцене звуковым файлом CHIMES.WAV. Звуковой трек изображен здесь в окне Редактора кривых и под шкалой кадров.

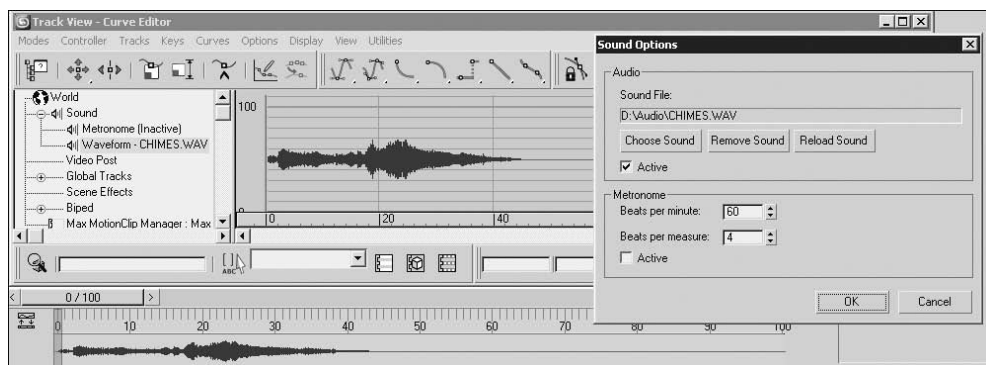


Рис. 14.62. Вид фрагмента окна программы в режиме озвучивания сцены

## Разбираемся с контроллерами анимации

Контроллер анимации или просто контроллер (controller) представляет собой алгоритм управления анимацией для конкретного параметра объекта сцены. По умолчанию всем параметрам присваиваются определенные типы контроллеров, которые могут быть заменены пользователем в процессе обработки анимированного объекта.

В 3ds Max 2009 предусмотрены контроллеры многих типов, которые в зависимости от способа управления параметрами объектов подразделяются на следующие три категории:

- *ключевые контроллеры* — в качестве исходных данных об анимируемом параметре используют ключи анимации, при этом промежуточные значения параметра рассчитывают на основе ключевых значений и того метода интерполяции, который предусмотрен в контроллере;
- *процедурные контроллеры* — рассчитывают выходные значения параметра на основе исходных значений, заданных пользователем, и функциональной зависимости, заданной контроллером;
- *ограничительные контроллеры* — осуществляют привязку анимируемого параметра объекта к одному или нескольким параметрам иного объекта сцены, выбранного в качестве управляющего (см. разд. "Применяем ограничители анимации" далее в данной главе).

В зависимости от параметра (группы однотипных параметров), к которому предполагается подключать контроллер, вам предоставляется на выбор список тех контроллеров, которые в данном случае могут использоваться. В состав 3ds Max 2009 входит большое количество различных контроллеров указанных трех категорий.

Названия контроллеров могут варьироваться в зависимости от того, к какому параметру они применяются. Перечислим ключевые слова, встречающиеся в этих названиях, по которым вы можете судить о назначении того или иного контроллера:

- *Bezier* — ключевой контроллер, который представляет трек анимируемого параметра кривой типа Безье, состоящей из узелков (в них находятся ключи анимации) и контрольных точек;
- *Constraint* — ограничительный контроллер;
- *Float* — контроллер общего назначения, оперирующий величинами с плавающей точкой;
- *Limit* — ограничительный контроллер, обеспечивающий задание верхней и нижней границ для параметра, изменяемого другим контроллером, к которому подключен данный;
- *List* — списочный контроллер, объединяющий в себе несколько других контроллеров, совместное действие которых на текущий параметр регулируется с помощью весовых коэффициентов;
- *Point3* — контроллер общего назначения, оперирующий трехкомпонентными векторными величинами (типа цветов формата RGB);

- *Position* — контроллеры, управляющие положением объекта на сцене;
- *Rotation* — контроллеры, управляющие ориентацией объекта;
- *Scale* — контроллеры, управляющие масштабом объекта;
- *Transform* — контроллеры, управляющие положением и трансформацией объекта.

При работе с контроллерами анимации могут выполняться следующие операции применительно к выделенному объекту сцены:

- замена контроллера;
- подключение нескольких контроллеров;
- редактирование списочного контроллера;
- настройка параметров контроллера.

Универсальными средствами работы с контроллерами анимации являются диалоговые окна **Track View - Curve Editor** (Просмотр треков - Редактор кривых) и **Track View - Dope Sheet** (Просмотр треков - Диаграмма ключей). Для отображения в этих окнах используемых контроллеров, которые будут указываться через двоеточия после названий анимируемых параметров сцены, необходимо открыть кнопкой **Filters** (Фильтры) одноименное диалоговое окно (см. рис. 14.56) и установить флажок **Controller Types** (Типы контроллеров) в левой области **Show** (Показать) окна.

К числу других средств 3ds Max 2009, позволяющих работать с контроллерами, относятся:

- свиток **Assign Controller** (Назначить контроллер) вкладки **Parameters** (Параметры) командной панели  **Motion** (Движение) — подключение к выбранному объекту контроллеров, управляющих его положением, ориентацией или масштабом, а также настройка параметров используемых таких контроллеров;
- команды следующего подменю меню **Animation** (Анимация): **Constraints** (Ограничения), **Transform Controllers** (Контроллеры трансформации), **Position Controllers** (Контроллеры положения), **Rotation Controllers** (Контроллеры поворота) и **Scale Controllers** (Контроллеры масштаба) — подключение контроллеров, управляющих положением, ориентацией или масштабом выбранного объекта, а также открытие вкладки **Parameters** панели **Motion** для настройки там параметров этих контроллеров;
- команды подменю **Wire Parameters** (Параметры связывания) меню **Animation** — подключение специального ограничительного контроллера, устанавливающего связи между параметрами объектов сцены.

Хотя для работы с контроллерами чаще всего используются окна Редактора кривых и Диаграммы ключей, в ряде случаев более удобными могут оказаться команды указанных выше подменю меню **Animation**, относящиеся к контроллерам положения и трансформации объектов. Их основное достоинство состоит в том, что вам не нужно выбирать параметр, которым будет управлять подключаемый контроллер, поскольку он будет выбран программой автоматически. Кроме того, там, где возможно, программа добавит новый контроллер к существующему, а не удалит его, создав при этом списочный контроллер.

Далее описывается порядок выполнения основных операций с контроллерами в окнах просмотра треков обеих разновидностей.

## Замена контроллера


1. Подключите в окне **Track View** режим отображения типов используемых контроллеров (кнопка **Filters**).
2. Выделите в области параметров окна, находящейся слева, название того параметра (группы однотипных параметров), для которого следует заменить используемый контроллер, указанный справа.
3. Поместите указатель на данное название, откройте правой кнопкой контекстное меню и выполните в нем команду **Assign Controller**. При этом на экране откроется диалоговое окно **Assign <...> Controller** (Назначить контроллер <...>) со списком контроллеров, доступных для использования применительно к данному параметру. Выберите требуемый контроллер, не являющийся списочным (без ключевого слова *List* в названии) и щелкните на кнопке **ОК**. Если данный контроллер является процедурным, то на экране откроется диалоговое окно с его параметрами, в котором выполните необходимые настройки и щелкните на кнопке **ОК**.

## Добавление контроллера

1. Подключите в окне просмотра треков режим отображения типов используемых контроллеров (кнопка **Filters**).
2. Выделите в области параметров окна название того параметра (группы параметров), к которому следует добавить еще один контроллер.
3. Если в выделенном вами пункте списка параметров отсутствует ключевое слово *List*, означающее подключение к параметру списочного контроллера, то сделайте следующее:

- щелкните в данном пункте списка правой кнопкой мыши и в открывшемся контекстном меню выполните команду **Assign Controller** (Назначить контроллер), отобразив на экране окно **Assign <...> Controller**;
  - выберите в этом окне списочный контроллер (с ключевым словом *List* в названии) и щелкните на кнопке **OK**.
4. Спуститесь по списку параметров вниз до пункта **Available** (Доступный), выделите этот пункт мышью и выполните в нем команду **Assign Controller** контекстного меню, открыв окно **Assign <...> Controller**. В этом окне выберите требуемый контроллер, который не должен быть списочным (без ключевого слова *List* в названии), и щелкните на кнопке **OK**.

## Редактирование списочного контроллера

1. Подключите в окне **Track View** режим отображения типов используемых контроллеров (кнопка **Filters**).
2. Выделите в области параметров окна требуемый пункт, содержащий название списочного контроллера (с ключевым словом *List*).
3. Откройте в этом пункте правой кнопкой мыши контекстное меню и выполните в нем команду **Properties** (Свойства), отобразив на экране диалоговое окно **List Controller** (Списочный контроллер).
4. Выполните в этом окне необходимые настройки из приведенного ниже перечня, после чего закройте его щелчком на кнопке с перекрестием в правом верхнем углу:
  - для удаления лишних контроллеров последовательно выделите каждый из них и щелкните на кнопке **Delete**;
  - активизируйте требуемый контроллер (путем выбора его названия в окне и установки метки щелчком на кнопке **Set Active**), чтобы обеспечить:
    - ◇ возможность выполнения в окнах проекций той операции с обрабатываемым объектом, за которую этот контроллер отвечает;
    - ◇ возможность настройки параметров данного контроллера в случае их вывода на командную панель  **Motion** (Движение);
  - для задания весовых коэффициентов, определяющих степень воздействия контроллеров на обрабатываемый параметр, выделите каждый из них и введите такой коэффициент в поле **Weight**.

## Настройка параметров контроллера

1. Подключите в окне просмотра треков режим отображения типов используемых контроллеров (кнопка **Filters**).
2. Выделите в области параметров окна название того параметра, к которому подключен требуемым контроллер, не являющийся списочным.
3. Откройте на данном названии правой кнопкой мыши контекстное меню и выполните команду **Properties**, отобразив на экране диалоговое окно с параметрами выбранного контроллера.
4. Настройте эти параметры, после чего закройте окно щелчком на кнопке **OK**.

Рассмотрим несколько примеров работы с контроллерами анимации.

На рис. 14.63 показаны фрагмент окна Редактора кривых и диалоговое окно **Assign Float Controller** (Назначить контроллер с плавающей точкой), на кнопке закрытия которого находится указатель. При щелчке мышью на этой кнопке выбранный в данном окне процедурный контроллер **Noise** (Шум) заменит выделенный в окне Редактора ключевой контроллер **Bezier** (Безье), управляющий перемещением объекта вдоль оси z.

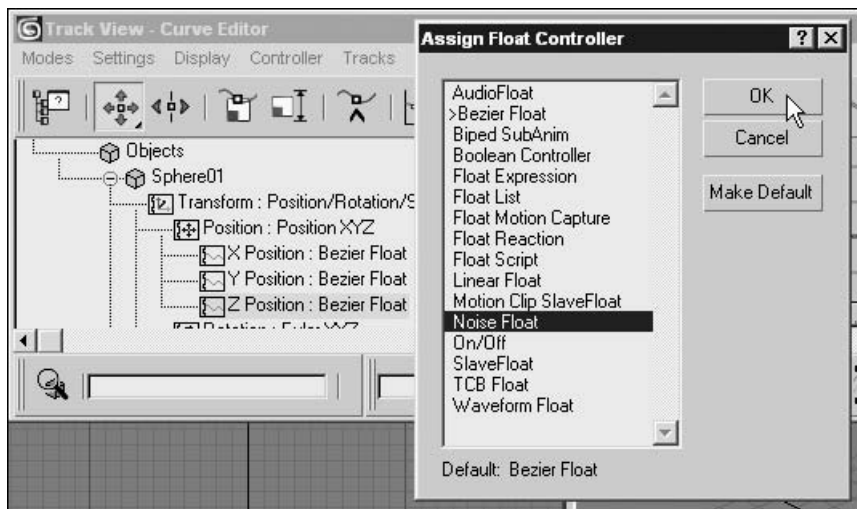


Рис. 14.63. Вид окна **Assign Float Controller** с выбранным для замены контроллером

На рис. 14.64 изображены фрагмент окна Редактора кривых и диалоговое окно **List Controller** (Списочный контроллер), которое относится к выделенному

пункту списка параметров. Во втором окне вы видите названия двух используемых контроллеров: пассивного процедурного **Noise** и активного ключевого **Bezier**. Поскольку эти контроллеры управляют масштабом объекта, в их названиях присутствует ключевое слово *Scale*.

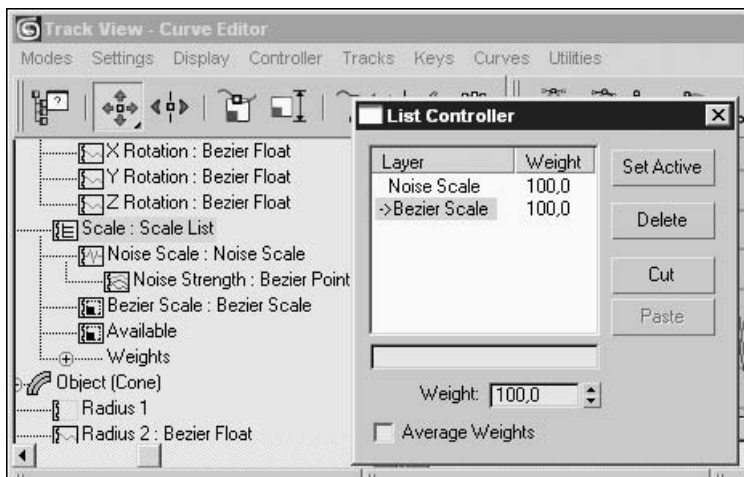


Рис. 14.64. Вид окна List Controller с двумя подключенными контроллерами

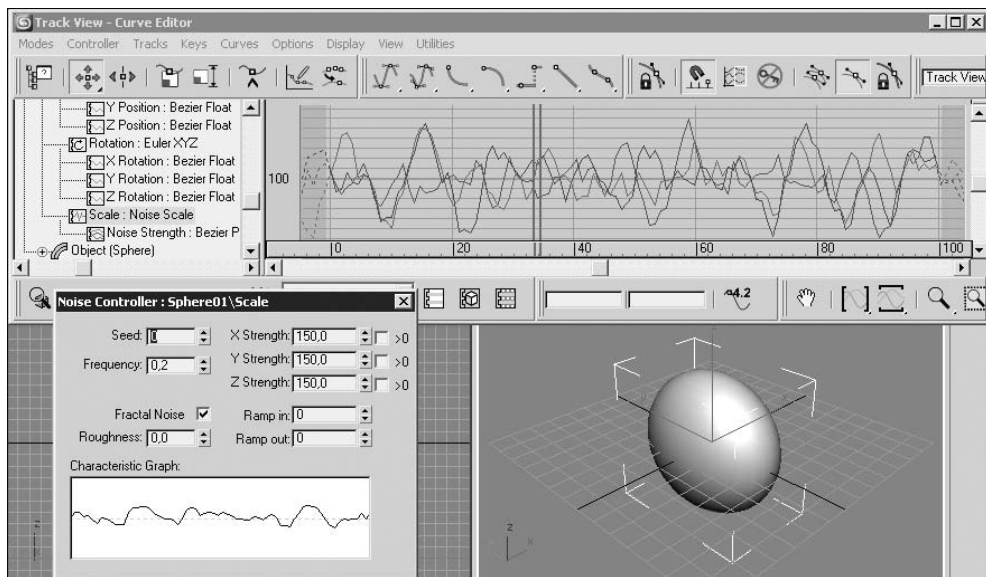


Рис. 14.65. Пример использования процедурного контроллера Noise

На рис. 14.65 приведен пример использования процедурного контроллера **Noise** для регулирования случайным образом масштаба примитива-сферы {файлы Chapter\_14\Scene\_17.max и Chapter\_14\Scene\_17.avi}. Здесь изображено: сверху — окно Редактора кривых с выделенным параметром, представляющим собой масштаб данного объекта; внизу слева — диалоговое окно с параметрами используемого контроллера **Noise**; внизу справа — окно проекции с объектом, для которого текущие значения масштабов по трем координатам вы можете сосчитать из треков, отображаемых в окне Редактора.

На рис. 14.66 представлен пример использования процедурного контроллера **Waveform** (Колебание), который создает трек, описывающий периодические колебания заданной формы. В данном случае была выбрана такая форма трека, которая хорошо описывает траекторию подсакивающего мяча. Чтобы такой эффект был более впечатляющим, мы его применили к примитиву-сфере, движущемуся в горизонтальном направлении по примитиву-плоскости и отбрасывающему на нее тень, для чего был создан всенаправленный осветитель {файлы Chapter\_14\Scene\_18.max и Chapter\_14\Scene\_18.avi}. Вверху на рисунке вы видите окно Редактора кривых с выделенным регулируемым параметром, а внизу — диалоговое окно с параметрами данного контроллера.

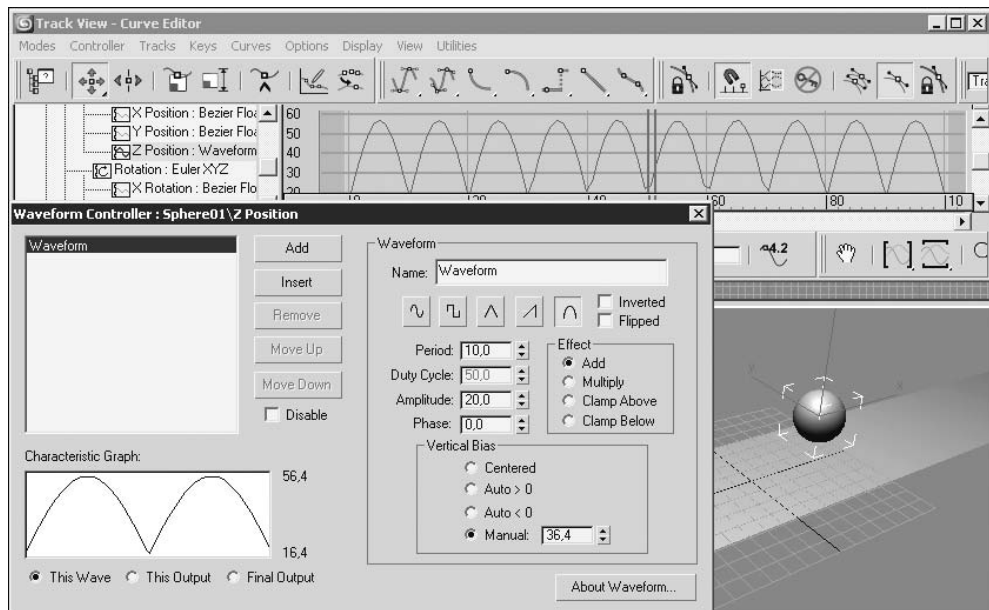


Рис. 14.66. Пример применения процедурного контроллера **Waveform**

На рис. 14.67 показан пример использования процедурного контроллера **Audio** (Звук), особенность которого состоит в том, что он формирует трек, повторяющий форму колебаний образца звука, загруженного из файла. Если этим файлом является тот, которым была озвучена сцена, то таким образом вы сможете анимировать, к примеру, речь персонажа или звучание музыки. В данном случае рассматривалась задача регулирования масштаба примитива-сферы, который синхронно изменялся в зависимости от амплитуды звуковых колебаний подключенного файла CHIMES.WAV. Слева на рисунке изображено диалоговое окно с параметрами данного контроллера, а справа — фрагмент окна Редактора кривых и окно проекции с регулируемым объектом.

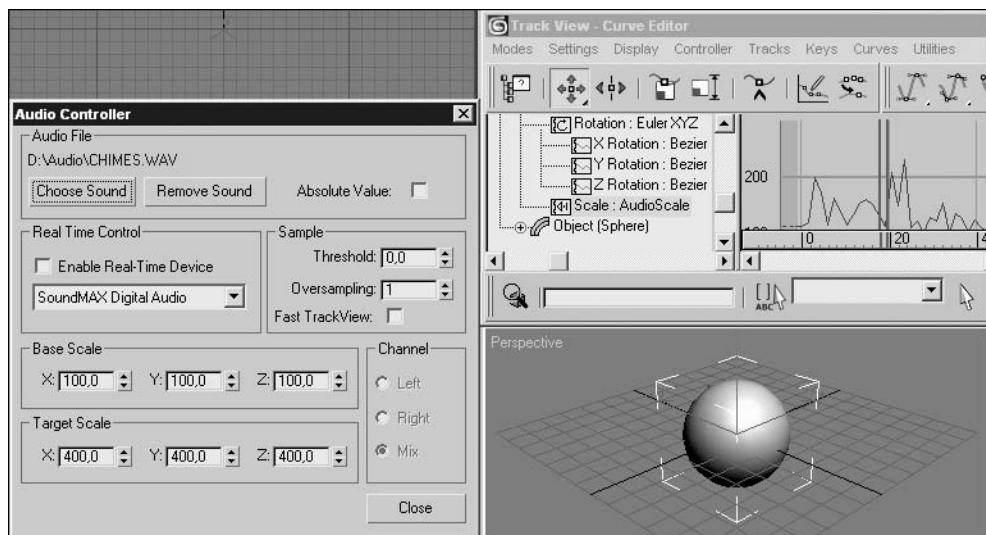


Рис. 14.67. Пример применения процедурного контроллера **Audio**

## Используем слои анимации

В программе 3ds Max 2009 содержится функция, облегчающая работу с треками анимации. Она базируется на так называемых слоях анимации (animation layers), под которыми понимаются служебные области сцены, выделяемые для анимационного объекта с целью размещения в них его треков. С помощью слоев анимации вы сможете не только подключать или отключать имеющиеся треки, но и смешивать их с заданными весовыми коэффициентами, регулируя тем самым степень их воздействия на обрабатываемый объект.

Все операции со слоями анимации выполняются с помощью панели инструментов **Animation Layers** (Слой анимации) (см. разд. "Разбираемся с устройством интерфейса 3ds Max 2009" гл. 2). Перечислим наиболее важные из этих операций, указав при этом используемые элементы управления данной панели:

- выбор категорий параметров объекта, для которого будут задаваться весовые коэффициенты треков при создании новых слоев анимации — диалоговое окно **Enable Anim Layers**, открываемое одноименной кнопкой;
- создание нового слоя — кнопка **Add Anim Layer**;
- выбор одного из существующих слоев для его активизации — раскрывающийся список слоев;
- манипуляция треками слоев (их подключение или отключение), влияющая на поведение данного объекта на сцене, — управляющие значки в виде лампочек в открытом списке слоев;
- манипуляция треками слоев, влияющая на управление параметрами других объектов сцены, которые связаны с данным, — управляющие значки "+" и "-" в открытом списке слоев;
- регулировка весового коэффициента треков активного слоя, с которым они будут смешиваться с треками других слоев, — поле справа от списка слоев;
- удаление активного слоя — кнопка **Delete Anim Layer**;
- копирование треков из активного слоя в буфер обмена Windows — кнопка **Copy Anim Layer**;
- вставка в текущий слой содержимого буфера обмена, помещенного туда предыдущей кнопкой, — кнопка **Paste Active Anim Layer**;
- вставка данного содержимого в новый слой — кнопка **Paste New Layer**;
- сворачивание текущего слоя, состоящее в его объединении с предыдущим слоем и его последующей активизации — кнопка **Collapse Anim Layer**.

Общий порядок работы со слоями анимации состоит в следующем:

1. Составьте план размещения будущих треков анимируемых объектов сцены, ответив при этом на следующие вопросы для каждого такого объекта:
  - сколько должно быть слоев анимации?
  - какие параметры объекта предполагается анимировать в каждом слое?
  - для каких из анимируемых параметров следует предусмотреть регулировку весовых коэффициентов треков?
2. Откройте панель инструментов **Animation Layers**.

3. Выделите на сцене требуемый объект, который следует анимировать с использованием слоев анимации.
4. Сформируйте для этого объекта те треки анимации, которые должны находиться в первом по порядку слое, базовом (этот слой недоступен для удаления).
5. Щелчком на первой слева кнопке панели откройте окно **Enable Anim Layers** и установите в нем флажки возле названий тех категорий параметров объектов, для которых должны быть предусмотрены во всех слоях весовые коэффициенты треков, после чего закройте данное окно щелчком на кнопке **ОК**. В результате будет создан и активизирован базовый слой под названием **Base Layer**.
6. Если не все необходимые слои были созданы вами для данного объекта, то для каждого из оставшихся слоев выполните следующие действия:
  - создайте очередной новый слой (кнопка **Add Anim Layer**);
  - сформируйте в этом слое требуемые треки.
7. Если на сцене еще остались объекты, для которых вам нужно создать слои анимации, то перейдите к шагу 3 инструкции, в противном случае — к следующему ее шагу.
8. Протестируйте созданную анимационную сцену, отрегулировав при этом для каждого анимированного объекта весовые коэффициенты треков (поле справа от списка слоев панели).

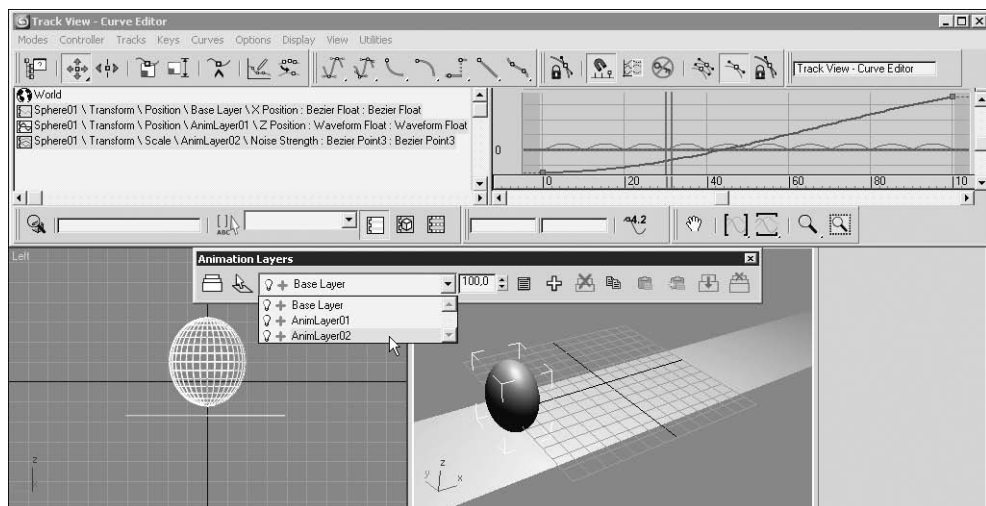



Рис. 14.68. Пример применения слоев анимации

На рис. 14.68 показан простой пример использования слоев анимации. Был создан анимационный эффект сложного перемещения (поступательного — вдоль оси  $x$  и периодического — вдоль оси  $z$ ) примитива-сферы, у которого случайным образом изменяются коэффициенты масштабирования {  файлы Chapter\_14\Scene\_19.max и Chapter\_14\Scene\_19.avi}. Чтобы этот эффект оказался более впечатляющим, мы расположили под движущимся телом примитив-плоскость, на которую это тело отбрасывает тень, для чего мы поместили на сцене всенаправленный осветитель. Каждый из трех созданных нами треков был помещен в отдельный слой, благодаря чему стало возможным легко манипулировать этими треками, а также регулировать параметры их смещения.

## Применяем ограничители анимации

В состав 3ds Max 2009 входят восемь ограничительных контроллеров, называемых также *ограничителями анимации* (animation constraints). Первые семь из них, управляющих положением объекта на сцене, изучаются в этом разделе главы, а восьмой ограничитель — в следующем.

### Ограничитель *Attachment*

Ограничитель анимации **Attachment** (Присоединение) присоединяет один объект сцены (назовем его управляемым) к поверхности другого объекта (целевого) таким образом, что опорная точка первого объекта располагается на некотором фейсе сетчатой оболочки второго объекта, а его вертикальная координата выравнивается по нормали к этому фейсу. Если форма целевого объекта анимирована, то ориентация управляемого объекта будет соответствующим образом изменяться.


Хотя контроллер **Attachment** позволяет анимировать положение управляемого объекта (путем создания ключей с разным его положением на целевом объекте), эту функцию не рекомендуется использовать, поскольку перемещение данного объекта может происходить по прямой линии, а не по поверхности второго объекта.


Порядок работы с ограничителем **Attachment** состоит в следующем:

1. Создайте два объекта: управляемый и целевой (они могут быть анимированными).
2. Выделите управляемый объект и примените к нему команду **Animation ▶ Constraints ▶ Attachment Constraint** (Анимация ▶ Ограничения ▶ Ограничение присоединения). При этом откроется вкладка

**Parameters** (Параметры) командной панели **Motion** (Движение) в режиме настройки параметров положения объекта (нажата кнопка **Position** в свитке **PRS Parameters**), а в активном окне проекции появится пунктирная линия, соединяющая опорную точку выбранного объекта с меткой указателя мыши.

3. Поместите указатель на целевой объект и щелкните мышью. При этом управляемый объект расположится на одном из первых фейсов поверхности целевого объекта и сориентируется вдоль нормали выбранного фейса.
4. Отрегулируйте положение управляемого объекта на поверхности целевого объекта. Это можете сделать следующими способами:
  - с помощью мыши в окне проекции, для чего следует нажать кнопку **Set Position** в свитке **Attachment Parameters** (Параметры присоединения) командной панели;
  - путем задания номера фейса, на котором будет находиться управляемый объект (поле **Face** в текущем свитке);
  - путем задания относительных координат той точки текущего фейса, в которой будет находиться опорная точка управляемого объекта (поля **A** и **B** или рабочая область под этими полями с регулируемой меткой).
5. Если перед применением ограничительного контроллера **Attachment** положение управляемого объекта было анимировано с помощью исходного контроллера, то отрегулируйте весовые коэффициенты, с которыми оба этих контроллера воздействуют на данный объект (список контроллеров и поле **Weight** в свитке **Position List**).

На рис. 14.69 рассмотрен следующий пример использования ограничителя **Attachment** {  файлы Chapter\_14\Scene\_20.max и Chapter\_14\Scene\_20.avi}. Целевым объектом здесь является примитив-плоскость, а двумя управляемыми объектами — примитив-конус и примитив-тор. Форма целевого объекта была анимирована путем применения модификатора **Wave** (Волна), создающего эффект бегущей волны. Анимировано было также положение тора, в результате чего он стал перемещаться вдоль неровной поверхности целевого объекта, не соприкасаясь с ней.

Слева на этом рисунке изображены три кадра созданной сцены (первый, средний и последний), а справа — параметры ограничителя, подключенного к управляемому объекту в форме тора, который здесь выделен. Обратите внимание на значение весовых коэффициентов для двух используемых контроллеров (свиток **Position List** вкладки **Parameters** командной панели  **Motion**). Только при таких их значениях, когда весовой коэффициент огра-

ничительного контроллера составляет менее одной трети от коэффициента исходного контроллера положения, удалось создать анимационный эффект перемещения тора по поверхности воды с волнами.

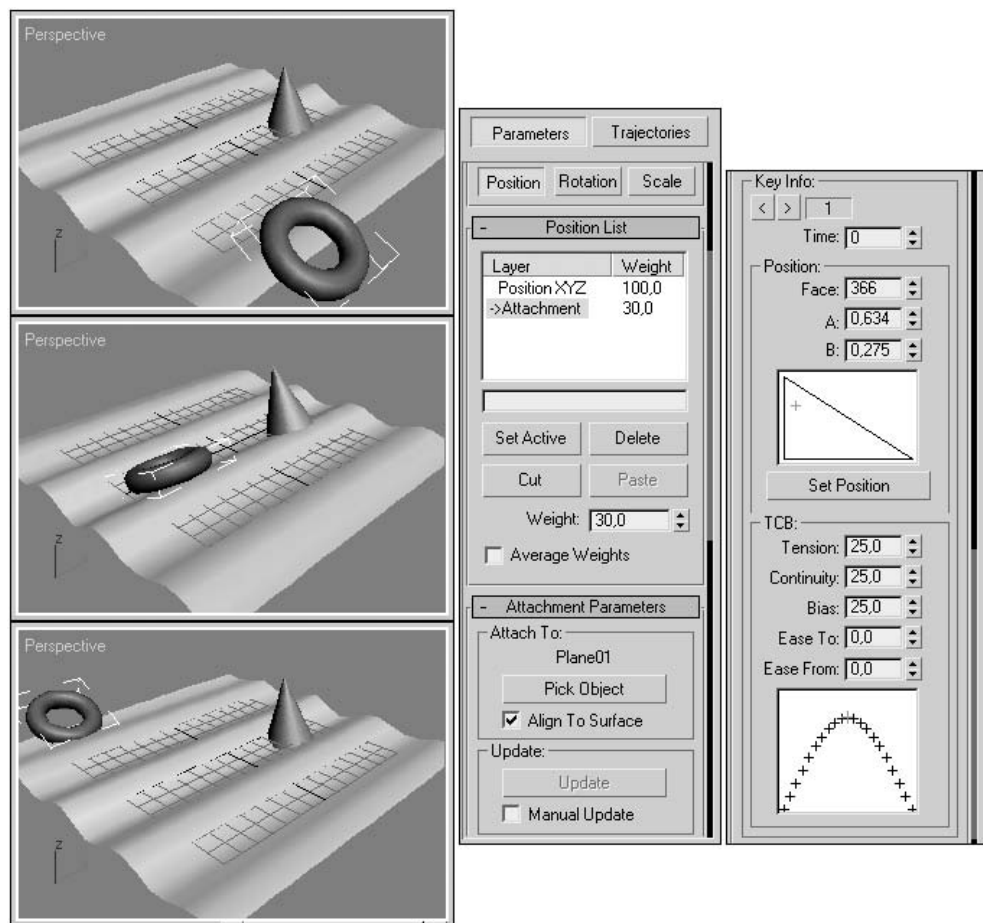



Рис. 14.69. Пример работы с ограничителем анимации **Attachment**

## Ограничитель **Link**

Ограничитель анимации **Link** (Связь) синхронизирует перемещение управляемого объекта, который может быть анимированным, с целевыми объектами, содержащими анимацию положения на сцене. Для каждого из целевых объектов может быть задан кадр сцены, с которого он начнет воздействовать на управляемый объект.

Порядок работы с ограничителем **Link** состоит в следующем:

1. Создайте управляемый объект, а также любое количество целевых объектов, содержащих анимацию положения на сцене.
2. Перейдите в первый по порядку кадр сцены (с нулевым номером).
3. Выделите управляемый объект и примените к нему команду **Animation ▶ Constraints ▶ Link Constraint** (Анимация ▶ Ограничения ▶ Ограничение связи). При этом откроется вкладка **Parameters** командной панели **Motion**, а в активном окне проекции появится пунктирная линия, соединяющая опорную точку выбранного объекта с меткой указателя мыши.
4. Поместите указатель на тот целевой объект, с которым еще не была установлена управляющая связь, и щелкните мышью. При этом в рабочей области свитка **Link Params** (Параметры связей) командной панели появится имя целевого объекта, с которым была установлена связь, а также номер так называемого начального кадра (в данном случае он будет нулевым), с которого первый объект начнет воздействовать на второй.
5. Отрегулируйте в поле **Start Time** номер начального кадра таким образом, чтобы он отличался от номеров начальных кадров выбранных ранее целевых объектов, а также от нулевого номера для исходного управляемого объекта в случае наличия в нем анимации.
6. Если на сцене есть и другие целевые объекты, с которыми не был связан управляемый объект, то нажмите кнопку **Add Link** текущего свитка и перейдите к шагу 4 данной инструкции, в противном случае — к следующему ее шагу.
7. Отожмите кнопку **Add Link**.
8. Если управляемый объект содержит анимацию, то нажмите кнопку **Link to World**, в результате чего в рабочей области свитка **Link Params** появится новый пункт, содержащий слово **World** и нулевой номер начального кадра.

На рис. 14.70 рассмотрен следующий пример использования ограничителя **Link** {  файлы Chapter\_14\Scene\_21.max и Chapter\_14\Scene\_21.avi}. Управляемым объектом здесь является примитив-сфера, масштаб которой был анимирован. В качестве целевых объектов использовались два анимированных примитива: цилиндр и параллелепипед. Причем цилиндр перемещается вдоль оси  $x$  в первой половине диапазона кадров сцены, а параллелепипед — вдоль оси  $y$  во второй половине данного диапазона. Слева на этом рисунке изображены три кадра сцены (первый, средний и последний), а справа — параметры ограничителя, подключенного к управляемому объекту, который выделен.

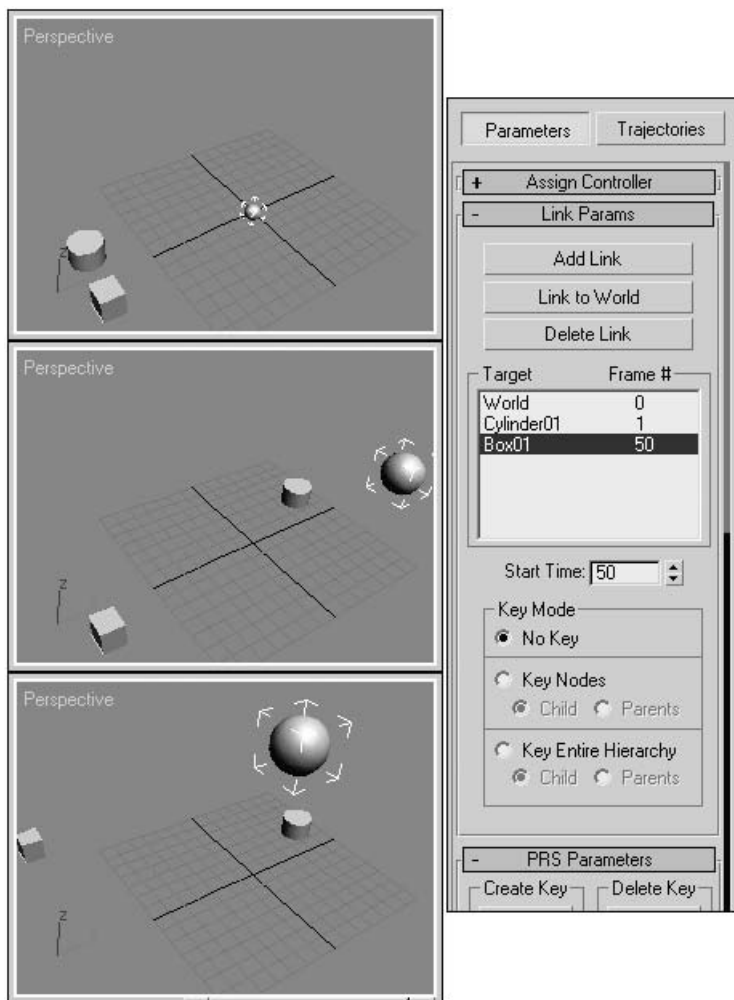


Рис. 14.70. Пример работы с ограничителем анимации **Link**


## Ограничитель **LookAt**

Ограничитель анимации **LookAt** (Наблюдение) ориентирует управляемый объект в направлении расположения одного или нескольких целевых объектов. Положение любых из этих объектов может быть анимировано.

Порядок работы с ограничителем **LookAt** состоит в следующем:

1. Создайте управляемый объект, а также один или несколько целевых объектов, расположив их должным образом относительно первого объекта.

2. Выделите управляемый объект и примените к нему команду **Animation ▶ Constraints ▶ LookAt Constraint** (Анимация ▶ Ограничения ▶ Ограничение наблюдения). При этом откроется вкладка **Parameters** (Параметры) командной панели **Motion** (Движение) в режиме настройки параметров поворота объекта (нажата кнопка **Rotation** в свитке **PRS Parameters**), а в активном окне проекции появится пунктирная линия, соединяющая опорную точку выбранного объекта с меткой указателя мыши.
3. Поместите указатель на один из целевых объектов и щелкните мышью. При этом ориентация управляемого объекта изменится таким образом, что одна из его осей координат ориентируется на выбранный целевой объект, а на экране появится служебная линия, указывающая на такую ориентацию.
4. Перейдите в свиток **LookAt Constraint** (Ограничение наблюдения) командной панели.
5. Если вы хотите зафиксировать исходную ориентацию управляемого объекта, то установите флажок **Keep Initial Offset**.
6. Если на сцене есть и другие целевые объекты, которые будут влиять на ориентацию управляемого объекта, то сделайте следующее:
  - нажмите кнопку **Add LookAt Target** и выполните последовательные щелчки на оставшихся целевых объектах, сформировав полный список целевых объектов в рабочей области текущей вкладки, после чего данную кнопку отпустите;
  - последовательно выделяя имена объектов в данном списке, задайте для каждого из них в поле **Weight** весовой коэффициент, с которым он будет воздействовать на управляемый объект.
7. Выберите в управляемом объекте ту его ось координат, которая будет направлена в сторону целевых объектов, а также определитесь в отношении зеркального разворота объекта вдоль данной оси (элементы настройки в области **Select LookAt Axis** свитка).
8. Если вам необходимо, отрегулируйте в текущем свитке и другие параметры управляемого объекта.
9. Если перед применением ограничительного контроллера **LookAt** ориентация управляемого объекта была анимирована с помощью исходного контроллера поворота, то отрегулируйте весовые коэффициенты, с которыми оба этих контроллера воздействуют на данный объект (список контроллеров и поле **Weight** в свитке **Rotation List**).

На рис. 14.71 рассмотрен следующий пример использования ограничителя **LookAt**  файл Chapter\_14\Scene\_22.max}. Управляемым объектом здесь

является примитив-конус, а целевым — примитив-сфера, который расположен прямо над первым объектом. Слева на рисунке эти объекты изображены до изменения положения выделенного целевого объекта с помощью инструмента **Select and Move** (Выделить и переместить) основной панели, а справа — после изменения его положения.

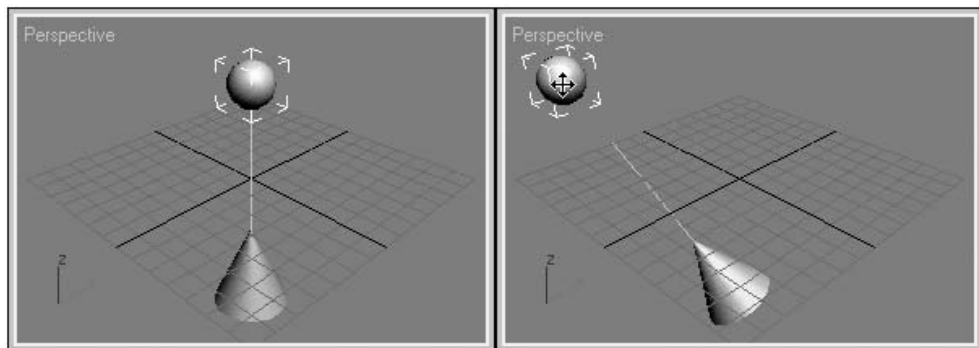


Рис. 14.71. Пример работы с ограничителем анимации **LookAt**

## Ограничитель *Orientation*

Ограничитель анимации **Orientation** (Ориентация) ориентирует управляемый объект в пространстве сцены так, как сориентированы один или несколько целевых объектов, а возможно, и оси глобальной системы координат.

Порядок работы с ограничителем **Orientation** состоит в следующем:

1. Создайте управляемый объект, а также один или несколько целевых объектов.
2. Выделите управляемый объект и примените к нему команду **Animation** ▶ **Constraints** ▶ **Orientation Constraint** (Анимация ▶ Ограничения ▶ Ограничение ориентации). При этом откроется вкладка **Parameters** командной панели **Motion** в режиме настройки параметров поворота объекта (нажата кнопка **Rotation** в свитке **PRS Parameters**), а в активном окне проекции появится пунктирная линия, соединяющая опорную точку выбранного объекта с меткой указателя мыши.
3. Поместите указатель на один из целевых объектов и щелкните мышью. При этом углы поворота в пространстве управляемого объекта станут такими же, как у выбранного целевого объекта.
4. Перейдите в свиток **Orientation Constraint** (Ограничение ориентации) командной панели.

5. Если вы хотите зафиксировать исходную ориентацию управляемого объекта, то установите флажок **Keep Initial Offset**.
6. Если на сцене есть и другие целевые объекты, которые должны влиять на ориентацию управляемого объекта, то нажмите кнопку **Add Orientation Target** и выполните последовательные щелчки на оставшихся целевых объектах, сформировав их полный список в рабочей области текущей вкладки, после чего данную кнопку отпустите.
7. Если вы хотите воздействовать на ориентацию управляемого объекта осями глобальной системы координат, то нажмите кнопку **Add World as Target**, сформировав в списке целевых объектов строку со словом **World**.
8. Последовательно выделяя имена объектов в данном списке, задайте для каждого из них в поле **Weight** весовой коэффициент, с которым он будет воздействовать на управляемый объект.
9. Если необходимо, отрегулируйте в текущем свитке и другие параметры управляемого объекта.
10. Если перед применением ограничительного контроллера **Orientation** ориентация управляемого объекта была анимирована с помощью исходного контроллера поворота, то отрегулируйте весовые коэффициенты, с которыми оба этих контроллера воздействуют на данный объект (список контроллеров и поле **Weight** в свитке **Rotation List**).

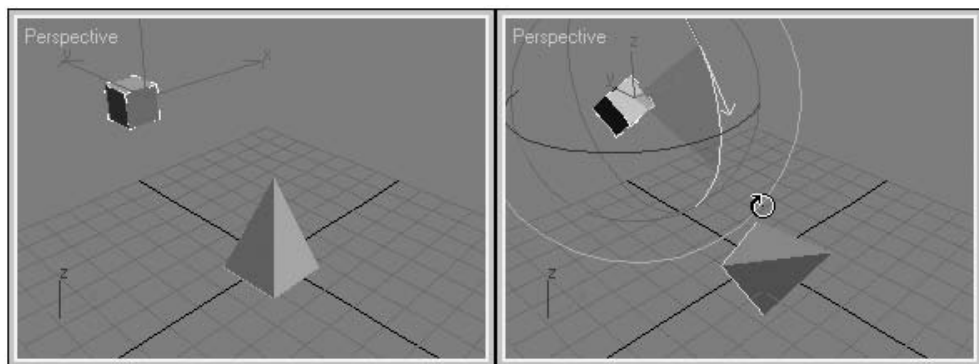


Рис. 14.72. Пример работы с ограничителем анимации **Orientation**

На рис. 14.72 рассмотрен следующий пример использования ограничителя **Orientation** {📁 файл Chapter\_14\Scene\_23.max}. Управляемым объектом здесь является примитив-пирамида, а целевым — примитив-параллелепипед.

Слева на рисунке эти объекты изображены до изменения ориентации выделенного целевого объекта с помощью инструмента **Select and Rotate** (Выделить и повернуть) основной панели, а справа — после изменения его ориентации.

## Ограничитель *Path*

Ограничитель анимации **Path** (Путь) обеспечивает перемещение управляемого объекта вдоль неразрывной траектории (разомкнутой или замкнутой), имеющей заданную форму. Исходный образец этой траектории хранится в качестве кривой в целевом контурном объекте произвольного типа. В процессе перемещения управляемого объекта происходит автоматическая подстройка его ориентации в пространстве сцены под его текущее положение на траектории (такая подстройка может быть реализована лишь с помощью рассматриваемого ограничителя).

Порядок работы с ограничителем **Path** состоит в следующем:

1. Создайте управляемый объект, а также контурный целевой объект, содержащий единственную кривую, описывающую будущую траекторию перемещения первого объекта.
2. Выделите управляемый объект и примените к нему команду **Animation** ▶ **Constraints** ▶ **Path Constraint** (Анимация ▶ Ограничения ▶ Ограничение пути). При этом откроется вкладка **Parameters** (Параметры) командной панели **Motion** (Движение) в режиме настройки параметров положения объекта (нажата кнопка **Position** в свитке **PRS Parameters**), а в активном окне проекции появится пунктирная линия, соединяющая опорную точку выбранного объекта с меткой указателя мыши.
3. Поместите указатель на целевой объект и щелкните мышью. При этом произойдет следующее. Управляемый объект переместится в начало кривой, содержащейся в целевом объекте, и будут созданы два ключа анимации в начальном и конечном кадрах сцены.
4. Перейдите в свиток **Path Parameters** (Параметры пути) командной панели и настройте там требуемые параметры ориентации управляемого объекта, контролируя при этом его вид на экране.
5. Если вы хотите задать несколько циклов перемещения объекта по его траектории, то сделайте следующее:
  - перейдите в последний кадр сцены, содержащий второй ключ, подключите режим автоключа (кнопка **Auto Key** внизу экрана) и увеличьте текущее значение поля **% Along Path**, равное 100, во столько раз, сколько должно быть циклов перемещения объекта, после чего отключите режим автоключа;
  - установите флажок **Loop** внизу текущего свитка.

6. Если вы хотите скрыть с экрана кривую целевого объекта, вдоль которой перемещается управляемый объект, то выделите ее мышью, откройте правой кнопкой четвертное меню и выполните в нем команду **Hide Selection** (Скрыть выделенное).

На рис. 14.73 рассмотрен следующий пример использования ограничителя **Path** {CD файлы Chapter\_14\Scene\_24.max и Chapter\_14\Scene\_24.avi}. Управляемый объект в форме самолета перемещается по траектории, образованной из стандартной контурной фигуры спирали (целевой объект). Слева здесь изображены три кадра сцены (первый, средний и последний), а справа — параметры ограничителя, подключенного к управляемому объекту, который выделен.

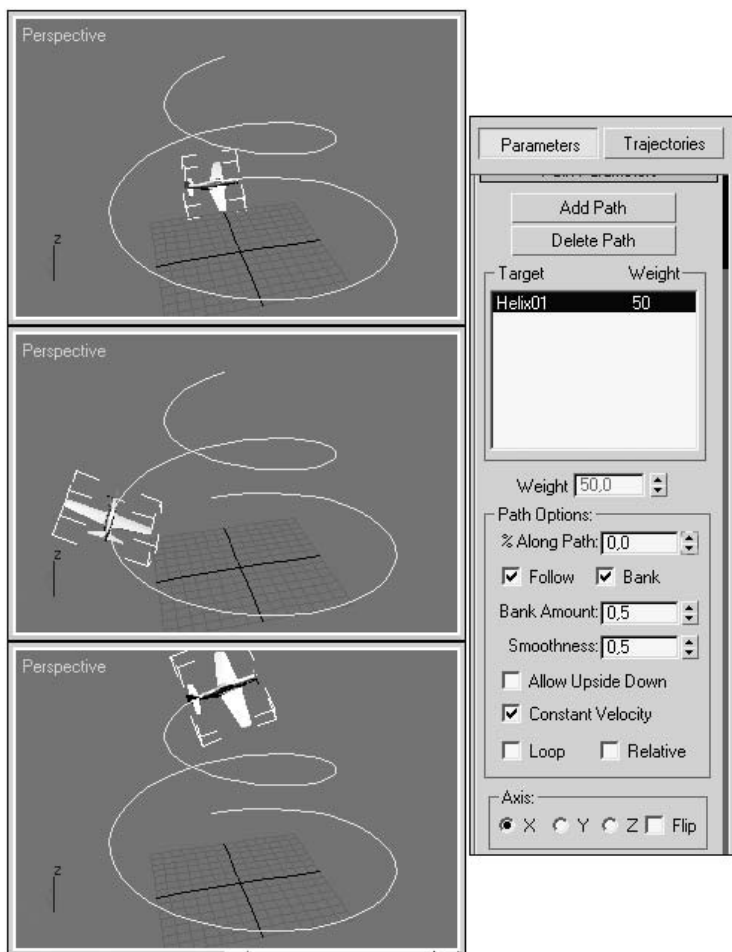



Рис. 14.73. Пример работы с ограничителем анимации **Path**

## Ограничитель *Position*

Ограничитель анимации **Position** (Положение) синхронизирует перемещение управляемого объекта с перемещением одного или нескольких целевых объектов.

Порядок работы с ограничителем **Position** состоит в следующем:

1. Создайте управляемый объект, а также один или несколько целевых объектов.
2. Анимлируйте положение целевых объектов.
3. Выделите управляемый объект и примените к нему команду **Animation** ▶ **Constraints** ▶ **Position Constraint** (Анимация ▶ Ограничения ▶ Ограничение положения). При этом откроется вкладка **Parameters** командной панели **Motion** в режиме настройки параметров положения объекта (нажата кнопка **Position** в свитке **PRS Parameters**), а в активном окне проекции появится пунктирная линия, соединяющая опорную точку выбранного объекта с меткой указателя мыши.
4. Поместите указатель на один из целевых объектов и щелкните мышью. При этом управляемый объект переместится в место расположения данного целевого объекта.
5. Перейдите в свиток **Position Constraint** (Ограничение положения) командной панели.
6. Если вы хотите зафиксировать исходное положение управляемого объекта, то установите флажок **Keep Initial Offset**.
7. Если на сцене есть и другие целевые объекты, которые будут влиять на положение управляемого объекта, то нажмите кнопку **Add Position Target** и выполните последовательные щелчки на оставшихся целевых объектах, сформировав полный список целевых объектов в рабочей области текущей вкладки, после чего данную кнопку отпустите.
8. Последовательно выделяя имена объектов в данном списке, задайте для каждого из них в поле **Weight** весовой коэффициент, с которым он будет воздействовать на управляемый объект.
9. Если перед применением ограничительного контроллера **Position** положение управляемого объекта было анимировано с помощью исходного контроллера положения, то отрегулируйте весовые коэффициенты, с которыми оба этих контроллера воздействуют на данный объект (список контроллеров и поле **Weight** в свитке **Position List**).

На рис. 14.74 рассмотрен следующий пример использования ограничителя **Position** {  файл Chapter\_14\Scene\_25.max}. Управляемым объектом здесь

является примитив-конус, а целевыми — два других примитива: параллелепипед и сфера, которые перемещаются по взаимно перпендикулярным направлениям. Слева здесь изображены три кадра сцены (первый, средний и последний), а справа — параметры ограничителя, подключенного к управляемому объекту, который выделен. Обратите внимание на то, что воздействие на конус параллелепипеда гораздо сильнее, чем сферы. Это вызвано разными значениями весовых коэффициентов, заданных для целевых объектов в свитке **Position Constraint** командной панели.

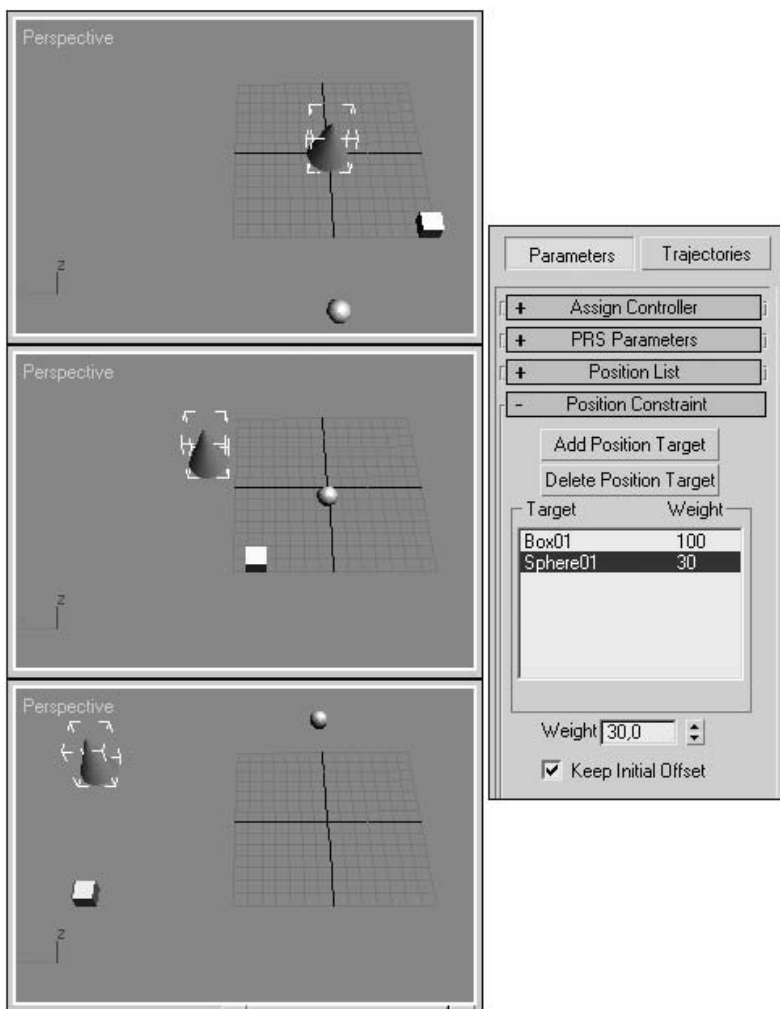


Рис. 14.74. Пример работы с ограничителем анимации **Position**

## Ограничитель *Surface*


Ограничитель анимации **Surface** (Поверхность) размещает управляемый объект на поверхности целевого объекта, в качестве которого может выступать любое из перечисленных ниже геометрических тел без применения к ним модификаторов:

- четыре стандартных примитива: сфера, конус, цилиндр и тор, причем эти фигуры должны быть целыми, а не усеченными (не секторами);
- тело лофтинга;
- NURBS-поверхность.

Допускается анимирование положения управляемого объекта на поверхности целевого.

Порядок работы с ограничителем **Surface** состоит в следующем:

1. Создайте управляемый объект и целевой объект одного из перечисленных выше типов.
2. Выделите управляемый объект и примените к нему команду **Animation** ▶ **Constraints** ▶ **Surface Constraint** (Анимация ▶ Ограничения ▶ Ограничение поверхности). При этом откроется вкладка **Parameters** (Параметры) командной панели **Motion** (Движение) в режиме настройки параметров положения объекта (нажата кнопка **Position** в свитке **PRS Parameters**), а в активном окне проекции появится пунктирная линия, соединяющая опорную точку выбранного объекта с меткой указателя мыши.
3. Поместите указатель на целевой объект и щелкните мышью. При этом управляемый объект переместится в место расположения целевого объекта.
4. Перейдите в свиток **Surface Controller Parameters** (Параметры контроллера поверхности) командной панели.
5. Задайте режим ориентации управляемого объекта относительно поверхности целевого объекта (один из двух переключателей и флажок внизу вкладки).
6. Задайте координаты первого объекта на поверхности второго (поля **U Position** и **V Position**).
7. Если вы хотите анимировать положение управляемого объекта на поверхности целевого, то сделайте это в режиме автоключа (кнопка **Auto Key** внизу экрана), задав разные значения указанных выше полей в выбранных вами кадрах.

На рис. 14.75 рассмотрен следующий пример использования ограничителя **Surface** { файлы Chapter\_14\Scene\_26.max и Chapter\_14\Scene\_26.avi}.

Примитив-конус (управляемый объект) перемещается по поверхности примитива-сферы (целевой объект). Слева здесь изображены три кадра сцены (первый, средний и последний), а справа — параметры ограничителя, подключенного к управляемому объекту, который выделен.

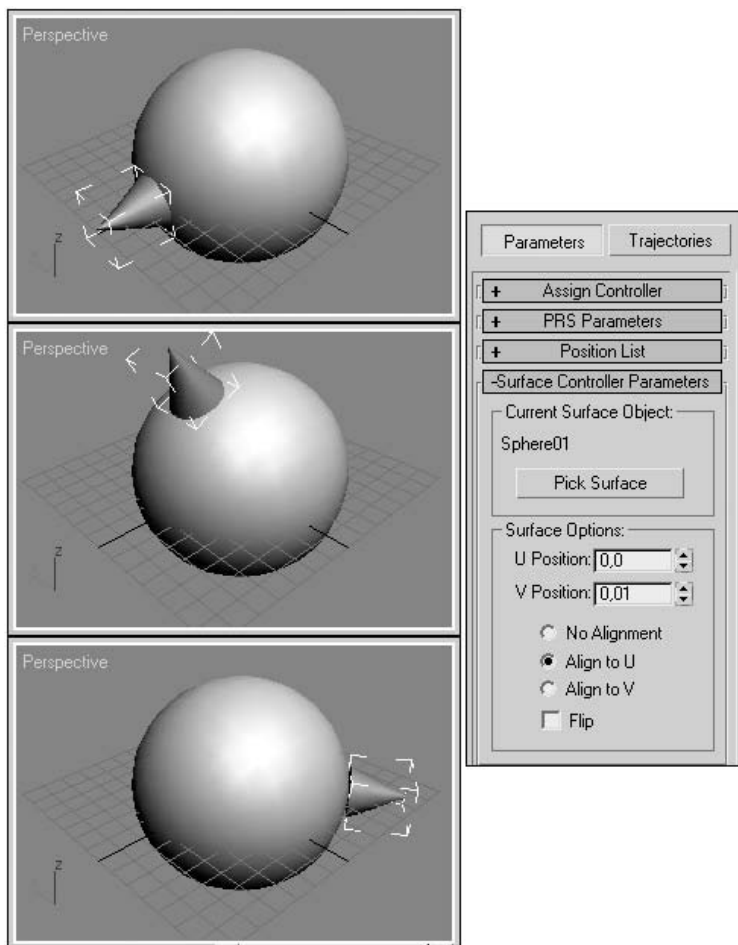




Рис. 14.75. Пример работы с ограничителем анимации **Surface**

## Связываем параметры объектов

Кроме семи ограничителей анимации, которые были рассмотрены в предыдущем разделе главы, в 3ds Max 2009 есть еще один ограничитель, который называется **Wire** (Связь). Он предназначен для установления управляющих

связей между параметрами объектов сцены, а также между параметрами объектов и специально созданными элементами настройки этих параметров.

Потребность в использовании контроллера **Wire** может у вас возникнуть в двух случаях:

- когда при изменении (вручную или путем анимации) одного параметра объекта синхронно с ним должны изменяться и другие параметры того же или иных объектов сцены;
- когда регулировка параметров объектов должна осуществляться созданными вами нестандартными элементами настройки, которыми могут быть:
  - манипуляторы трех типов, формируемые в окнах проекций с помощью инструментов вкладки  **Helpers** (Вспомогательные объекты) командной панели  **Create** (Создать), для чего должен быть выбран пункт **Manipulators** в верхнем списке этой вкладки;

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Управление манипуляторами сцены, которые отображаются в активном окне проекции, производится мышью при нажатой кнопке **Select and Manipulate** (Выделить и манипулировать) основной панели инструментов.

- два элемента настройки управляющего объекта **Luminaire**, входящего в состав сборки осветителей (см. разд. "Создаем и настраиваем осветители" гл. 12, подразд. "Создание осветительной сборки");
- пользовательский набор элементов настройки, созданный в диалоговом окне **Parameter Editor** (Редактор параметров), доступ к которому осуществляется с помощью модификатора **Attribute Holder** (Держатель атрибутов) (см. разд. "Применяем к объектам модификаторы" гл. 9, подразд. "Описание модификаторов 3ds Max 2009").

Для работы с ограничителем **Wire** используется немодальное диалоговое окно **Parameter Wiring** (Связывание параметров), которое открывается командой **Parameter Wire Dialog** (Диалоговое окно связывания параметров) подменю **Wire Parameters** (Параметры связывания) меню **Animation** (Анимация). С помощью данного окна вы можете делать следующее:

- устанавливать новые связи между любыми параметрами сцены, доступными для таких целей;
- изменять направление существующих связей или разрывать их.

Операцию создания связи между двумя параметрами одного или двух объектов сцены проще выполнять не в окне **Parameter Wiring**, а с помощью команды **Wire Parameters** одноименного подменю меню **Animation**. В этом

случае также будет использовано то же окно, но лишь для указания в нем направления установления связи для выбранных ранее параметров.

Порядок работы с командой **Wire Parameters** состоит в следующем:

1. Отобразите в активном окне проекции те объекты, между параметрами которых будет устанавливаться связь, и выделите один из них.
2. Выполните команду **Animation ▶ Wire Parameters ▶ Wire Parameters** (Анимация ▶ Параметры связывания ▶ Параметры связывания).
3. В открывшемся на экране контекстном меню, состоящем из нескольких вложенных списков команд с названиями параметров, их групп и самого объекта, выберите первый связываемый параметр. При этом данное меню закроется, а на экране появится пунктирная линия, соединяющая выбранный объект с указателем мыши.
4. Щелкните мышью на том объекте сцены, с которым должна быть установлена связь (этот может быть другой объект или тот же самый). При этом откроется второе контекстное меню, в котором выберите второй связываемый параметр. Как только это произойдет, меню закроется, а на экране появится окно **Parameter Wiring** с выделенными желтым цветом названиями выбранных вами параметров (списки параметров связываемых объектов располагаются в двух рабочих областях данного окна).
5. Нажмите ту из трех кнопок со стрелками, расположенных на панели между рабочими областями окна, стрелка которой указывает нужное вам направление связи, после чего нажмите кнопку **Connect**. При этом между выбранными параметрами установится связь. Если она односторонняя, то название управляющего параметра станет зеленым, а управляемого — красным. В случае двухсторонней связи названия обоих параметров будут зелеными.
6. Закройте окно **Parameter Wiring** (кнопка с перекрестием в правом верхнем углу).

Далее рассмотрено несколько примеров работы с ограничителем анимации **Wire**.

На рис. 14.76 показан пример установления управляющей связи с помощью команды **Wire Parameters** между координатой  $X$  примитива-параллелепипеда (первый объект) и радиусом примитива-сферы (второй объект). Здесь изображено: вверху слева — активное окно проекции в момент выбора параметра первого объекта, вверху справа — то же окно в момент выбора параметра второго объекта, внизу — диалоговое окно **Parameter Wiring**, в котором было задано направление данной связи и помещен указатель на кнопке закрытия окна.

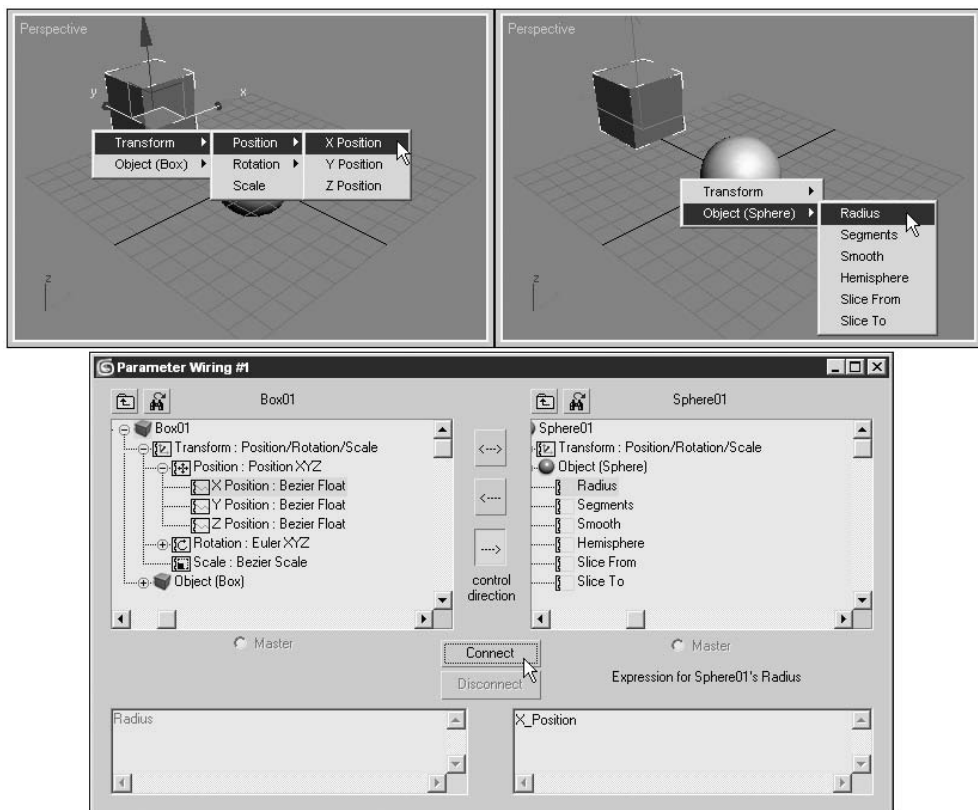


Рис. 14.76. Пример использования команды **Wire Parameters**

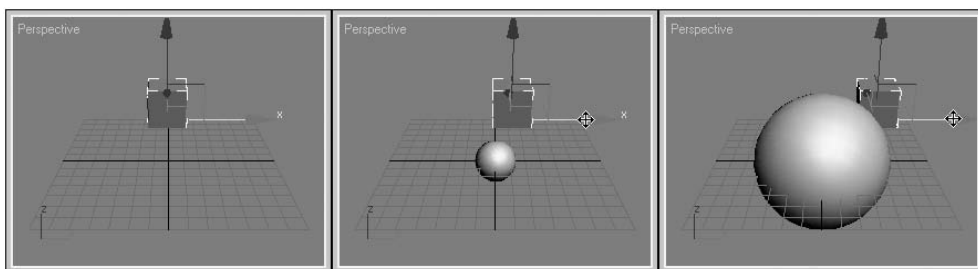
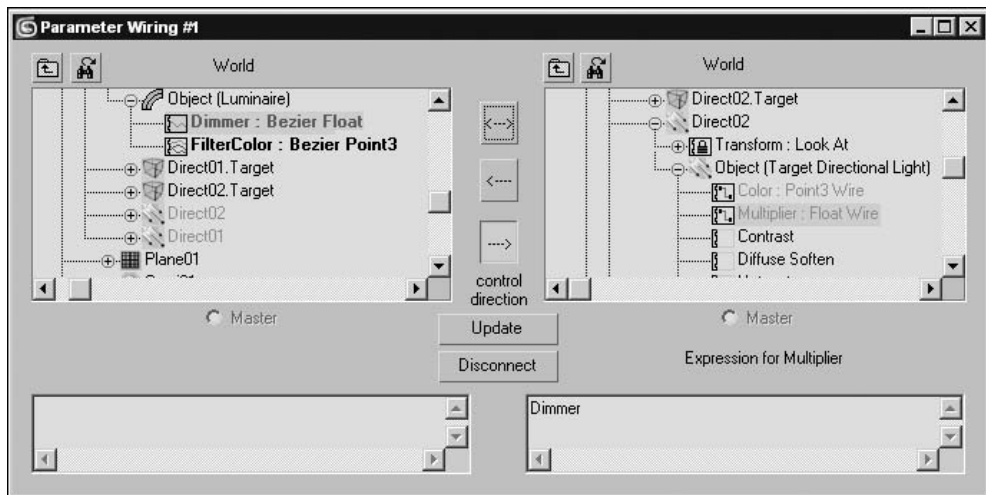


Рис. 14.77. Три вида сцены со связанными объектами

На рис. 14.77 изображены три вида описанной выше сцены, отличающиеся между собой положением параллелепипеда, перемещаемого вдоль оси  $x$  мышью {📀 файл Chapter\_14\Scene\_27.max}. Как видите, с увеличением

расстояния этого объекта от начала координат возрастает радиус сферы, который связан с положением первого объекта.

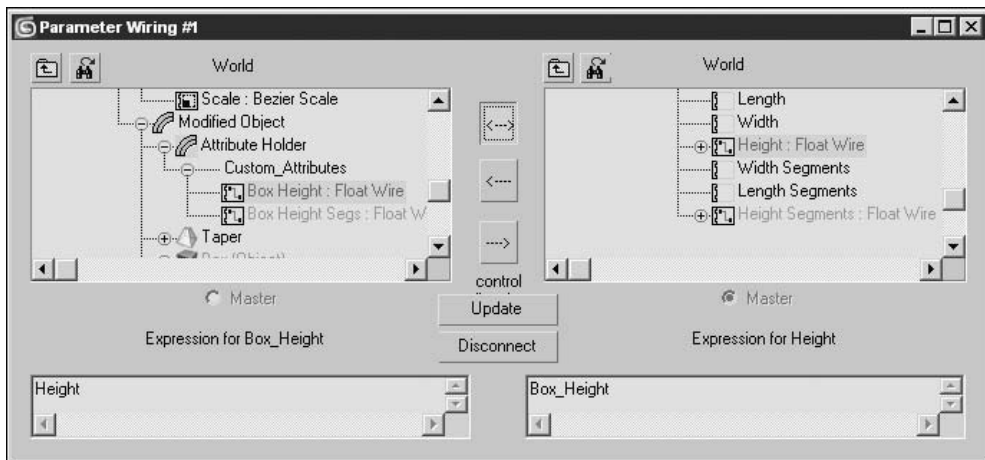
В гл. 12 рассматривался пример работы с простой осветительной сборкой, состоящей из двух одинаковых осветителей нацеленного типа (см. рис. 12.11). На рис. 14.78 изображено окно **Parameter Wiring** с двумя связями между управляющим объектом данной сборки и параметрами одного из ее осветителей.



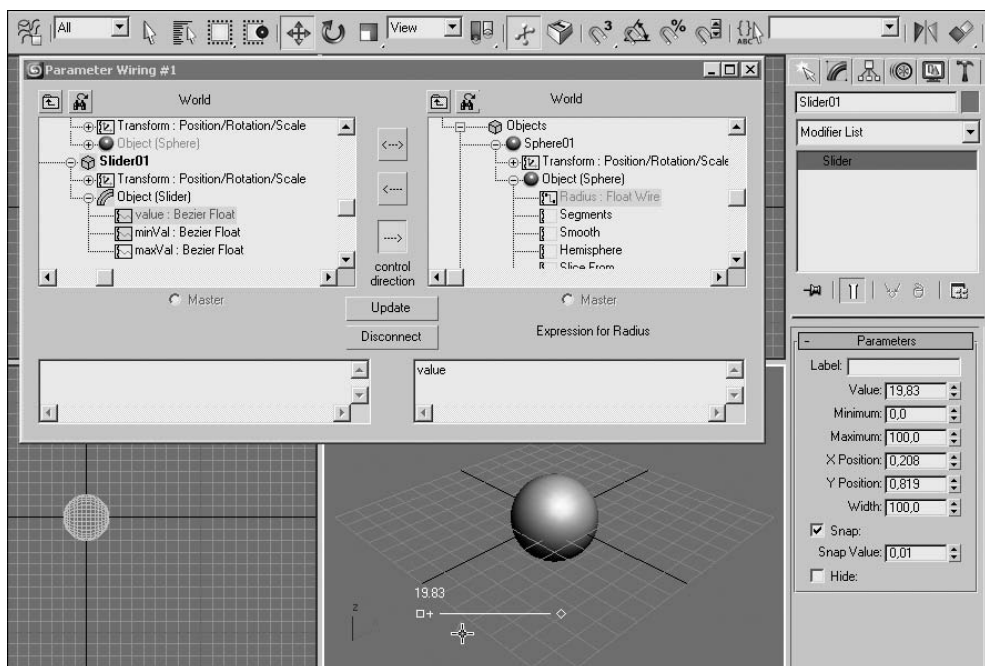
**Рис. 14.78.** Вид окна **Parameter Wiring** с управляющими связями осветительной сборки

В гл. 9 был рассмотрен пример использования модификатора **Attribute Holder** (Держатель атрибутов) для регулировки параметров примитива-параллелепипеда, обработанного модификатором **Taper** (Сужение) (см. рис. 9.54). На рис. 14.79 изображено окно **Parameter Wiring** с двумя связями между управляющими параметрами указанного модификатора и параметрами обрабатываемого объекта.

На рис. 14.80 приведен пример установления управляющей связи между манипулятором типа ползунок и радиусом примитива-сферы {файл Chapter\_14\Scene\_28.max}. Здесь изображено: вверху — окно **Parameter Wiring**, внизу — активное окно проекции в момент регулировки мышью манипулятора, справа — командная панель **Modify** (Изменить) с параметрами его настройки.



**Рис. 14.79.** Вид окна **Parameter Wiring** с управляющими связями модификатора **Attribute Holder**



**Рис. 14.80.** Пример подключения манипулятора к объекту

## Переносим анимацию между объектами сцен

Представьте себе, что у вас есть сцена с некоторым объектом, для которого был создан очень интересный, но достаточно сложный для повторения анимационный эффект. И вы хотели бы скопировать этот эффект на совершенно другой объект своей сцены. В программе 3ds Max 2009 такую операцию можно легко выполнить с помощью функции переноса анимации между объектами разных сцен.

Данная функция реализуется посредством использования двух служебных файлов: файла треков анимации (с расширением xaf) и файла конфигурации (с расширением xmtt). В первом из этих файлов хранятся треки и ссылки на используемые контроллеры анимации исходного объекта, а во втором — конфигурация связей между параметрами исходного и приемного объектов.

Файл треков в единственном числе создается из исходного анимационного объекта с помощью команды **Save Animation** (Сохранить анимацию) меню **File** (Файл). Что же касается файлов конфигурации, то их может быть сколько угодно. Они формируются командой **Load Animation** (Загрузить анимацию) меню **File** в процессе выполнения операции подключения выбранного файла треков к любому из объектов открытой сцены. Поскольку вы можете присоединять треки исходного объекта к любым параметрам выбранного объекта (при условии допустимости использования предусмотренных в них контроллеров), то возможности переноса анимации между объектами сцен оказываются очень широкими.

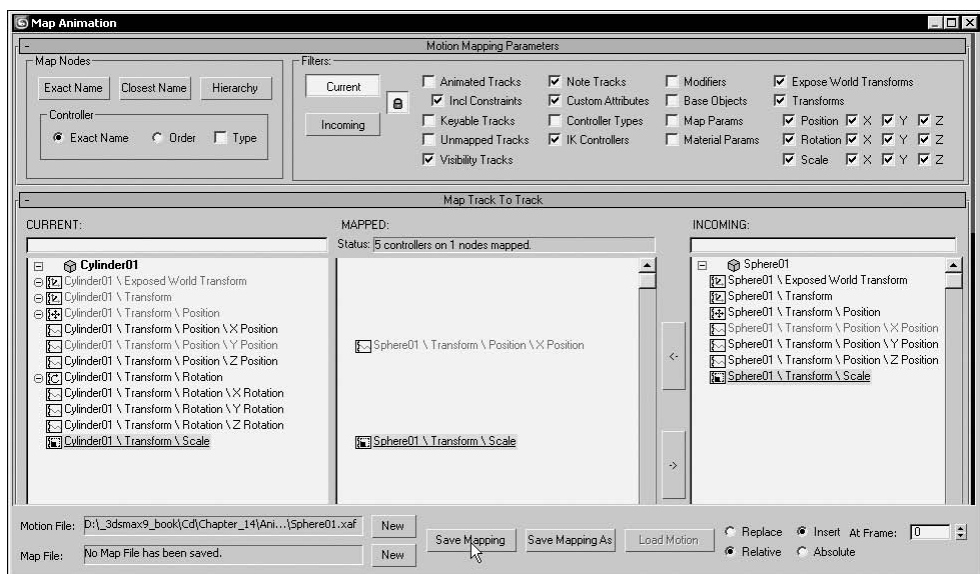
Прежде чем приступить к практическому освоению операции переноса анимации, обратите внимание на следующие три момента:

- если анимация переносится на объект с тем же именем и теми же названиями его анимируемых параметров, что и у исходного объекта, то файл конфигурации вам создавать не нужно;
- если анимация переносится на объект с тем же именем и теми же названиями его анимируемых параметров, что и у другого приемного объекта, для которого был ранее сформирован файл конфигурации, то новый такой файл для текущего объекта создавать не нужно;
- файлы треков и конфигурации должны обязательно храниться в папках с англоязычными их полными названиями (имена этих папок, а также всех тех, в которые они вложены, должны быть английскими).

Рассмотрим следующий пример переноса анимации. Первая анимационная сцена содержит примитив-сферу **Sphere01**, который перемещается вдоль оси

х, изменяя при этом свой масштаб (вначале он уменьшается, а затем снова возрастает). Треки этой сферы мы сохранили в файле **Sphere01.xaf** командой **Save Animation**. После этого в данной сцене был создан примитив-цилиндр **Cylinder01**, на который эти треки были перенесены командой **Load Animation** таким образом, что этот объект с изменяющимся масштабом стал перемещаться вдоль оси *y*, что было зафиксировано в файле конфигурации **Sphere01\_Cylinder01.xmm** (см. рис. 14.81). Оба этих файла находятся в папке **Chapter\_14\Animation** прилагаемого к книге компакт-диска.

Затем была создана вторая сцена (без анимации). Она содержит плоскость, на которой находятся два примитива: перевернутый конус со смещенной в ее вершину опорной точкой и чайник. К этим телам мы решили присоединить командой **Load Animation** созданную ранее анимацию объектов первой сцены, хранящуюся в указанных выше файлах. Чтобы избежать при этом создания новых файлов конфигурации, мы дали конусу имя **Sphere01**, а чайнику — **Cylinder01**. В результате конус стал вести себя на сцене так же, как исходная сфера, а чайник — как исходный цилиндр.



**Рис. 14.81.** Вид окна **Map Animation** с параметрами связей между телами первой сцены

На рис. 14.81 показано дополнительное диалоговое окно **Map Animation** (Коммутировать анимацию) команды **Load Animation**, в котором производится формирование нового файла конфигурации или редактирование выбранного такого файла. В этом окне зафиксированы связи между параметрами

двух тел первой сцены: сферы и цилиндра (треки здесь переносились от первого тела ко второму).

На рис. 14.82 изображена нижняя часть окна программы со второй сценой, в которой был выделен примитив-чайник {CD файлы Chapter\_14\Scene\_29.max и Chapter\_14\Scene\_29.avi}. Обратите внимание на то, что этому телу мы дали название **Cylinder01** по причине, изложенной выше.

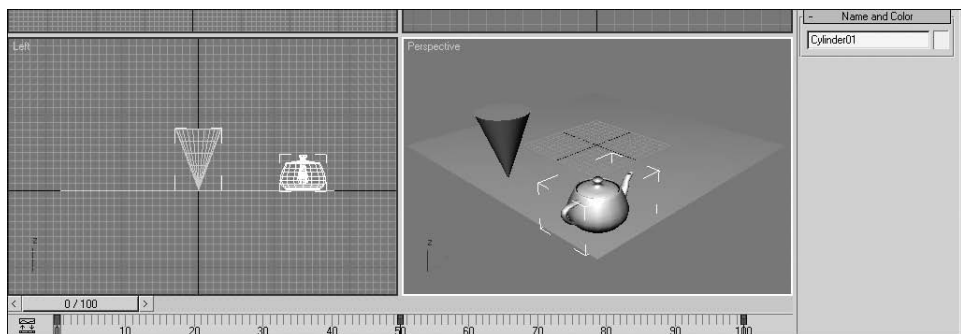


Рис. 14.82. Вид первого кадра второй анимационной сцены

## Присоединяем анимацию другой сцены

Под присоединением анимации понимается операция переноса анимационных характеристик от одних объектов той или иной сцены на другие объекты открытой сцены. Данная операция выполняется в 3ds Max 2009 с помощью дополнительной команды **Merge Animation** (Присоединить анимацию) меню **File** (Файл), которую вам следует установить в режиме настройки параметров интерфейса программы (см. разд. "Настраиваем интерфейс 3ds Max 2009" гл. 2, рис. 2.24).

Порядок присоединения анимации состоит в следующем:

1. Выполните команду **File** ▶ **Merge Animation** (Файл ▶ Присоединить анимацию), открыв на экране немодальное диалоговое окно **Merge Animation** (Присоединить анимацию). В центре этого окна расположены три рабочих области, в которых размещаются элементы списка управляющих связей:
  - **Source Nodes** (Объекты-источники) — содержит имена объектов подключенной или текущей сцены, от которых анимация может считываться (при открытии окна данная область будет пустой);
  - **Current Nodes** (Текущие объекты) — содержит имена объектов текущей сцены, к которым анимация других объектов может присоединяться (при открытии окна данная область будет заполнена);

- **Merge Nodes** (Объекты присоединения) — содержит имена тех объектов-источников, анимация которых будет присоединяться к объектам текущей сцены, указанным в тех же строках области **Current Nodes** (при открытии окна область **Merge Nodes** будет пустой).
2. Если вы создавали ранее для текущей сцены служебный файл (с расширением **map**), содержащий связи между объектами, обменивающимися анимацией, то загрузите этот файл с помощью кнопки **Load Mapping** внизу окна, в противном случае задайте такие связи в следующем порядке:
    - для присоединения анимации от объектов другой сцены, хранящейся в файле, выберите на диске этот файл и подключите его (кнопка **Source File** вверху окна), а для присоединения анимации от объектов текущей сцены выберите имена требуемых объектов (кнопка **Source Object** справа от первой кнопки). В результате в рабочей области **Source Nodes** появятся имена объектов, анимация которых может передаваться объектам текущей сцены;
    - задайте нужные вам связи между объектами-источниками и объектами-приемниками, перетащив мышью имена первых объектов в требуемые строки рабочей области **Merge Nodes**;
    - если вам необходимо отредактировать установленные связи, то сделайте это с помощью кнопок, расположенных на вертикальной панели между рабочими областями **Source Nodes** и **Current Nodes**.
  3. Выполните в области **Source Time Range** (Временной диапазон источника) окна следующие настройки:
    - выберите один из двух режимов присоединения анимации: путем замены одноптипных треков с ключами анимации (переключатель **Replace Animation**) или путем их объединения (переключатель **Paste to Existing Animation**);
    - определитесь в отношении режима масштабирования оси кадров текущей сцены, когда ее диапазон кадров становится таким же, как у присоединенной сцены (флажок **Adjust Current Time Range**);
    - в случае выбора режима объединения одноптипных треков настройте параметры этого режима (другие элементы настройки текущей области окна).
  4. Установите в области **Apply To** (Применить к) флажки с названиями тех параметров, анимация которых будет передаваться объектам-приемникам.
  5. Выполните операцию присоединения анимации к объектам текущей сцены, щелкнув на кнопке **Merge Animation** (вверху справа).

6. Сверните окно **Merge Animation** и протестируйте сцену в режиме воспроизведения. Если полученный результат вас не устраивает, то отмените последнюю выполненную операцию щелчком на кнопке **Undo Last Merge** и перейдите к шагу 2 или 3 данной инструкции, продолжив настройки параметров.
7. Если вы хотите сохранить в файле (с расширением *map*) список управляющих связей с целью его последующего использования в текущей сцене или любой иной, имеющей такие же имена объектов, то сделайте это с помощью кнопки **Save Mapping** внизу окна.
8. Закройте окно **Merge Animation** щелчком на кнопке с перекрестием в правом верхнем углу.

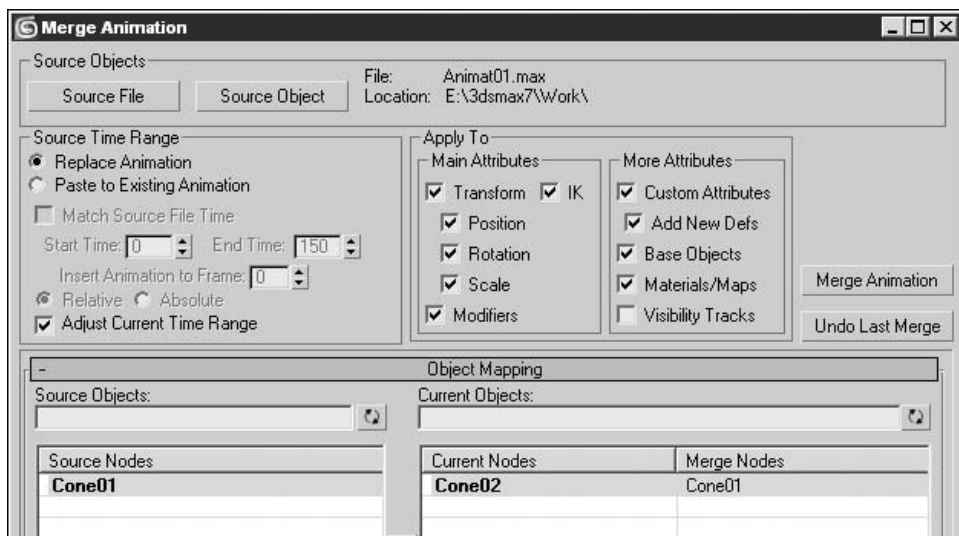



Рис. 14.83. Диалоговое окно **Merge Animation**

На рис. 14.83 изображена верхняя часть диалогового окна **Merge Animation**, содержащая основные элементы настройки. Состояние этих элементов, а также созданные управляющие связи относятся к следующей задаче присоединения анимации. Исходная сцена содержит анимированный примитив-конус, перемещающийся в горизонтальном направлении (три ее кадра изображены в верхней части рис. 14.84). К этому объекту была присоединена анимация объекта другой сцены, представляющего собой примитив-конус, у которого изменяется радиус верхнего основания и цвет используемого материала (средняя часть рис. 14.84). Результат выполнения данной задачи показан в нижней части рис. 14.84 {  файлы Chapter\_14\Scene\_30.max

и Chapter\_14\Scene\_30.avi}. Как видите, объект текущей сцены сохранил анимацию положения и добавил анимацию формы и оформления, которые были у объекта подключенной сцены.

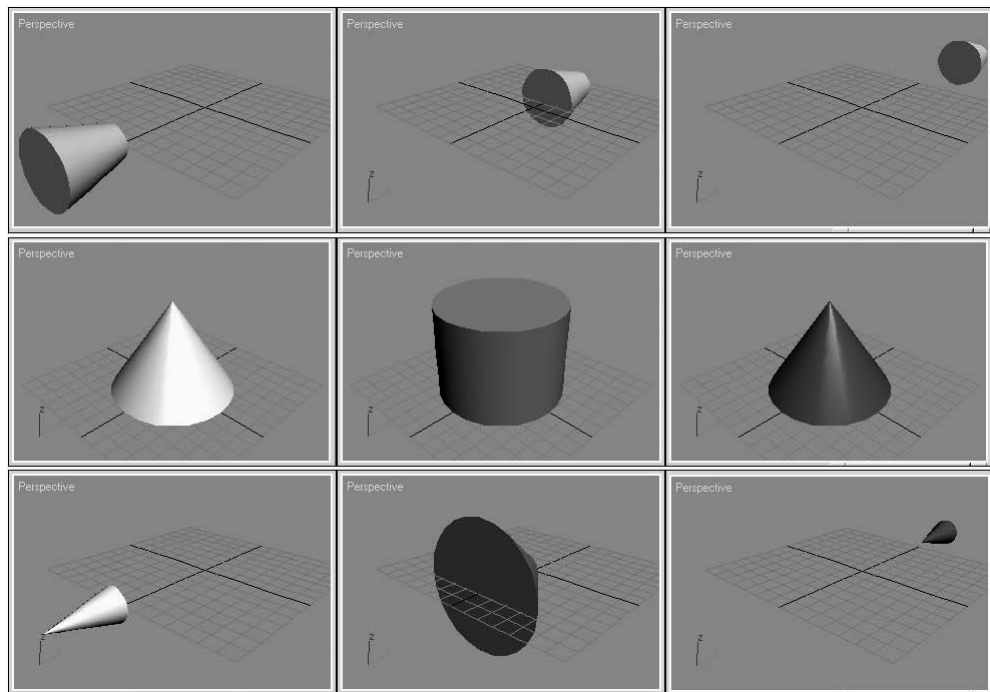


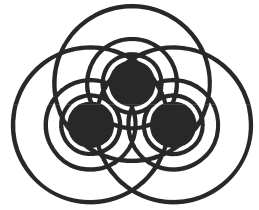
Рис. 14.84. Пример выполнения операции присоединения анимации

## Вопросы для самопроверки

1. Что понимается под ключами анимации, ключевыми кадрами и раскладровкой?
2. Какие методы создания анимации предусмотрены в 3ds Max 2009?
3. Какие существуют варианты просмотра анимации сцены?
4. Что представляет собой эскизная анимация?
5. С помощью какого средства программы выполняется настройка общих параметров анимации?
6. Что представляет собой операция масштабирования оси кадров, когда в ней возникает потребность и как она выполняется?
7. Что представляет собой метод ключей?

8. Какие два режима создания ключей анимации предусмотрены в 3ds Max 2009, какими свойствами они обладают и когда рекомендуется использовать каждый из них?
9. Что представляют собой треки анимации?
10. Какие способы предусмотрены в 3ds Max 2009 для регулировки формы будущих и существующих треков анимации?
11. В чем состоит назначение кнопок управления, расположенных на раскрывающихся панелях диалогового окна **Key Info** (Информация о ключе)?
12. Какие параметры объектов сцены допускается анимировать с помощью командной панели **Motion** (Движение)?
13. Как можно создать в 3ds Max 2009 произвольную траекторию перемещения объекта (в том числе и разрывную)?
14. С помощью какой новой команды программы стало возможным без труда анимировать вид сцены в окне проекции?
15. Что представляют собой окна просмотра треков, какие две разновидности этих окон существуют и в чем их основное различие?
16. Как можно озвучить сцену?
17. Что представляют собой контроллеры анимации и на какие три категории они подразделяются?
18. Когда следует использовать операцию замены контроллеров, а когда — операцию их добавления и как эти операции выполняются?
19. Что представляют собой слои анимации и какая польза может быть от них?
20. Что такое ограничители анимации и сколько их предусмотрено в программе?
21. В каких случаях возникает потребность в связывании параметров объектов и как эта операция выполняется?
22. В чем состоит операция переноса анимации между объектами сцен и как она реализуется?
23. Какие требования предъявляются к названиям папок, в которых могут храниться управляющие файлы, обеспечивающие выполнение операции переноса анимации?
24. Что представляет собой операция присоединения анимации и как она выполняется?

## Глава 15



# Разбираемся с прямой и обратной кинематикой


Если в предыдущих главах книги изучалась работа с отдельными объектами трехмерной сцены, которые обрабатывались независимо, то теперь мы рассмотрим операции с группами объектов, имеющих управляющие иерархические связи типа "родительский объект — дочерний объект" или "предок — потомок". Такие группы обладают следующим свойством: при перемещении, повороте или масштабировании некоторого связанного объекта вместе с ним будут синхронно перемещаться или трансформироваться все те объекты, которые имеют более низкий уровень иерархии по отношению к данному объекту, т. е. являются его предками.

В окружающем нас мире существует масса примеров наличия связей между объектами. Вот лишь три из них:

- настольная лампа, отражатель которой соединен с основанием через систему рычагов, позволяющих регулировать направление освещения окружающих предметов;
- механизм часов, в котором шестеренки связаны между собой в заданной последовательности;
- скелет человека, составные части которого связаны друг с другом определенным образом, от чего зависят те движения, которые может выполнять сам человек.

Раздел механики, который занимается изучением движения систем связанных объектов без учета их массы и действующих сил, называется *кинематикой*. Этим же термином мы будем обозначать совокупность правил и зависимостей, согласно которым такая система может перемещаться или трансформироваться на сцене.

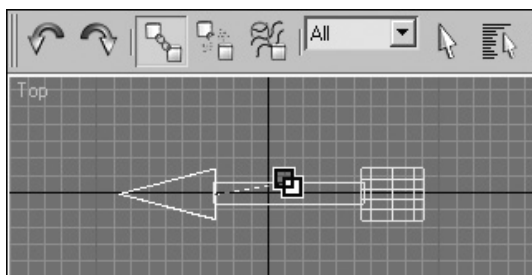
## Связываем объекты

Прежде чем использовать в сцене ту или иную группу связанных объектов, необходимо эти объекты связать, т. е. установить между ними иерархические связи. Данная операция выполняется в 3ds Max 2009 с помощью инструмента  **Select and Link** (Выделить и связать) основной панели и мыши. Этот инструмент обеспечивает связывание объектов в группе в порядке возрастания уровня иерархии между ними (первым выбирается объект, который будет самым младшим потомком).


Порядок связывания двух объектов состоит в следующем:

1. Выберите инструмент **Select and Link**.
2. Поместите указатель на объекте, который должен быть потомком по отношению ко второму объекту, и нажмите кнопку мыши (первый объект станет выделенным).
3. Перетащите указатель на второй объект, после чего кнопку отпустите. При этом второй объект на мгновение подсветится белым цветом, что свидетельствует об установлении связи между ним и первым объектом.
4. Если вы не будете устанавливать других связей, то отключите инструмент **Select and Link** путем выбора на основной панели любого другого инструмента, позволяющего выделять объекты.

На рис. 15.1 приведен пример создания связей между тремя объектами, представляющими собой следующие примитивы: пирамида, параллелепипед и граненый цилиндр. Была создана следующая конструкция, которая рассматривается далее в этой главе: стрелка, наконечник которой имеет пирамидальную форму, а основание — форму параллелепипеда, соединена с опорой в форме цилиндра. Здесь зафиксирован момент установления связи между первыми двумя из этих объектов.



**Рис. 15.1.** Вид фрагмента окна программы в момент установления связи между наконечником и основанием стрелки

Разрыв связей между выделенными объектами и их непосредственными родителями производится инструментом  **Unlink Selection** (Разорвать связь выделенных) основной панели. Если вы выделите некоторый объект в цепочке связанных объектов и нажмете кнопку указанного инструмента, то связь этого объекта с его родителем разорвется, а с прямым потомком сохранится.

Чтобы отобразить на экране связи, установленные между группой объектов сцены, выполните следующее:

1. Выделите данные объекты.
2. Перейдите на командную панель  **Display** (Отображение) и откройте там нижний свиток **Link Display** (Отобразить связь).
3. Для отображения связей вместе с объектами, к которым они относятся, установите флажок **Display Links**, а для отображения только одних связей — флажок **Link Replaces Object** (вместе с ним установится также и первый флажок).

На рис. 15.2 показаны три разных вида связанных объектов в окне проекции с каркасным видом, зависящие от состояния флажков свитка **Link Display** панели **Display**: вверху — при снятом флажке **Display Links**, когда связи не отображаются; посередине — при установленном данном флажке и сброшенном флажке **Link Replaces Object**; внизу — при установленном втором флажке.

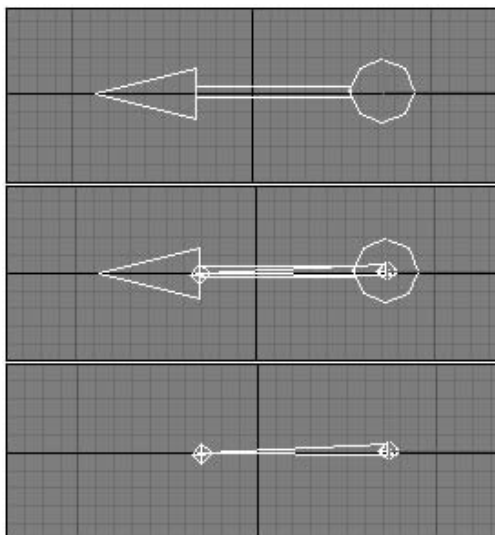


Рис. 15.2. Три варианта отображения связанных объектов в окне проекции

Информацию о связях между объектами вы можете также получить в диалоговом окне **Select From Scene** (Выделить на сцене), открываемом быстрой клавишей <H>. Если установить галочку в названии команды **Children** (Потомок) меню **Display** (Отобразить) данного окна, то произойдет следующее:

- имена связанных между собой объектов расположатся в окне друг за другом в порядке уменьшения их иерархии;
- имя каждого из этих объектов, за исключением корневого (основного родительского), сместится вправо. Причем это смещение будет тем больше, чем ниже уровень иерархии объекта.

На рис. 15.3 изображено окно **Select From Scene** для сцены, содержащей цепочку из трех связанных объектов, которую мы ранее создали (пирамида, параллелепипед и цилиндр). Как видите, имена этих объектов расположились в окне в обратном порядке по отношению к их подчиненности.

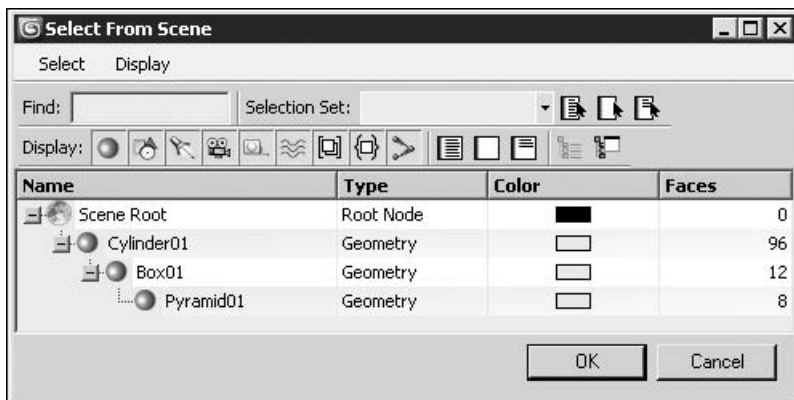


Рис. 15.3. Вид окна **Select From Scene** для сцены с тремя связанными объектами

В 3ds Max 2009 предусмотрены также два альтернативных способа установления иерархических связей между объектами сцены. Первый из них реализуется с помощью инструмента **Select and Link** и окна **Select From Scene**, которое в данном случае имеет название **Select Parent** (Выделить родителя), а второй — с использованием немодального диалогового окна **Scene Explorer** (Проводник сцены) (см. разд. "Работаем с проводниками сцены" гл. 3).

Порядок установления связи в окне **Select Parent** состоит в следующем:

1. Выберите инструмент **Select and Link**.
2. Выделите щелчком мыши тот объект сцены, который должен стать потомком.

3. Нажмите клавишу <H>, открыв ею окно **Select Parent**, в котором отображаются имена лишь тех объектов, которые могут стать родителями по отношению к выбранному объекту.
4. Выделите в окне строку с будущим объектом-родителем и щелкните на кнопке **Link** (Связать). При этом данное окно закроется, а между этими двумя объектами установится иерархическая связь.

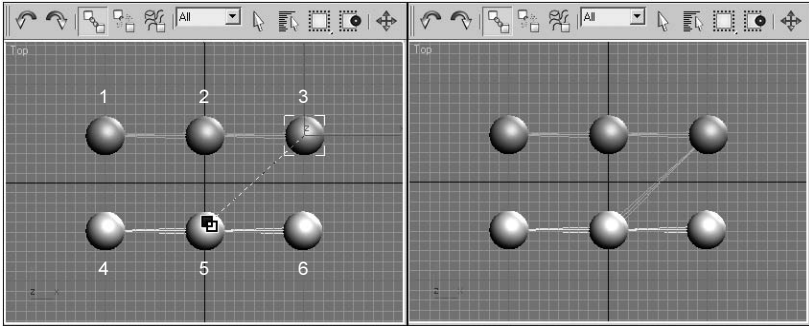


Рис. 15.4. Иллюстрация установления связи в окне проекции

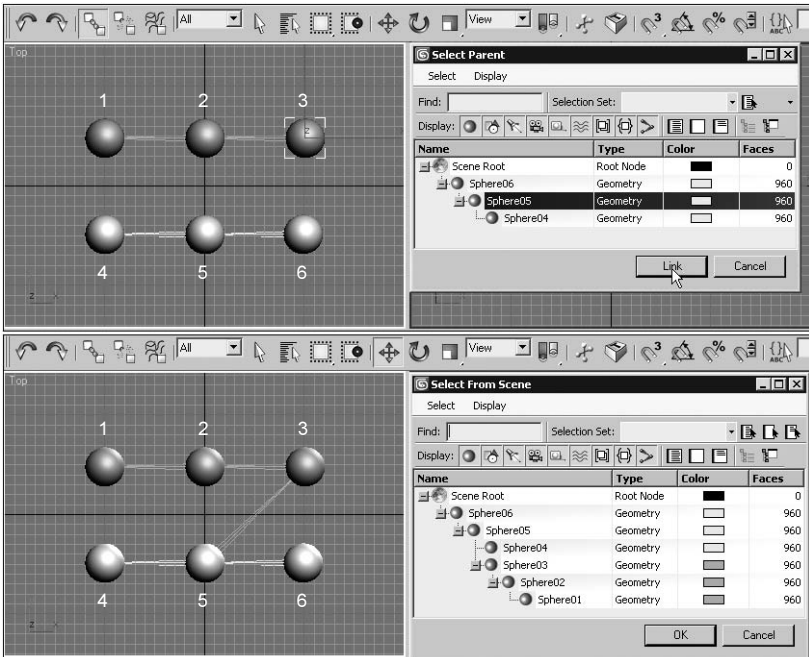


Рис. 15.5. Иллюстрация установления связи в окне **Select Parent**

### ПРИМЕЧАНИЕ

Установление связи в окне Проводника сцены производится путем перетаскивания мышью значка будущего объекта-потомка на значок его объекта-родителя. Для разрыва связи в том же окне необходимо значок выбранного объекта-потомка перетянуть в верхнюю строку списка объектов, относящуюся к самой сцене.


Рассмотрим пример установления двумя способами связи между двумя объектами, каждый из которых входит в свою иерархическую цепочку из трех одинаковых связанных объектов сферической формы. На рис. 15.4 продемонстрировано создание такой связи мышью (слева зафиксирован момент до образования новой связи, а справа — после), а на рис. 15.5 — с помощью окна **Select Parent** (вверху зафиксирован момент до создания связи, а внизу — после). Здесь объекты пронумерованы так же, как указано в их именах. В обоих случаях был задан режим отображения существующих связей.

## Применяем прямую кинематику

*Прямая кинематика* описывает поведение связанных объектов, являющихся потомками по отношению к регулируемому объекту, у которого изменяется положение на сцене, ориентация или масштаб. При выполнении любой из этих операций применительно к любому связанному объекту все потомки этого объекта будут перемещаться, поворачиваться или масштабироваться вместе с ним.

Следует отметить, что поведение любого потомка будет зависеть не только от состояния его предка, но и от положения в пространстве сцены опорной точки этого потомка. Если все связанные объекты расположены друг за другом, когда край одного объекта состыкован с краем или поверхностью соседнего, то для того чтобы при повороте некоторого объекта данная цепочка не разорвалась на отдельные звенья, необходимо расположить опорную точку этого объекта в месте соприкосновения с его родителем или в центре последнего (см. рис. 15.6).

### ПРИМЕЧАНИЕ

Для перехода в режим регулировки опорных точек объектов следует открыть вкладку **Pivot** (Опора) командной панели  **Hierarchy** (Иерархия) и нажать там кнопку **Affect Pivot Only** (см. разд. "Регулируем опорные точки объектов" гл. 4).

На рис. 15.6 представлены три вида фрагмента окна программы в режиме регулирования опорных точек для рассматриваемых нами трех связанных объектов. В верхней части рисунка выделен цилиндр (опора), в средней части — параллелепипед (основание стрелки) и в нижней — пирамида (наконечник

стрелки). Заданное нами расположение опорных точек этих объектов обеспечивает неразрывность их цепочки при вращении каждого из них. Справа на рисунке изображена верхняя часть вкладки **Pivot** панели **Hierarchy**.

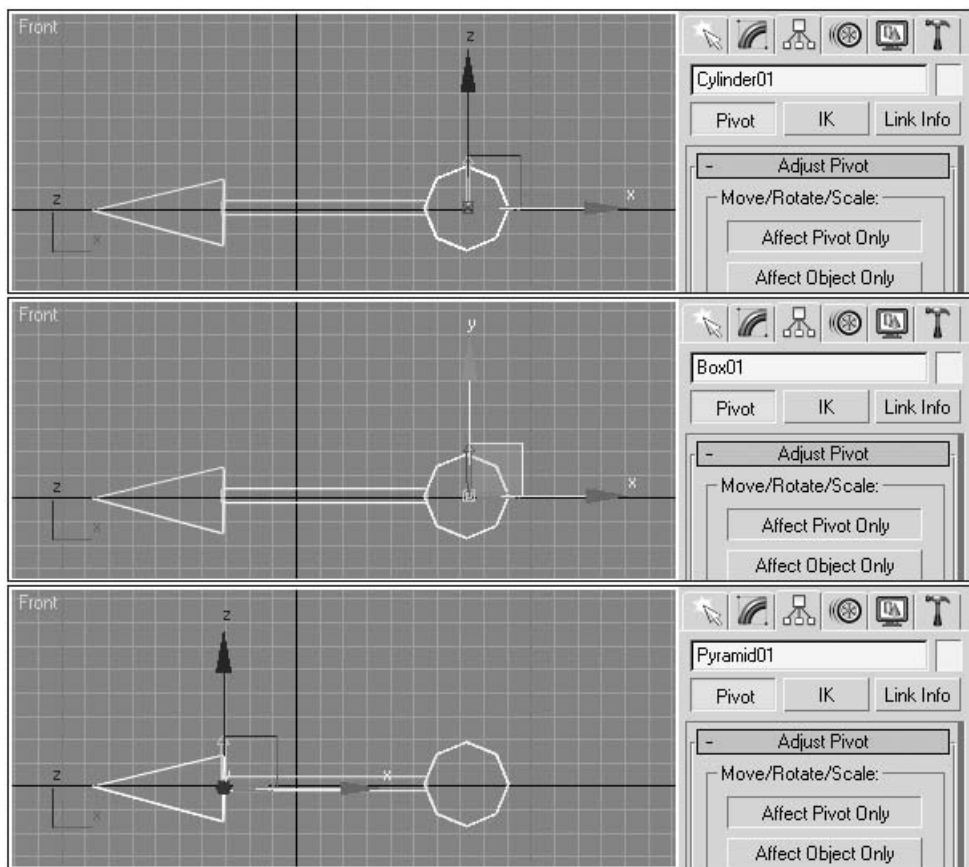



Рис. 15.6. Пример регулировки опорных точек объектов

Характерной особенностью прямой кинематики является то, что изменение положения любого связанного объекта, за исключением корневого, приведет к разрыву цепочки объектов. Чтобы этого не произошло, не используйте инструмент **Select and Move** (Выделить и переместить) для перемещения таких объектов.

Указанное ограничение может быть снято, если вы полностью заблокируете перемещение по сцене дочерних объектов. Это делается на вкладке **Link Info** (Информация о связи) командной панели  **Hierarchy** (Иерархия), возмож-

ности которой намного шире. Здесь вы можете задать для выделенного объекта следующие параметры:

- ограничения на его перемещение, поворот или масштабирование относительно тех осей локальной системы координат, в названиях которых установлены флажки в свитке **Locks** (Блокировки) (по умолчанию все девять флажков этого свитка сброшены);
- наследование этим объектом положения на сцене, ориентации или масштаба его родителя относительно тех осей, в названиях которых установлены флажки в свитке **Inherit** (Наследие) (по умолчанию все девять флажков данного свитка установлены).

Задав требуемые ограничения на манипуляцию мышью связанными объектами с прямой кинематикой, вы можете анимировать данную цепочку объектов с помощью метода ключей.

На рис. 15.7 показаны три вида фрагмента окна 3ds Max 2009 в процессе задания ограничений на перемещение и поворот рассматриваемых нами связанных объектов (наконечник с основанием стрелки и опора) {📁 файл Chapter\_15\Scene\_01.max}. Каждый из этих видов соответствует определенному выделенному объекту из данной группы. Поскольку эти ограничения задаются относительно осей локальной системы координат, мы изобразили в левом верхнем углу всех трех частей рисунка список **Reference Coordinate System** (Система координат) основной панели инструментов, в котором эта система была нами выбрана.

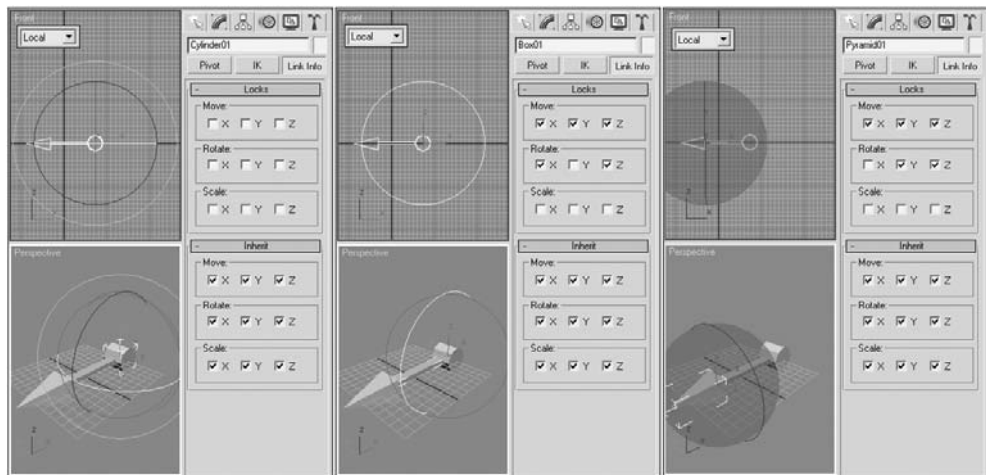


Рис. 15.7. Пример задания ограничений для связанных объектов

Обратите внимание на изображение контейнера трансформации, относящегося к выбранному инструменту **Select and Rotate** (Выделить и повернуть). По виду этого контейнера вы можете судить о тех осях локальной системы координат, относительно которых может вращаться выделенный объект. В данном случае опора может вращаться во всех трех направлениях (левая часть рисунка), основание стрелки — вокруг боковой поверхности опоры (средняя часть) и наконечник стрелки — вокруг ее основания (правая часть рисунка).

На рис. 15.8 представлены три кадра анимационной сцены, в которой данные объекты были анимированы следующим образом: за время цикла воспроизведения сцены стрелка делает полный оборот вокруг цилиндрической опоры, а пирамидальный наконечник стрелки — полный оборот вокруг ее основания {🌀 файлы Chapter\_15\Scene\_02.max и Chapter\_15\Scene\_02.avi}.

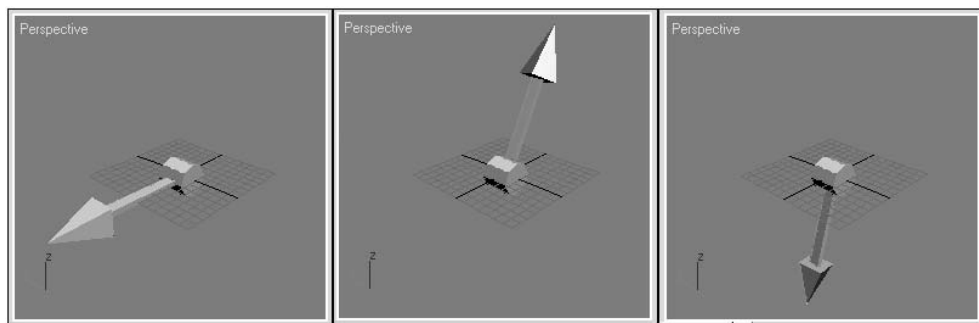


Рис. 15.8. Вид трех кадров сцены с тремя анимированными связанными объектами

## Используем обратную кинематику

*Обратная кинематика* отличается от прямой тем, что она описывает поведение родителей по отношению к потомку с наименьшим уровнем иерархии. Это означает следующее. Если у вас есть цепочка связанных объектов и вы управляете тем из них, который имеет наименьший уровень иерархии, то путем применения обратной кинематики остальные объекты будут изменять свое положение на сцене таким образом, чтобы обеспечить целостность всей этой цепочки (назовем ее кинематической).

В 3ds Max 2009 обратная кинематика может быть создана двумя способами:


- ❑ без использования специальных контроллеров обратной кинематики, называемых также контроллерами ИК, где ИК — сокращение от Inverse Kinematics (обратная кинематика);

- ❑ с использованием контроллеров ИК, которых предусмотрено в программе четыре типа: HI Solver (HI-решение), HD Solver (HD-решение), IK Limb Solver (ИК-решение по конечности) и SplineIK Solver (ИК-решение по сплайну).

Первый способ обычно применяют к цепочкам связанных объектов, созданных самим пользователем. Второй способ используется при работе с системами костей (см. разд. "Знакомимся с основами анимации персонажей" далее в данной главе).

Существует два типа обратной кинематики, создаваемой без контроллеров ИК:

- ❑ *интерактивная обратная кинематика* (Interactive IK) — реализуется путем ручного перемещения и поворота объектов цепочки, а анимируется с помощью метода ключей;
- ❑ *приложенная обратная кинематика* (Applied IK) — реализуется посредством использования направляющего объекта (follow object), положение и ориентация которого на сцене анимировано.

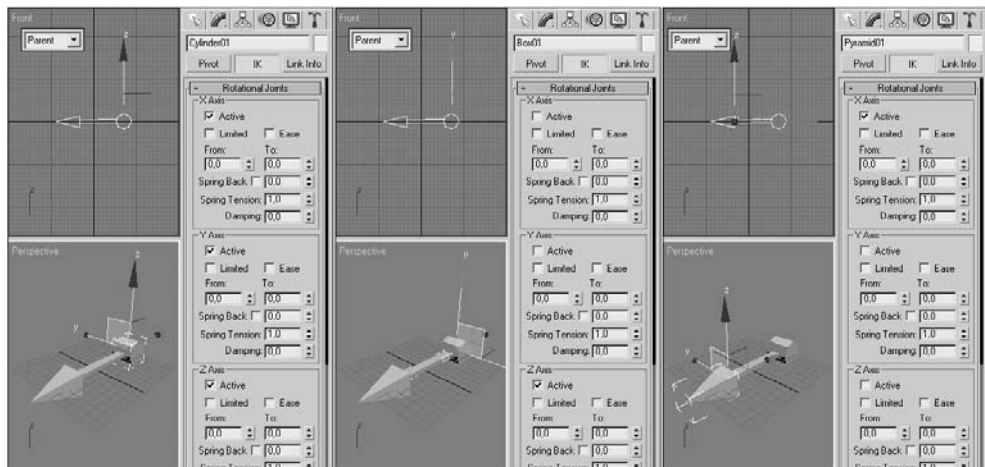
Оба эти типа обратной кинематики создаются с помощью инструментов вкладки **ИК** командной панели  **Hierarchy** (Иерархия).

## Создание интерактивной обратной кинематики

Порядок создания указанной кинематики состоит в следующем:

1. Сформируйте цепочку связанных объектов (без задания для них ограничений на перемещение и трансформацию с помощью флажков вкладки **Link Info** командной панели **Hierarchy**).
2. Отрегулируйте положение опорных точек этих объектов (для перехода в этот режим следует перейти на вкладку **Pivot** панели **Hierarchy** и нажать там кнопку **Apply Pivot Only**).
3. Задайте родительскую систему координат (она понадобится для выбора осей, относительно которых допускается вращение связанных объектов). Для этого откройте на основной панели инструментов список **Reference Coordinate System** (Система координат) и выберите в нем пункт **Parent**.
4. Подключите режим отображения контейнера трансформации, установив для этого галочку в названии команды **Show Transform Gizmo** (Показать контейнер трансформации) меню **Views** (Виды), после чего выберите на основной панели инструмент **Select and Move** (Выделить и переместить). Это позволит вам видеть оси координат родительской системы при последующем выделении любого связанного объекта.

5. Перейдите на вкладку **ИК** командной панели **Hierarchy** и откройте там свиток **Rotational Joints** (Вращающиеся сочленения).
6. Последовательно выделяя каждый связанный объект, установите для него флажки **Active** в тех из трех областей свитка (**X Axis**, **Y Axis** и **Z Axis**), в названиях которых указаны оси, доступные для вращения этого объекта.
7. Если вы хотите зафиксировать на сцене корневой объект (с высшим уровнем иерархии), то выделите его, откройте свиток **Object Parameters** (Параметры объекта) панели и установите там флажок **Terminator**.
8. Откройте свиток **Inverse Kinematics** (Обратная кинематика) и нажмите там кнопку **Interactive IK**, подключив режим использования интерактивной обратной кинематики для цепочки связанных объектов.
9. С помощью инструментов **Select and Move** и **Select and Rotate** (Выделить и повернуть) основной панели задайте требуемое положение на сцене кинематической цепочки. Для анимирования этого положения подключите режим автоключа (кнопка **Auto Key** внизу экрана), выполните указанную операцию в нужных кадрах сцены, после чего отключите данный режим.
10. Отожмите кнопку **Interactive IK**, завершив на этом работу в режиме обратной кинематики.



**Рис. 15.9.** Пример создания интерактивной обратной кинематики для стрелки с опорой

На рис. 15.9 показан пример создания интерактивной обратной кинематики для стрелки с опорой, которые рассматриваются в этой главе {📁 файл

Chapter\_15\Scene\_03.max}. Здесь представлены три вида фрагмента окна программы в режиме задания ограничений на вращение связанных объектов: опоры (левая часть рисунка), основания стрелки (средняя часть) и ее наконечника (правая). Поскольку эти ограничения задаются относительно осей родительской системы координат, мы изобразили в левом верхнем углу всех трех частей рисунка список **Reference Coordinate System** (Система координат) основной панели инструментов, в котором эта система была выбрана.

На рис. 15.10 зафиксирован момент реализации созданной кинематики с помощью инструмента **Select and Move**. Как видите, перемещение мышью наконечника стрелки привело к тому, что вся стрелка повернулась относительно опоры.

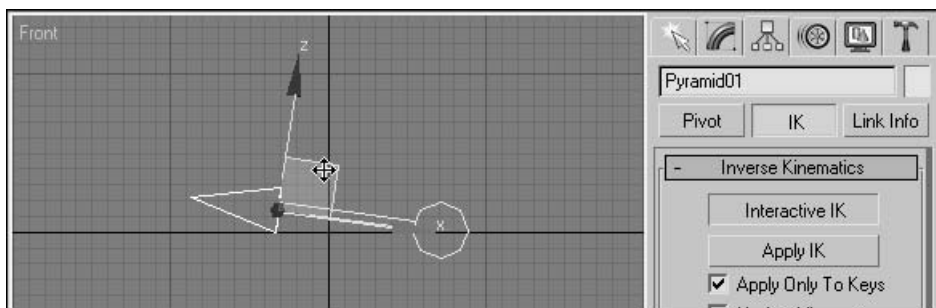


Рис. 15.10. Пример использования созданной кинематики для стрелки с опорой

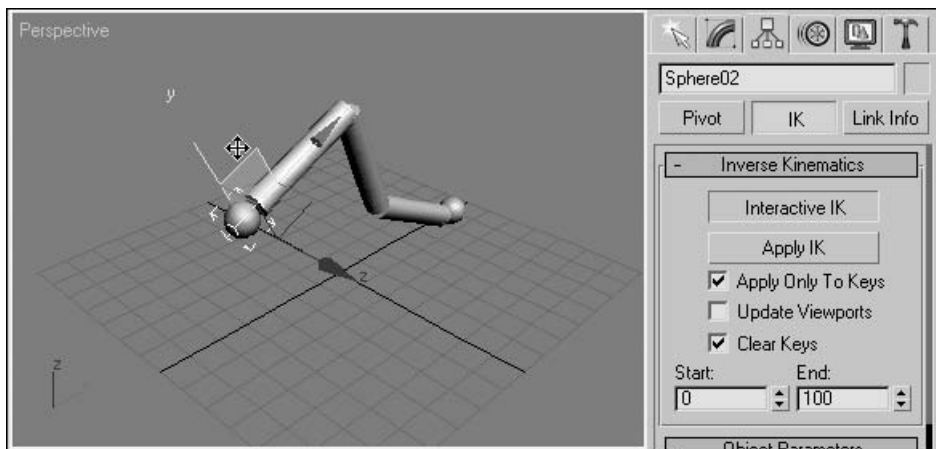



Рис. 15.11. Пример использования интерактивной обратной кинематики для второй группы объектов

На рис. 15.11 приведен пример реализации интерактивной обратной кинематики, созданной для второй группы связанных объектов, для которых не задавались ограничения на вращение { файл Chapter\_15\Scene\_04.max}. Эта группа состоит из двух шариков (примитивы-сферы), между которыми находятся три одинаковых переключки цилиндрической формы (примитивы-цилиндры). Здесь зафиксирован момент перемещения инструментом **Select and Move** одного из шариков (второй был закреплен на сцене).

## Создание приложенной обратной кинематики

Порядок создания указанной кинематики состоит в следующем:

1. Сформируйте цепочку связанных объектов.
2. Отрегулируйте положение опорных точек этих объектов.
3. Перейдите на вкладку **IK** командной панели **Hierarchy** (Иерархия) и откройте там свиток **Rotational Joints**.
4. Если ограничения на вращение связанных объектов в пространстве сцены отсутствуют, то для каждого из связанных объектов установите флажки **Active** во всех трех областях текущего свитка. В противном случае сделайте следующее:
  - задайте родительскую систему координат (пункт **Parent** в списке **Reference Coordinate System** основной панели);
  - подключите режим отображения контейнера трансформации (команда **Show Transform Gizmo** меню **Views**), после чего выберите на основной панели инструмент **Select and Move**;
  - последовательно выделяя каждый связанный объект, установите для него флажки **Active** только в тех областях свитка, в названиях которых указаны оси, доступные для вращения этого объекта.
5. Если вы хотите зафиксировать на сцене корневой объект, то выделите его, откройте свиток **Object Parameters** панели и установите там флажок **Terminator**.
6. Откройте свиток **Inverse Kinematics** панели и нажмите там кнопку **Interactive IK**, подключив режим использования интерактивной обратной кинематики для цепочки связанных объектов.
7. С помощью инструментов **Select and Move** и **Select and Rotate** основной панели задайте требуемое исходное положение цепочки объектов на сцене, после чего отожмите кнопку **Interactive IK**.
8. Перейдите на вкладку **Helpers** (Вспомогательные объекты) командной панели **Create** (Создать), выберите инструмент **Dummy** (Пустышка)

- и создайте им вспомогательный объект-пустышку, который будет использован в качестве направляющего объекта при анимировании цепочки связанных объектов.
9. Расположите объект-пустышку в месте нахождения самого младшего потомка, относящегося к цепочке связанных объектов.
  10. Анимлируйте положение, а если нужно, то и ориентацию данного объекта на сцене, используя режим автоключа.
  11. Перейдите снова на вкладку **IK** командной панели **Hierarchy** и определитесь в свитке **Inverse Kinematics** с состояниями следующих трех флажков:
    - **Apply Only To Keys** — подключает режим создания ключей для связанных объектов только в тех кадрах сцены, в которых находятся ключи для направляющего объекта (этот флажок рекомендуется сбросить);
    - **Update Viewports** — подключает режим обновления вида в окнах проекций по мере формирования анимации для цепочки объектов;
    - **Clear Keys** — подключает режим удаления существующих ключей кинематической цепочки перед их повторным формированием.
  12. Выделите самого младшего потомка цепочки, откройте свиток **Object Parameters** и сделайте следующее:
    - свяжите данного потомка с объектом-пустышкой, для чего нажмите кнопку **Bind** текущего свитка, поместите на потомка указатель, нажмите кнопку мыши и перетащите его на пустышку, отобразив ее название над указанной кнопкой;
    - если вы хотите привязать положение на сцене младшего потомка к положению анимированной пустышки, то установите в области **Position** флажок **Bind Position**, а также флажки с названиями тех осей глобальной системы координат, вдоль которых допускается перемещение связанных объектов;
    - для привязки ориентации данного потомка к ориентации пустышки установите в области **Orientation** флажок **Bind Orientation**, а также флажки с названиями тех осей глобальной системы координат, вокруг которых допускается вращение связанных объектов.
  13. Нажмите кнопку **Apply IK** в свитке **Inverse Kinematics**, в результате чего в цепочке связанных объектов будет создана приложенная обратная кинематика.

На рис. 15.12 представлен фрагмент окна 3ds Max 2009 в процессе настройки параметров приложенной кинематики для той цепочки связанных объектов, которая была представлена ранее на рис. 15.11 {CD файл Chapter\_15\Scene\_05.max}. Обратите внимание на рамку в форме кубика, которая примыкает к одному из шариков цепочки (младший потомок). Это — анимированный объект-пустышка, выполняющий функцию направляющей. Поскольку привязка параметров данного шарика к параметрам пустышки задавалась относительно осей глобальной системы координат, мы изображили в левом верхнем углу окна проекции **Perspective** (Вид в перспективе) список **Reference Coordinate System** (Система координат) основной панели инструментов, в котором эта система была выбрана.

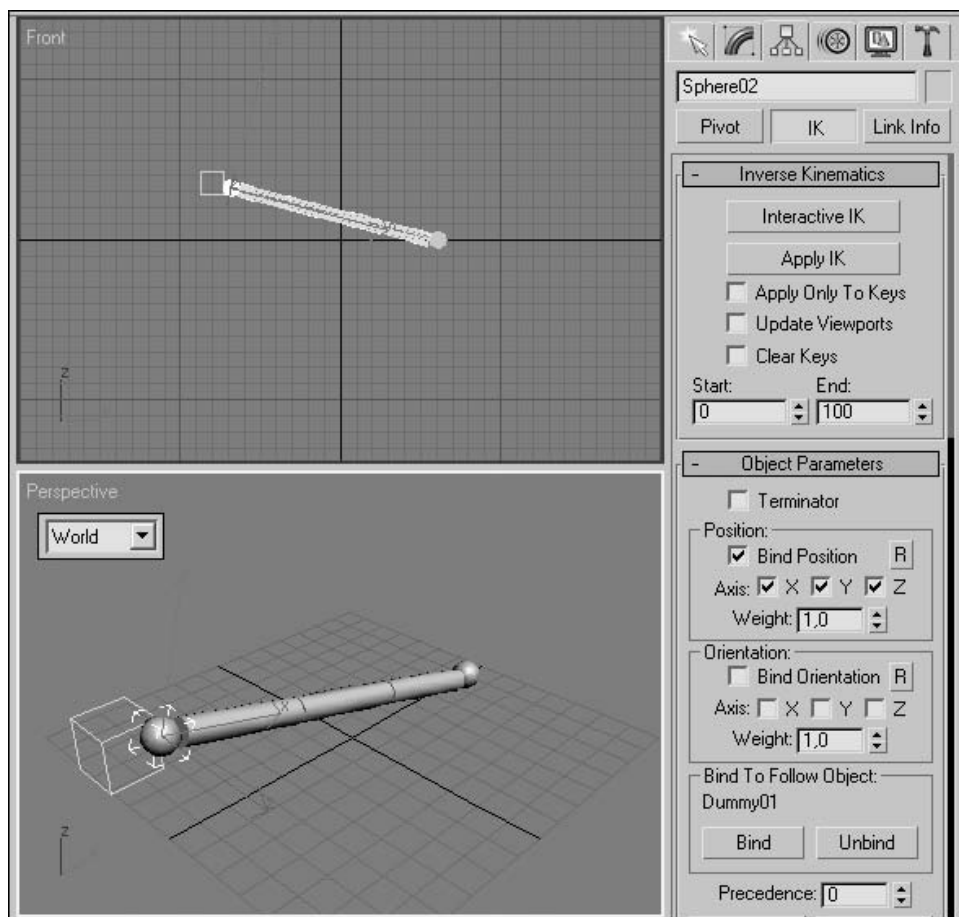



Рис. 15.12. Пример настройки параметров приложенной обратной кинематики

На рис. 15.13 изображены три кадра анимационной сцены, для связанных объектов которой была реализована приложенная кинематика {  файл Chapter\_15\Scene\_05.avi}.

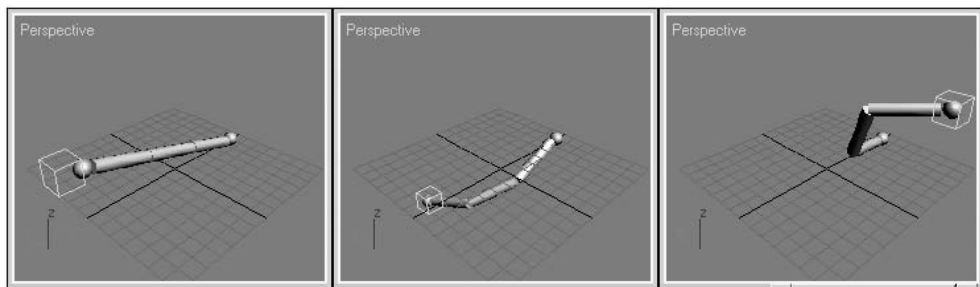




Рис. 15.13. Вид трех кадров сцены с приложенной обратной кинематикой


## Знакомимся с основами анимации персонажей

Важной функцией 3ds Max 2009 является создание анимированных персонажей для компьютерных игр и мультфильмов. "Заготовками" для таких персонажей, которые обычно называют скелетами, служат два типа объектов: системы костей (bones) и двуногие существа (biped). Данная программа обладает широкими возможностями создания, обработки и анимирования скелетов. Для их превращения в реальные персонажи формируются телесные оболочки (с помощью средств объемного моделирования), которые могут дополнительно анимироваться. Применение оболочек к скелету осуществляется с помощью специально предназначенных для этой цели модификаторов.

### Системы костей

Система костей представляет собой набор связанных объектов стандартной формы, имеющих вид четырехгранных пирамидок, сужающихся к концам. Эти объекты (кости) соединены друг с другом своими концами, в результате чего образуется неразрывная разомкнутая цепочка, в которой могут быть разветвления. Для управления такой цепочкой обычно применяют контроллер обратной кинематики одного из четырех типов, из которых чаще всего используется контроллер HI Solver (HI-решение). 3ds Max 2009 позволяет не только создавать системы костей, но и редактировать их, в том числе и изменять в допустимых пределах форму костей, а также раскрашивать в разные цвета.

Для создания систем костей используется инструмент **Bones** (Кости), который расположен на вкладке  **Systems** (Системы) командной панели  **Create** (Создать). Для редактирования костей служат два средства программы:

- немодальное диалоговое окно **Bone Tools** (Инструменты костей), открываемое одноименной командой меню **Animation** (Анимация);
- командная панель  **Modify** (Изменить).

Выбранный вами контроллер обратной кинематики может быть применен к системе костей двумя способами:

- в процессе создания данной системы;
- с помощью одной из четырех команд с названиями подключаемых контроллеров, входящих в подменю **IK Solvers** (ИК-решения) меню **Animation** (Анимация).

Для управления системой костей, содержащей контроллер обратной кинематики, используются специальные объекты управления. Они имеют вид двух пересекающихся линий (синего цвета при отсутствии выделения и белого — в противном случае) и называются в 3ds Max 2009 *целевыми контейнерами* (goal gizmos). Путем перемещения такого контейнера по сцене производится регулировка положения костей в цепочке.

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

Для подключения режима выделения на сцене только костей следует выбрать в списке **Selection Filter** (Фильтр выделения) основной панели инструментов пункт **Bone**, а для выделения только целевых контейнеров, управляющих обратной кинематикой костей, — пункт **IK Chain Object**.


Порядок создания системы костей состоит в следующем:

1. Перейдите на вкладку **Systems** панели **Create** и нажмите там кнопку инструмента **Bones**.
2. Откройте свиток **IK Chain Assignment** (Назначение ИК), находящийся вверху. Если вы не собираетесь назначать костям контроллер обратной кинематики, то сбросьте в этом свитке флажок **Assign To Children** (Назначить потомку), в противном случае сделайте следующее:
  - откройте список и выберите там тип подключаемого контроллера (пункт **IKHSolver**, используемый по умолчанию, означает контроллер HI Solver);
  - установите флажок **Assign To Children**, вместе с которым установится также флажок **Assign To Root** (Назначить корневому). При этом будет задан режим применения контроллера кинематики ко всей цепочке костей;

- если вы хотите исключить корневой объект из действия данного контроллера, то снимите флажок **Assign To Root**.
3. Активизируйте нужное окно проекции и выполните в нем последовательные щелчки в тех его местах, где будут начинаться и заканчиваться создаваемые кости (они имеют вид четырехгранных пирамидок, сужающихся к концам). Для завершения процесса формирования текущей ветви цепочки костей щелкните правой кнопкой мыши.
  4. Если вы хотите сформировать в данной цепочке другие ветви, то для каждой из них сделайте следующее. Поместите указатель на той кости, с конца которой должна начинаться новая ветвь, и создайте ее последовательными щелчками мыши, после чего щелкните правой кнопкой мыши.
  5. Отключите режим создания костей, отжав для этого кнопку **Bones** командной панели (это можно сделать щелчком правой кнопкой мыши в любом месте активного окна проекции).

На рис. 15.14 приведен пример создания простой системы костей, представляющей собой линейную цепочку. Слева здесь изображены два окна проекций, а справа — вкладка **Systems** панели **Create** с выбранным инструментом **Bones**.

На рис. 15.15 показан пример формирования разветвления в цепочки костей. В левой части рисунка зафиксирован момент выбора кости указателем, а справа — момент после выполнения щелчка мышью и перемещения указателя вправо.

На рис. 15.16 представлен пример редактирования одной из костей цепочки с помощью инструментов окна **Bone Tools** (Инструменты костей), расположенного слева. В данном случае выполняется регулировка мышью положения места соединения выбранной кости, размер которой при этом изменяется, с предшествующей костью. Справа изображена командная панель 

**Modify**, которая также может использоваться при выполнении некоторых операций редактирования.

На рис. 15.17 изображены два вида простой цепочки из трех костей, к которой был применен контроллер обратной кинематики типа **HI Solver** (HI-решение). Слева данная цепочка изображена до регулировки мышью ее целевого контейнера (он здесь один), а справа — после.

Цепочка костей обычно не отображается в окне визуализированного кадра. Чтобы обеспечить видимость некоторых или всех костей созданной вами цепочки после визуализации сцены, сделайте следующее. Выделите эти кости, откройте правой кнопкой четвертое меню, выполните в нем команду **Object Properties** (Свойства объектов) и в открывшемся одноименном диалоговом окне установите на вкладке **General** (Основные) флажок **Renderable** (Визуализируемый), после чего закройте окно щелчком на кнопке **OK**.

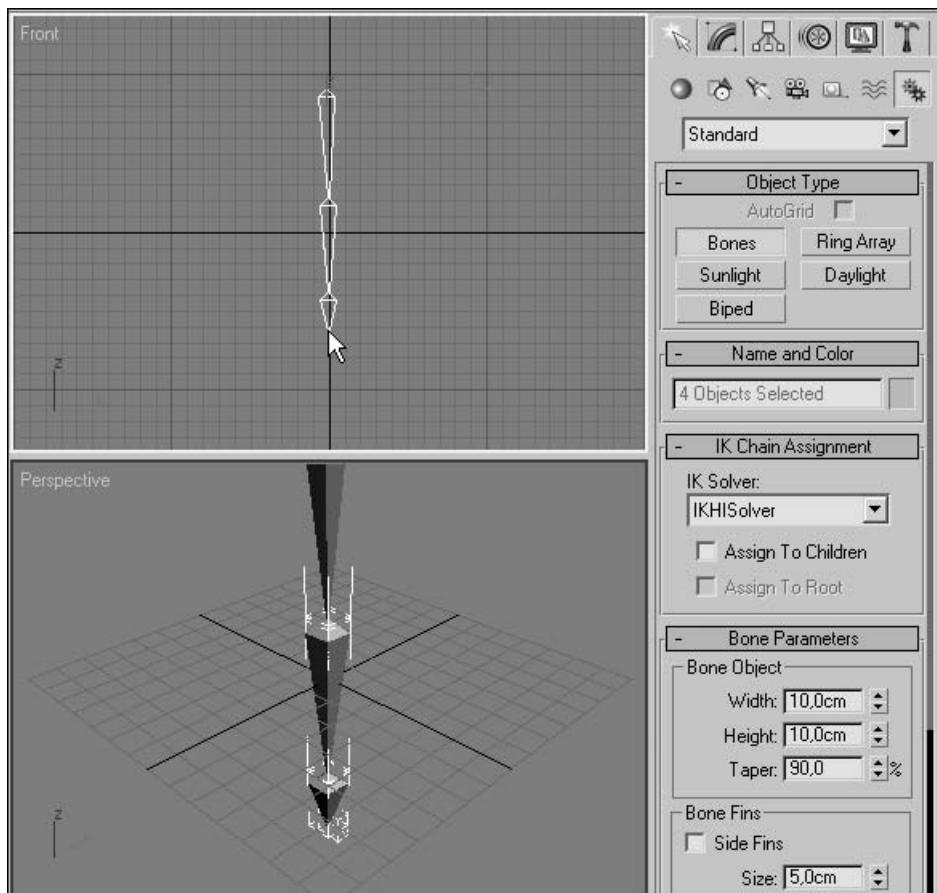


Рис. 15.14. Пример создания простой системы костей

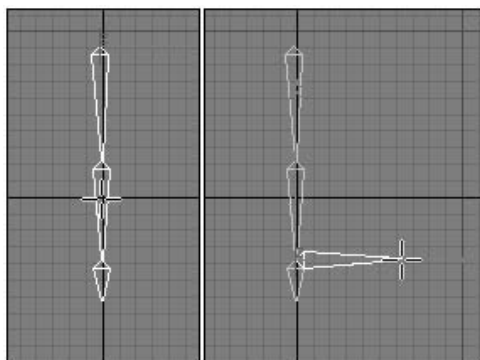


Рис. 15.15. Пример формирования новой ветви в цепочке костей

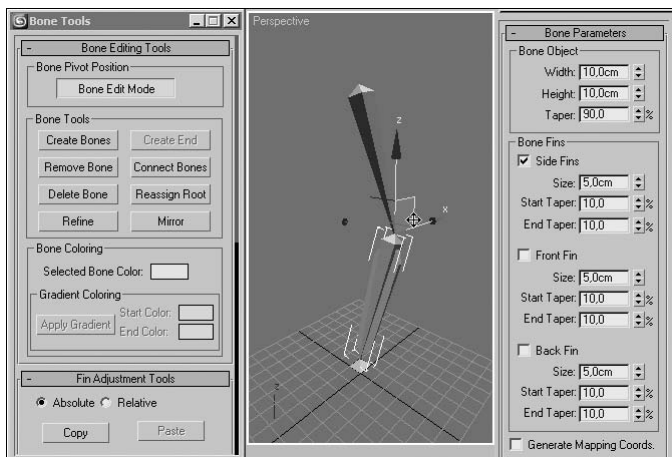


Рис. 15.16. Пример редактирования системы костей

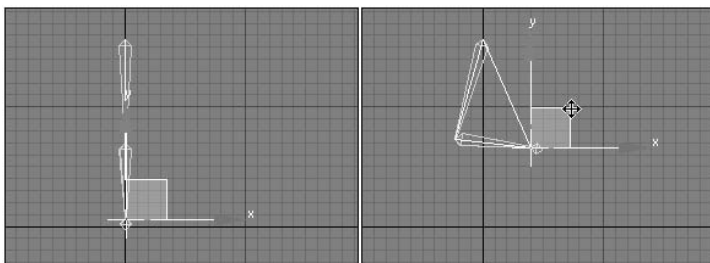


Рис. 15.17. Пример регулировки мышью цепочки костей с подключенным к ней контроллером обратной кинематики

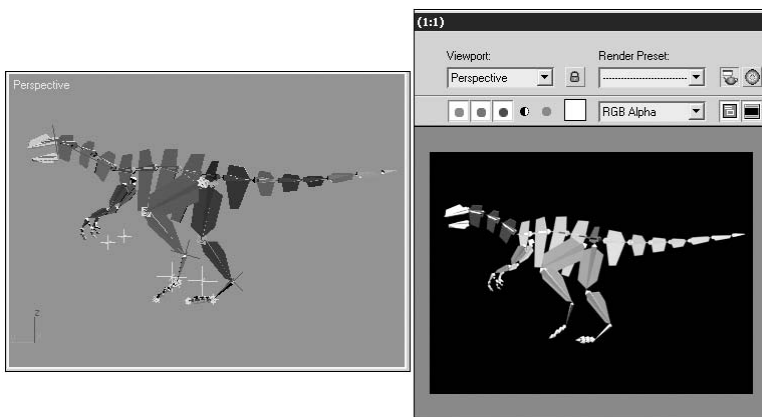




Рис. 15.18. Пример использования системы костей для создания анимированного скелета динозавра


На рис. 15.18 представлены два вида некоторого кадра одной демонстрационной сцены 3ds Max, содержащей анимированный скелет динозавра. Этот скелет представляет собой обычную систему костей, в которой были заданы управляющие связи с помощью контроллера обратной кинематики. Слева на рисунке данный кадр сцены представлен в окне проекции **Perspective** (Вид в перспективе), а справа — в окне визуализированного кадра. Чтобы изображение скелета появилось во втором окне, мы установили указанный выше флажок.


## Создание двуногих существ

Объекты типа двуногих существ создаются в 3ds Max 2009 с помощью инструмента **Biped** (Двуногие) вкладки  **Systems** (Системы) командной панели  **Create** (Создать). Они также представляют собой системы костей, только уже готовые и гораздо более совершенные, чем те, которые создаются инструментом **Bones** (Кости).

Двуногие существа обладают следующими тремя свойствами:

- они могут принимать вид четырех стандартных фигур: скелета человека, мужской фигуры, женской фигуры и фигуры человекообразного робота;
- они могут содержать дополнительные элементы Xtra, имеющие вид хвостовых отростков, состоящих из нескольких звеньев;
- они имеют встроенные прямую и обратную кинематики, что облегчает их анимирование.

В состав программы входят многочисленные средства обработки двуногих существ, которые располагаются на вкладке **Parameters** (Параметры) командной панели  **Motion** (Движение) при условии выбора такого целого объекта или его некоторого элемента. С помощью этих средств можно, в частности, легко анимировать поведение на сцене двуногого персонажа.

На рис. 15.19 показан пример создания четырех различных образцов двуногих существ (в порядке слева направо): скелета человека, а также мужской, женской и классической фигур {  файлы Chapter\_15\Scene\_06.max и Chapter\_15\Scene\_06.avi}. Тип создаваемой фигуры задается в списке **Body Type** свитка **Create Biped** (Создать двуногие) командной панели.

Создав фигуру двуногого существа, вы ее можете в дальнейшем отредактировать. Для выполнения этой операции необходимо выделить данный объект, перейти на командную панель **Motion**, открыть вкладку **Parameters** (Пара-

метры) одноименной кнопкой вверху и в свитке **Biped** нажать кнопку **Figure Mode** (со значком человечка). После этого можно приступать к операции редактирования, в рамках которой допускается делать следующее:

- изменять тип фигуры (список **Body Type** внизу свитка **Structure**);
- регулировать параметры ее элементов (элементы настройки свитка **Structure**);
- изменять мышью положение на сцене конечностей фигуры (при выбранной кнопке **Select and Move** основной панели);
- изменять мышью ориентацию некоторых ее элементов (при выбранной кнопке **Select and Rotate** основной панели и с возможным использованием элементов управления свитка **Bend Links** текущей вкладки панели);

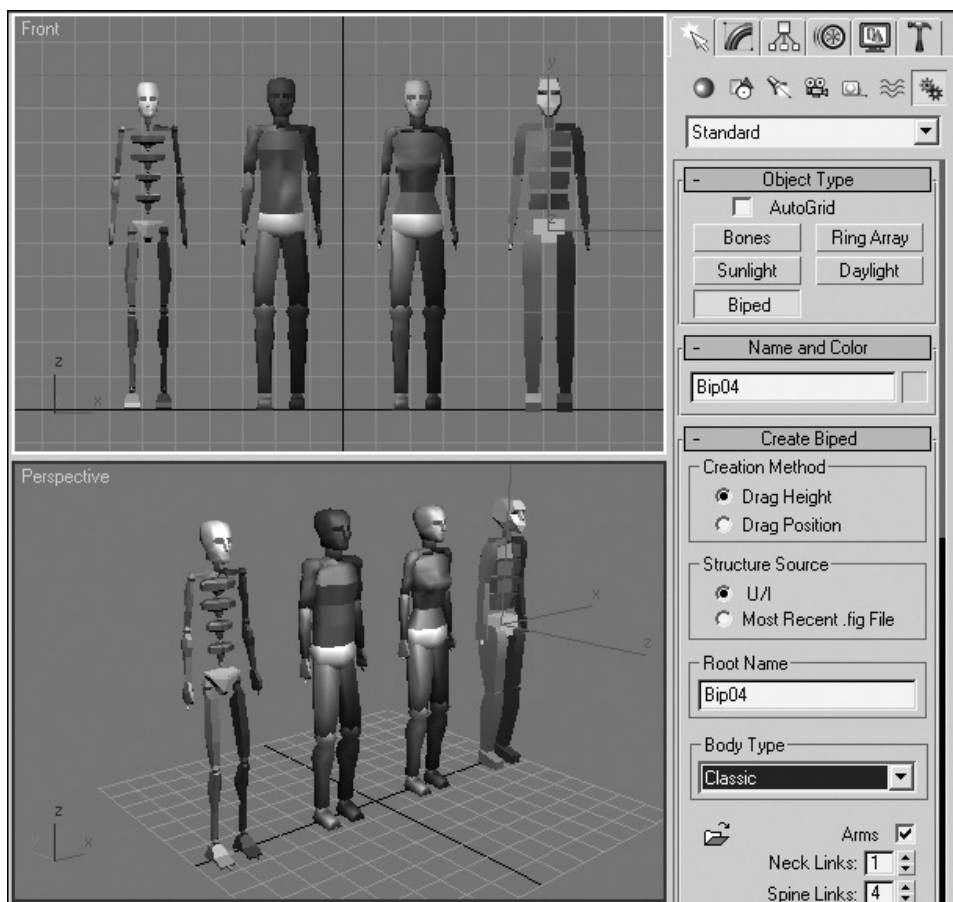



Рис. 15.19. Пример создания четырех различных двуногих существ


- ❑ регулировать мышью масштаб элементов фигуры (при выбранной кнопке масштабирования основной панели, которая указана под номером [13] на рис. 2.9);
- ❑ перемещать в пространстве сцены следующие составные части фигуры: голову, верхнюю часть туловища, а также возможные хвостовые отростки;
- ❑ новые возможности программы:
  - выполнять операцию зеркального отражения анимации для двуногого существа при сохранении его первоначальной ориентации, чего раньше не было (новая кнопка **Mirror In Place** свитка **Keyframing Tools**);
  - сохранять неизменным положение пальцев рук при наклоне их кистей, что характерно для пальцев и ступней ног (см. справа на рис. 15.25);
  - вращать фигуру существа относительно любой ее точки, а не только центра массы, как было раньше. С помощью этой функции можно с легкостью моделировать, к примеру, падение существа, свисание его с дерева или вращение на турнике (см. рис. 15.26).

На рис. 15.20 приведен пример редактирования фигуры скелета. Чтобы вы смогли оценить степень изменения данной фигуры в результате ее редактирования, справа изображена ее исходная копия.

На следующих трех рисунках продемонстрированы некоторые интересные возможности 3ds Max 2009 по работе с двуногими существами.

На рис. 15.21 слева зафиксирован момент создания фигуры существа с хвостовым отростком (кнопка **Xtra** в области **Xtras** свитка **Create Biped** вкладки **Systems** командной панели **Create**), а справа — момент редактирования этой фигуры, состоящей в перемещении ее отдельных частей (при нажатой кнопке **Figure Mode** в свитке **Biped** вкладки **Parameters** командной панели  **Motion**).

На рис. 15.22 проиллюстрирован процесс перемещения двух созданных хвостовых отростков из их исходного положения (левая часть рисунка) в места расположения плечевых суставов (правая часть). Данная операция выполнялась путем последовательного выделения в списке элементов **Xtra** (область **Xtras** свитка **Structure** вкладки **Parameters** командной панели **Motion**) имени очередного отростка, нажатия под этим списком кнопки с диагональной стрелкой и щелчка мышью в нужном месте фигуры. Заметим при этом, что данную операцию можно было бы выполнить и с помощью инструмента **Select and Move** основной панели.

На рис. 15.23 представлены два вида сцены (в окне проекции и окне визуализированного кадра) сцены, содержащей две необычные фигуры, созданные в 3ds Max 2009 {  файлы Chapter\_15\Scene\_07.max и Chapter\_15\Scene\_07.avi}. Левая из этих фигур относится к двуногому существу, держащему на ладони свою голову, а правая — к скелету четвероногого существа с хвостом.

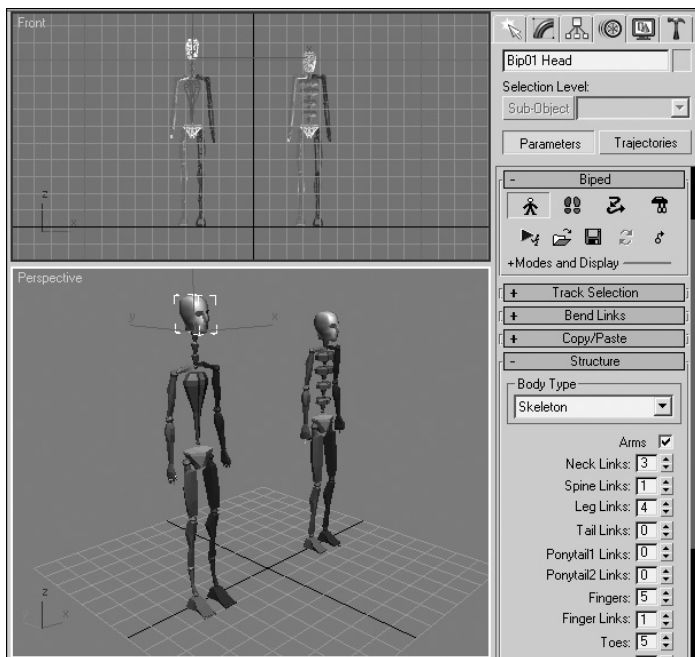


Рис. 15.20. Пример редактирования фигуры скелета

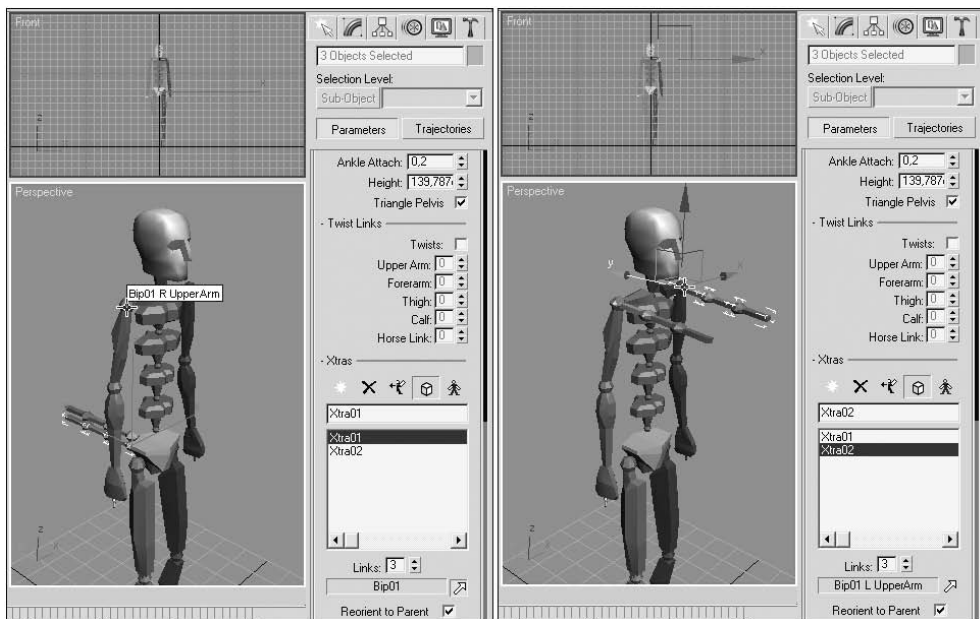


Рис. 15.21. Пример создания и редактирования существа с хвостовым отростком

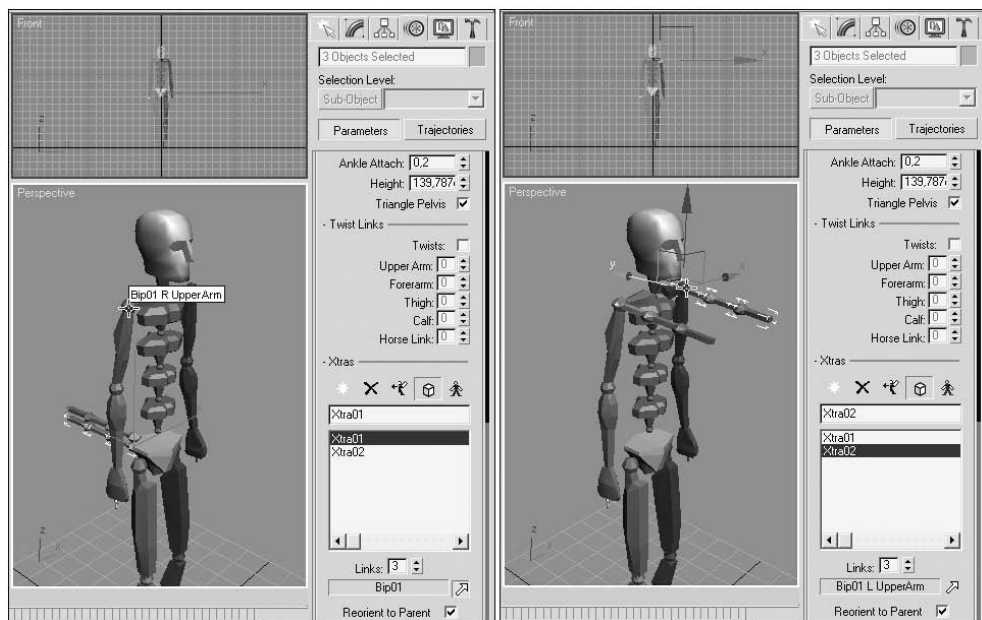


Рис. 15.22. Пример перемещения хвостовых отростков

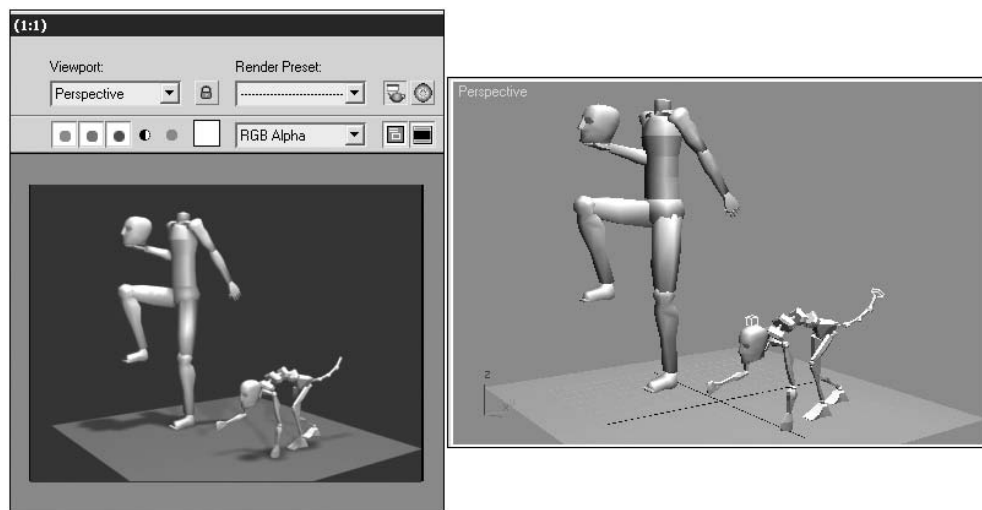


Рис. 15.23. Пример создания двух нестандартных фигур существ

## Анимирование двуногих существ

Программа 3ds Max 2009 предоставляет очень широкие возможности анимирования двуногих существ. Они реализуются с помощью специально предназначенных для этого средств, к числу которых относятся:

- элементы настройки, находящиеся в следующих трех свитках вкладки **Parameters** командной панели **Motion: Key Info** (Информация о ключах), **Key Tools** (Инструменты ключей) и **Motion Capture** (Съемка движения);
- окно **Motion Mixer** (Смеситель движения), имеющее две альтернативные формы представления на экране:
  - в плавающем виде — открывается одноименной командой основного меню **Graph Editors** (Графические редакторы);
  - в активном окне проекции — открывается командой **Motion Mixer** подменю **Extended** (Расширенные) контекстного меню данного окна.

Если вы не хотите тратить свое драгоценное время на изучение специализированных средств анимирования двуногих существ, в связи с чем собираетесь их анимировать с помощью универсального метода ключей (см. разд. "Создаем анимацию методом ключей" гл. 14), то откажитесь от этой идеи по следующим двум причинам:

- режим ручного задания ключа в данном случае вообще не будет работать;
- режим автоключа будет функционировать со следующим недостатком: при изменении состояния двуногого существа в некотором промежуточном кадре ключ создаваться не будет в первом по порядку кадре сцены, что имело бы место с обычными объектами сцены. А это значит, что вам придется возвратиться в первый кадр и восстановить исходное положение существа, что может оказаться весьма непростым делом.


В настоящей программе предусмотрены три способа анимирования двуногих существ:





- путем задания ключей анимации;
- импортом анимации другого существа;
- смешением подключенных треков анимации других существ.

Рассмотрим их вкратце.

### Анимирование по способу задания ключей анимации

Данная операция напоминает работу в стандартном режиме задания ключа, относящегося к методу ключей. Только она выполняется не с помощью двух кнопок, находящихся под строкой треков, а с использованием элементов

управления свитка **Key Info** вкладки **Parameters** панели  **Motion**. В частности, в этом способе анимирования двуногих существ предусмотрено формирование нескольких типов ключей, задающих разные траектории перемещения элементов существа между соседними ключами. Для этой цели служат следующие четыре кнопки данной панели:

-  **Set Key** — анимирование положения любых элементов фигуры существа;
- только для конечностей существа:
  -  **Set Planted Key** — восстановление предыдущего положения конечности, заданного ключом такого же типа;
  -  **Set Sliding Key** — перемещение анимируемой конечности по прямой траектории, имитирующей ее скольжение по ровной поверхности;
  -  **Set Free Key** — анимирование естественного перемещения конечности.

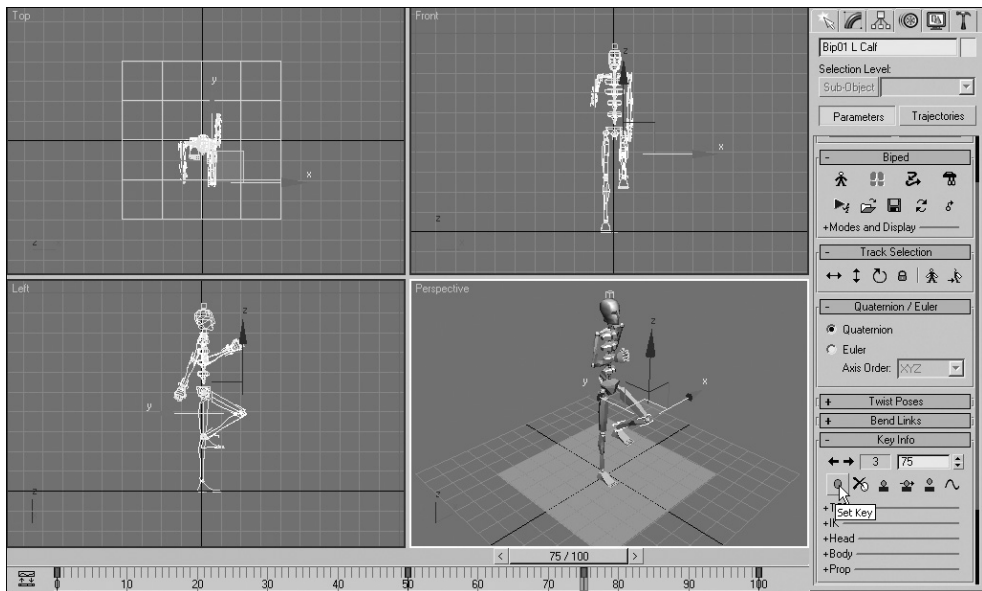



Рис. 15.24. Пример анимирования двуногого существа способом задания ключей анимации

На рис. 15.24 показано окно 3ds Max 2009 со сценой, в которой создается анимационный эффект марширующего на одном месте скелета человека способом задания ключей анимации {  файлы Chapter\_15\Scene\_08.max

и Chapter\_15\Scene\_08.avi}. В данном случае мы использовали кнопку **Set Key** (на рисунке на ней находится указатель).

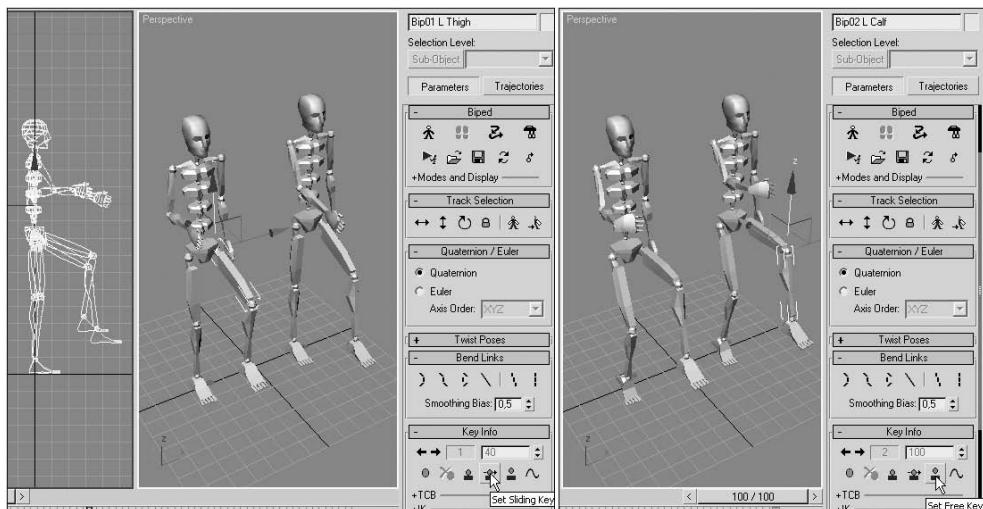


Рис. 15.25. Иллюстрация действия кнопок **Set Sliding Key** и **Set Free Key**, а также флажка **ForeFeet**

На рис. 15.25 представлены два кадра сцены, содержащей два существа с анимированными конечностями {CD файлы Chapter\_15\Scene\_09.max и Chapter\_15\Scene\_09.avi}. Для левого существа анимация создавалась с помощью кнопки **Set Sliding Key**, а для правого — кнопки **Set Free Key**. В левой части рисунка, где представлен каркасный вид слева для этих существ, наглядно видно различие в траекториях перемещения их рук и ног.

Кроме того, мы здесь анимировали также ступни ног и кисти рук. В частности, для правого существа был задан новый режим поведения пальцев рук, как у ног (флажок **ForeFeet** в свитке **Structure** панели). В результате, при повороте у этого существа правой кисти руки ее пальцы остались в прежнем положении (см. справа на рисунке).

На рис. 15.26 представлена правая часть окна программы со сценой, в которой зафиксирован момент создания анимационного эффекта вращения на турнике двуногого существа {CD файлы Chapter\_15\Scene\_10.max и Chapter\_15\Scene\_10.avi}. Остановимся на наиболее важных моментах создания данного эффекта:

- в исходном состоянии руки у существа подняты, а их кисти находятся на турнике;

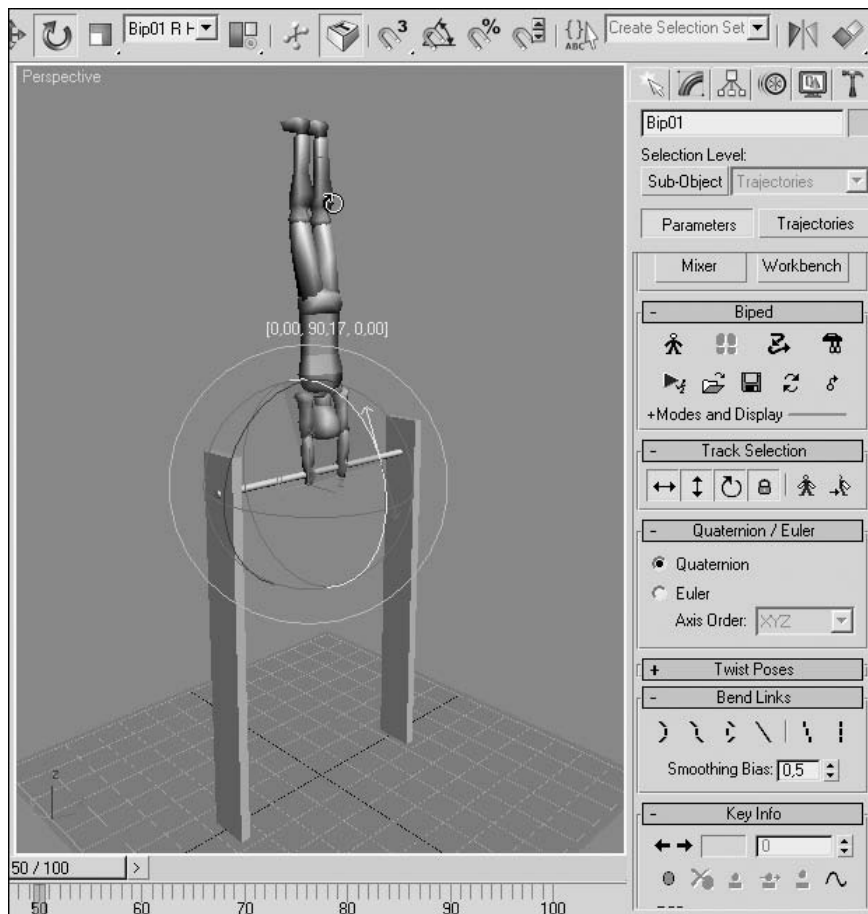





Рис. 15.26. Иллюстрация применения новой функции 3ds Max 2009 по изменению центра вращения существа

- перед непосредственным созданием эффекта нами были выполнены следующие действия:
  - выделен в окне **Select From Scene** центр массы существа (элемент **Bip01**);
  - нажаты четыре левые кнопки в свитке **Track Selection** вкладки **Parameters** панели **Motion**;
  - на основной панели инструментов:
    - ◇ нажата кнопка инструмента  **Select and Rotate** (Выделить и повернуть);

- ◇ выбран пункт Pick в списке Reference Coordinate System (Система координат);
- ◇ выбрана кнопка  Use Transform Coordinate Center (Использовать начало координат);
- центр вращения фигуры существа перенесен на турник, для чего был выполнен щелчок мышью на кисти некоторой руки существа;
- при создании анимации использовалась кнопка создания ключей  Set Key панели Motion.

## Анимирование по способу импорта анимации другого существа

Указанная операция состоит в применении к выбранному объекту сцены (двухное существо) импортированного файла анимации исходного двухногого существа, в качестве которого может выступать как некая компьютерная модель, так и живой человек (актер). Этот файл, который может иметь одно из трех расширений: bip, bhv или csm, содержит треки анимации ключевых точек скелета исходного существа, для которого они были записаны в процессе наблюдения его поведения. Применение этих треков к выбранному вами объекту сцены позволит повторить для него поведение исходного существа. В результате такого применения произойдет формирование для данного объекта его собственных треков анимации (вместе с ключами). А это означает, что подключенный ранее файл анимации исходного существа вам больше не нужен.

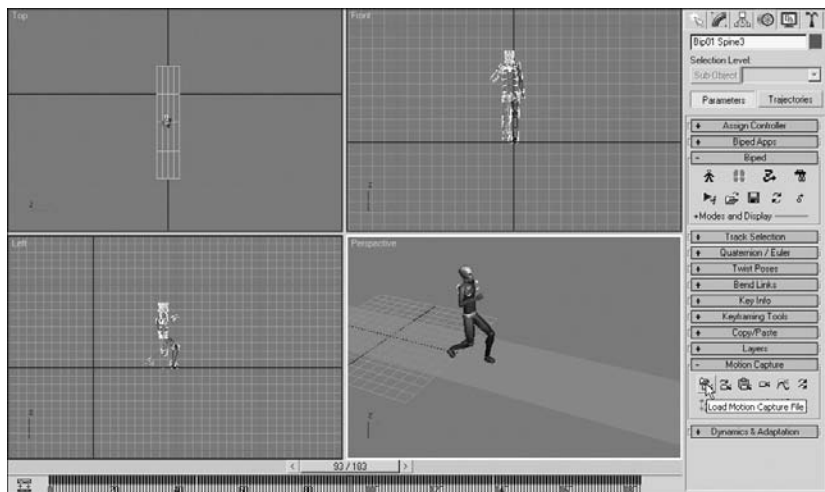





Рис. 15.27. Пример анимирования двухногого существа способом импорта анимации другого существа

Данная операция запускается в действие кнопкой **Load Motion Capture File**, находящейся в левом верхнем углу свитка **Motion Capture** вкладки **Parameters** панели  **Motion**.

На рис. 15.27 изображено окно программы со сценой, в которой был создан эффект шагающего по дорожке человека способом импорта анимации другого существа {  файлы Chapter\_15\Scene\_11.max и Chapter\_15\Scene\_11.avi}. Обратите внимание на многочисленные метки ключей анимации, которые расположились в строке треков.

## Анимирование по способу смешения подключенных треков других существ


Суть данной операции состоит в анимировании обрабатываемого объекта сцены (двуногого существа) путем подключения к нему результата смешения треков анимации двух или более других существ, хранящихся в выбранных на диске файлах (с расширением bip).

Загрузка и смешение исходных треков осуществляется в окне **Motion Mixer**, а подключение результирующих треков к объекту сцены — кнопкой **Mixer Mode** свитка **Biped** вкладки **Parameters** командной панели  **Motion** (см. рис. 15.28).

Особенность рассматриваемого способа анимирования двуногих существ состоит в том, что для реализации созданной таким образом анимации должны быть всегда подключены к сцене исходные файлы анимации других существ.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Смешение анимационных треков в окне **Motion Mixer** 3ds Max 2009 выполняется таким же образом, как и при выполнении операции аудиомонтажа, когда происходит микширование звуковых дорожек музыкальных произведений.

На рис. 15.28 показано окно 3ds Max 2009 со сценой, в которой был создан эффект сложных движений мультяшного персонажа. Этот персонаж вначале приседает с расставленными руками, а затем уходит со сцены {  файлы Chapter\_15\Scene\_12.max и Chapter\_15\Scene\_12.avi}. Данный эффект был создан способом смешения подключенных треков других существ. Чтобы создать такую интересную анимационную сцену, мы позаимствовали файл статической сцены cs4\_qs\_DrX03.max, а также два файла анимации двуногих существ в пакете файлов, прилагаемых к электронному учебнику 3ds Max 2009.

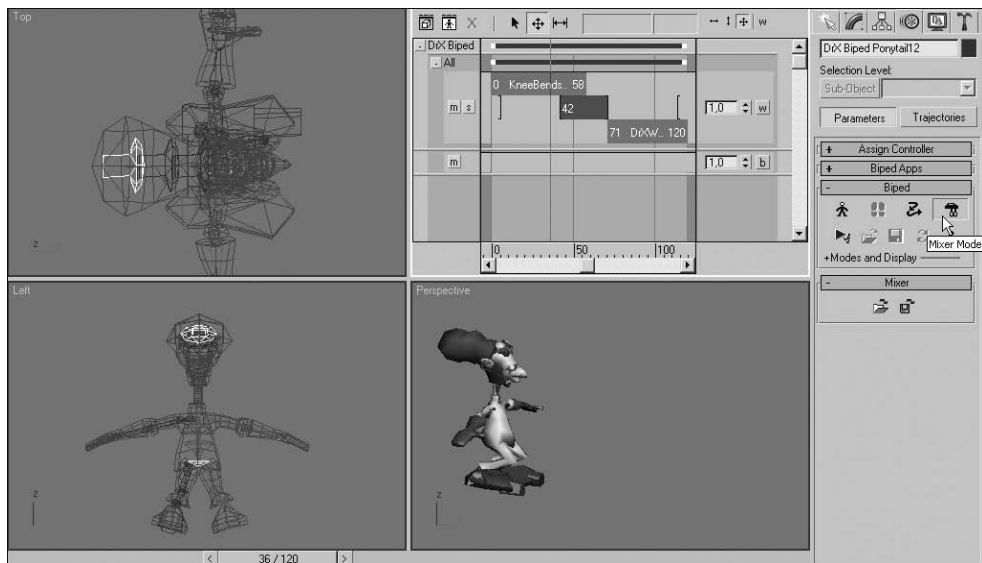


Рис. 15.28. Пример анимирования двуногого существа способом смешения подключенных треков

## Создание телесной оболочки

Процесс создания персонажа состоит из следующих трех этапов:

- создание скелета персонажа (система костей или двуногое существо), к которому подключается обратная кинематика;
- формирование телесной оболочки, с помощью которой персонажу придается фактический вид;
- анимирование скелета, а иногда и самой оболочки (например, для имитации мимики лица персонажа).

Создание телесной оболочки является одним из самых трудоемких этапов. Перед выполнением этой операции следует придать скелету статическую позу (если речь идет о фигуре человека, то его руки следует вытянуть в стороны, а ноги немного раздвинуть). Тело оболочки вы можете формировать с использованием любых методов и приемов объемного моделирования, предусмотренных в 3ds Max 2009. Чем выше будет разрешение данного тела, тем лучше оно будет передавать динамику скелета. Самым сложным здесь является расположение тела оболочки на скелете. Оно ни в коей мере не должно пересекаться с элементами скелета.

После создания оболочки поверх скелета, к ней применяют модификатор **Skin** (Оболочка), в результате чего оболочка приобретет свойство деформи-

рования под воздействием изменяющегося скелета, который в дальнейшем будет анимирован. Чтобы добиться такого свойства оболочки, вы можете использовать не только указанный выше модификатор, но и еще четыре, к числу которых относятся: **Skin Morph** (Морфинг оболочки), **Skin Wrap** (Обертка оболочкой), **Skin Wrap Patch** (Обертка оболочкой куска) и **Physique** (Телосложение) (см. разд. "Применяем к объектам модификаторы" гл. 9).

На рис. 15.29 представлен пример создания простой оболочки цилиндрической формы для цепочки из трех костей {CD файл Chapter\_15\Scene\_13.max}. За основу этой оболочки был взят обычный примитив-цилиндр (с большим количеством сегментов), к которому применили модификатор **Skin**. На рисунке зафиксирован момент регулирования мышью формы управляющего контейнера данного модификатора, от которой существенно зависит поведение оболочки в процессе изменения положения костей, находящихся внутри нее.

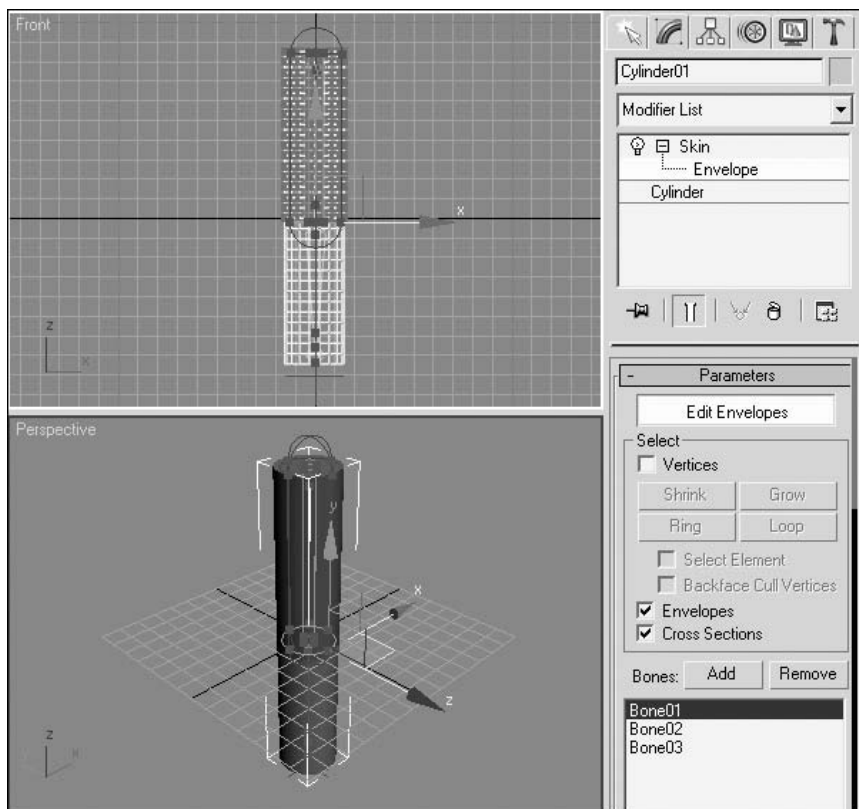


Рис. 15.29. Пример создания оболочки из примитива-цилиндра

На рис. 15.30 зафиксированы три разных состояния цепочки костей с оболочкой цилиндрической формы в процессе регулировки мышью целевого контейнера данной цепочки. Как видите, оболочка изгибается в местах поворота костей, располагаясь по-прежнему вокруг них.

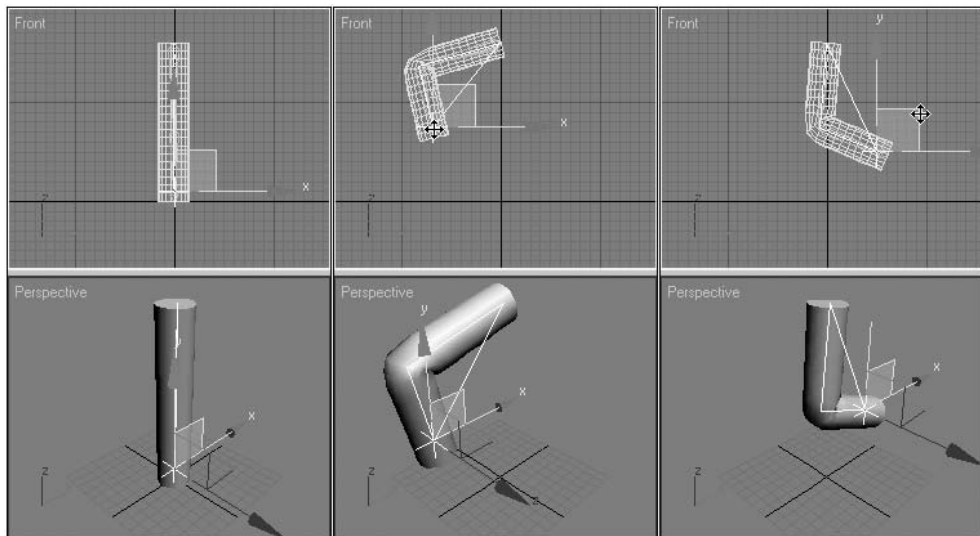


Рис. 15.30. Три вида цепочки костей с оболочкой цилиндрической формы

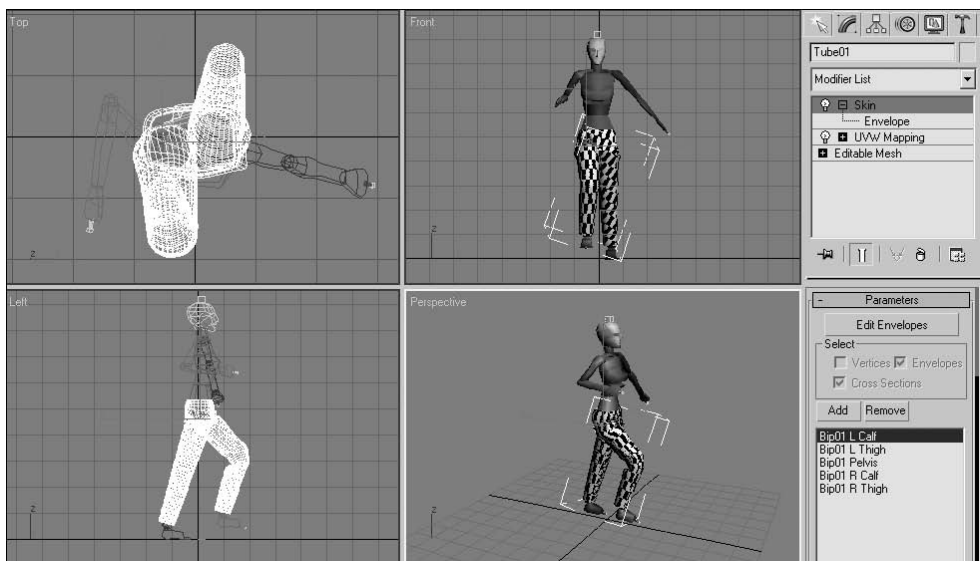



Рис. 15.31. Пример создания брюк для двуногого существа

На рис. 15.31 приведен более сложный пример создания телесной оболочки. В данном случае она представляет собой брюки для фигуры человека {  файлы Chapter\_15\Scene\_14.max и Chapter\_15\Scene\_14.avi}. Чтобы оформить тело оболочки материалом с клетчатым узором, мы применили к нему дополнительный модификатор **UVW Map** (UVW-проекция), с помощью которого был выбран требуемый тип проекционных координат.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Недостатком 3ds Max 2009 является то, что при открытии файла сцены, содержащей деформированную оболочку поверх системы костей, деформация в этой оболочке может исчезнуть, в чем вы сами можете убедиться при открытии файла Chapter\_15\Scene\_14.max. Чтобы придать такой оболочке требуемую форму, достаточно щелкнуть на ней мышью в любом окне проекции, предварительно открыв командную панель **Modify**.

## Разработка одежды для персонажа

Создание телесной оболочки или одежды для модели живого существа является весьма трудоемким и кропотливым занятием, особенно если для этого используется универсальный инструментарий объемного моделирования программы. К счастью, в 3ds Max 2009 имеются специализированные средства по разработке одежды для персонажей будущих компьютерных игр или мультфильмов, которые представляют собой два модификатора: **Garment Maker** (Портной) и **Cloth** (Ткань) (см. разд. "Применяем к объектам модификаторы" гл. 9).

Операция "пошива" одежды с помощью указанных выше средств выполняется в следующем порядке:

1. Создайте статическую модель человека, для которого одежда предназначена, находящегося в прямой стойке с вытянутыми в разные стороны руками и немного расставленными ногами (см. рис. 15.32). Такая модель может представлять собой либо объект типа системы костей или двуногого существа, либо сетку любого типа.
2. Сформируйте в свободной области окна проекции **Тор** (Вид сверху) контурный объект, состоящий из нескольких плоских фигур, каждая из которых должна очерчивать границы того или иного элемента будущей одежды, т. е. являться его выкройкой (см. рис. 15.32).
3. Откройте командную панель **Modify** (Изменить), выделите объект-персонаж и примените к нему модификатор **Garment Maker**. Затем, используя необходимые элементы настройки параметров модификатора, расположите в нужных местах и положении относительно персонажа пло-

ские элементы одежды и "сшейте" их между собой, создав тем самым объект-одежку (см. рис. 15.33).

### ПРИМЕЧАНИЕ

Для упрощения ориентации элементов одежды относительно персонажа рекомендуется подключить режим угловой привязки (кнопка **Angle Snap Toggle**).

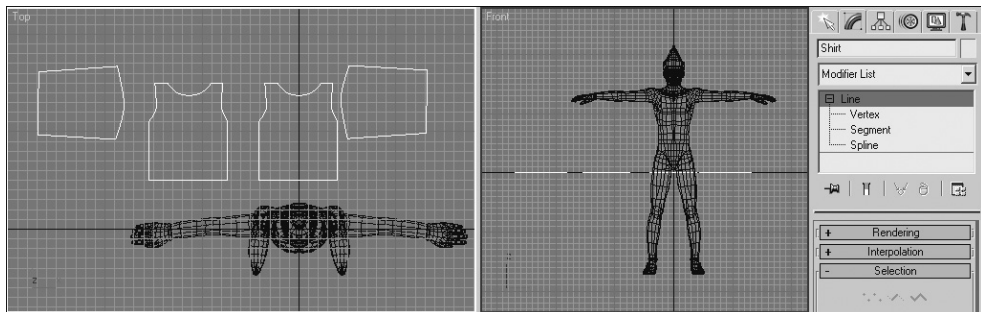


Рис. 15.32. Вид сцены после изготовления выкроек для одежды

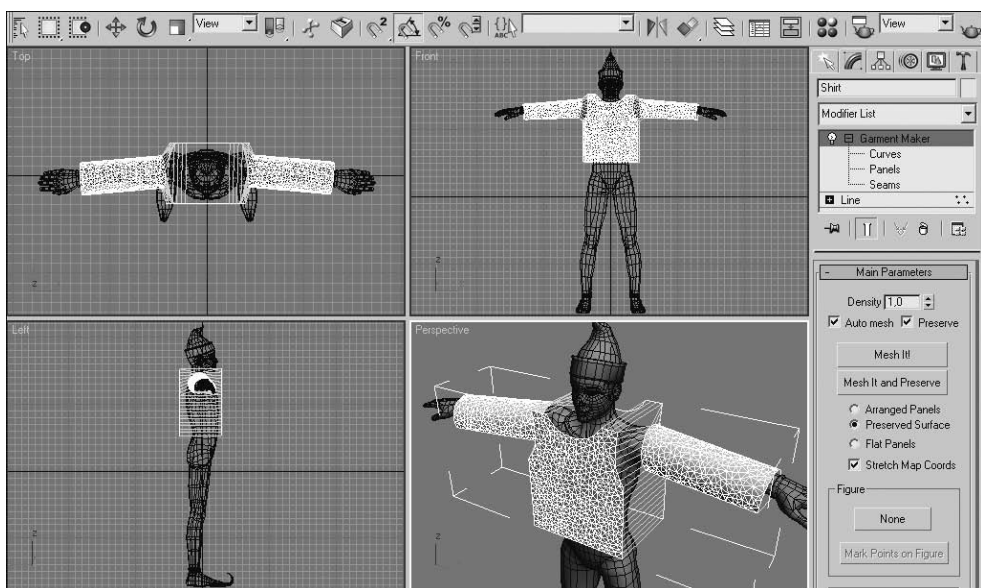


Рис. 15.33. Вид сцены после компоновки плоских элементов одежды

4. Выделите оба объекта и примените к ним модификатор **Cloth**. В свитке **Object** (Объект) текущей панели нажмите кнопку **Object Properties**

(Свойства объекта), открыв одноименное диалоговое окно (см. слева на рис. 15.34). В рабочей области этого окна, находящейся слева, выделите имя объекта-одежки, для которого выберите вверху переключатель **Cloth**, затем выделите в данной области имя объемного объекта-персонажа, выберите внизу переключатель **Collision Object** (Объект столкновения), после чего закройте окно щелчком на кнопке **OK**.

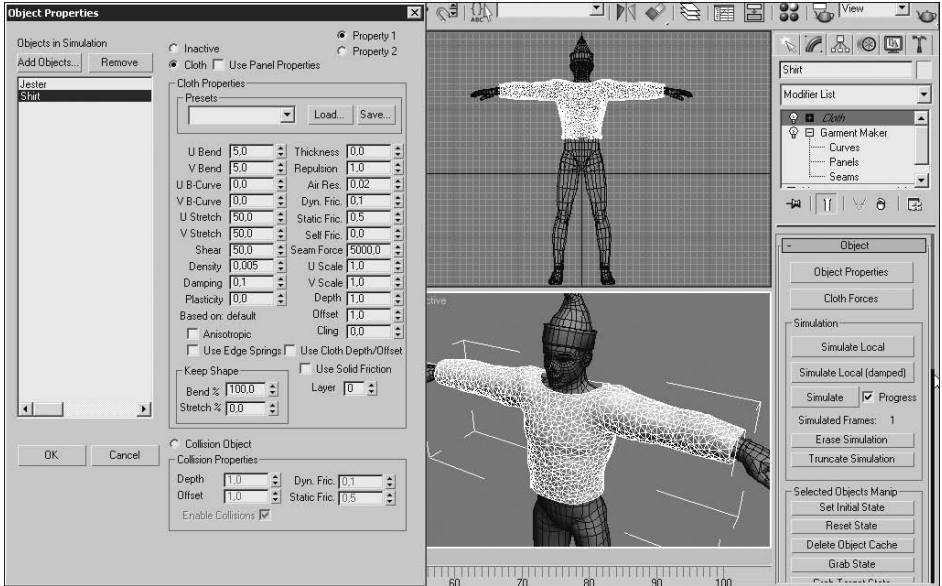





Рис. 15.34. Вид сцены с готовой одежкой

5. Задайте требуемые параметры моделирования в свитке **Simulation Parameters**. После этого снова перейдите в свиток **Object** и нажмите там кнопку **Simulate Local**. В результате запустится процесс стягивания швов между элементами одежды, которые постепенно примут форму соответствующих частей тела персонажа. Как только это произойдет, отожмите данную кнопку.

Чтобы рассмотреть все этапы создания одежды для персонажа, мы взяли за основу демонстрационную сцену с готовой одежкой под названием tutorial\_3.max, входящую в пакет сцен электронного учебника 3ds Max 2009, и из нее образовали три сцены, на каждой из которых зафиксирован определенный этап создания одежды, а именно:

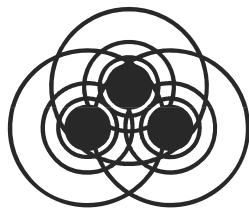
- создание выкроек для одежды — показано на рис. 15.32 {  файл Chapter\_15\Scene\_15.max};

- ❑ компоновка плоских элементов одежды вокруг персонажа и формирование швов — представлена на рис. 15.33 { файл Chapter\_15\Scene\_16.max};
- ❑ завершение операции изготовления одежды — изображено на рис. 15.34 { файлы Chapter\_15\Scene\_17.max и Chapter\_15\Scene\_17.avi}.

## Вопросы для самопроверки

1. Что означает термин "кинематика" и какой смысл в него вкладывается при работе в программе 3ds Max 2009?
2. Какие существуют в 3ds Max 2009 способы установления иерархических связей между объектами сцены?
3. Где можно получить информацию о связанных объектах сцены?
4. Что представляет собой прямая кинематика?
5. Где задаются ограничения на перемещение или трансформацию связанных объектов с прямой кинематикой, и в какой системе координат эти ограничения задаются?
6. Что означает обратная кинематика и в чем ее отличие от кинематики прямой?
7. Что представляют собой интерактивная и приложенная обратные кинематики и как они создаются?
8. В какой системе координат задаются оси, относительно которых допускается вращение связанных объектов с обратной кинематикой?
9. Что представляет собой система костей и как она создается?
10. Какой объект называют целевым контейнером и какую функцию он выполняет?
11. Что такое двуногие существа и какие бывают их типы?
12. Как создаются и редактируются двуногие существа в 3ds Max 2009?
13. Какие новые возможности появились в данной программе по работе с двуногими существами?
14. Какие три способа анимирования двуногих существ предусмотрены в 3ds Max 2009?
15. Что представляет собой телесная оболочка персонажа и как она создается?
16. С помощью каких специализированных средств 3ds Max 2009 можно создавать одежды для персонажей и в какой последовательности выполняется данная операция?

## Глава 16





# Учимся создавать эффекты анимации

В данной главе описываются примеры создания различными методами, предусмотренными в 3ds Max 2009, тринадцати весьма интересных, на взгляд автора, анимационных эффектов.

## Эффект облета камерой

Анимационный эффект облета камерой состоит в следующем. Имитируется наблюдение сцены со съемочной камеры, установленной на летательном аппарате, который облетает сцену по замкнутой траектории.






Эффект может быть создан тремя способами:


- вращением мышью с помощью инструмента  **Orbit Camera** (Облет камерой) объектива камеры, из которой происходит наблюдение сцены, с периодическим созданием ключей анимации в режиме автоключа;
- формированием круговой или эллиптической траектории перемещения объектива камеры с использованием командной панели  **Motion** (Движение);
- с помощью новой команды **Walkthrough Assistant** (Помощник сквозного прохода) меню **Animation** (Анимация) (см. разд. "Анимлируем вид сцены в окне проекции" гл. 14).

Первый способ не позволяет формировать ключи через равные угловые промежутки поворота камеры, что может привести к переменной скорости ее вращения и даже к появлению рывков. В связи с этим, рекомендуется применять в данном случае второй или третий способ.

Порядок создания эффекта облета камерой *вторым* способом состоит в следующем:

1. Активизируйте окно проекции **Perspective** (Вид в перспективе) и сформируйте там требуемый вид вашей сцены.

2. Выполните команду **Views ▶ Create Camera From View** (Виды ▶ Создать камеру из вида). При этом будет создана камера нацеленного типа с видом через нее в активном окне, который будет совпадать с исходным видом в перспективе и называться **Camera01** (Камера01).
3. Выделите значок созданной камеры и перейдите на командную панель  **Modify** (Изменить), отобразив на экране свитки с параметрами камеры.
4. Отрегулируйте в поле **Target Distance** свитка **Parameters** (Параметры) панели расстояние между камерой и мишенью таким образом, чтобы значок мишени располагался в требуемой точке пространства сцены, относительно которой будет вращаться камера.
5. Откройте вкладку  **Shapes** (Формы) командной панели  **Create** (Создать) и выберите в ее верхнем списке пункт **Splines** (Сплаины), перейдя в режим формирования стандартных контурных фигур.
6. Выберите на вкладке инструмент **Circle** (или инструмент **Ellipse**) и создайте им в окне проекции **Top** (Вид сверху) фигуру круга (эллипса), описывающую будущую траекторию перемещения камеры и проходящую через значок камеры.
7. Преобразуйте данную фигуру в редактируемый сплайн, выполнив для этого команду **Convert to Editable Spline** (Преобразовать в редактируемый сплайн) подменю **Convert To** (Преобразовать в) четвертного меню окна проекции.
8. Перейдите на командную панель  **Modify** (Изменить) и подключите режим работы со сплайнами, выбрав для этого пункт **Spline** в окне стека модификаторов.
9. Поверните созданную фигуру в окне **Top** таким образом, чтобы квадратная метка ее начальной вершины совместилась со значком камеры. Этим вы обеспечите исходное положение камеры после ее анимации.
10. Отключите режим работы с подобъектами контурного объекта, щелкнув в верхней строке окна стека модификаторов панели.
11. Откройте вкладку **Trajectories** (Траектории) командной панели  **Motion** (Движение).
12. Выделите значок камеры и задайте параметры ее анимации, введя следующие значения в три поля, находящиеся в области **Samples** вкладки: **Start Time** = 1 (номер начального кадра); **End Time** = 100 (номер конечного кадра); **Samples** = 20 (число ключей анимации).

13. Чтобы перемещение камеры по сцене происходило с постоянной скоростью, задайте линейную форму участков будущего трека анимации, прилегающих к его ключам. Для этого раскройте панель **Default In/Out Tangents for New Keys**, находящуюся внизу справа (под номером [13] на рис. 2.18), и выберите на ней кнопку с изображением отрезка прямой .
14. Нажмите кнопку **Convert From** и щелкните мышью в любом месте фигуры круга. В результате произойдет анимирование положения камеры на сцене, при этом ее траектория перемещения будет почти полностью совпадать с исходной фигурой круга.
15. Удалите или скройте с экрана объект с фигурой круга.
16. Перейдите в окно проекции **Camera01** и протестируйте в нем созданную анимационную сцену в режиме ее воспроизведения.

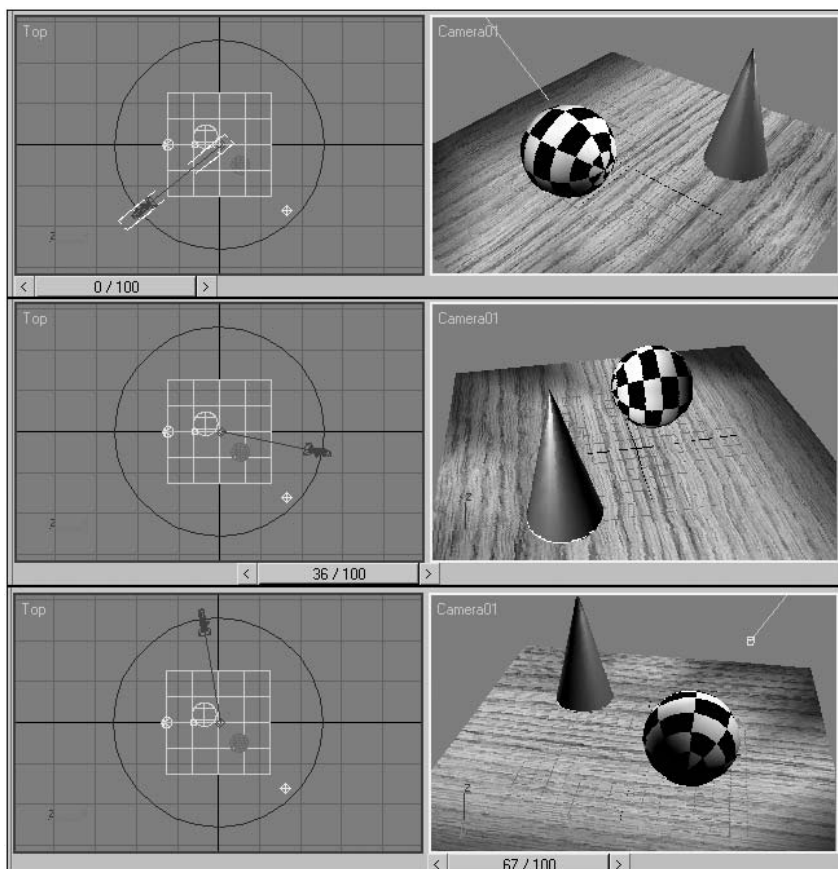



Рис. 16.1. Вид трех кадров сцены с анимационным эффектом облета камерой

На рис. 16.1 представлены в окнах проекций **Top** (Вид сверху) и **Camera01** (Камера01) три кадра анимационной сцены с эффектом облета камерой (их номера указаны под окнами на селекторе кадра) { файлы Chapter\_16\Scene\_01.max и Chapter\_16\Scene\_01.avi}. Данная сцена содержит три тела-примитива: сферу, конус и плоскость, которые оформлены разными материалами и освещены двумя внешними осветителями (всенаправленным и нацеленным прожектором). Так как к сфере был применен материал с тремя текстурными картами, одна из которых (типа Displacement) имитировала ее деформацию, то для данного примитива было задано высокое разрешение, после чего он был преобразован в обычную сетку.

## Два эффекта оформления

К анимационным эффектам оформления отнесем эффекты изменения вида геометрических тел сцены в процессе ее воспроизведения под воздействием материалов, которыми эти тела оформлены. Такие эффекты могут создаваться в 3ds Max 2009 двумя способами:

- анимированием различных параметров используемых материалов с помощью следующих трех методов анимации: ключей, функционального управления и зависимого управления (см. разд. "Знакомимся с анимацией в 3ds Max 2009" гл. 14);
- использованием видеофайлов и серий растровых файлов в качестве анимационных текстурных карт.

Далее описаны два эффекта оформления.

## Эффект изменения градиентного узора

Анимационный эффект изменения градиентного узора состоит в следующем. В материале, которым оформлены тела сцены, содержится градиентное изображение заданного узора, параметры которого изменяются в процессе воспроизведения сцены.

Порядок создания эффекта состоит в следующем:

1. Откройте диалоговое окно **Material Editor** (Редактор материалов).
2. Сформируйте материал стандартного типа, подключив к его цвету диффузного рассеивания процедурную текстурную карту Gradient Ramp (Градиентная шкала).
3. Активизируйте в окне Редактора материалов ячейку с образцом этого материала, щелкнув в ней мышью.

4. Отобразите в данной ячейке образец материала кубической формы, а не сферической, для более наглядного представления формируемого градиентного изображения (раскрывающаяся панель **Sample Type** справа вверху окна).
5. Перейдите в режим настройки параметров градиентной карты активного материала, щелкнув на квадратной кнопке (с буквой "M") справа от образца цвета **Diffuse** в свитке **Blinn Basic Parameters** (Базовые параметры раскраски по Блинну) окна Редактора.
6. Откройте свиток **Gradient Ramp Parameters** (Параметры градиентной шкалы) окна Редактора.
7. Выберите тип градиента (поле **Gradient Type**).
8. Сформируйте требуемое градиентное изображение отображаемой в окне в виде цветной полоски, называемой шкалой градиентов. Для этого выполните следующие действия:
  - создайте щелчками мыши внизу шкалы необходимое количество маркеров по количеству базовых цветов в градиентном изображении;
  - отрегулируйте мышью положение каждого маркера вдоль шкалы;
  - последовательно выполняя двойные щелчки на этих маркерах, задайте для каждого из них в дополнительном диалоговом окне **Color Selector** (Селектор цвета) базовый цвет, положение которого в градиентном изображении будет задаваться данным маркером.
9. Для анимирования параметров градиентного изображения подключите режим автоключа (кнопка **Auto Key** внизу экрана).
10. Последовательно переходя в те кадры сцены, где должны располагаться ключи анимации, внесите необходимые изменения в параметры текстурной карты, расположенные в следующих четырех свитках: **Coordinates** (Координаты), **Noise** (Шум), **Gradient Ramp Parameters** и **Output** (Выход). В частности, для поворота градиентного изображения введите значение угла поворота в поле **W** свитка **Coordinates** (см. рис. 16.2).
11. Отключите режим автоключа и закройте окно Редактора материалов.
12. Оформите данным материалом те тела сцены, для которых он предназначен.
13. Протестируйте созданную анимационную сцену в режиме ее воспроизведения в окне **Perspective** (Вид в перспективе) с тонированным видом.

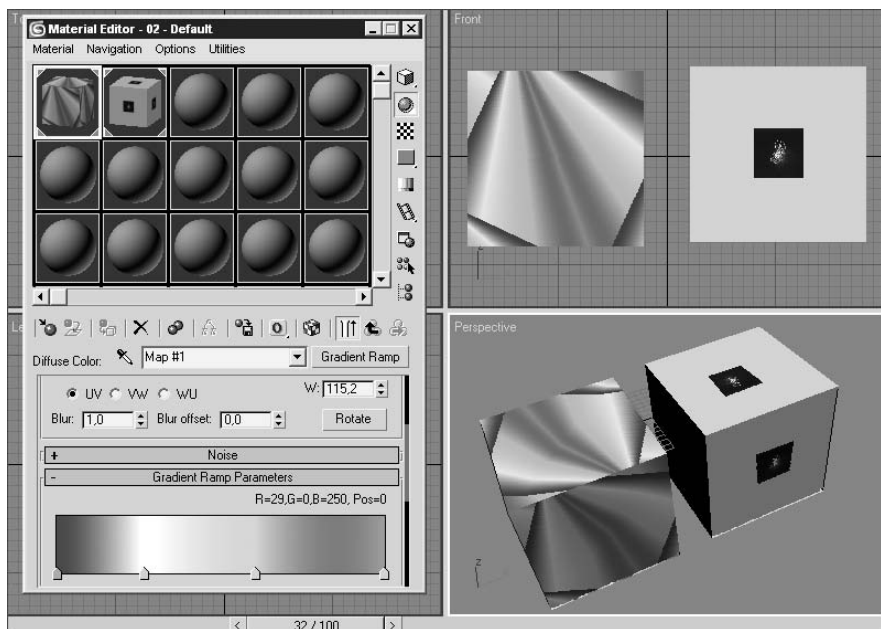
## Эффект изменения текстурной карты

Анимационный эффект изменения текстурной карты состоит в следующем. В материал, которым будут оформлены тела сцены, импортируется анимиро-

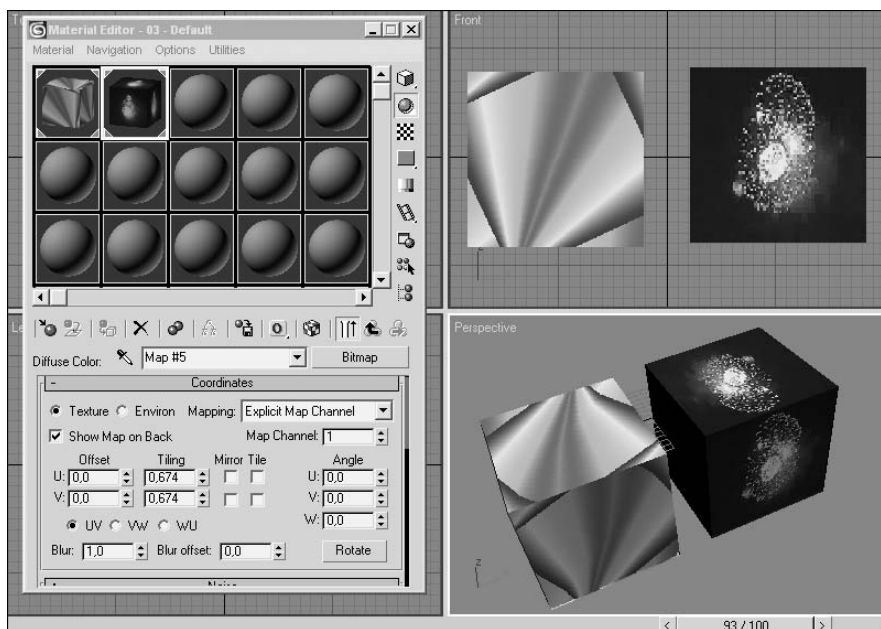
ванное растровое изображение, параметры которого могут изменяться в процессе воспроизведения сцены.

Порядок создания эффекта состоит в следующем


1. Откройте диалоговое окно Редактор материалов.
2. Сформируйте материал стандартного типа, подключив к его цвету диффузного рассеивания анимационную текстурную карту, хранящуюся на диске либо в видеофайле формата AVI или MOV, либо в пронумерованной серии растровых файлов.
3. Активизируйте в окне Редактора ячейку с образцом этого материала, щелкнув в ней мышью.
4. Перейдите в режим настройки параметров данной карты активного материала, щелкнув на квадратной кнопке (с буквой "M") справа от образца цвета **Diffuse** в свитке **Blinn Basic Parameters**.
5. Откройте свиток **Time** (Время) и настройте там параметры воспроизведения анимационной карты, к числу которых относятся:
  - номер начального кадра сцены, с которого начнут сменяться на экране кадры карты (поле **Start Frame**);
  - один из трех возможных режимов воспроизведения кадров карты: обычный циклический (переключатель **Loop**), циклический типа "туда-сюда" (**Ping-Pong**) или одноразовый с фиксацией последнего кадра (**Hold**).
6. Для анимирования параметров текстурной карты подключите режим автоключа (кнопка **Auto Key** внизу экрана).
7. Последовательно переходя в те кадры сцены, где должны располагаться ключи анимации, внесите необходимые изменения в параметры анимационной текстурной карты, расположенные в следующих четырех свитках: **Coordinates** (Координаты), **Noise** (Шум), **Bitmap Parameters** (Параметры растрового изображения) и **Output** (Выход). В частности, для изменения масштаба размеров изображения текущего кадра карты введите в ключевых кадрах требуемые величины масштаба в оба поля **Tiling** свитка **Coordinates** (для отключения режима размножения этого изображения сбросьте оба флажка **Tile**) (см. рис. 16.3).
8. Отключите режим автоключа и закройте окно Редактора материалов.
9. Оформите данным материалом те тела сцены, для которых он предназначен.
10. Протестируйте созданную анимационную сцену в режиме ее воспроизведения в окне **Perspective**.



**Рис. 16.2.** Первый промежуточный кадр сцены с двумя анимационными эффектами оформления



**Рис. 16.3.** Второй промежуточный кадр сцены с эффектами оформления

На рис. 16.2 показано окно 3ds Max 2009 с кадром анимационной сцены, номер которого указан внизу на селекторе кадра {  файлы Chapter\_16\Scene\_02.max и Chapter\_16\Scene\_02.avi}. Сцена содержит два объекта кубической формы, левый из которых оформлен материалом с эффектом изменения градиентного узора, а правый — материалом с эффектом анимационной текстурной карты. Слева здесь изображено окно Редактора материалов с активным образцом первого материала и открытым свитком **Coordinates**, в котором выполнялась настройка параметров используемой текстурной карты.

На рис. 16.3 приведено окно программы с другим кадром той же самой сцены (его номер изображен внизу). Слева здесь находится окно Редактора материалов с активным образцом второго материала и свитком **Coordinates**, в котором выполнялась настройка параметров используемой карты.

## Два эффекта объемных деформаций

К анимационным эффектам объемной деформации отнесем эффекты изменения формы геометрических тел, создаваемые с помощью служебных объектов объемной деформации. К числу таких объектов, допускающих воздействие на обычные тела сцены, относятся объекты следующих двух категорий: *Geometric/Deformable* (Геометрические/Деформируемые) и *Modifier-Based* (Основанные на модификаторах) (см. разд. "Классифицируем объекты 3ds Max 2009" гл. 2).


Далее описаны два эффекта объемной деформации.

### Эффект развевающегося флага

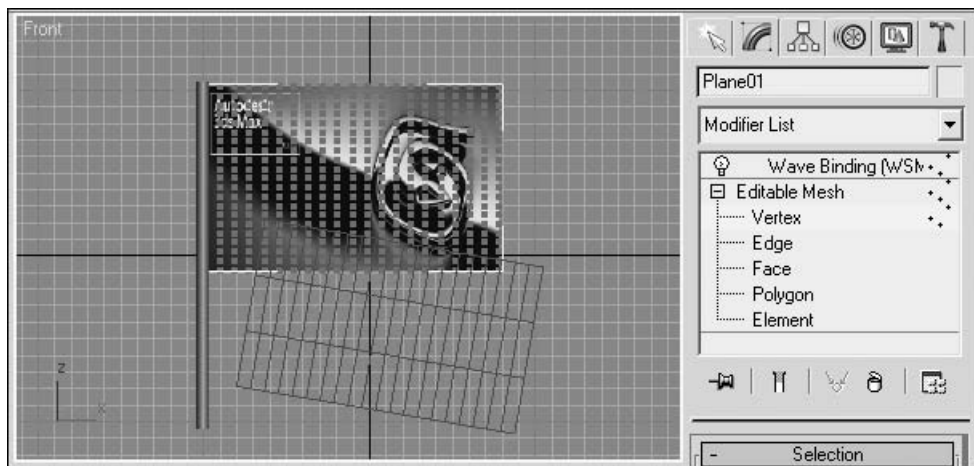
Анимационный эффект развевающегося флага состоит в следующем. Имитируется вид флага, развевающегося на ветру.

Порядок создания эффекта состоит в следующем:

1. Сформируйте в центре окна проекции **Front** (Вид спереди) примитив-плоскость с размерами полотнища флага и большим количеством сегментов по ширине и высоте (не менее 20-ти по каждому размеру).
2. Преобразуйте данное тело, которое назовем полотнищем, в обычную сетку (команда **Convert to Editable Mesh** (Преобразовать в редактируемую сетку) подменю **Convert To** (Преобразовать в) четвертного меню). Это необходимо для того, чтобы выделить те вершины полотнища, которые будет подвержены объемной деформации.

3. Создайте в окне проекции **Top** (Вид сверху) примитив-цилиндр небольшого диаметра, который будет имитировать древко флага (назовем это тело древком).
4. Оформите древко материалом коричневого цвета (без текстурной карты), а полотнище — материалом с картой, подключенной к цвету диффузного рассеивания и представляющей собой растровое изображение будущего флага.
5. Откройте вкладку  **Space Warps** (Объемные деформации) командной панели **Create** (Создать) и выберите в ее верхнем списке пункт **Geometric/Deformable**, обеспечив доступ к инструменту **Wave** (Волна), который нам понадобится.
6. Выберите данный инструмент и создайте им в окне проекции **Front** объект объемной деформации типа **Wave**, значок которого имеет вид решетки с волнистой формой.
7. Не отменяя выделения данного значка, задайте в полях **Amplitude 1** и **Amplitude 2** значение порядка 10-ти, определяющее степень будущей деформации полотнища флага.
8. Выберите на основной панели инструмент **Select and Rotate** (Выделить и повернуть) и поверните им значок объекта **Wave** таким образом, чтобы его углы относительно осей глобальных координат *X*, *Y* и *Z* составили соответственно 90, -80 и 0 градусов. При таких значениях углов направление следования волн деформации будет иметь небольшой наклон вниз относительно горизонтальной оси полотнища флага.
9. Свяжите тело-полотнище с объектом объемной деформации. Для этого выберите на основной панели инструмент **Bind to Space Warp** (Связать с объемной деформацией), нажмите на полотнище кнопку мыши, перетащите указатель на объект **Wave** и отпустите кнопку. При этом второй объект подсветится на мгновение белым цветом, что будет свидетельствовать об установлении связи.
10. Откройте командную панель **Modify** (Изменить) и выберите пункт **Vertex** (Вершина) в окне стека модификаторов, перейдя в режим редактирования вершин тела-полотнища.
11. Выделите в этом теле все вершины за исключением крайнего левого ряда вершин, которые будут закрываться древком. Этим вы обеспечите неподвижность левого края полотнища, которая будет прикреплена к древку.
12. Выйдите из режима редактирования вершин, щелкнув в строке **Editable Mesh** (Редактируемая сетка) окна стека.

13. Расположите на сцене древко таким образом, чтобы его верхняя часть перекрывала левый край полотнища, который не будет деформироваться.
  14. Для анимирования флага подключите режим автоключа (кнопка **Auto Key** внизу экрана).
  15. Перейдите в последний (сотый) кадр сцены и задайте число 8 в поле **Phase** свитки **Parameters** (Параметры) панели **Modify**. Оно означает количество волн, которые пройдут по полотнищу за время цикла воспроизведения сцены.
  16. Отключите режим автоключа и протестируйте созданную анимационную сцену в режиме ее воспроизведения в окне проекции **Perspective** (Вид в перспективе).
- На рис. 16.4 зафиксирован момент выделения вершин в том основном участке тела-полотнища, который будет деформироваться.



**Рис. 16.4.** Вид фрагмента окна программы в момент выделения вершин тела-полотнища

На рис. 16.5 представлены два кадра анимационной сцены с эффектом развевающегося флага (номера кадров указаны под окнами проекций) {🎞️ файлы Chapter\_16\Scene\_03.max и Chapter\_16\Scene\_03.avi}. В качестве изображения флага мы использовали здесь снимок той заставки, которая появляется на экране в момент запуска программы 3ds Max 2009.

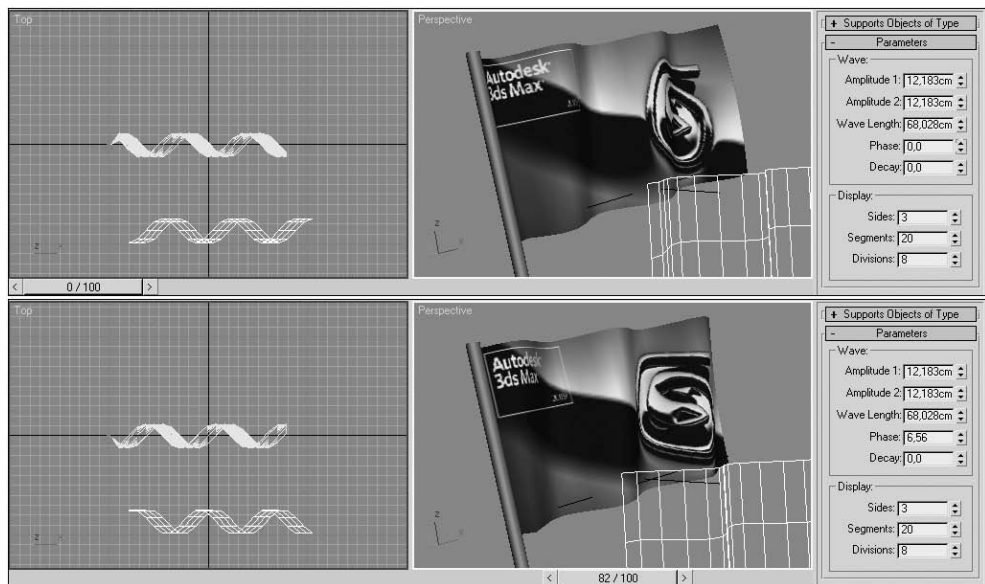



Рис. 16.5. Вид двух кадров сцены с анимационным эффектом развевающегося флага

## Эффект согласования формы

Анимационный эффект согласования формы состоит в следующем. Выбранный участок поверхности неподвижного (или движущегося) тела принимает форму участка другого движущегося (неподвижного) тела, напротив которого он находится.

Порядок создания эффекта состоит в следующем:

1. Сформируйте два тела с высоким разрешением их сетчатых оболочек: целевое и шаблонное. Одно из этих тел будет перемещаться по сцене в процессе ее воспроизведения, а второе останется неподвижным. Пусть, к примеру, целевым телом является неподвижный примитив-цилиндр малой высоты (в виде монеты), а шаблонным — движущийся примитив-параллелепипед с основанием прямоугольной формы и малой толщиной, к которому применен модификатор **Noise** (Шум) для обеспечения случайной неровной поверхности (см. рис. 16.6).
2. Расположите целевое тело должным образом относительно шаблонного и анимируйте положение того из этих тел, которое является движущимся, с помощью метода автоключа (кнопка **Auto Key** внизу экрана). При этом должны выполняться два условия:
  - целевое тело не пересекается и не соприкасается с шаблонным телом в процессе перемещения;

- нормали поверхностей участков этих тел, расположенных друг против друга, направлены навстречу друг к другу (это условие будет всегда выполняться для тел, имеющих толщину).
3. Преобразуйте целевое тело в обычную сетку (команда **Convert to Editable Mesh** подменю **Convert To** четвертного меню) или примените к нему модификатор **Mesh Select**. Это необходимо для того, чтобы выделить те его вершины, которые направлены в сторону шаблонного тела, с целью деформирования участка поверхности целевого тела с этими вершинами.
  4. Откройте вкладку  **Space Warps** (Объемные деформации) командной панели **Create** (Создать) и выберите в ее верхнем списке пункт **Geometric/Deformable**, обеспечив доступ к инструменту **Conform** (Согласовать), который нам понадобится.
  5. Выберите данный инструмент и создайте им в окне проекции **Top** (Вид сверху) объект объемной деформации типа **Conform**, значок которого будет иметь вид квадратной рамки со стрелкой, направленной вниз.
  6. В свитке **Conform Parameters** (Параметры согласования) командной панели нажмите кнопку **Pick Object** и щелкните мышью на шаблонном объекте. Этим вы обеспечите его воздействие на целевой объект в случае связывания последнего с объектом объемной деформации.
  7. Не отменяя выделения значка объекта **Conform**, настройте в текущем свитке его параметры. В частности, установите флажок **Use Selected Vertices**, подключив режим изменения формы для участка поверхности целевого тела с выделенными вершинами (если этот флажок не будет установлен, то целевое тело потеряет свою толщину под воздействием шаблонного тела).
  8. Если целевое тело расположено не строго над или под шаблонным, которое, в свою очередь, имеет горизонтальное положение, то отрегулируйте направление смещения вершин первого тела, указываемое стрелкой объекта объемной деформации (инструмент основной панели **Select and Rotate**).
  9. Свяжите целевое тело с объектом объемной деформации. Для этого выберите на основной панели инструмент **Bind to Space Warp** (Связать с объемной деформацией), нажмите на целевом теле кнопку мыши, перетащите указатель на объект **Conform** и отпустите кнопку. При этом второй объект подсветится на мгновение белым цветом, что будет свидетельствовать об установлении связи.
  10. Откройте командную панель **Modify** (Изменить) и выберите пункт **Vertex** (Вершина) в окне стека модификаторов, перейдя в режим редактирования вершин целевого тела.

11. Выделите в этом теле те вершины, которые видны со стороны шаблонного тела и должны входить в область изменения формы.
12. Выйдите из режима редактирования вершин, щелкнув в строке **Editable Mesh** окна стека.
13. Если вы хотите скрыть с экрана шаблонное тело, то выделите его и либо примените к нему команду **Hide Selection** (Скрыть выделенное) четвертого меню, либо удалите клавишей <Del>.
14. Протестируйте созданную анимационную сцену в режиме ее воспроизведения в окне проекции **Perspective**.

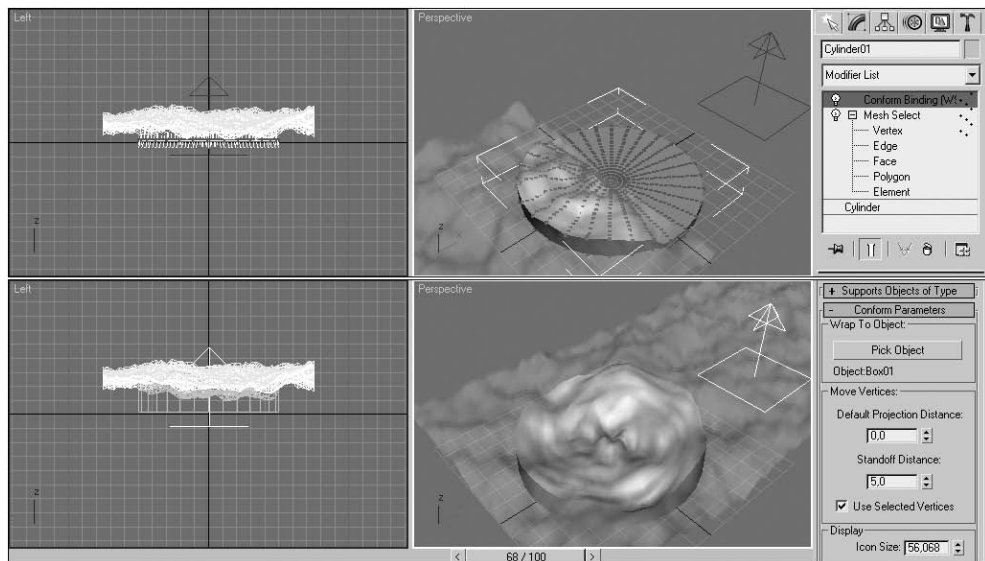



Рис. 16.6. Вид двух кадров сцены с анимационным эффектом согласования формы

На рис. 16.6 показаны в окнах проекций **Left** (Вид слева) и **Perspective** (Вид в перспективе) два разных кадра анимационной сцены с эффектом согласования формы {файл Chapter\_16\Scene\_04.max}. Справа сверху изображено окно стека модификаторов панели **Modify** при выбранном целевом теле-цилиндре, относительно которого перемещается в горизонтальном и вертикальном направлениях шаблонное тело-параллелепипед, обработанное модификатором **Noise**. Справа внизу представлены параметры объекта объемной деформации **Conform**, который здесь используется. Чтобы было видно изменение формы верхнего торца цилиндра, которая согласовывается с формой нижней поверхности шаблонного тела, мы оформили шаблонное

тело материалом с малым значением уровня непрозрачности. Данное тело было скрыто с экрана перед выполнением операции визуализации {  файл Chapter\_16\Scene\_04.avi }.

## Два динамических эффекта


К динамическим эффектам отнесем анимационные эффекты, создаваемые с помощью дополнительного модуля **Dynamics** (Динамика), входящего в состав 3ds Max 2009. Такие эффекты могут применяться к любым телам сцены, в том числе и к двум прототипам реальных объектов типа амортизатор и пружина (см. гл. 5). В процессе создания динамического эффекта задаются физические параметры тел, которые в нем участвуют, а также могут использоваться различные объекты объемной деформации.

Далее описаны два динамических эффекта.


## Эффект падающих объектов

Анимационный эффект падающих объектов состоит в следующем. Имитируется поведение группы тел, на одно из которых падают под воздействием силы тяжести остальные тела.


Порядок создания эффекта состоит в следующем:

1. Сформируйте несколько целевых объектов небольших размеров и основание большой площади, на которое будут падать эти объекты. Пусть, к примеру, целевые объекты имеют вид разноцветных кубиков (примитивы-параллелепипеды), а основание имеет квадратную форму и небольшую толщину (также примитив-параллелепипед) (см. рис. 16.7).
2. Расположите целевые объекты на некоторой высоте относительно основания и в его центре.
3. Откройте вкладку  **Space Warps** (Объемные деформации) командной панели **Create** (Создать) и выберите в ее верхнем списке пункт **Forces** (Силы), обеспечив доступ к инструменту **Gravity** (Притяжение), который нам понадобится.
4. Выберите данный инструмент и создайте им в окне проекции **Top** (Вид сверху) объект объемной деформации типа **Gravity**, значок которого будет иметь вид квадратной рамки со стрелкой, направленной вниз. В этом направлении будет действовать сила притяжения на целевые объекты.
5. Если вы хотите изменить параметры объекта **Gravity**, заданные по умолчанию, то сделайте это в свитке **Parameters** (Параметры) командной

панели. В частности, там можете выбрать величину силы притяжения (поле **Strength**), диапазон действия этой силы (поле **Decay**), а также направление ее действия (один из двух переключателей).

6. Откройте командную панель  **Utilities** (Утилиты) и загрузите на нее инструменты дополнительного модуля **Dynamics** (Динамика). Для этого щелкните на кнопке **More** панели и в открывшемся диалоговом окне **Utilities** выберите пункт **Dynamics**, после чего закройте окно щелчком на кнопке **ОК**. В дальнейшем все настройки будут производиться на этой панели.
7. Откройте свиток **Dynamics** и выполните там следующие действия:
  - щелчком на кнопке **Edit Object List** (Редактировать список объектов) выведите на экран одноименное диалоговое окно, в котором сформируйте список объектов, участвующих в анимационном эффекте. Для этого выделите имена всех объектов сцены в левой области окна и перенесите их в правую область (кнопкой со значком ">"), после чего закройте окно щелчком на кнопке **ОК**;
  - щелчком на кнопке **Edit Object** (Редактировать объект) откройте одноименное диалоговое окно и в нем последовательно задайте динамические свойства объектов сцены, выбор которых производится в раскрываемом списке **ОБЪЕКТ** (вверху слева). Для целевых объектов вам достаточно будет задать плотность материалов, из которых они якобы изготовлены (поле **Density** в правой части окна), а для основания — подключить режим его фиксации на сцене в процессе взаимодействия с целевыми объектами (флажок **This Object is Unyielding**). После выполнения указанных настроек закройте окно щелчком на кнопке **ОК**;
  - щелчком на кнопке **Assign Global Effects** (Назначить глобальные эффекты) откройте одноименное диалоговое окно, в котором перенесите название объекта объемной деформации из левой области в правую, после чего закройте окно щелчком на кнопке **ОК**;
  - щелчком на кнопке **Assign Global Collisions** (Назначить глобальные столкновения) откройте одноименное диалоговое окно, в котором сформируйте список объектов, допускающих столкновение между собой. Для этого перенесите имена таких объектов из левой области окна в правую область, после чего закройте окно щелчком на кнопке **ОК**.
8. Перейдите в свиток **Timing & Simulation** (Синхронизация и моделирование) и настройте там следующие параметры (остальные можете не изменять):
  - количество кадров сцены, через которые будут формироваться очередные ключи анимации (поле **Keys Every N Frames**, значение по умолчанию которого равно 1);

- коэффициент масштабирования скорости реализации данного процесса (поле **Time Scale** с единичным значением, заданным по умолчанию).
9. Перейдите снова в свиток **Dynamics** и щелкните на кнопке **Solve**, запустив процесс формирования программой ключей анимации.
  10. Протестируйте созданную анимационную сцену в режиме ее воспроизведения в окне проекции **Perspective** (Вид в перспективе). Если скорость анимационного процесса вас не устраивает, то измените значение поля **Time Scale** свитка **Timing & Simulation**, после чего перейдите к предыдущему пункту инструкции.

На рис. 16.7 изображены в окнах проекций **Left** и **Perspective** два кадра анимационной сцены с эффектом падающих объектов (их номера указаны под окнами на селекторе кадра) {📀 файлы Chapter\_16\Scene\_05.max и Chapter\_16\Scene\_05.avi}. Справа здесь находится командная панель  **Utilities**.

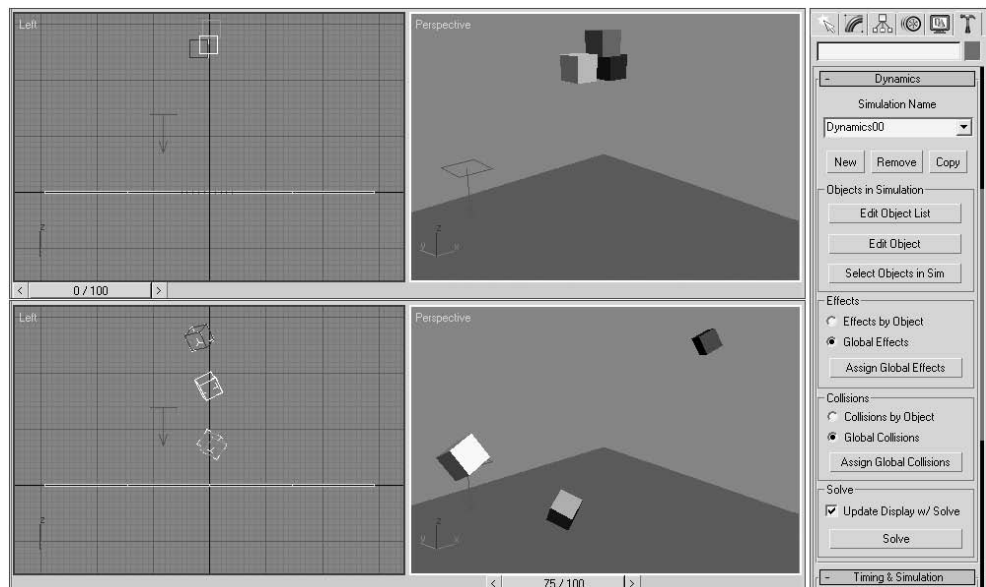



Рис. 16.7. Вид двух кадров сцены с анимационным эффектом падающих объектов

## Эффект пружины

Анимационный эффект пружины состоит в следующем. Имитируется поведение пружины, к одному из концов которой присоединено некоторое тело

сцены. При этом второй конец пружины может быть закреплен на сцене или соединен с другим ее телом.



Порядок создания эффекта состоит в следующем:


1. Сформируйте и расположите в нужных местах сцены два объекта, которые будут прикрепляться к концам пружины. Одним из этих объектов является геометрическое тело, а вторым может быть:
  - также тело, если оно должно отображаться на экране (сквозь него не сможет проходить первое прикрепленное тело или сама пружина);
  - объект-пустышка, если прикрепленный к нему конец пружины должен оставаться неподвижным и видимым на экране (сквозь этот объект, который создается инструментом **Dummy** вкладки  **Helpers** командной панели **Create**, сможет проходить первое прикрепленное тело и сама пружина).

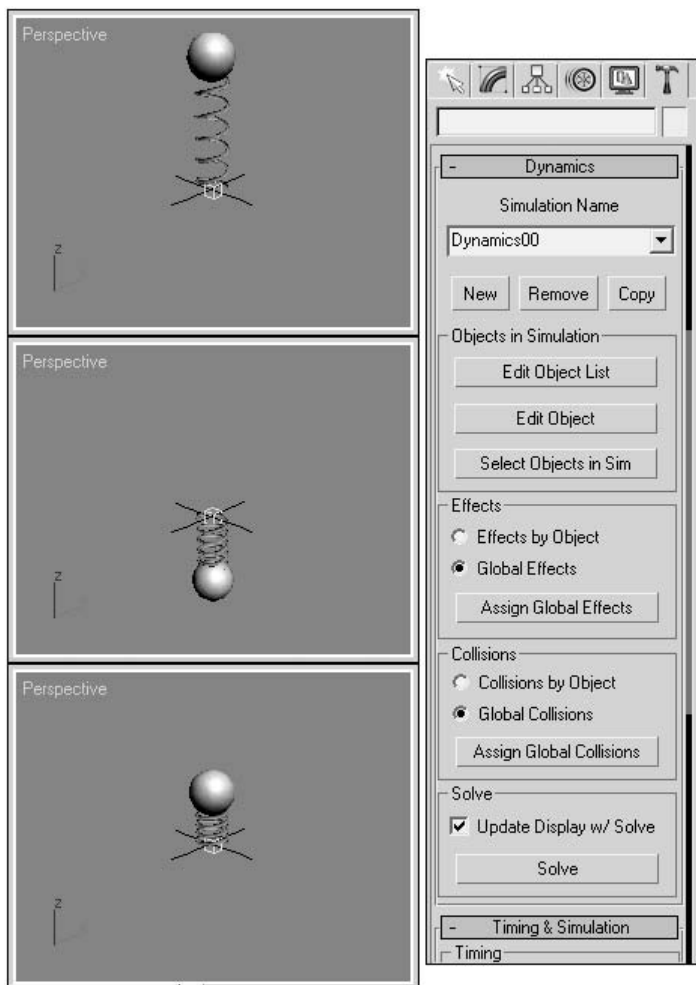
Пусть первым прикрепленным к пружине объектом является шарик (примитив-сфера), а вторым — либо объект-пустышка (см. рис. 16.8), либо неподвижное наклонное основание квадратной формы (примитив-параллелепипед) (см. рис. 16.9).

2. Создайте пружину, представляющую собой стандартное тело из категории прототипов реальных объектов (см. разд. "Создаем прототипы реальных объектов" гл. 5, подразд. "Пружина"). В процессе настройки параметров пружины присоедините ее концы к созданным ранее объектам (две кнопки в области **Binding Objects** свитка **Spring Parameters** командной панели), а также задайте в свитке **Dynamic Parameters** динамические свойства этого объекта. В частности, выберите режим работы пружины на сжатие и растяжение (переключатель **Both**).
3. Откройте командную панель **Utilities** (Утилиты) и загрузите туда инструменты дополнительного модуля **Dynamics** (Динамика), используя для этого кнопку **More**.
4. Откройте свиток **Dynamics** панели и выполните там следующие действия:
  - щелчком на кнопке **Edit Object List** (Редактировать список объектов) выведите на экран одноименное диалоговое окно, в котором сформируйте список объектов, участвующих в анимационном эффекте. Для этого выделите все имена объектов в левой области окна (там не будет имени объекта-пустышки при его наличии на сцене) и перенесите их в правую область (кнопкой со значком ">"), после чего закройте окно щелчком на кнопке **ОК**;

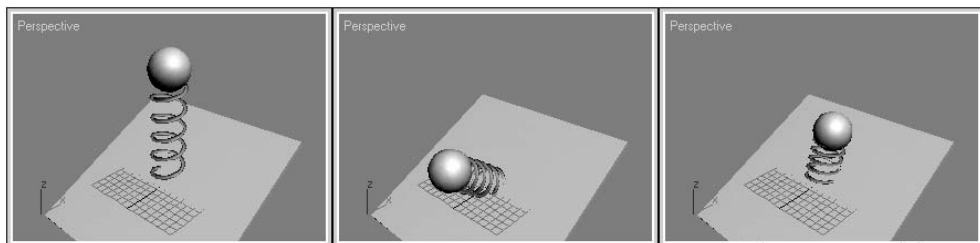
- щелчком на кнопке **Edit Object** (Редактировать объект) откройте одноименное диалоговое окно, в котором последовательно задайте динамические свойства прикрепленных к пружине тел, выбор которых производится в раскрывающемся списке **ОБЪЕКТ** (вверху слева). Для этих тел вам достаточно задать плотность материала, из которых они якобы изготовлены (поле **Density** в правой части окна). Если одно из этих тел должно быть неподвижным, то введите для него очень большое значение данного параметра;
  - если геометрические тела присоединены к обоим концам пружины, а не к одному, то откройте кнопкой **Assign Global Collisions** (Назначить глобальные столкновения) одноименное диалоговое окно, в котором перенесите имена этих тел из левой области окна в правую, после чего закройте окно щелчком на кнопке **ОК**.
5. Перейдите в свиток **Timing & Simulation** (Синхронизация и моделирования) и настройте там следующие два параметра: количество кадров сцены, через которые будут формироваться очередные ключи анимации (поле **Keys Every N**) и коэффициент масштабирования скорости реализации данного процесса (поле **Time Scale**).
  6. Перейдите снова в свиток **Dynamics** и щелкните на кнопке **Solve**, запустив процесс формирования программой ключей анимации.
  7. Протестируйте созданную анимационную сцену в режиме ее воспроизведения в окне проекции **Perspective**. Если скорость анимационного процесса вас не устраивает, то измените значение поля **Time Scale** свитка **Timing & Simulation**, после чего перейдите к предыдущему пункту инструкции.

На рис. 16.8 показаны три кадра анимационной сцены с первым вариантом эффекта пружины, когда нижний конец пружины присоединен к вспомогательному телу-пустышке (сквозь него проходит как сама пружина, так и тело сферической формы, присоединенное к ее верхнему концу) { файлы Chapter\_16\Scene\_06.max и Chapter\_16\Scene\_06.avi}. Справа здесь находится командная панель  **Utilities**.

На рис. 16.9 изображены три кадра сцены со вторым вариантом эффекта пружины, когда нижний ее конец присоединен к неподвижному объекту, имеющему вид наклонной плоскости { файлы Chapter\_16\Scene\_07.max и Chapter\_16\Scene\_07.avi}.



**Рис. 16.8.** Вид трех кадров сцены с первым вариантом анимационного эффекта пружины




**Рис. 16.9.** Вид трех кадров сцены со вторым вариантом эффекта пружины

## Эффект падающей ткани

Анимационный эффект падающей ткани состоит в следующем. Имитируется падение под действием силы тяжести предварительно натянутого куска ткани на тело объемной формы.

Порядок создания эффекта состоит в следующем:

1. Сформируйте в центре окна проекции **Top** (Вид сверху) примитив-плоскость квадратной формы с большим количеством сегментов (не менее 30 по длине и ширине). Это тело будет имитировать кусок ткани. Большое количество сегментов в нем необходимо для того, чтобы передать мелкие складки ткани в процессе ее падения.
2. Сформируйте в окне проекции **Front** (Вид спереди) под плоскостью второе тело объемной формы (пусть это будет примитив-сфера).
3. Выделите оба тела, откройте командную панель **Modify** (Изменить) и выберите в ее верхнем списке модификатор **Cloth** (Ткань), применив его к этим телам.
4. В свитке **Object** (Объект) панели нажмите кнопку **Object Properties** (Свойства объекта), открыв при этом одноименное диалоговое окно.
5. Выполните в этом окне следующие действия. В рабочей области окна, находящейся слева, выделите имя плоского тела, имитирующего ткань, и для него выберите сверху переключатель **Cloth**, затем выделите в данной области имя объемного объекта и выберите внизу переключатель **Collision Object** (Объект столкновения). После этого закройте окно щелчком на кнопке **OK**.
6. Откройте свиток **Simulation Parameters** (Параметры моделирования) и задайте в поле справа от кнопки **Gravity** (она должна быть нажата) значение, равное  $-300$ . Как показала проверка, при таком значении данного параметра процесс падения ткани как раз растянется на весь диапазон кадров сцены.
7. Перейдите снова в свиток **Object** и нажмите там кнопку **Simulate** (Моделировать), запустив процесс анимирования сцены.
8. Протестируйте созданную анимационную сцену в режиме ее воспроизведения в окне проекции **Perspective** (Вид в перспективе).

На рис. 16.10 изображен некоторый промежуточный кадр готовой сцены с анимационным эффектом падающей ткани { файлы Chapter\_16\Scene\_08.max и Chapter\_16\Scene\_08.avi}.

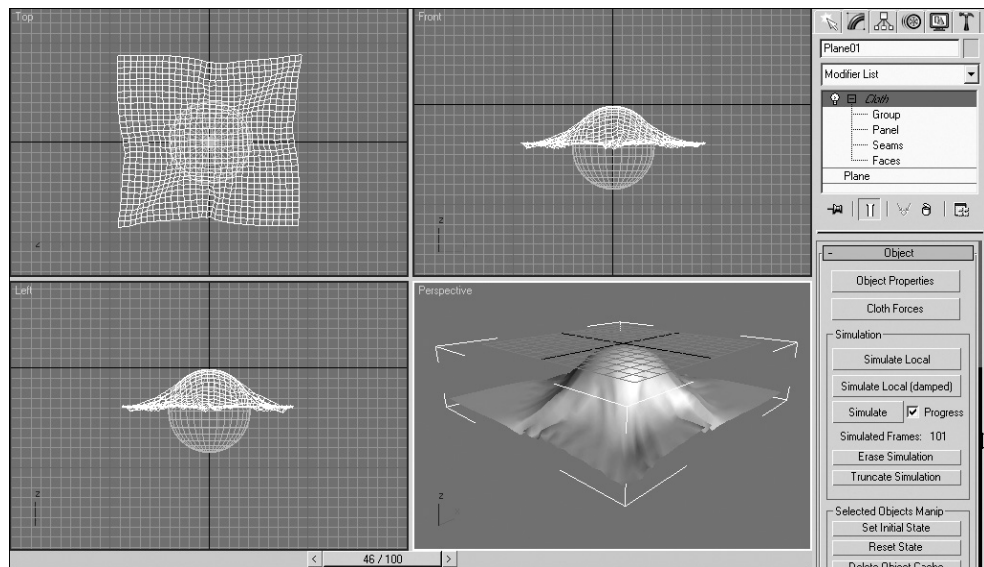


Рис. 16.10. Вид промежуточного кадра сцены с эффектом падающей ткани

## Эффект колышущейся травы

Анимационный эффект колышущейся травы состоит в том, что имитируется вид лужайки с травой, которая колышется под воздействием ветра.

Порядок создания эффекта состоит в следующем:

1. Сформируйте в центре окна проекции **Top** (Вид сверху) примитив-плоскость квадратной формы (количество сегментов в нем может быть любым) и раскрасьте его светло-коричневым цветом. Это тело использовано в качестве основания лужайки.
2. Создайте в окне проекции **Front** (Вид спереди) объект объемной деформации **Wind** (Ветер), для чего используйте одноименный инструмент, который появится на вкладке **Space Warps** (Объемные деформации) командной панели **Create** (Создать) при выборе пункта **Forces** (Силы) в ее верхнем списке.
3. Подключите режим автоключа и анимируйте силу и направление ветра, последовательно задав следующие значения в поле **Strength** свитка **Parameters** панели для первого, среднего и последнего кадров сцены: 1, -1 и 1. После этого отключите режим автоключа.

4. Выделите тело-плоскость, откройте командную панель **Modify** (Изменить) и выберите в ее верхнем списке модификатор **Hair and Fur (WSM)** (Волосы и мех (WSM)), сымитировав на поверхности этого тела травяной покров.
5. Откройте свиток **General Parameters** (Общие параметры) данной панели и настройте там геометрические параметры травы, периодически контролируя при этом вид сцены в окне визуализированного кадра (в окнах проекций травяной покров отображается в упрощенном виде).
6. Перейдите в свиток **Material Parameters** (Параметры материала) панели и задайте там цвета раскраски верхней и нижней части травинок, которые должны быть светло- и темно-зелеными соответственно (образы цветов **Top Color** и **Root Color** цветов).
7. Откройте свиток **Dynamics** (Динамика) и выполните там следующие действия:
  - подключите к данному модификатору объект объемной деформации типа ветер, для чего в области **External Forces**, находящейся внизу свитка, нажмите кнопку **Add** и щелкните мышью в окне проекции на значке этого объекта;
  - в области **Dynamic Parameters** свитка задайте два параметра: силу гравитации (поле **Gravity**) и степень жесткости травинок (поле **Stiffness**);
  - в области **Stat Files** нажмите кнопку с многоточием, с помощью которой выберите на диске папку и префикс для индексируемых имен служебных файлов с параметрами моделирования травяного покрова, которые будут формироваться программой (каждый такой файл относится к одному кадру сцены);
  - в области **Simulation** задайте номера начального и конечного кадров сцены (**Start** и **End**), после чего и запустите процесс анимирования сцены, при котором будет сформирована серия служебных файлов с параметрами моделирования (кнопка **Run**).
8. Протестируйте созданную анимационную сцену в режиме ее воспроизведения в окне проекции **Perspective** (Вид в перспективе) с целью выявления того кадра сцены, с которого ее следует визуализировать, чтобы устранить нежелательное явление переходного процесса в первых кадрах.
9. Выполните визуализацию сцены в выбранном вами диапазоне кадров, сформировав при этом результирующий видеофайл с эффектом колышущейся травы.
10. Протестируйте данный видеофайл в окне проигрывателя Windows.

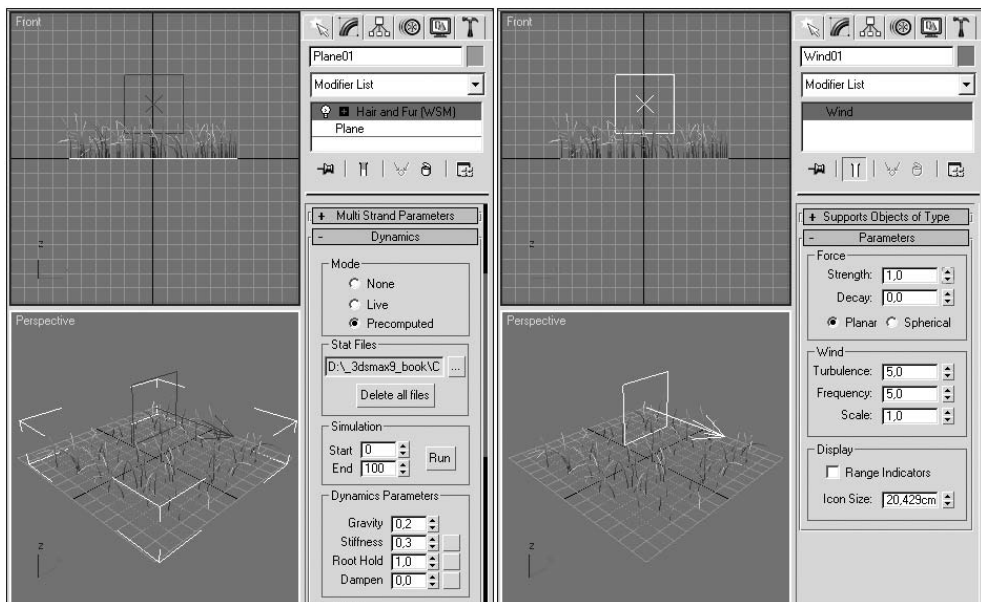


Рис. 16.11. Вид некоторого кадра сцены с эффектом колышущейся травы





На рис. 16.11 изображены два вида правой части окна программы с готовой сценой, содержащей анимационный эффект колышущейся травы {CD файлы Chapter\_16\Scene\_09.max и Chapter\_16\Scene\_09.avi}. В левой части рисунка выделен примитив-плоскость, имитирующий травяной покров, а в правой — объект объемной деформации типа ветер. Параметры этих объектов представлены справа в каждой из частей рисунка.

## Четыре эффекта реактора

К анимационным эффектам реактора отнесем те эффекты, которые создаются дополнительным модулем **reactor** (реактор), входящим в состав 3ds Max 2009. Суть этих эффектов состоит в имитации поведения объектов реального мира путем присвоения объекту сцены определенных физических свойств и воздействия на него силы тяжести или иной силы, в результате чего он движется по сцене или изменяет свою форму.

Для работы с реактором могут использоваться следующие средства программы:

- дополнительная панель инструментов **reactor** (см. разд. "Разбираемся с устройством интерфейса 3ds Max 2009" гл. 2);

- ❑ команды подменю **reactor** меню **Animation** (Анимация) (см. разд. "Команды меню Animation" приложения 1);
- ❑ инструменты вкладки  **Helpers** (Вспомогательные объекты) командной панели  **Create** (Создать), доступные при выборе пункта **reactor** в верхнем списке вкладки (дублируют инструменты панели **reactor**);
- ❑ инструмент **Water** (Вода) вкладки  **Space Warps** (Объемные деформации) командной панели **Create**, доступный при выборе пункта **reactor** в верхнем списке вкладки (дублирует одноименный инструмент панели **reactor**);
- ❑ элементы управления командной панели  **Utilities** (Утилиты), доступные при нажатии кнопки **reactor** этой панели.

Для большинства эффектов реактора предусмотрено создание коллекций тел, обладающих определенными физическими свойствами. Включив выбранное тело сцены в некоторую коллекцию и задав для него соответствующие параметры, вы тем самым обеспечите его поведение согласно свойствам данной коллекции.

Общим для всех эффектов реактора является то, что созданный эффект вначале моделируется в окне просмотра анимации реактора, после чего реализуется в самой сцене путем формирования программой ключей анимации.


Далее описаны четыре эффекта реактора.

## Эффект падения жесткого тела

Анимационный эффект падения жесткого тела состоит в следующем. Имитируется падение одного тела (группы тел) на другие тела сцены, при этом форма всех этих тел остается неизменной.

Порядок создания эффекта состоит в следующем:

1. Сформируйте два геометрических тела, которые в связи с их будущим поведением на сцене назовем падающим и неподвижным. Первое из этих тел, имеющее сравнительно небольшие размеры и произвольную форму, будет падать с некоторой высоты на второе тело, поверхность которого имеет либо плоскую наклонную форму, либо форму лестничных ступенек. Пусть, к примеру, оба этих тела представляют собой примитивы-параллелепипеды, отличающиеся между собой лишь своими размерами (см. рис. 16.12).

2. Расположите неподвижное тело под некоторым углом к горизонтальной плоскости сцены, а падающее — на некоторой высоте от верхней границы первого тела и таким образом, чтобы при падении оно попало на его верхнюю часть.
3. Откройте панель инструментов **reactor** (реактор) и выберите на ней инструмент создания коллекции жестких тел **Create Rigid Body Collection** (первый слева). При этом откроется вкладка  **Helpers** командной панели **Create** с выбранным пунктом **reactor** в ее верхнем списке.
4. Щелкните мышью в свободном месте любого окна проекции, создав там значок коллекции жестких тел, который будет при этом выделен.
5. Включите в коллекцию жестких тел оба объекта сцены путем выполнения следующих действий для каждого из них: нажмите кнопку **Pick** в свитке **RB Collection Properties** панели и щелкните на объекте мышью в окне проекции (его имя появится в рабочей области свитка).
6. Перейдите на командную панель **Utilities** (Утилиты) и загрузите туда дополнительный модуль **reactor**, щелкнув для этого на одноименной кнопке. В дальнейшем все настройки будут производиться на этой панели.
7. Откройте свиток **Properties** (Свойства) и задайте там для каждого тела сцены, которое необходимо выделить, его физические параметры, основными из которых являются следующие:
  - масса, которая для падающего тела должна быть положительной, а для неподвижного — нулевой (поле **Mass**);
  - поведение тела при его столкновении с другим телом (один из семи переключателей в области **Simulation Geometry** свитка).

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

Если вы хотите, чтобы падающее тело кувырчалось после падения на наклонную плоскость, то выберите для него переключатель **Bounding Sphere**, а для неподвижного тела — переключатель **Mesh Convex Hull**.


8. Перейдите в свиток **Preview & Animation** (Просмотр и анимация) для выполнения последующих настроек.
9. Щелчком на кнопке **Preview in Window** свитка откройте диалоговое окно **reactor Real-Time Preview (OpenGL)**, предназначенное для просмотра анимации, моделируемой модулем реактора в режиме реального времени.


10. Выполните в этом окне следующие действия. Запустите режим воспроизведения анимации, нажав быструю клавишу <P>. Как только появится изображение кадра, который вы хотели бы сделать последним, повторно нажмите данную клавишу, зафиксировав этот кадр на экране. Прочитайте внизу окна время воспроизведения сцены до текущего кадра, указанное в секундах (обозначим его через  $T$ ), после чего закройте окно щелчком на кнопке с перекрестием.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Для возврата в первый кадр сцены с целью повторного воспроизведения анимации в данном окне следует нажать клавишу <R>.

11. Зная время  $T$ , считанное в окне просмотра реактора, диапазон кадров сцены (параметр **Frame Count** в диалоговом окне **Time Configuration**) и частоту кадров (**FPS** в том же окне), введите в поле **Time Scale** текущего свитка такое значение коэффициента масштабирования скорости реализации анимации, чтобы остановленный в окне просмотра кадр появился на экране не в указанное там время  $T$ , а в конце цикла воспроизведения сцены. Для этого значение параметра **Time Scale** должно быть рассчитано по следующей формуле:  $T \times \text{FPS} / \text{Frame Count}$ .
12. Щелчком на кнопке **Create Animation** запустите режим анимирования сцены путем создания ключей анимации.
13. Протестируйте созданную анимационную сцену в режиме ее воспроизведения в окне проекции **Perspective** (Вид в перспективе).

На рис. 16.12 показано окно проекции **Perspective** (Вид в перспективе) в тот момент создания эффекта падения жесткого тела, когда было завершено формирование коллекции жестких тел { файлы Chapter\_16\Scene\_10.max и Chapter\_16\Scene\_10.avi}. Справа здесь находится свиток **RB Collection Properties** командной панели  **Modify**, относящийся к выделенному значку данной коллекции (он находится в левом нижнем углу окна проекции).

На рис. 16.13 изображено следующее: слева — окно просмотра анимации реактора после остановки в нем процесса воспроизведения анимации; справа — два открытых свитка командной панели  **Utilities**, используемые при настройке параметров создаваемого эффекта. Обратите внимание на число 1,86, указанное внизу окна просмотра. Оно означает время воспроизведения в этом окне анимации (в секундах) до остановленного нами кадра. Так как длительность воспроизведения сцены равняется в нашем случае 3,37 с (частное от деления числа кадров сцены, равного 101, на частоту кадров, равную 30),

мы задали коэффициент масштабирования скорости анимации равным 0,6 (поле **Time Scale** свитка **Preview & Animation**).

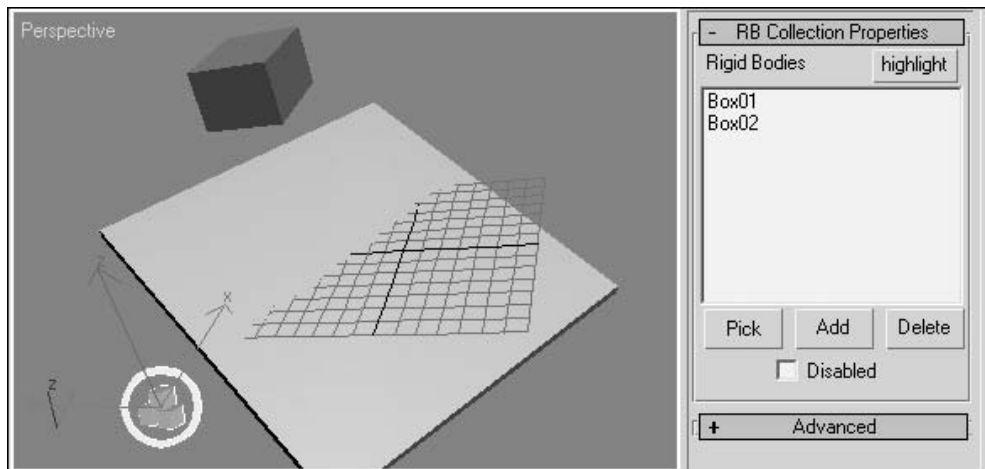


Рис. 16.12. Вид сцены после формирования коллекции жестких тел

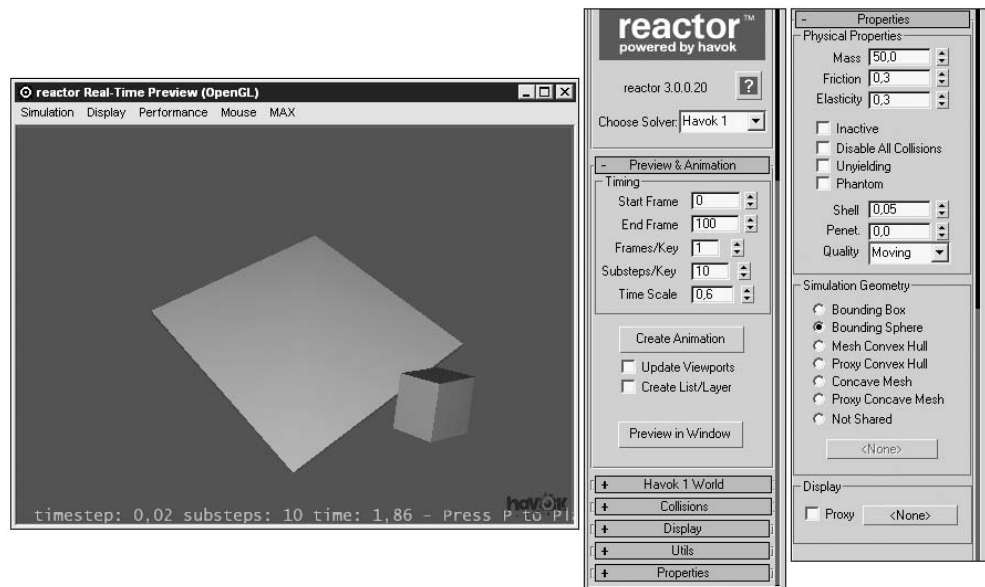


Рис. 16.13. Вид окна **reactor Real-Time Preview (OpenGL)** и используемых свитков панели **Utilities**

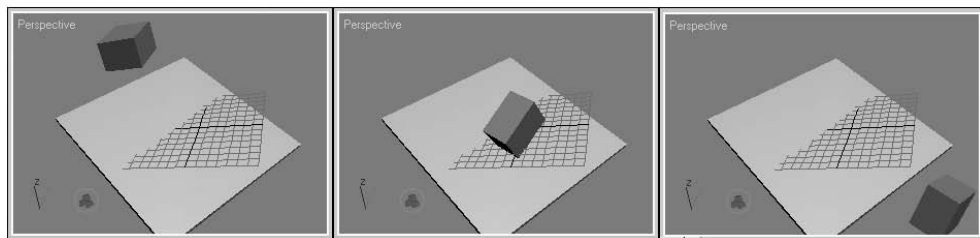


Рис. 16.14. Вид трех кадров сцены с анимационным эффектом падения жесткого тела

На рис. 16.14 представлены три кадра анимационной сцены с эффектом падения жесткого тела {📁 файлы Chapter\_16\Scene\_11.max и Chapter\_16\Scene\_11.avi}.

## Эффект падения мягкого тела

Анимационный эффект падения мягкого тела состоит в следующем. Имитируется падение одного тела (группы тел) на другие тела сцены. При этом форма падающего тела изменяется таким образом, что создается полная иллюзия его изготовления из мягкого материала.

Порядок создания эффекта состоит в следующем:

1. Сформируйте падающее тело и одно или два неподвижных тела. Первое из этих тел, имеющее сравнительно небольшие размеры и произвольную форму, будет падать с некоторой высоты на два других тела, расположенных одно за другим. Пусть, к примеру, падающее тело представляет собой примитив-геосферу, первое неподвижное тело — лестницу (см. разд. "Создаем прототипы реальных объектов" гл. 5, подразд. "Лестницы"), а второе неподвижное — примитив-параллелепипед, выполняющий функцию основания лестницы. Таким образом, мы здесь рассматриваем эффект падения мягкого мячика и его перекатывания по ступенькам лестницы (см. рис. 16.15).
2. Расположите лестницу на основании, которое должно выступать вперед, а геосферу — на некотором расстоянии от двух верхних ступенек лестницы.
3. Откройте панель инструментов **reactor** (реактор), выберите на ней инструмент создания коллекции жестких тел **Create Rigid Body Collection** (первый слева) и щелкните мышью в свободном месте окна проекции, создав там значок данной коллекции (в эту коллекцию мы включим оба неподвижных тела).
4. Выберите на данной панели инструмент создания коллекции мягких тел **Create Soft Body Collection** (третий слева) и создайте щелчком мыши в окне проекции значок этой коллекции (в нее будет включено падающее тело).

5. Откройте командную панель **Modify** (Изменить).
6. Выделите падающее тело и примените к нему модификатор **reactor SoftBody** (Мягкое тело реактора), для чего выполните команду **Animation** ▶ **reactor** ▶ **Apply Modifier** ▶ **Soft Body Modifier** (Анимация ▶ реактор ▶ Применить модификатор ▶ Модификатор мягкого тела).
7. Задайте в свитке **Properties** (Свойства) командной панели физические параметры данного тела, к числу которых относятся: масса (поле **Mass**); коэффициент жесткости (**Stiffness**); коэффициент затухания колебаний (**Damping**) и коэффициент трения (**Friction**).
8. Выделите значок коллекции жестких тел и включите в данную коллекцию неподвижные тела сцены: лестницу и ее основание (кнопка **Pick** в свитке **RB Collection Properties**).
9. Выделите значок коллекции мягких тел и включите в нее падающее тело мячика (кнопка **Pick** свитка **Properties**).
10. Перейдите на командную панель **Utilities** (Утилиты) и загрузите туда дополнительный модуль **reactor** щелчком на одноименной кнопке. В дальнейшем все настройки будут производиться на этой панели.
11. Откройте свиток **Properties** и выполните там следующие настройки параметров для каждого жесткого тела, которое необходимо выделить (для мягкого тела параметры были заданы ранее в модификаторе):
  - введите в поле **Mass** нулевое значение массы, чтобы это тело оставалось неподвижным;
  - выберите переключатель **Use Mesh Convex Hull**, задающий поведение данного тела при его столкновении с падающим.
12. Перейдите в свиток **Preview & Animation** (Просмотр и анимация) для выполнения последующих настроек.
13. Щелчком на кнопке **Preview in Window** свитка откройте диалоговое окно **reactor Real-Time Preview (OpenGL)** для просмотра в нем анимации, моделируемой реактором в режиме реального времени.
14. Запустите в этом окне режим воспроизведения анимации (клавиша <P>). Как только появится изображение кадра, который вы хотели бы сделать последним, повторно нажмите данную клавишу, зафиксировав этот кадр на экране. Прочитайте внизу окна время воспроизведения сцены до текущего кадра, после чего закройте окно.
15. Зная время, считанное в окне просмотра реактора, диапазон кадров сцены и частоту кадров (они задаются в окне **Time Configuration**), введите

в поле **Time Scale** текущего свитка такое значение коэффициента масштабирования скорости реализации анимации, чтобы остановленный в окне просмотра кадр появился на экране в конце цикла воспроизведения сцены.

- Щелчком на кнопке **Create Animation** запустите режим анимирования сцены путем создания ключей анимации.
- Протестируйте созданную анимационную сцену в режиме ее воспроизведения в окне проекции **Perspective**.

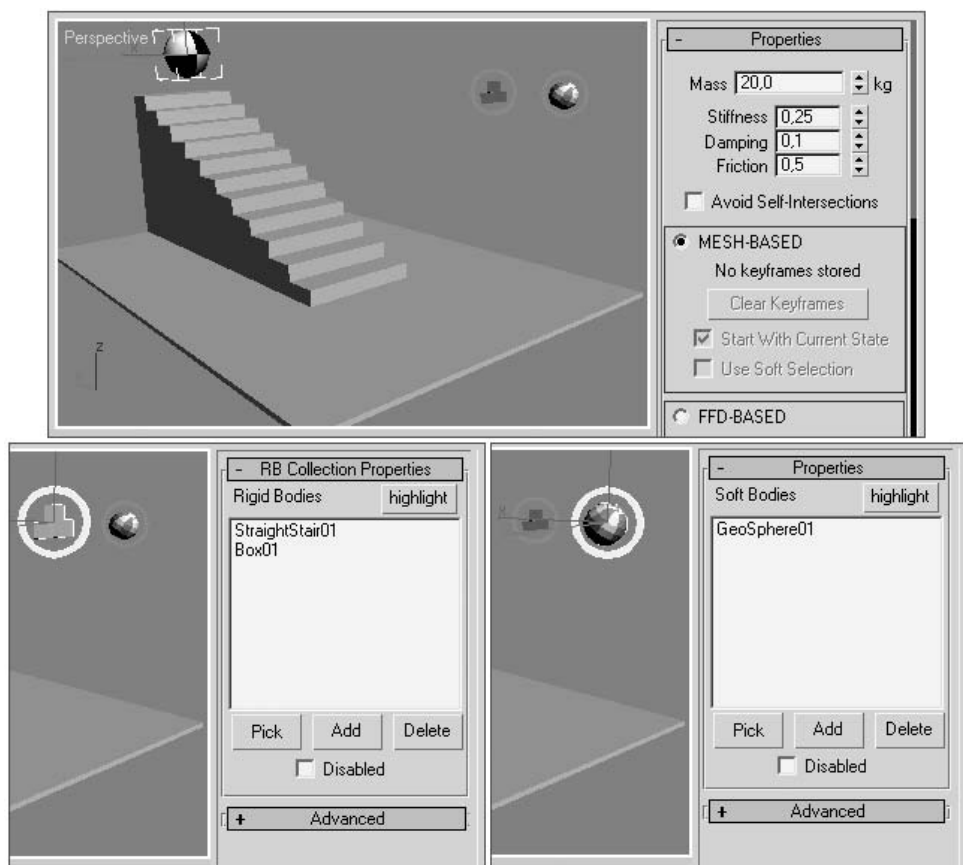


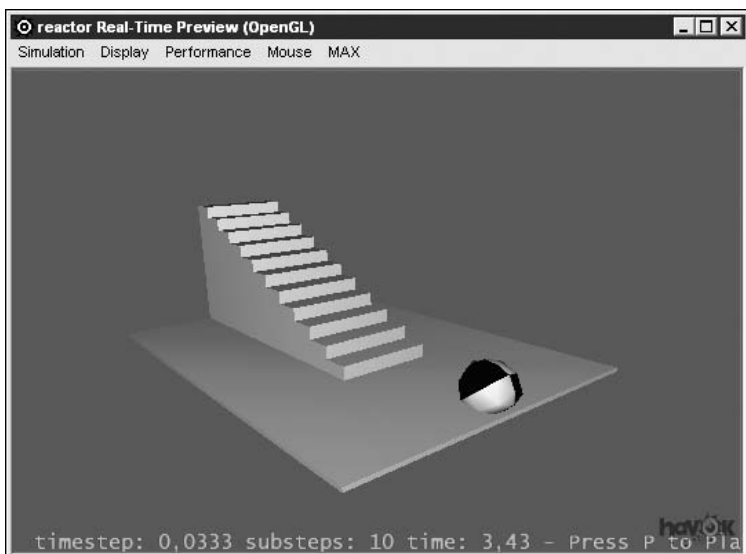
Рис. 16.15. Три вида сцены в процессе ее создания

На рис. 16.15 изображены три фрагмента окна 3ds Max 2009 в процессе создания анимационной сцены с эффектом падения мягкого тела: вверху — в момент настройки параметров падающего тела (в виде мячика); внизу сле-

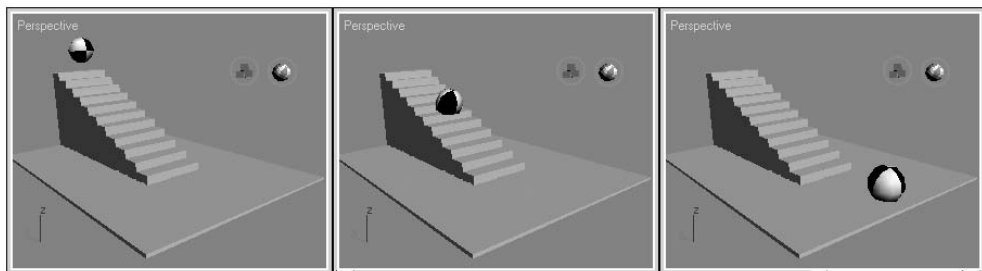
ва — после формирования коллекции жестких тел, а внизу справа — коллекции мягких тел (значки этих коллекций выделены) {CD файлы Chapter\_16\Scene\_12.max и Chapter\_16\Scene\_12.avi}.

На рис. 16.16 показано окно **reactor Real-Time Preview (OpenGL)** после остановки в нем процесса воспроизведения анимации, созданной модулем реактора. На основе указанного внизу окна значения времени воспроизведения анимации был выбран нами единичный коэффициент масштабирования скорости анимации (поле **Time Scale** свитка **Preview & Animation**).

На рис. 16.17 представлены три кадра анимационной сцены с эффектом падения мягкого тела {CD файлы Chapter\_16\Scene\_13.max и Chapter\_16\Scene\_13.avi}.



**Рис. 16.16.** Вид окна просмотра анимации реактора





**Рис. 16.17.** Вид трех кадров сцены с анимационным эффектом падения мягкого тела


## Эффект падения тела в воду

Анимационный эффект падения тела в воду состоит в следующем. Имитируется падение в воду тела (группы тел). В результате на поверхности воды образуются волны, а упавшее тело либо потонет в случае его высокой плотности, либо всплывет и будет колебаться вместе с волнами.

Порядок создания эффекта состоит в следующем:

1. Сформируйте падающее тело (пусть это будет примитив-сфера, см. рис. 16.18).
2. Если вы хотите, чтобы при взаимодействии с водой падающее тело сохранило (изменяло) свою форму, то создайте значок коллекции жестких (мягких) тел. Для этого выберите на панели инструментов **reactor** (реактор) инструмент **Create Rigid Body Collection** (инструмент **Create Soft Body Collection**) и щелкните мышью в свободном месте окна проекции. При этом откроется вкладка  **Helpers** командной панели **Create** с выбранным пунктом **reactor** в ее верхнем списке.
3. Включите падающее тело в данную коллекцию. Для этого нажмите кнопку **Pick** в свитке **RB Collection Properties** панели и щелкните на этом теле мышью в окне проекции (его имя появится в рабочей области свитка).
4. Выберем на панели **reactor** инструмент **Create Water**, предназначенный для создания управляющего объекта-воды, в прямоугольной области которого будут распространяться волны (назовем этот объект первым, поскольку будет еще один). При этом откроется вкладка  **Space Warps** командной панели **Create** с выбранным пунктом **reactor** в ее верхнем списке.
5. Перейдите в окно проекции **Top** (Вид сверху) и сформируйте там первый объект-воду заданных размеров, параметры которого вы можете отрегулировать на командной панели.
6. Создайте управляемый объект-воду (второй), представляющий собой примитив-плоскость с такими же размерами и количеством сегментов по ширине и высоте, что и у первого объекта-воды (не менее двадцати). Этот объект предназначен для отображения деформируемой поверхности воды в окнах проекций и окне визуализированного кадра.
7. Оформите второй объект-воду полупрозрачным материалом голубого цвета, имитирующим толщу воды, в которую будет погружаться падающее тело.
8. Свяжите оба объекта-воды между собой с помощью инструмента **Bind to Space Warp** (Связать с объемной деформацией) основной панели инструментов.

9. Выделите падающее тело и расположите его на некоторой высоте от второго объекта-воды и в его центре.
10. Перейдите на командную панель **Utilities** (Утилиты) и загрузите туда дополнительный модуль **reactor** щелчком на одноименной кнопке. В дальнейшем все настройки будут производиться на этой панели.
11. Откройте свиток **Properties** и выполните там следующие настройки параметров для выделенного тела:
  - введите в поле **Mass** массу тела;
  - выберите переключатель **Use Mesh Convex Hull**, задающий поведение данного тела при его столкновении с падающим.
12. Перейдите в свиток **Preview & Animation** (Просмотр и анимация) для выполнения последующих настроек.
13. Щелчком на кнопке **Preview in Window** свитка откройте диалоговое окно **reactor Real-Time Preview (OpenGL)** для просмотра в нем анимации, моделируемой реактором в режиме реального времени.
14. Запустите в этом окне режим воспроизведения анимации (клавиша <P>). Как только появится изображение кадра, который вы хотели бы сделать последним, повторно нажмите данную клавишу, зафиксировав этот кадр на экране. Прочитайте внизу окна время воспроизведения сцены до текущего кадра, после чего закройте окно.
15. Зная время, считанное в окне просмотра реактора, диапазон кадров сцены и частоту кадров (они задаются в окне **Time Configuration**), введите в поле **Time Scale** текущего свитка такое значение коэффициента масштабирования скорости реализации анимации, чтобы остановленный в окне просмотра кадр появился на экране в конце цикла воспроизведения сцены.
16. Щелчком на кнопке **Create Animation** запустите режим анимирования сцены путем создания ключей анимации.
17. Скройте с экрана первый объект-воду, чтобы он не мешал при воспроизведении сцены. Для этого выделите данный объект и примените к нему команду **Hide Selection** (Скрыть выделенное) четвертого меню.
18. Протестируйте созданную анимационную сцену в режиме ее воспроизведения в окне проекции **Perspective**.

На рис. 16.18 показана нижняя часть окна 3ds Max 2009 в процессе создания анимационной сцены с эффектом падения тела в воду { файлы Chapter\_16\Scene\_14.max и Chapter\_16\Scene\_14.avi}. Справа изображены параметры управляющего (первого) объекта-воды, который здесь выделен.

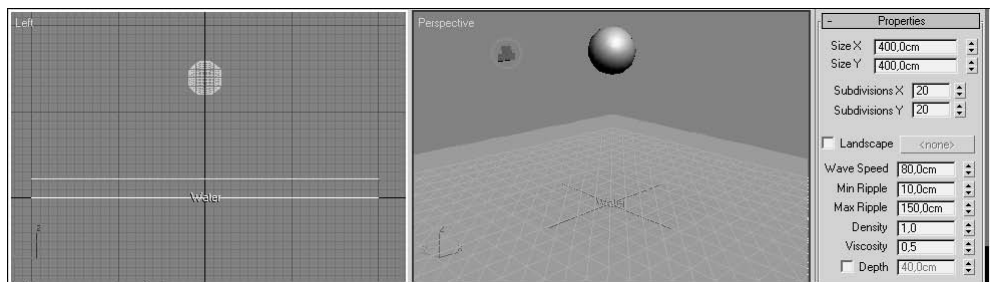


Рис. 16.18. Вид сцены в процессе ее создания

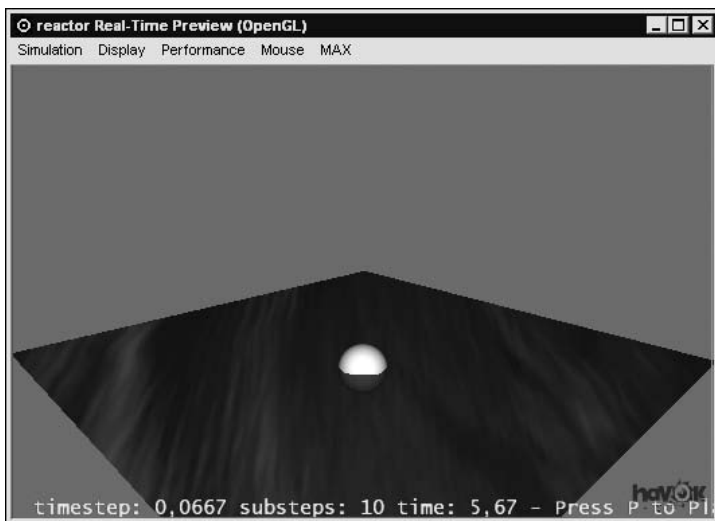


Рис. 16.19. Вид окна просмотра анимации реактора

На рис. 16.19 представлено окно **reactor Real-Time Preview (OpenGL)** после остановки в нем процесса воспроизведения анимации, созданной реактором. На основе указанного внизу окна значения времени воспроизведения анимации мы задали коэффициент масштабирования скорости анимации, равный двум (поле **Time Scale** свитки **Preview & Animation**).

На рис. 16.20 показаны три кадра анимационной сцены с эффектом падения тела в воду (файлы Chapter\_16\Scene\_15.max и Chapter\_16\Scene\_15.avi).

Обратите внимание на следующие три момента:

- на поверхности воды имеются расходящиеся волны;
- тело после падения в воду периодически выскакивает из нее (второй кадр);

- изменяется раскраска нижней части тела, находящейся в воде, в связи с оформлением объекта-воды полупрозрачным материалом (третий кадр).

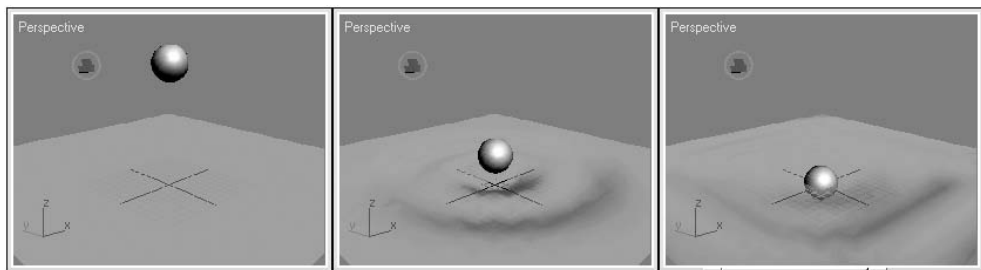



Рис. 16.20. Вид трех кадров сцены с анимационным эффектом падения тела в воду

## Эффект развевающейся веревки

Анимационный эффект развевающейся веревки состоит в том, что имитируются хаотичные перемещения веревки, верхний конец которой закреплен.

Порядок создания эффекта состоит в следующем:

1. С помощью инструмента **Line** (Линия) вкладки  **Shapes** (Формы) командной панели **Create** (Создать) сформируйте сплайновый контурный объект с разомкнутой кривой требуемой формы, которая будет имитировать веревку.
2. Откройте свиток **Rendering** (Визуализация) текущей панели и задайте там следующие параметры:
  - круглую форму сечения веревки и ее толщину (переключатель **Radial** и поле **Thickness** под ним);
  - режимы отображения толщины веревки в окнах проекций и окне визуализированного кадра (флажки **Enable In Viewport** и **Enable In Renderer**).
3. Создайте опору, к которой будет прикреплен один конец веревки (пусть это будет примитив-цилиндр).
4. Расположите опору на сцене таким образом, чтобы она охватывала неподвижный конец веревки.
5. Откройте панель инструментов **reactor** (реактор), выберите на ней инструмент создания коллекции жестких тел **Create Rigid Body Collection** (первый слева) и щелкните мышью в свободном месте окна проекции, создав значок данной коллекции (в нее мы включим тело-опору).


6. Выберите на данной панели инструмент создания коллекции веревок **Create Rope Collection** (четвертый слева) и щелкните мышью в окне проекции, создав значок этой коллекции (в нее будет включен объект-веревка).
7. Откройте командную панель **Modify** (Изменить).
8. Выделите объект-веревку и примените к нему модификатор **reactor Rope** (Веревка реактора), для чего выполните команду **Animation ▶ reactor ▶ Apply Modifier ▶ Rope Modifier** (Анимация ▶ реактор ▶ Применить модификатор ▶ Модификатор веревки).
9. Задайте в свитке **Properties** (Свойства) командной панели физические параметры веревки, а также ту ее толщину, которая будет имитироваться в окне просмотра реактора (поле **Thickness**).
10. Выделите значок коллекции жестких тел и включите в эту коллекцию тело-опору (кнопка **Pick** в свитке **RB Collection Properties**).
11. Выделите значок коллекции веревок и включите в нее объект-веревку (кнопка **Pick** свитка **Properties**).
12. Выделите объект-веревку и снова перейдите на панель **Modify**.
13. Откройте свиток **Constraints** (Ограничители) и щелкните там на кнопке **Attach To Rigid Body** (Присоединить к жесткому телу). При этом в рабочей области свитка появится надпись **Attach To Rigid Body**, означающая, что какое-то жесткое тело сцены будет использоваться в качестве ограничителя для веревки.
14. Поставьте в соответствие тело-опору данному ограничителю. Для этого выделите мышью указанную надпись, чтобы обеспечить доступ к свитку **Attach To RigidBody**, перейдите в этот свиток, нажмите в нем кнопку **None** и щелкните на теле-опоре, отобразив его имя на данной кнопке.
15. В окне стека модификаторов панели откройте список подобъектов модификатора **reactor Rope**, содержащий единственный пункт **Vertex** (Вершина), выделите в объекте-веревке ту вершину, которая примыкает к телу-опоре, после чего выйдите из режима работы с вершинами объекта щелчком мыши в верхней строке данного окна.
16. Перейдите на командную панель **Utilities** (Утилиты) и загрузите туда дополнительный модуль **reactor** щелчком на одноименной кнопке. В дальнейшем все настройки будут производиться на этой панели.
17. Откройте свиток **Properties**, выделите жесткое тело-опору и задайте для него нулевое значение массы, чтобы оно оставалось неподвижным (поле **Mass**).

18. Перейдите в свиток **Preview & Animation** (Просмотр и анимация) для выполнения последующих настроек.
19. Щелчком на кнопке **Preview in Window** свитка откройте диалоговое окно **reactor Real-Time Preview (OpenGL)** для просмотра в нем анимации, моделируемой реактором в режиме реального времени.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

В случае пересечения тел веревки и опоры на экране появится окно **World Analysis** (Анализ окружающей обстановки) с предупреждающим сообщением, в котором вам следует нажать кнопку **Continue** (Продолжить). Это же окно появится и в случае нажатия кнопки **Create Animation** (см. далее).

20. Запустите в данном окне режим воспроизведения анимации (клавиша <P>). Как только появится изображение кадра, который вы хотели бы сделать последним, повторно нажмите данную клавишу, зафиксировав этот кадр на экране. Прочитайте внизу окна время воспроизведения сцены до текущего кадра, после чего закройте окно.
21. Зная время, считанное в окне просмотра реактора, диапазон кадров сцены и частоту кадров (они задаются в окне **Time Configuration**), введите в поле **Time Scale** текущего свитка такое значение коэффициента масштабирования скорости реализации анимации, чтобы остановленный в окне просмотра кадр появился на экране в конце цикла воспроизведения сцены.
22. Щелчком на кнопке **Create Animation** запустите режим анимирования сцены путем создания ключей анимации.
23. Протестируйте созданную анимационную сцену в режиме ее воспроизведения в окне проекции **Perspective**.

На рис. 16.21 показаны три фрагмента окна программы в процессе создания анимационной сцены с эффектом развевающейся веревки: вверху — в момент настройки параметров объекта-веревки; внизу слева — после формирования коллекции жестких тел, а внизу справа — коллекции веревок (значки этих коллекций выделены) { файлы Chapter\_16\Scene\_16.max и Chapter\_16\Scene\_16.avi}.

На рис. 16.22 представлено окно **reactor Real-Time Preview (OpenGL)** после остановки в нем процесса воспроизведения анимации, созданной реактором. На основе указанного внизу окна значения времени воспроизведения анимации мы задали единичный коэффициент масштабирования скорости анимации (поле **Time Scale** свитка **Preview & Animation**). Обратите внимание на схематический вид веревки в окне, которая представлена набором прямоугольных полосок черного цвета.

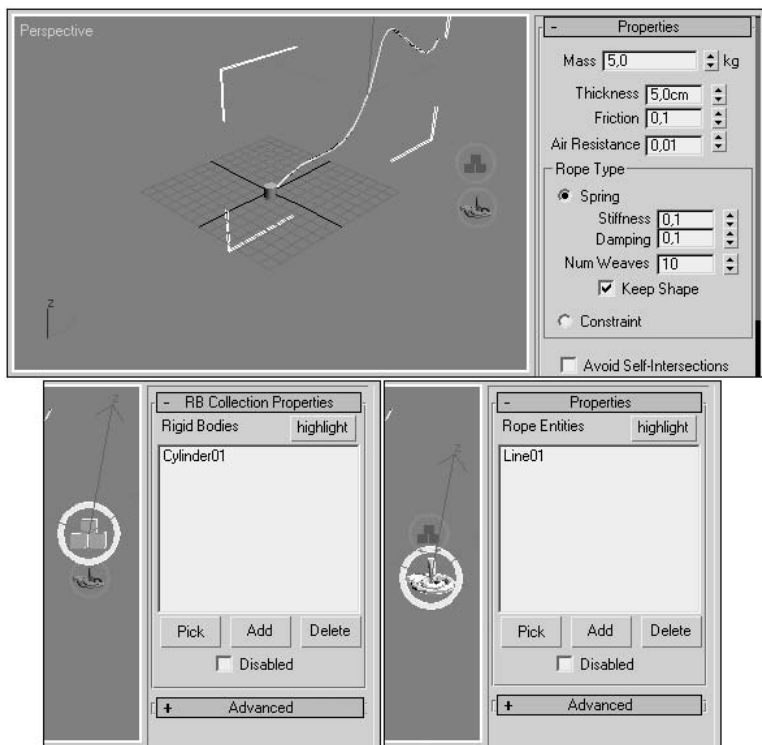


Рис. 16.21. Три вида сцены в процессе ее создания

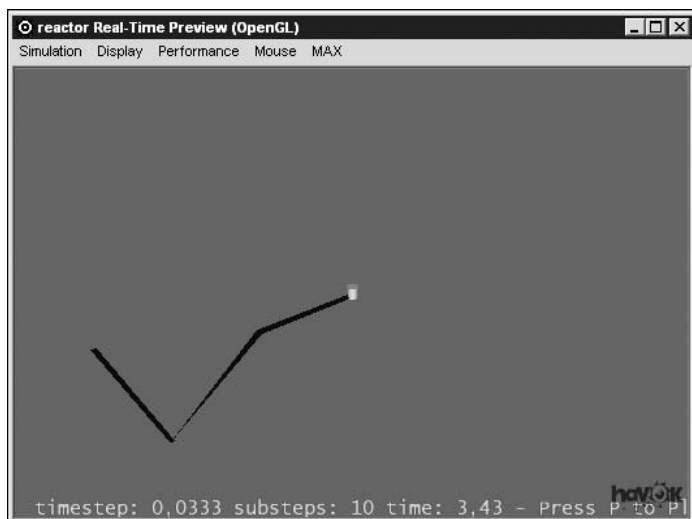
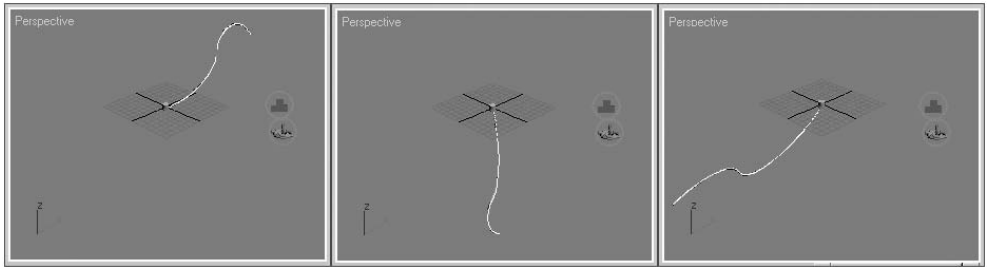


Рис. 16.22. Вид окна просмотра анимации реактора

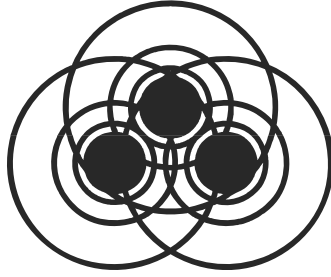


**Рис. 16.23.** Вид трех кадров сцены с анимационным эффектом развевающейся веревки

На рис. 16.23 изображены три кадра анимационной сцены с эффектом развевающейся веревки {📀 файлы Chapter\_16\Scene\_17.max и Chapter\_16\Scene\_17.avi}.

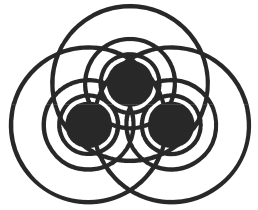
## Вопросы для самопроверки

1. Какие два способа создания эффекта облета камерой существуют и какой из этих способов является наиболее предпочтительным?
2. Что представляют собой анимационные эффекты оформления и какими двумя способами их можно создавать в 3ds Max 2009?
3. Что подразумевается под эффектами объемных деформаций и с помощью каких служебных объектов они могут быть созданы?
4. Какие анимационные эффекты называются динамическими и какое средство программы используется при их создании?
5. В чем суть эффектов реактора и какое общее свойство характеризуется их создание?
6. Как присваиваются телам сцены физические свойства реальных объектов в случае создания эффектов реактора?
7. Как рассчитывается коэффициент масштабирования скорости реализации анимации, созданной реактором?



# **ПРИЛОЖЕНИЯ**





# Приложение 1

## Команды меню 3ds Max 2009

В данном приложении приводится краткое описание всех команд основного меню 3ds Max 2009. Они располагаются здесь в том же порядке, что и в меню программы. Если некоторая команда имеет быстрые клавиши, то они указываются в скобках сразу же за ее названием.

### Команды меню *File*

В меню **File** (Файл) входят команды, используемые для работы с файлами сцен.

- Команда **New** (Новая) (<Ctrl>+<N>) создает новую сцену с возможным сохранением в файле активной сцены, из которой допускается копирование в создаваемую сцену всех объектов без установленных связей между ними или с такими связями. При этом текущие параметры интерфейса программы сохраняются.
- Команда **Reset** (Сбросить) создает новую сцену с возможным сохранением текущей сцены и восстановлением всех параметров интерфейса 3ds Max 2009, заданным по умолчанию.
- Команда **Open** (Открыть) (<Ctrl>+<O>) позволяет открыть (с возможным сохранением текущей сцены) хранящийся на диске файл одного из трех типов: а) файл сцены Max (с расширением max), разработанной в любой версии программы 3ds Max; б) файл персонажей (с расширением chr); в) файл сцены (с расширением drf), разработанной в программе VIZ Render.
- Подменю **Open Recent** (Открыть последний) представляет собой список полных названий файлов, открывавшихся в программе последними, которые расположены в обратном порядке. Щелчок на любом из этих названий открывает соответствующий файл.

- ❑ Команда **Save** (Сохранить) (<Ctrl>+<S>) сохраняет активную сцену в ее файле. Если сцена сохраняется первый раз, то будет выполняться следующая по порядку команда.
- ❑ Команда **Save As** (Сохранить как) позволяет сохранить сцену в файле, отличном от исходного.
- ❑ Команда **Save Copy As** (Сохранить копию как) сохраняет копию текущей сцены в отдельном файле, отличном от того, из которого она открывалась.
- ❑ Команда **Save Selected** (Сохранить выделенное) сохраняет в заданном файле лишь выделенное содержимое сцены.
- ❑ Команда **Set Project Folder** (Задать папку проектов) предназначена для создания или выбора в дисковой памяти компьютера стандартной группы рабочих папок: одной основной и нескольких вложенных в нее. В этих папках будут сохраняться по умолчанию файлы различных типов, создаваемые в процессе работы в 3ds Max 2009. Полное название основной папки данной группы будет отображаться в заголовке окна программы.
- ❑ Команда **XRef Objects** (Ссылки на объекты) включает в активную сцену внешние ссылки на выбранные объекты других сцен, хранящихся в файлах.
- ❑ Команда **XRef Scene** (Ссылка на сцену) включает в текущую сцену другие сцены, хранящиеся в файлах.
- ❑ Команда **File Link Manager** (Диспетчер связи файлов) позволяет вам работать как в AutoCAD, так и в 3ds Max 2009, используя единую конструкционную базу данных.
- ❑ Команда **Merge** (Присоединить) используется для копирования в текущую сцену любых объектов, содержащихся в выбранном файле другой сцены.
- ❑ Команда **Replace** (Заменить) используется для замены выделенного объекта активной сцены на любой другой объект, содержащийся в выбранном файле другой сцены.
- ❑ Команда **Load Animation** (Загрузить анимацию) позволяет подключить к выбранному объекту текущей сцены анимацию другого объекта той или иной сцены, характеристики которой были ранее сохранены в отдельном файле (с расширением хaf) следующей по порядку командой.
- ❑ Команда **Save Animation** (Сохранить анимацию) используется для сохранения анимационных характеристик выбранного объекта текущей сцены в файле с расширением хaf с целью их переноса на другие объекты сцен 3ds Max 2009.

- ❑ Команда **Import** (Импорт) позволяет загружать в активную сцену содержимое выбранного файла одного из доступных для импорта форматов.
- ❑ Команда **Export** (Экспорт) используется для сохранения содержимого сцены в файле одного из доступных для экспорта форматов.
- ❑ Команда **Export Selected** (Экспорт выделенного) отличается от предыдущей команды тем, что сохраняет в файле лишь выделенные объекты.
- ❑ Команда **Publish to DWF** (Публиковать в DWF) позволяет сохранить в файле формата DWF трехмерное изображение текущего кадра открытой сцены, выведенное в активное окно проекции. Данное изображение можно просмотреть (после его формирования) с помощью средства просмотра файлов указанного формата **Autodesk DWF Viewer**. Это средство позволяет выбирать любой ракурс наблюдения трехмерного изображения DWF-типа, а также распечатывать его текущий вид.
- ❑ Команда **Asset Tracking** (Отслеживание ресурсов) (<Shift>+<T>) открывает одноименное немодальное диалоговое окно, выполняющее две основные функции. Во-первых, оно является средством управления корпоративной обработкой через сеть сцен 3ds Max 2009, для чего используется специальное средство Asset Tracking System (ATS). А во-вторых, в этом окне вы можете обновить пути к файлам ресурсов вашей сцены (файлы текстурных карт, звуковые файлы и т. п.), если их положение на диске было изменено.
- ❑ Команда **Archive** (Архив) создает архивный файл формата ZIP, куда помещает файл активной сцены, а также дополнительно сформированный текстовый файл с полными именами тех файлов, которые используются в данной сцене.
- ❑ Команда **Summary Info** (Сводная информация) выводит на экран статистическую информацию о содержимом текущей сцены.
- ❑ Команда **File Properties** (Свойства файла) позволяет ввести общую информацию о разрабатываемой сцене. Эта информация будет сохранена в файле сцены и может быть в дальнейшем просмотрена через Проводник Windows при выборе данного файла.
- ❑ Команда **View Image File** (Просмотреть файл изображения) используется для просмотра отдельного изображения, серии пронумерованных изображений или видеофайла, выбранного на диске.
- ❑ Команда **Exit** (Выход) закрывает окно программы с выводом предупреждающего сообщения о необходимости сохранения активной сцены, если она обрабатывалась.

## Команды меню *Edit*

Меню **Edit** (Правка) включает команды, позволяющие выделять различным образом объекты сцены, а также возвращаться к предыдущим состояниям процесса обработки.

- Команда **Undo** (Отменить) (<Ctrl>+<Z>) отменяет выполнение последней операции.
- Команда **Redo** (Повторить) (<Ctrl>+<Y>) повторно выполняет отмененную ранее операцию.
- Команда **Hold** (Удержать) (<Alt>+<Ctrl>+<H>) сохраняет в служебном файле текущее состояние сцены с целью последующего к нему возвращения.
- Команда **Fetch** (Вызвать) (<Alt>+<Ctrl>+<F>) восстанавливает то промежуточное состояние сцены, которое было зафиксировано с помощью предыдущей команды.
- Команда **Delete** (Удалить) (<Del>) удаляет выделенные объекты сцены.
- Команда **Clone** (Дублировать) (<Ctrl>+<V>) открывает диалоговое окно (Параметры дубликата), с помощью которого вы можете сформировать один из трех разновидностей дубликата предварительно выделенного объекта: его независимую копию, образец или экземпляр.
- Команда **Move** (Переместить) (<W>) обеспечивает выбор инструмента **Select and Move** (Выделить и переместить) основной панели инструментов программы.
- Команда **Rotate** (Повернуть) (<E>) обеспечивает выбор инструмента **Select and Rotate** (Выделить и повернуть) основной панели.
- Команда **Scale** (Масштабировать) обеспечивает выбор того из трех инструментов масштабирования, кнопка которого отображается в данный момент на основной панели.
- Команда **Transform Type-In** (Ввод данных трансформации) (<F12>) открывает немодальное диалоговое окно для точного ввода с клавиатуры параметров той операции трансформации выделенного объекта сцены, которая была выбрана с помощью соответствующего инструмента (под номером [11], [12] или [13], см. рис. 2.9) основной панели инструментов.
- Команда **Select All** (Выделить все) (<Ctrl>+<A>) выделяет все объекты сцены.
- Команда **Select None** (Отменить выделение) (<Ctrl>+<D>) отменяет имеющееся выделение объектов сцены.

- Команда **Select Invert** (Инвертировать выделение) (<Ctrl>+<I>) отменяет выделение для выделенных объектов и выделяет остальные объекты сцены.
- Команда **Select Similar** (Выделить подобный) (<Ctrl>+<Q>) выделяет исходный объект и все его дубликаты любых типов при условии предварительного выделения одного из этих объектов.
- Новая команда **Select Instances** (Выделить образцы) выделяет исходный объект и все его дубликаты типа образцов и экземпляров при условии предварительного выделения либо исходного объекта, либо одного из его образцов.
- Подменю **Select By** (Выделить по) включает три команды:
  - **Name** (Имя) (<H>) — открывает диалоговое окно **Select From Scene** (Выделить на сцене), позволяющее выделить объекты сцены по их именам;
  - **Layer** (Слой) — открывает диалоговое окно **Select By Layer** (Выделить по слою) для выбора в нем того слоя сцены, объекты которого станут выделенными после закрытия этого окна;
  - **Color** (Цвет) — подключает режим выделения всех объектов сцены, имеющих такую же служебную раскраску, что и тот объект, на котором делается щелчок мышью.
- Подменю **Selection Region** (Область выделения) содержит семь команд:
  - **Rectangular Region** (Прямоугольная область) — задает режим формирования мышью выделяющей рамки прямоугольной формы;
  - **Circular Region** (Круглая область) — подключает режим формирования мышью выделяющей рамки круглой формы;
  - **Fence Region** (Многоугольная область) — подключает режим формирования мышью выделяющей рамки многоугольной формы;
  - **Lasso Region** (Произвольная область) — подключает режим формирования мышью выделяющей рамки произвольной формы;
  - **Paint Selection Region** (Раскрашиваемая область выделения) — подключает режим выделения объектов путем их последовательного охвата (полного или частичного) областью воздействия указателя круглой формы при нажатой кнопке мыши;
  - **Window** (Оконная) — подключает такой режим выделения объектов сцены с помощью выделяющей рамки, когда будут выделяться объекты, полностью охватываемые данной рамкой;

- **Crossing** (Пересекающаяся) — задает такой режим выделения объектов сцены с помощью рамки, когда будут выделяться объекты, частично находящиеся внутри данной рамки.
- ☐ Команда **Manage Selection Sets** (Управлять выделенными наборами) открывает диалоговое окно **Named Selection Sets** с целью формирования в нем наборов объектов из объектов сцены для их последующего выделения.
- ☐ Команда **Object Properties** (Свойства объекта) открывает одноименное диалоговое окно для задания или ознакомления в нем со свойствами выделенного объекта.

## Команды меню *Tools*

Меню **Tools** (Сервис) содержит команды, выполняющие различные сервисные функции по отношению к объектам сцены.

- ☐ Команда **Open Explorer** (Открыть проводник) (<Alt>+<Ctrl>+<O>) открывает то существующее немодальное диалоговое окно **Scene Explorer** (Проводник сцены), которое до этого открывалось последним.
- ☐ Команда **New Scene Explorer** (Новый проводник сцены) создает новое окно Проводника сцены.
- ☐ Команда **Manage Scene Explorer** (Управлять проводником сцены) открывает одноименное диалоговое окно для выполнения в нем различных операций с окнами **Scene Explorer**.
- ☐ Подменю **Saved Scene Explorers** (Сохраненные проводники сцены) включает команды с именами созданных окон Проводника сцены, позволяющие эти окна открывать.
- ☐ Команда **Isolate Selection** (Изолировать выделенный) (<Alt>+<Q>) скрывает с экрана все объекты, за исключением выделенного, который при этом полностью отображается в активном окне проекции.
- ☐ Команда **Display Floater** (Плавающее окно отображения) открывает одноименное немодальное диалоговое окно с двумя вкладками, содержащее те же элементы настройки, что и свитки **Hide** (Скрыть), **Freeze** (Закрепить), **Hide by Category** (Скрыть по категории) и **Display Properties** (Свойства отображения) командной панели **Display** (Отображение).
- ☐ Команда **Manage Layers** (Управлять слоями) открывает немодальное диалоговое окно диспетчера объектов.

- Команда **Manage Scene States** (Управлять состояниями сцены) предназначена для выполнения различных операций с состояниями обрабатываемой сцены.
- Команда **Light Lister** (Список осветителей) открывает одноименное немодальное диалоговое окно, содержащее сводную управляющую информацию по всем осветителям сцены.
- Команда **Mirror** (Зеркало) выполняет операцию зеркального разворота выделенного объекта сцены, параметры которой задаются в одноименном диалоговом окне.
- Команда **Array** (Множество) предназначена для формирования и расположения в определенном порядке в трехмерном пространстве сцены заданного количества дубликатов выделенного объекты сцены.
- Новое подменю **Align** (Выровнять) включает следующие восемь существовавших ранее команд:
  - **Align** (Выровнять) (<Alt>+<A>) — приводит в соответствие те параметры положения, ориентации или масштабирования предварительно выделенного объекта по сравнению с другим выбранным объектом сцены, которые задаются в раскрывающемся окне **Align Selection** (Выровнять выделенное);
  - **Quick Align** (Быстро выровнять) (<Shift>+<A>) — выравнивает положение предварительно выделенного объекта сцены по отношению к другому выбранному объекту, совмещая при этом опорные точки этих объектов;
  - **Spacing Tool** (Инструмент распределения) (<Shift>+<I>) используется для равномерного распределения заданного количества дубликатов выделенного объекта сцены либо вдоль всех кривых выбранного контурного объекта, либо вдоль прямолинейного отрезка, формируемого мышью;
  - **Clone and Align** (Дублировать и выровнять) позволяет сформировать дубликаты указанного типа для выделенного объекта сцены и задать для них требуемые параметры положения и трансформации других выбранных объектов;
  - **Align to View** (Выровнять по виду) выравнивает таким образом положение выделенного объекта в активном окне проекции, чтобы на наблюдателя была направлена ось локальной системы координат, выбранная в раскрывшемся одноименном диалоговом окне;
  - **Normal Align** (Выровнять нормали) (<Alt>+<N>) выравнивает положение предварительно выделенного объекта по отношению к другому

объекту сцены путем совмещения их граней, выбранных последовательными щелчками мыши;

- **Align Camera** (Выровнять камеру) выравнивает положение предварительно выделенной съемочной камеры относительно выбранного мышью фрагмента поверхности некоторого объекта сцены для его расположения в фокусе данной камеры;
  - **Place Highlight** (Поместить блик) перемещает предварительно выделенный осветитель относительно выбранного объекта сцены с целью регулирования положения освещенного участка поверхности данного объекта.
- Команда **Snapshot** (Снимок) предназначена для формирования в заданном диапазоне кадров анимационной сцены требуемого количества дубликатов указанного типа для предварительно выделенного объекта. В этих дубликатах будут зафиксированы те состояния исходного объекта, которые соответствуют меткам равномерного разбития интервала воспроизведения заданного диапазона кадров сцены.
  - Команда **Rename Objects** (Переименовать объекты) позволяет переименовать группу выделенных объектов в соответствии с заданным шаблоном.
  - Команда **Assign Vertex Colors** (Назначить вершинам цвета) загружает элементы настройки одноименной утилиты на командную панель **Utilities** (Утилиты). Данная утилита позволяет раскрашивать кистью в требуемые цвета различные участки поверхности выделенного объекта. Для этого данный объект должен быть оформлен материалом с текстурной картой **Vertex Color**, присвоенной компоненту **Diffuse Color** (Цвет диффузного рассеивания).
  - Команда **Color Clipboard** (Буфер обмена цветов) загружает элементы управления одноименной утилиты на командную панель **Utilities**. Данная утилита обеспечивает свободный доступ к нескольким образцам цветов при работе с Редактором материалов.
  - Команда **Camera Match** (Согласовать камеру) загружает элементы настройки одноименной утилиты на командную панель **Utilities**. Данная утилита предназначена для согласования вида трехмерной сцены, наблюдаемого из вновь созданной камеры, с фоновым изображением сцены, для которого должны быть известны координаты не менее пяти характерных точек сфотографированных объектов.
  - Команда **Grab Viewport** (Сделать снимок окна проекции) делает снимок активного окна проекции, загружая его в окно визуализированного кадра, где вы можете его сохранить в файле.

- Новое подменю **Grids and Snaps** (Сетки и привязки) включает девять команд (четыре последних из них являются новыми):
  - **Grid and Snap Settings** (Настройки сетки и привязки) — предназначена для настройки в одноименном окне параметров сетки и режимов привязки;
  - **Show Home Grid** (Показать исходную сетку) — управляет выводом на экран координатной сетки (при отсутствии пользовательской сетки);
  - **Activate Home Grid** (Активизировать исходную сетку) — скрывает с экрана пользовательскую сетку путем перевода образующего ее объекта-сетки из активного в пассивное состояние, отображая при этом координатную сетку;
  - **Activate Grid Object** (Активизировать сетчатый объект) — активизирует объект-сетку, преобразуя его в пользовательскую сетку, скрывая при этом линии координатной сетки;
  - **Align Grid to View** (Выровнять сетку по виду) — разворачивает пользовательскую сетку таким образом, чтобы она находилась в плоскости активного окна проекции;
  - **Snaps Toggle** (Подключить привязки) (<S>), **Angle Snap Toggle** (Подключить угловую привязку) (<A>) и **Percent Snap Toggle** (Подключить процентную привязку) (<Shift>+<Ctrl>+<P>) — управляют состояниями одноименных кнопок основной панели инструментов (под номерами [18], [19] и [20] на рис. 2.9);
  - **Snaps Use Axis Constraints** (Подключить привязки) (<Alt>+<D>, <Alt>+<F3>) — управляет состоянием кнопки **Snaps Use Axis Constraints Toggle** панели инструментов **Axis Constraints** (Ограничители осей) (под номером [5] на рис. 2.11).
- Команда **Measure Distance** (Измерять расстояние) позволяет измерять расстояние между двумя точками пространства сцены, выбранного последовательными щелчками мыши, информация о котором будет выведена в строку подсказки.
- Команда **Channel Info** (Информация о каналах) открывает диалоговое окно **Map Channel Info** (Информация о каналах проекций), содержащее информацию обо всех каналах с проекционными координатами, относящихся к выделенным объектам. Там, в частности, указывается количество каналов, число вершин в каждом из них, а также объем памяти, отводимый под каналы.

## Команды меню *Group*

В меню **Group** (Группа) входят команды, выполняющие различные операции с группами объектов и сборками осветителей.

- Команда **Group** (Группировать) объединяет в группу (групповой объект) несколько выделенных объектов, каждый из которых может быть индивидуальным или также групповым. Для созданного объекта предусмотрено присвоение его имени.
- Команда **Ungroup** (Разгруппировать) выполняет обратное действие по отношению к предыдущей команде. Если при создании группового объекта применялись вложенные уровни группировки исходных объектов, то после выполнения этой команды групповой объект будет разбит на подгруппы.
- Команда **Open** (Открыть) открывает выбранный групповой объект, обеспечивая доступ к каждой из ее составных частей, представляющих собой индивидуальные или групповые объекты.
- Команда **Close** (Закреть) закрывает открытый групповой объект.
- Команда **Attach** (Присоединить) присоединяет выделенный объект к групповому, выбранному с помощью щелчка мыши.
- Команда **Detach** (Отделить) выводит из состава открытого группового объекта выделенную его часть.
- Команда **Explode** (Разрушить) разбивает выделенный групповой объект на исходные объекты, из которых он был образован, удаляя при этом все групповые связи данных объектов.
- Подменю **Assembly** (Сборка) включает команды по работе с управляемыми сборками осветителей:
  - **Assemble** (Собрать) — объединяет в сборку несколько выделенных объектов, каждый из которых может быть индивидуальным или также сборкой. Для созданной сборки предусмотрено присвоение ей имени;
  - **Disassemble** (Разобрать) — выполняет обратное действие по отношению к предыдущей команде. Если при создании сборки применялись вложенные уровни группировки исходных объектов, то после выполнения этой команды сборка будет разбита на подсборки;
  - **Open** (Открыть) — открывает выбранную сборку, обеспечивая доступ к каждой из ее составных частей, представляющих собой индивидуальные объекты или подсборки;
  - **Close** (Закреть) — закрывает открытую сборку;

- **Attach** (Присоединить) — присоединяет выделенный объект к сборке, выбранной с помощью щелчка мыши;
- **Detach** (Отделить) — выводит из состава открытой сборки выделенную ее часть;
- **Explode** (Разрушить) — разбивает выделенную сборку на исходные объекты, из которых она была образована, удаляя при этом все групповые связи данных объектов.

## Команды меню *Views*

Меню **Views** (Виды) включает команды, управляющие отображением содержимого трехмерной сцены.

- Команда **Undo View Change** (Отменить изменение вида) (<Shift>+<Z>) заменяет в активном окне проекции текущие параметры вида сцены на предыдущие, а если эти параметры не менялись, то тогда текущий вид меняет на предыдущий.
- Команда **Redo View Change** (Повторить изменение вида) (<Shift>+<Y>) восстанавливает в активном окне проекции отмененные ранее (с помощью команды **Undo View Change**) параметры текущего вида или отмененный вид.
- Команда **Viewport Configuration** (Конфигурация окон проекций) открывает одноименное диалоговое окно с пятью вкладками с целью настройки в нем различных параметров окон проекций.
- Команда **Redraw All Views** (Перерисовать все виды) (<'>) перерисовывает экран компьютера в окнах проекций для устранения в них возможных искажений, которые, в частности, возникают при перемещении по экрану диалогового окна электронного справочника 3ds Max 2009.
- Новое подменю **Set Active Viewport** (Задать активное окно проекции) включает следующие восемь команд по заданию видов в активном окне проекции: **Perspective** (Вид в перспективе) <P>, **Orthographic** (Ортографический вид) <U>, **Front** (Вид спереди) <F>, **Back** (Вид сзади), **Top** (Вид сверху) <T>, **Bottom** (Вид снизу) <B>, **Left** (Вид слева) <L> и **Right** (Вид справа).
- Команда **Save Active <Имя активного окна> View** (Сохранить активный вид окна) фиксирует в оперативной памяти компьютера текущий вид активного окна проекции.
- Команда **Restore Active <Имя активного окна> View** (Восстановить активный вид окна) загружает в активное окно тот вид, который был ранее

зафиксирован предыдущей командой, при условии совпадения проекций данного окна и того, в котором загружаемый вид фиксировался.

- Новое подменю **ViewCube** (Видовой куб) включает девять команд по работе с одноименным управляющим элементом окон проекций, обеспечивающим интерактивную регулировку вида сцены в активном окне проекции. Перечислим эти команды, назначение которых определяется их названиями:
  - **Show For Active View** (Показать для активного вида);
  - **Show For All Views** (Показать для всех видов);
  - **Home** (Исходный вид) (<Alt>+<Ctrl>+<H>);
  - **Orthographic** (Ортографический вид);
  - **Perspective** (Вид в перспективе);
  - **Set Current View as Home** (Задать текущий вид как исходный);
  - **Set Current View as Front** (Задать текущий вид как вид спереди);
  - **Reset Front** (Сбросить вид спереди);
  - **Configure** (Конфигурировать) — открывает диалоговое окно **Viewport Configuration** (Конфигурация окон проекций) на вкладке **ViewCube**, содержащей элементы настройки параметров видового куба.
- Новое подменю **SteeringWheels** (Управляющие колеса) включает восемь команд по работе с одноименными управляющими элементами окон проекций. При выборе одного из этих элементов он обеспечивает регулировку с помощью мыши параметров текущего вида сцены в активном окне проекции. К числу этих команд относятся:
  - **Toggle SteeringWheels** (Подключить управляющие колеса) (<Shift>+<W>);
  - **View Object Wheel** (Колесо обозрения объекта) — вывод на экран указанного управляющего колеса;
  - **Tour Building Wheel** (Колесо осмотра строительства) (<Shift>+<Ctrl>+<J>) — то же;
  - **Full Navigation Wheel** (Колесо полной навигации) — то же;
  - **Mini View Object Wheel** (Мини-колесо обозрения объекта) — то же;
  - **Mini Tour Building Wheel** (Мини-колесо осмотра строительства) — то же;
  - **Mini Full Navigation Wheel** (Мини-колесо полной навигации) — то же;
  - **Configure** (Конфигурировать) — открывает диалоговое окно **Viewport Configuration** на вкладке **SteeringWheels**, содержащей элементы настройки параметров управляющих колес.

- Команда **Create Camera From View** (Создать камеру из вида) (<Ctrl>+<C>) для активного окна проекции типа **Perspective** (Вид в перспективе) создаст камеру нацеленного типа и задает для нее такие параметры съемки, что вид через эту камеру, который присваивается данному окну, будет совпадать с исходным видом в перспективе.
- Подменю **Show Materials in Viewport As** (Показать материалы в окне проекции как) включает четыре команды, управляющие отображением в окнах проекций тел сцены, оформленных материалами:
  - **Standard Display** (Стандартное отображение) — подключает обычный режим отображения атрибутов оформления материалами тел сцены, но без учета воздействия на эти материалы используемых текстурных карт;
  - **Standard Display with Maps** (Стандартное отображение с картами) — подключает обычный режим отображения атрибутов оформления с учетом воздействия карт на используемые материалы;
  - **Hardware Display** (Отображение оборудованием) — подключает улучшенный режим отображения атрибутов оформления материалами тел сцены, использующий расширенные возможности видеоадаптера, совместимого с драйвером монитора Direct3D версии 9.0с или выше, но без учета воздействия карт на данные материалы;
  - **Hardware Display with Maps** (Отображение оборудованием с картами) — подключает улучшенный режим отображения атрибутов оформления с учетом воздействия карт на используемые материалы.
- Новое подменю **Viewport Lighting and Shadows** (Освещенность и тени в окне проекции) содержит 11 команд, управляющих дополнительными режимами вывода в окнах проекций визуальной информации, которые реализуются при наличии видеоадаптера с расширенными функциональными возможностями. Перечислим эти команды, назначение которых определяется их названиями:
  - вложенное подменю **Viewport Shading** (Затенение в окне проекции) из трех команд: **Off** (Отсутствует), **Good** (Хорошая) и **Best** (Отличная);
  - **Display Only Selected Lights** (Отобразить только выделенные осветители);
  - **Auto Display Selected Lights** (Автоматически отображать выделенные осветители);
  - **Select Lights Displaying Lighting** (Выделить осветители с отображением освещенности);

- **Select Lights Displaying Shadows** (Выделить осветители с отображением теней);
  - **Enable Viewport Shadows Selected** (Подключить тени в окнах проекций для выделенных);
  - **Disable Viewport Shadows Selected** (Отключить тени в окнах проекций для выделенных);
  - **Lock Selected Lights** (Закрепить выделенные осветители);
  - **Unlock Selected Lights** (Освободить выделенные осветители).
- ☐ Новое подменю **Viewport Background** (Фон окна проекции) включает три существовавшие ранее команды:
- **Viewport Background** (Фон окна проекции) (<Alt>+<B>) — открывает одноименное диалоговое окно для настройки параметров окон проекций;
  - **Update Background Image** (Обновить фоновое изображение) (<Alt>+<Shift>+<Ctrl>+<B>) — обновляет те параметры фонового изображения, находящегося в активном окне проекции, которые не обновляются автоматически после их изменения;
  - **Reset Background Transform** (Сбросить трансформацию фона) — восстанавливает исходный масштаб фонового изображения в активном окне проекции после его изменения в процессе регулировки масштаба отображения данного окна.
- ☐ Команда **Show Transform Gizmo** (Показать контейнер трансформации) подключает режим отображения контейнера трансформации, с помощью которого в интерактивном режиме выполняются операции перемещения, масштабирования и поворота обрабатываемых объектов сцены.
- ☐ Команда **Show Ghosting** (Показать соседние кадры) подключает режим отображения состояний анимированного объекта, относящихся к заданному количеству соседних кадров сцены. Параметры отображения этих состояний задаются на вкладке **Viewports** (Окна проекций) диалогового окна **Preference Settings** (Настройки установочных параметров).
- ☐ Команда **Show Key Times** (Показать времена ключей) подключает режим вывода на экран временных меток ключей анимации, распределяемых вдоль траекторий перемещения объектов, для отображения которых должна быть выбрана кнопка **Trajectories** (Траектории) на командной панели **Motion** (Движение).
- ☐ Команда **Shade Selected** (Тонировать выделенный) (<Ctrl>+<N>) подключает отображения выделенного объекта в тонированном виде, когда в ак-

тивном окне проекции используется каркасный режим отображения всех объектов.

- ❑ Команда **Show Dependencies** (Показать зависимые) при работе с командной панелью **Modify** (Изменить) подключает режим выделения пурпурным цветом тех объектов сцены, являющихся зависимыми дубликатами выделенного объекта, форма которых будет изменяться при его обработке.
- ❑ Команда **Update During Spinner Drag** (Обновлять при регулировке счетчиков) подключает режим оперативного изменения вида объекта, один из параметров которого регулируется с помощью счетчика.
- ❑ Команда **Adaptive Degradation** (Адаптивная деградация) (<O>) подключает одноименный режим, обеспечивающий автоматическое снижение качества отображения в окнах проекций содержимого сцены в зависимости от текущего объема выводимой на экран визуальной информации с целью обеспечения требуемой скорости перерисовки экрана.
- ❑ Команда **Expert Mode** (Экспертный режим) (<Ctrl>+<X>) подключает экспертный режим отображения окна 3ds Max 2009, когда с экрана удаляются все элементы интерфейса программы, за исключением строки меню, окон проекций и строки треков с селектором кадра.

## Команды меню **Create**

Меню **Create** (Создать) содержит команды, используемые для выбора инструментов создания тех или иных объектов.

- ❑ Подменю **Standard Primitives** (Стандартные примитивы) включает 10 команд с названиями выбираемых инструментов, предназначенных для создания стандартных примитивов.
- ❑ Подменю **Extended Primitives** (Усложненные примитивы) содержит 13 команд с названиями выбираемых инструментов, предназначенных для создания усложненных примитивов.
- ❑ Подменю **AEC Objects** (AEC-объекты) включает 16 команд с названиями выбираемых инструментов, предназначенных для создания всех прототипов реальных объектов, за исключением динамических объектов.
- ❑ Подменю **Compound** (Составные) содержит 12 команд (последние две из них являются новыми) с названиями выбираемых инструментов, предназначенных для создания составных объектов.
- ❑ Подменю **Particles** (Частицы) включает 7 команд с названиями выбираемых инструментов, предназначенных для создания систем частиц.

- ❑ Подменю **Patch Grids** (Сетки кусков) содержит 2 команды с названиями выбираемых инструментов, предназначенных для создания кусков Безье.
- ❑ Подменю **NURBS** включает 4 команды с названиями выбираемых инструментов, предназначенных для создания кривых и поверхности типа NURBS.
- ❑ Подменю **Dynamics** (Динамика) содержит 2 команды с названиями выбираемых инструментов, предназначенных для создания динамических объектов, относящихся к прототипам реальных объектов.
- ❑ Новое подменю **mental ray** включает единственную команду **mr Proxy**. Она предназначена для создания так называемых mr-заменителей для выбранных объектов сцены с целью последующего образования из них многочисленных дубликатов. Наличие указанных заменителей позволяет ускорить процесс визуализации сцен, содержащих большую совокупность одинаковых объектов.
- ❑ Подменю **Shapes** (Формы) включает 11 команд с названиями выбираемых инструментов, предназначенных для создания контурных объектов простых форм.
- ❑ Подменю **Extended Shapes** (Усложненные формы) содержит 5 команд с названиями выбираемых инструментов, предназначенных для создания контурных объектов усложненных форм.
- ❑ Подменю **Lights** (Осветители) включает три группы команд по выбору инструментов создания осветителей:
  - **Photometric Lights** (Фотометрические осветители) — три команды по созданию фотометрических осветителей;
  - **Standard Lights** (Стандартные осветители) — 8 команд по созданию стандартных осветителей, а также команда **Add Default Lights to Scene** (Добавить в сцену осветители по умолчанию), преобразующая два встроенных осветителя в обычные всенаправленные, доступные для регулировки или удаления;

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

Доступ к команде **Add Default Lights to Scene** будет при условии подключения к сцене двух встроенных осветителей, а не одного (на вкладке **Rendering Method** (Метод визуализации) диалогового окна **Viewport Configuration** (Конфигурация окон проекций) должен быть выбран переключатель **2 Lights**).

- **Daylight System** (Система дневного света) — команду создания источника дневного света.

- ❑ Подменю **Cameras** (Камеры) содержит следующие три команды по созданию съемочных камер:
  - **Free Camera** (Свободная камера) — подключает инструмент создания камер свободного типа;
  - **Target Camera** (Нацеленная камера) — подключает инструмент создания камер нацеленного типа;
  - **Create Camera From View** (Создать камеру из вида) (<Ctrl>+<C>) — для активного окна проекции типа **Perspective** создает камеру нацеленного типа и задает такой вид через эту камеру, присваиваемый данному окну, который будет совпадать с исходным видом в перспективе.
- ❑ Подменю **Helpers** (Вспомогательные объекты) включает 18 команд по выбору инструментов создания различных вспомогательных объектов.
- ❑ Подменю **SpaceWarps** (Объемные деформации) содержит 32 команды по выбору инструментов создания служебных объектов, имитирующие действие различных сил на геометрические тела или частицы.
- ❑ Подменю **Systems** (Системы) включает следующие три команды по выбору инструментов создания связанных между собой объектов: **Bones IK Chain** (IK-цепочка костей), **Biped** (Двуногое существо) и **Daylight System** (Система дневного света).

## Команды меню *Modifiers*

В меню **Modifiers** (Модификаторы) входят команды, предназначенные для выбора модификаторов, с целью обработки ими выделенных объектов сцен. Все эти команды сгруппированы в следующих подменю, в названиях которых указываются категории подключаемых модификаторов:

- ❑ **Selection** (Выделение) — 7 команд;
- ❑ **Patch/Spline Editing** (Редактирование кусков/сплайнов) — 12 команд;
- ❑ **Mesh Editing** (Редактирование сетки) — 16 команд;
- ❑ **Conversion** (Преобразование) — 3 команды;
- ❑ **Animation** (Анимация) — 16 команд;
- ❑ **Cloth** (Ткань) — 2 команды;
- ❑ **Hair and Fur** (Волосы и мех) — 1 команда;
- ❑ **UV Coordinates** (UV-координаты) — 9 команд;
- ❑ **Cache Tools** (Кэш-инструменты) — 2 команды;

- ❑ **Subdivision Surfaces** (Разбиение поверхности) — 3 команды;
- ❑ **Free Form Deformers** (Деформаторы свободной формы) — 5 команд;
- ❑ **Parametric Deformers** (Параметрические деформаторы) — 22 команды;
- ❑ **Surface** (Поверхность) — 4 команды;
- ❑ **NURBS Editing** (Редактирование NURBS) — 3 команды;
- ❑ **Radiosity** (Перенос излучения) — 2 команды;
- ❑ **Cameras** (Камеры) — 1 команда.

## Команды меню *Animation*

Меню **Animation** (Анимация) содержит команды, имеющие непосредственное отношение к анимированию сцены.

- ❑ Подменю **IK Solvers** (ИК-решения) включает четыре команды, подключающие контроллеры обратной кинематики указанных типов: **HI Solver** (HI-решение), **HD Solver** (HD-решение), **IK Limb Solver** (ИК-решение по конечности) и **SplineIK Solver** (ИК-решение по сплайну).
- ❑ Подменю **Constraints** (Ограничения) содержит семь команд, подключающих контроллеры, выполняющие функции ограничителей указанных типов для анимационного процесса. К числу этих команд относятся: **Attachment Constraint** (Ограничение присоединения), **Surface Constraint** (Ограничение поверхности), **Path Constraint** (Ограничение пути), **Position Constraint** (Ограничение положения), **Link Constraint** (Ограничение связи), **LookAt Constraint** (Ограничение наблюдения) и **Orientation Constraint** (Ограничение ориентации).
- ❑ Подменю **Transform Controllers** (Контроллеры трансформации) включает три команды, подключающие указанные анимационные контроллеры трансформации объектов.
- ❑ Подменю **Position Controllers** (Контроллеры положения) содержит 15 команд, подключающих указанные контроллеры положения объектов.
- ❑ Подменю **Rotation Controllers** (Контроллеры поворота) включает 11 команд, подключающих указанные контроллеры поворота объектов.
- ❑ Подменю **Scale Controllers** (Контроллеры масштаба) содержит 10 команд, подключающих указанные контроллеры масштабирования объектов.
- ❑ Команда **Parameter Editor** (Редактор параметров) (<Alt>+<l>) управляет открытием одноименного немодального диалогового окна, выполняющего функцию параметрического редактора заданных параметров объектов сцены.

- ❑ Команда **Parameter Collector** (Сборщик параметров) (<Alt>+<2>) управляет открытием одноименного немодального диалогового окна, предназначенного для пользовательской компоновки параметров объектов сцены с целью облегчения управления ими (путем ввода их значений с клавиатуры) при создании анимации.
- ❑ Подменю **Wire Parameters** (Параметры связывания) содержит две команды:
  - **Wire Parameters** (<Ctrl>+<5>) — подключает режим установления управляющей связи между заданными параметрами выделенного объекта сцены и другого объекта, выбираемого щелчком мыши;
  - **Parameter Wire Dialog** (Диалоговое окно связывания параметров) (<Alt>+<5>) открывает немодальное диалоговое окно **Parameter Wiring** (Связывание параметров), предназначенное для установления и редактирования управляющих связей между параметрами объектов сцены.
- ❑ Команда **Animation Layers** (Слои анимации) выводит на экран одноименную панель инструментов.
- ❑ Команда **Reaction Manager** (Диспетчер реакции) открывает одноименное немодальное диалоговое окно, предназначенное для выполнения различных операций с анимационными контроллерами реакций (reaction controllers), позволяющих задавать одностороннюю управляющую связь между различными параметрами объектов сцены.
- ❑ Команда **Bone Tools** (Инструменты костей) открывает одноименное немодальное диалоговое окно, предназначенное для редактирования систем костей.
- ❑ Команда **Set as Skin Pose** (Задать как позу оболочки) при отключенном режиме регулирования позы оболочки (отсутствует галочка в названии команды **Skin Pose Mode**) фиксирует в памяти компьютера текущее состояние оболочки для выбранной системы костей.
- ❑ Команда **Assume Skin Pose** (Принять позу оболочки) придает оболочке одно из двух состояний: а) при отключенном режиме регулирования позы оболочки — то состояние, которое было ранее зафиксировано командой **Set Skin Pose**; б) при включенном данном режиме — текущее регулируемое состояние.
- ❑ Команда **Skin Pose Mode** (Режим регулирования позы оболочки) подключает указанный режим, в котором любые регулировки оболочки не воздействуют на создаваемый анимационный процесс.
- ❑ Команда **Make Preview** (Создать просмотр) формирует демонстрационный видеофайл формата AVI для активного окна проекции текущей ани-

мационной сцены. Этот файл помещается в папку Мои документы\3dsmax\previews и загружается в универсальный проигрыватель Windows.

- ❑ Команда **View Preview** (Отобразить просмотр) загружает в проигрыватель Windows демонстрационный видеофайл, созданный ранее.
- ❑ Команда **Rename Preview** (Переименовать просмотр) позволяет переименовать созданный ранее видеофайл или сохранить его в другом месте дисковой памяти.
- ❑ Команда **Toggle Limits** (Подключить ограничения) управляет подключением ограничительных контроллеров анимации, используемых в выделенном объекте сцены.
- ❑ Команда **Delete Selected Animation** (Удалить выделенную анимацию) удаляет все ключи анимации для выделенных объектов сцены, восстанавливая их исходные параметры.
- ❑ Новая команда **Walkthrough Assistant** (Помощник сквозного прохода) предназначена для создания простым способом анимационного эффекта изменения вида сцены в активном окне проекции. Параметры этого эффекта задаются в одноименном диалоговом окне данной команды.
- ❑ Новое подменю **reactor** (реактор) содержит команды, которые в предыдущей версии программы 3ds Max входили в ее одноименное меню. К числу этих команд относятся:
  - 21 команда вложенного подменю **Create Object** (Создать объект) — предназначены для создания различных коллекций объектов реактора, обладающих определенными динамическими характеристиками реальных физических прототипов (жесткие и мягкие тела, ткани, веревки, пружины, вода и т. п.);
  - три команды вложенного подменю **Apply Modifier** (Применить модификатор): **Cloth Modifier** (Модификатор ткани), **Soft Body Modifier** (Модификатор мягкого тела) и **Rope Modifier** (Модификатор веревки) — подключают модификаторы для обработки указанных типов объектов;
  - **Open Property Editor** (Редактор открытых свойств) — открывает немодальное диалоговое окно физических и динамических свойств выбранного объекта, относящегося к некоторой коллекции реактора;
  - семь команд вложенного подменю **Utilities** (Утилиты), назначение которых определяется их названиями: **Analyze World** (Анализировать мир), **Convexity Test** (Тест выпуклости), **View Stored Collisions** (Вид накопленных столкновений), **Reduce Keys (Selection)** (Уменьшить число

ключей (в выделенном)), **Reduce Keys (All)** (Уменьшить число ключей (во всем)), **Delete Keys (Selection)** (Удалить ключи (из выделенного)) и **Delete Keys (All)** (Удалить ключи (из всего));

- **Preview Animation** (Просмотр анимации) — открывает окно просмотра анимационного процесса, созданного с помощью реактора;
- **Create Animation** (Создать анимацию) — фиксирует сформированный реактором анимационный процесс путем автоматического создания в текущей сцене ключей анимации;
- **About reactor** (О реакторе) — выводит на экран краткую информацию о третьей версии реактора, используемой в 3ds Max 2009.

## Команды меню *Graph Editors*

В меню **Graph Editors** (Графические редакторы) входят команды, управляющие выводом на экран диалоговых окон различных редакторов.

- Команда **Track View - Curve Editor** (Просмотр треков - Редактор кривых) открывает одноименное немодальное диалоговое окно, представляющее собой основной вариант окна просмотра треков.
- Команда **Track View - Dope Sheet** (Просмотр треков - Диаграмма ключей) открывает одноименное диалоговое окно, представляющее собой альтернативный вариант окна просмотра треков.
- Команда **New Track View** (Новое окно "Просмотр треков") открывает новый экземпляр основного варианта окна просмотра треков, присваивая ему название "Untitled" с порядковым номером.
- Команда **Delete Track View** (Удалить "Просмотр треков") позволяет удалить из памяти компьютера названия выбранных вами окон просмотра треков при условии, что в данный момент эти окна закрыты.
- Подменю **Saved Track Views** (Сохраненные окна "Просмотр треков") включает команды открытия и активизации созданных ранее окон просмотра треков.
- Команда **New Schematic View** (Новое окно "Просмотр структуры") открывает экземпляр одноименного диалогового окна, предназначенного для просмотра иерархических связей, существующих между объектами сцены.
- Команда **Delete Schematic View** (Удалить "Просмотр структуры") позволяет удалить из памяти компьютера названия выбранных вами окон просмотра структуры.

- ❑ Подменю **Saved Schematic Views** (Сохраненные окна "Просмотр структуры") включает команды открытия и активизации созданных ранее окон просмотра структуры.
- ❑ Команда **Particle View** (Вид частиц) (<6>) открывает одноименное немодальное диалоговое окно, используемое при работе с системой частиц под названием **PF Source**.
- ❑ Команда **Motion Mixer** (Смеситель движения) управляет открытием одноименного немодального диалогового окна, предназначенного для выполнения операции смешения импортированных в сцену треков анимации для двуногих существ.

## Команды меню *Rendering*

Меню **Rendering** (Визуализация) включает команды, имеющие непосредственное отношение к визуализации сцен.

- ❑ Новая команда **Render** (Визуализировать) (<Shift>+<Q>) выполняет операцию визуализацию сцены с использованием предварительно заданных параметров и режима визуализации.
- ❑ Команда **Render Setup** (Настройка визуализации) (<F10>) открывает одноименное немодальное диалоговое окно с целью настройки в нем параметров визуализации сцены.
- ❑ Команда **Rendered Frame Window** (Окно визуализированного кадра) выводит на экран одноименное окно, содержащее последний визуализированный кадр сцены.
- ❑ Команда **Radiosity** (Перенос излучения) подключает одноименный алгоритм расчета глобальной освещенности с выводом на экран вкладки **Advanced Lighting** (Улучшенное освещение) диалогового окна **Render Setup** для настройки там параметров выбранного алгоритма.
- ❑ Команда **Light Tracer** (Трассировщик света) — подключает одноименный алгоритм расчета глобальной освещенности сцены с выводом на экран той же вкладки **Advanced Lighting** окна **Render Setup** с целью настройки там параметров данного алгоритма.
- ❑ Команда **Exposure Control** (Управление экспозицией) — открывает диалоговое окно **Environment and Effects** (Внешняя среда и эффекты) на вкладке **Environment** с целью настройки там параметров экспозиции, управляющих яркостью визуализируемого изображения сцены.
- ❑ Команда **Environment** (Внешняя среда) (<8>) управляет открытием окна **Environment and Effects** на вкладке **Environment**, позволяющей подклю-

чить к сцене визуализируемое фоновое изображение, а также создать эффекты визуализации, входящие в группу эффектов внешней среды.

- ❑ Команда **Effects** (Эффекты) открывает окно **Environment and Effects** на вкладке **Effects**, позволяющей создать эффекты визуализации, относящиеся к группе эффектов обработки.
- ❑ Команда **Raytracer Settings** (Настройки трассировщика) открывает диалоговое окно **Render Setup** (Настройка визуализации) на вкладке **Raytracer** (Трассировщик) с целью настройки универсального алгоритма трассировки световых лучей, используемого по умолчанию в 3ds Max 2009.
- ❑ Команда **Raytrace Global Include/Exclude** (Глобальное включение/исключение трассировки) позволяет исключить любые объекты сцены из обработки трассировщиком лучей с целью ускорения выполнения соответствующих расчетов.
- ❑ Команда **Render To Texture** (Визуализировать в текстуре) (<0>) открывает одноименное немодальное диалоговое окно, с помощью которого выполняется операция создания "запеченной" текстуры.
- ❑ Команда **Material Editor** (Редактор материалов) (<M>) управляет открытием окна Редактора материалов.
- ❑ Команда **Material/Map Browser** (Просмотр материалов/карт) управляет открытием одноименного немодального диалогового окна, обеспечивающего доступ к библиотекам материалов.
- ❑ Команда **Video Post** (Видеомонтаж) управляет выводом одноименного немодального окна, предназначенного для выполнения различных операций видеомонтажа.
- ❑ Команда **Panorama Exporter** (Экспорт панорамы) подключает одноименную утилиту (с выводом ее кнопок управления на командную панель **Utilities**). Эта утилита позволяет сформировать и сохранить в файле панорамный снимок, наблюдаемый через одну из камер текущей сцены (кнопка **Render**), а также просмотреть любой такой снимок, созданный ранее, в режиме интерактивного панорамирования, управляемом с помощью кнопок мыши (кнопка **Viewer**).
- ❑ Команда **Batch Render** (Визуализировать пакетом) открывает одноименное немодальное диалоговое окно для настройки в нем параметров и запуска операции пакетной визуализации текущей сцены. Данная операция состоит в формировании нескольких видеофайлов (серий растровых файлов) с различными вариантами изображений визуализированных кадров сцены, которые могут отличаться между собой теми или иными параметрами.

- ❑ Команда **Print Size Assistant** (Помощник по размерам печати) открывает одноименное диалоговое окно **Print Size Wizard** (Мастер размеров печати), предназначенное для задания печатных параметров визуализированного изображения текущего кадра сцены, которое будет создано и сохранено в файле с целью последующей распечатки.
- ❑ Команда **RAM Player** (Проигрыватель RAM) открывает диалоговое окно двухканального проигрывателя видеофайлов с целью просмотра в нем результата визуализации анимационной сцены, хранящегося в файле.

## Команды меню *Customize*

Меню **Customize** (Настройка) содержит команды по настройке различных параметров программы 3ds Max 2009.

- ❑ Команда **Customize User Interface** (Настроить интерфейс пользователя) открывает одноименное немодальное диалоговое окно с пятью вкладками, в котором вы можете настроить для 3ds Max 2009 меню команд, панели инструментов и быстрые клавиши, а также сохранить текущие установки в файлах.
- ❑ Команда **Load Custom UI Scheme** (Загрузить схему интерфейса) позволяет загрузить в программу один из существующих образцов интерфейсов, хранящихся в папке UI в файлах с таким же расширением.
- ❑ Команда **Save Custom UI Scheme** (Сохранить схему интерфейса) используется для сохранения текущего интерфейса в файле с расширением ui.
- ❑ Команда **Revert to Startup Layout** (Восстановить компоновку по умолчанию) загружает из файла образец интерфейса, который используется при запуске программы.
- ❑ Команда **Lock UI Layout** (Закрепить компоновку интерфейса) (<Alt>+<0>) управляет блокировкой возможного изменения компоновки текущего интерфейса 3ds Max 2009 путем перетаскивания мышью отдельных его элементов.
- ❑ Подменю **Show UI** (Показать интерфейс) включает следующие четыре команды, управляющие выводом на экран указанных элементов интерфейса: **Show Command Panel** (Показать командные панели), **Show Floating Toolbars** (Показать плавающие панели инструментов), **Show Main Toolbar** (Показать основную панель инструментов) (<Alt>+<6>) и **Show Track Bar** (Показать строку треков).
- ❑ Команда **Custom UI and Default Switcher** (Переключатель интерфейсов и параметров по умолчанию) позволяет быстро скомпоновать требуемый

образец интерфейса из нескольких стандартных наборов установок и различных образцов интерфейса, хранящихся в файлах.

- ❑ Команда **Configure User Paths** (Конфигурировать пользовательские пути) позволяет изменять пути к заданной группе рабочих папок, в которых будут сохраняться по умолчанию различные пользовательские файлы, создаваемые в 3ds Max 2009.
- ❑ Команда **Configure System Paths** (Конфигурировать системные пути) используется для изменения путей для тех системных папок, в которых хранятся дополнительные модули программы 3ds Max 2009.
- ❑ Команда **Units Setup** (Настройка единиц измерения) используется для настройки в одноименном диалоговом окне параметров единиц измерения программы.
- ❑ Команда **Plug-in Manager** (Диспетчер дополнений) открывает одноименное немодальное окно диспетчера дополнительных модулей, используемых в 3ds Max 2009.
- ❑ Команда **Preferences** (Установки) открывает диалоговое окно **Preference Settings** (Настройки установочных параметров) с одиннадцатью вкладками с целью настройки в нем различных установочных параметров программы.

## Команды меню **MAXScript**

В меню **MAXScript** входят команды, относящиеся к работе со сценариями 3ds Max 2009, автоматизирующими обработку содержимого сцены.

- ❑ Команда **New Script** (Новый сценарий) открывает диалоговое окно редактора сценариев с созданием и открытием в нем новой вкладки с целью написания на ней текста нового сценария на языке сценариев MAXScript.
- ❑ Команда **Open Script** (Открыть сценарий) загружает в окно редактора сценариев текст существующего сценария, хранящегося в выбранном на диске файле с расширением ms (все файлы сценариев 3ds Max 2009 обычно находятся в папке scripts).
- ❑ Команда **Run Script** (Запустить сценарий) запускает в работу (в режиме воспроизведения) сценарий, хранящийся в выбранном файле.
- ❑ Команда **MAXScript Listener** (Интерпретатор MAXScript) (<F11>) открывает одноименное диалоговое окно интерпретатора языка MAXScript, в котором производится отладка написанного или записанного сценария в режиме пошагового выполнения его команд (для этой цели используется клавиша <Enter>, находящаяся в цифровой части клавиатуры).

- ❑ Команда **MAXScript Editor** (Редактор MAXScript) отличается от команды **New Script** данного меню тем, что при открытии окна редактора сценариев новая вкладка не создается.
- ❑ Команда **Macro Recorder** (Запись макроса) подключает режим записи сценария, состоящий в автоматическом формировании текста нового сценария в процессе обработки содержимого сцены. Этот текст помещается в верхнюю часть окна интерпретатора MAXScript, которое может быть открыто предыдущей командой.
- ❑ Команда **Visual MAXScript Editor** (Редактор Visual MAXScript) предназначена для быстрого создания элементов интерфейса, используемых в разрабатываемых сценариях.
- ❑ Команда **Debugger Dialog** (Диалоговое окно отладчика) открывает диалоговое окно **MAXScript Debugger**, используемое при отладке разрабатываемого сценария.

## Команды меню *Help*

Меню **Help** (Помощь) включает команды, предоставляющие пользователю различную помощь при работе в программе 3ds Max 2009 или при ее изучении.

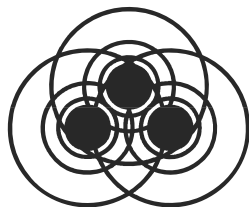
- ❑ Команда **Autodesk 3ds Max Help** (Помощь по Autodesk 3ds Max) (<F1>) открывает одноименное окно электронного справочника программы 3ds Max 2009.
- ❑ Команда **Learning Movies** (Обучающие фильмы) открывает одноименную демонстрационную панель 3ds Max 2009, которая обычно появляется на экране при запуске программы. С помощью семи кнопок этой панели вы можете просмотреть и прослушать в окне проигрывателя QuickTime демонстрационные клипы по важнейшим функциям данной программы.
- ❑ Новая команда **Learning Path** (Обучающий путь) открывает Web-страницу, содержащую набор именованных пиктограмм с гиперссылками, позволяющих получить по сети указанную справочную информацию.
- ❑ Команда **Tutorials** (Учебник) открывает окно электронного учебника по 3ds Max 2009, в котором приводятся многочисленные примеры выполнения различных операций в данной программе со ссылкой на те учебные файлы сцен, которые хранятся в папке Tutorials.
- ❑ Новая команда **What's New** (Что нового) открывает окно справочника 3ds Max 2009 с выводом в него раздела, в котором описываются

новые возможности данной программы, отсутствующие в ее предыдущей версии.

- ❑ Команда **MAXScript Help** (Помощь по MAXScript) открывает окно электронного справочника по языку сценариев MAXScript, используемому в данной программе.
- ❑ Команда **Additional Help** (Дополнительная помощь) позволяет получить справку по тем дополнительным модулям, которые используются в 3ds Max 2009.
- ❑ Команда **Keyboard Shortcut Map** (Карта быстрых клавиш) выводит в окно Web-обозревателя интерактивную панель, с помощью которой вы можете ознакомиться с быстрыми клавишами данной программы.
- ❑ Команда **Data Exchange Solution** (Решение по обмену данными) загружает через сеть в окно Web-обозревателя ту страничку сайта компании Autodesk, которая указана в ее названии.
- ❑ Команда **Customer Involvement Program** (Программа вовлечения пользователя) выводит на экран одноименную панель, позволяющую ознакомиться с функцией автоматической передачи через сеть в компанию Autodesk системной информации о том, как используются установленные на данном компьютере программы указанной компании, включая и 3ds Max 2009, а также подключить эту функцию.
- ❑ Четыре команды: **Subscription e-Learning Catalog** (Подписка на каталог по электронному обучению), **Edit Subscription Center Profile** (Профиль центра подписки на редактирование), **Create Support Request** (Запрос по поддержке создания) и **View Support Requests** (Запросы по поддержке просмотра), каждая из которых загружает через сеть в окно Web-обозревателя ту страничку сайта компании Autodesk, которая указана в названии этой команды.
- ❑ Подменю **3ds Max on the Web** (3ds Max в Web) включает следующие шесть команд (первая из них является новой), позволяющих получить указанную помощь через Web: **The Area** (Область), **Online Support** (Сетевая поддержка), **Updates** (Обновления), **Resources** (Ресурсы), **Partners** (Партнеры) и **Training** (Тренинг).
- ❑ Команда **Activate 3ds Max** (Активация 3ds Max) позволяет зарегистрировать установленный комплект программы, что может вам понадобиться, в частности, в случае замены временной лицензии (для пробной версии 3ds Max 2009) на постоянную.

- ❑ Подменю **License Borrowing** (Заем лицензии) включает две команды указанного в них назначения: **Borrow license** (Занять лицензию) и **Return license** (Вернуть лицензию).
- ❑ Команда **Diagnose Video Hardware** (Диагностировать видеооборудование), дублирующая действие команды **MAXScript Listener** (Интерпретатор MAXScript) меню **MAXScript**, открывает окно интерпретатора языка MAXScript, в котором указываются признаки выполнимости тех функций программы по выводу информации в окна проекций, которые требуют расширенных технических возможностей видеоадаптера.
- ❑ Команда **About 3ds Max** (О программе 3ds Max) выводит на экран краткую информацию о разработчиках программы 3ds Max 2009.

## Приложение 2



# Быстрые клавиши команд 3ds Max 2009

### Команды меню *File*

Команда	Быстрые клавиши
<b>New</b> (Новая)	<Ctrl>+<N>
<b>Open</b> (Открыть)	<Ctrl>+<O>
<b>Save</b> (Сохранить)	<Ctrl>+<S>
<b>Asset Tracking</b> (Отслеживание ресурсов)	<Shift>+<T>

### Команды меню *Edit*

Команда	Быстрые клавиши
<b>Undo</b> (Отменить)	<Ctrl>+<Z>
<b>Redo</b> (Повторить)	<Ctrl>+<Y>
<b>Hold</b> (Удержать)	<Alt>+<Ctrl>+<H>
<b>Fetch</b> (Вызвать)	<Alt>+<Ctrl>+<F>
<b>Delete</b> (Удалить)	<Del>
<b>Clone</b> (Дублировать)	<Ctrl>+<V>
<b>Move</b> (Переместить)	<W>
<b>Rotate</b> (Повернуть)	<E>
<b>Transform Type-In</b> (Ввод данных трансформации)	<F12>
<b>Select All</b> (Выделить все)	<Ctrl>+<A>
<b>Select None</b> (Отменить выделение)	<Ctrl>+<D>

(окончание)

Команда	Быстрые клавиши
Select Invert (Инвертировать выделение)	<Ctrl>+<I>
Select Similar (Выделить подобный)	<Ctrl>+<Q>
Select By ▶ Name (Выделить по ▶ Имя)	<H>

## Команды меню *Tools*

Команда	Быстрые клавиши
Open Explorer (Открыть проводник)	<Alt>+<Ctrl>+<O>
Isolate Selection (Изолировать выделенный)	<Alt>+<Q>
Align ▶ Align (Выровнять ▶ Выровнять)	<Alt>+<A>
Align ▶ Quick Align (Выровнять ▶ Быстро выровнять)	<Shift>+<A>
Align ▶ Spacing Tool (Выровнять ▶ Инструмент распределения)	<Shift>+<I>
Align ▶ Normal Align (Выровнять ▶ Выровнять нормали)	<Alt>+<N>
Grids and Snaps ▶ Snaps Toggle (Сетки и привязки ▶ Подключить привязки)	<S>
Grids and Snaps ▶ Angle Snap Toggle (Сетки и привязки ▶ Подключить угловую привязку)	<A>
Grids and Snaps ▶ Percent Snap Toggle (Сетки и привязки ▶ Подключить процентную привязку)	<Shift>+<Ctrl>+<P>
Grids and Snaps ▶ Snaps Use Axis Constraints (Сетки и привязки ▶ Подключить привязки)	<Alt>+<D>, <Alt>+<F3>

## Команды меню *Views*

Команда	Быстрые клавиши
Undo View Change (Отменить изменение вида)	<Shift>+<Z>
Redo View Change (Повторить изменение вида)	<Shift>+<Y>
Redraw All Views (Перерисовать все виды)	<'>
Set Active Viewport ▶ Perspective (Задать активное окно проекции ▶ Вид в перспективе)	<P>
Set Active Viewport ▶ Orthographic (Задать активное окно проекции ▶ Ортографический вид)	<U>

(окончание)

Команда	Быстрые клавиши
<b>Set Active Viewport ▶ Front</b> (Задать активное окно проекции ▶ Вид спереди)	<F>
<b>Set Active Viewport ▶ Top</b> (Задать активное окно проекции ▶ Вид сверху)	<T>
<b>Set Active Viewport ▶ Bottom</b> (Задать активное окно проекции ▶ Вид снизу)	<B>
<b>Set Active Viewport ▶ Left</b> (Задать активное окно проекции ▶ Вид слева)	<L>
<b>ViewCube ▶ Home</b> (Видовой куб ▶ Исходный вид)	<Alt>+<Ctrl>+<H>
<b>SteeringWheels ▶ Toggle SteeringWheels</b> (Управляющие колеса ▶ Подключить управляющие колеса)	<Shift>+<W>
<b>SteeringWheels ▶ Tour Building Wheel</b> (Управляющие колеса ▶ Колесо осмотра строительства)	<Shift>+<Ctrl>+<J>
<b>Create Camera From View</b> (Создать камеру из вида)	<Ctrl>+<C>
<b>Viewport Background ▶ Viewport Background</b> (Фон окна проекции ▶ Фон окна проекции)	<Alt>+<B>
<b>Viewport Background ▶ Update Background Image</b> (Фон окна проекции ▶ Обновить фоновое изображение)	<Alt>+<Shift>+<Ctrl>+<B>
<b>Shade Selected</b> (Тонировать выделенный)	<Ctrl>+<N>
<b>Adaptive Degradation</b> (Адаптивная деградация)	<O>
<b>Expert Mode</b> (Экспертный режим)	<Ctrl>+<X>

## Команды меню *Create*

Команда	Быстрые клавиши
<b>Cameras ▶ Create Camera From View</b> (Камеры ▶ Создать камеру из вида)	<Ctrl>+<C>

## Команды меню *Animation*

Команда	Быстрые клавиши
<b>Parameter Editor</b> (Редактор параметров)	<Alt>+<1>
<b>Parameter Collector</b> (Собиратель параметров)	<Alt>+<2>

(окончание)

Команда	Быстрые клавиши
Wire Parameters ▶ Wire Parameters (Связывание параметров ▶ Связать параметры)	<Ctrl>+<5>
Wire Parameters ▶ Parameter Wire Dialog (Связывание параметров ▶ Диалоговое окно "Связать параметры")	<Alt>+<5>

## Команды меню *Graph Editors*

Команда	Быстрые клавиши
Particle View (Вид частиц)	<6>

## Команды меню *Rendering*

Команда	Быстрые клавиши
Render (Визуализировать)	<Shift>+<Q>
Render Setup (Настройка визуализации)	<F10>
Environment (Внешняя среда)	<8>
Render To Texture (Визуализировать в текстуре)	<0>
Material Editor (Редактор материалов)	<M>

## Команды меню *Customize*

Команда	Быстрые клавиши
Lock UI Layout (Закрепить компоновку интерфейса)	<Alt>+<0>
Show UI ▶ Show Main Toolbar (Показать интерфейс ▶ Показать основную панель инструментов)	<Alt>+<6>

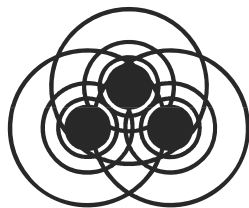
## Команды меню *MAXScript*

Команда	Быстрые клавиши
MAXScript Listener (Интерпретатор MAXScript)	<F11>

## Команды меню *Help*

Команда	Быстрые клавиши
Autodesk 3ds Max Help (Помощь по Autodesk 3ds Max)	<F1>

## Приложение 3



# Словарь терминов

В этом приложении представлены те термины объемного моделирования и анимации, которые должен знать каждый, кто собирается освоить 3ds Max 2009 с помощью настоящей книги, и которые могут ему встретиться в процессе работы в этой программе.

- NURBS-кривая*** (NURBS curve) Тип сглаженной кривой, являющейся составной частью контурного объекта или NURBS-поверхности, которая математически описывается как неоднородный рациональный B-сплайн (Non-Uniform Rational B-Spline — NURBS). Форма такой кривой определяется контрольными точками, располагаемыми либо на самой кривой (point curve), либо за ее пределами (cv curve).
- Автоключ*** (auto key) Один из двух режимов анимации, предусмотренных в программе 3ds Max 2009, позволяющий автоматически устанавливать ключи анимации в заданных кадрах сцены по мере изменения тех или иных параметров ее объектов.
- Адаптивная деградация*** (adaptive degradation) Функция 3ds Max 2009, обеспечивающая автоматическое снижение качества отображения в окнах проекций содержимого сцены в зависимости от текущего объема выводимой на экран визуальной информации. Она направлена на обеспечение требуемой скорости перерисовки экрана как при обработке с помощью мыши объектов сцены, так и при изменении вида сцены, в том числе и при ее воспроизведении.
- Активная раскраска*** (activeshade) Режим предварительной визуализации сцены с целью оперативной оценки изменений в ее освещении или в примененных к объектам материалах. Может осуществляться либо в одном из окон проекций, либо в отдельном

плавающим окне, имеющем такой же интерфейс, как окно визуализированного кадра.

### **Анимация**

Автоматизированный процесс формирования серии изображений, называемых кадрами, каждое из которых характеризует некоторое изменение состояния сцены по сравнению с предыдущими кадрами. Эти изменения могут, в частности, касаться положения и формы объектов, свойств примененных к ним материалов, состояния внешней среды. Ряд анимационных эффектов могут быть реализованы лишь в режиме визуализации сцены.

### **Атмосферная оснастка**

(atmosphere apparatus)

Разновидность вспомогательных объектов, позволяющих локализовать области проявления эффектов внешней среды.

### **Библиотеки материалов**

(material libraries)

Файлы определенной структуры и положения на диске, содержащие образцы материалов и текстурных карт, доступных для использования в 3ds Max 2009.

### **Блок визуализации**

См. *Визуализатор*.

### **Булевское тело**

Геометрическое тело сцены, образованное из двух или более исходных тел путем применения к ним выбранных операций булевой алгебры.

### **Быстрые клавиши**

(keyboard shortcuts)

Группа клавиш, одновременное нажатие которых приводит к выполнению соответствующей команды программы.

### **Вершина**

(vertex)

Точка, в которой сходятся границы фейса или ребра полигона сетчатой оболочки тела, или являющаяся одним из концов сегмента контурного объекта.

### **Видовой куб**

(view cube)

Интерактивный управляющий элемент окон проекций 3ds Max 2009, имеющий кубическую форму. Он обеспечивает регулировку с помощью мыши вида сцены в активном окне проекции.

### **Визуализатор или блок**

**визуализации**  
(renderer)

Алгоритм, с помощью которого выполняется визуализация кадров текущей сцены.

- Визуализация**  
(rendering) Процесс формирования изображений выбранной проекции трехмерной сцены для заданных ее состояний (кадров), в которых будут учтены все существующие свойства сцены, включающие: ее геометрию, освещение, примененные к объектам материалы, фоновое изображение сцены, а также созданные эффекты внешней среды и фильтрации.
- Визуализация в текстуры**  
(render to texture) Процесс формирования одного или нескольких развернутых на плоскость изображений поверхности выбранного трехмерного объекта с целью их последующего использования в качестве текстурных карт. На этих изображениях "запекаются" различные свойства поверхности данного объекта, в том числе: рисунок используемого материала, падающие на объект тени, блики света, зеркальные отражения от других объектов, рельеф поверхности объекта.
- Внешняя среда**  
(environment) Имитация проявления внешней среды в виртуальном пространстве трехмерной сцены, реализуемая в полной мере в режиме визуализации сцены.
- Вращение**  
(lathe) Метод моделирования трехмерных тел, обладающих свойством осевой симметрии, когда поверхность объемного объекта образуется путем вращения вокруг заданной оси контурного объекта, имеющего форму продольного сечения создаваемого объекта.
- Всенаправленный осветитель**  
(omni) Источник света, который равномерно испускает лучи во всех направлениях.
- Вспомогательные объекты**  
(helpers) Категория объектов, которые предназначены для облегчения задачи моделирования или анимации трехмерной сцены, при визуализации которой эти объекты не отображаются.
- Выдавливание**  
(extrude) Метод моделирования трехмерных тел, которые образуются из контурных объектов заданной формы путем добавления к ним толщины.
- Габаритный контейнер**  
(bounding box) Прямоугольный параллелепипед, описанный вокруг объемного объекта сцены произвольной формы. Габаритные контейнеры присущи любым геометрическим объектам сцены.
- Геометрическое тело** или **тело** (body) Объемный или плоский объект трехмерной сцены, допускающий оформление путем применения к нему материала.

<b>Геометрия сцены</b>	Совокупность объектов, характеризующих геометрическую модель трехмерной сцены.
<b>Глобальная освещенность</b> (global illumination)	Суммарная освещенность объектов трехмерной сцены, определяемая как прямыми лучами, испускаемыми источниками света, так и лучами, многократно отраженными от различных объектов сцены.
<b>Глубина резкости</b> (depth of field)	Оптический эффект размытия изображения объектов трехмерной сцены, расположенных за пределами зоны фокусировки. В 3ds Max 2009 размываться могут объекты, находящиеся к наблюдателю как ближе, так и дальше зоны фокусировки.
<b>Глянцевитость</b> (glossiness)	Свойство материала, характеризующее размер зеркального блика на его поверхности. Величина этого блика будет тем меньше, чем выше глянцевитость.
<b>Грань</b> (facet)	Плоская часть поверхности геометрического тела.
<b>Группа сглаживания</b> (smoothing group)	Числовой идентификатор, присваиваемый смежным фейсам или полигонам сетчатой оболочки геометрического тела, с целью сглаживания соответствующих плоских фрагментов поверхности данного тела.
<b>Диаграмма ключей</b> (Dope Sheet)	Альтернативный вариант немодального диалогового окна <b>Track View</b> (Просмотр треков), предназначенный для редактирования ключей анимации.
<b>Диаграмма направленности</b>	Область распространения лучей света от излучателя осветителя, которая обычно имеет конусообразную или пирамидальную форму.
<b>Диалоговое окно</b>	См. <i>Модальное диалоговое окно</i> .
<b>Дневной свет</b> (daylight)	Система из двух связанных фотометрических осветителей, первый из которых представляет собой имитатор солнечного освещения, а второй — имитатор рассеянного света небосвода.
<b>Дополнительный модуль</b> (plug-in)	Программный модуль, который может дополнительно подключаться к программе 3ds Max 2009, имеющей открытую архитектуру.
<b>Задание ключа</b> (set key)	Один из двух режимов анимации, предусмотренных в 3ds Max 2009, позволяющий вручную создавать ключи анимации. В этом режиме вы можете предварительно

настраивать типы ключей и выбирать объекты, для которых они будут создаваться.

**Заменитель  
объекта**  
(проху)

Вторичный объект, которым временно или постоянно замещается исходный объект сцены с целью ускорения обработки последней. Для заменителя характерна более простая форма по сравнению с исходным объектом, а в ряде случаев — наличие специальных файлов, содержащих параметры объекта-прототипа (mr-заменитель).

**Запеченные  
текстуры**  
(baked  
textures)

Разновидность текстурных карт, формируемых в процессе визуализации в текстуры, которые помимо исходного изображения поверхности материала объекта могут фиксировать тени, падающие на объект, блики света, вызванные освещением объекта осветителями сцены, а также изменения в форме самого объекта в связи с его обработкой.

**Затухание**  
(attenuation)

Уменьшение интенсивности света с увеличением расстояния от осветителя, задаваемое в 3ds Max 2009 по определенному закону (в реальной действительности затухание света происходит обратно пропорционально квадрату расстояния от осветителя).

**Иерархическое  
связывание**  
(hierarchical  
linking)

Процесс установления иерархических связей между объектами сцены.

**Источник  
света**

См. *Осветитель*.

**Исходная  
сетка** (home  
grid)

Координатная сетка, отображаемая в любом из окон проекций и относящаяся к соответствующей координатной плоскости глобальной системы координат.

**Кадр** (frame)

Фиксированное состояние анимационной трехмерной сцены, которое реализуется при визуализации сцены в виде одного из серии изображений, сохраняемых в файле видеоклипа или в нескольких растровых файлах.

**Камера**

Специальный объект трехмерной сцены, имитирующий съемочную камеру, сквозь объектив которой происходит наблюдение этой сцены.

**Карта**

См. *Текстурная карта*.

**Карта теней**  
(shadow map)

Разновидность теней, представляемых растровыми изображениями, которые создаются на предварительном этапе

процесса визуализации сцены путем построения проекций объектов в направлении падающих лучей света. Карты теней не отображают оттенков полупрозрачных объектов.

- Ключ анимации** или **ключ** (key)
- Значение анимируемого параметра, задаваемое пользователем в некотором кадре сцены, который при этом называется ключевым.
- Ключевые кадры** (key frames)
- Кадры сцены, в которых были заданы ключи для анимируемых параметров объектов сцены.
- Командные панели** (command panels)
- Расположены с правого края окна программы 3ds Max 2009 и обеспечивают доступ к большинству инструментов создания и обработки объектов сцены.
- Контейнер** (gizmo)
- Вспомогательный объект определенной формы, ограничивающий действие некоторого эффекта внешней среды или используемого модификатора.
- Контейнер трансформации** (transform gizmo)
- Вспомогательный управляющий объект, отображаемый в окнах проекций в области расположения выделенного обрабатываемого объекта сцены, с помощью которого выполняется перемещение, масштабирование или поворот данного объекта мышью.
- Контроллер анимации** или просто **контроллер** (controller)
- Алгоритм управления анимацией конкретного параметра объекта. По умолчанию всем параметрам присваиваются определенные типы контроллеров, которые могут быть заменены пользователем в процессе обработки анимированного объекта.
- Контурный объект** или **форма** (shape)
- Объект трехмерной сцены 3ds Max 2009, состоящий из одного или нескольких векторных контуров. Он характеризуется ненулевыми размерами, но отсутствием поверхности и толщины. Контур, входящие в состав данного объекта, могут представлять собой:
- геометрические фигуры девяти стандартных форм;
  - фигуры, образованные из тел сцены;
  - обычные кривые типа Безье;
  - сглаженные кривые NURBS-типа двух разновидностей.
- Кости** (bones)
- Система объектов, позволяющая создавать иерархически связанные цепочки элементов, напоминающих кости ске-

лета, с целью использования при имитации поведения живых существ или механических устройств.

**Коэффициент кратности**  
(tiling)

Количество повторений используемой в материале текстурной карты по одному из размеров области поверхности оформляемого объекта.

**Кусок Безье**  
(patch)

Фрагмент поверхности объемного объекта в виде треугольной или четырехугольной рамки, образованной сплайнами Безье с вершинами, имеющими по две контрольные точки. Путем манипуляции вершинами и контрольными точками регулируется форма и кривизна куска Безье.

**Лофтинг NURBS**

Метод моделирования тел с поверхностью NURBS-типа, которая образуется как огибающая NURBS-кривых, расставляемых вдоль либо только продольной оси создаваемого тела (U-лофтинг NURBS), либо продольной и поперечной его осей (UV-лофтинг NURBS).

**Лофтинг обычный**  
или просто  
**лофтинг**  
(lofting)

Метод моделирования трехмерных тел, поверхность которых формируется как огибающая плоских контурных объектов, расставляемых вдоль кривой заданной формы, используемой в качестве направляющей.

**Манипулятор**  
(manipulator)

Вспомогательный настраиваемый объект, предназначенный для регулирования параметров управляемого объекта сцены непосредственно в окне проекции.

**Материал**  
(material)

Набор характеристик, присваиваемых поверхности геометрической модели сцены для придания ей сходства с поверхностью реального объекта, имеющего определенную физическую природу.

**Модальное диалоговое окно**  
или просто  
**диалоговое окно**  
(modal dialog)

Обычное диалоговое окно, при открытии которого блокируется работа с другими элементами интерфейса программы. Является одной из двух разновидностей диалоговых окон, используемых в 3ds Max 2009.

**Модификатор**  
(modifier)

Инструментальное средство, предназначенное для определенной обработки объектов сцены, в результате которой изменяется их геометрическая структура или свойства.

**Морфинг**  
(morphing)

Процесс растянутого во времени изменения формы анимированного объекта сцены, в качестве которого в 3ds Max 2009

может выступать любое геометрическое тело или контурный объект.

**Морфинговый объект**

Тело или контурный объект сцены, содержащий несколько образцов своей формы для реализации морфинга.

**Мягкое выделение**  
(soft selection)

Специальный режим выделения элементов сетчатой оболочки тела, который отличается от обычного выделения тем, что кроме непосредственно выделенных элементов обрабатываться будут и окружающие их элементы, степень воздействия на которые постепенно уменьшается (по заданному закону) при их удалении от границ области обычного выделения.

**Направленный осветитель**  
(direct light)

Осветитель, испускающий пучок параллельных лучей, имитирующих действие бесконечно удаленного всенаправленного источника света.

**Немодальное диалоговое окно** (modeless dialog)

Одна из двух разновидностей диалоговых окон 3ds Max 2009, при открытии которых возможна работа с другими элементами интерфейса программы.

**Нормаль**  
(normal)

Перпендикуляр к грани геометрического тела или к фейсу его сетчатой оболочки.

**Обратная кинематика**  
(inverse kinematics)

Способ управления иерархически связанных объектов, когда движение задается перемещением самого младшего объекта-потомка, которое распространяется на все родительские объекты.

**Объект-пустышка**  
(dummy object)

Разновидность вспомогательного объекта, отображаемого в виде каркасного куба с точкой опоры в его центре. Этот объект не отображается при визуализации и имеет всего один реальный параметр — опорную точку.

**Объемные деформации**  
(space warps)

Служебные объекты, имитирующие действие различных сил на геометрические тела или частицы, которые попадают под влияние силового поля, созданного данными объектами.

**Объемный свет** (volume light)

Один из эффектов внешней среды, имитирующий прохождение лучей света сквозь туманную или запыленную атмосферу.

**Объемный туман** (volume fog)

Один из эффектов внешней среды, имитирующий туман с неоднородным его распределением в пространстве трехмерной сцены.

<b>Обычная сетка</b>	См. <i>Редактируемая сетка</i> .
<b>Ограничитель</b> (constraint)	Средство наложения определенных ограничений на параметры перемещаемого или анимируемого объекта.
<b>Окно визуализированного кадра</b> (rendered frame window)	Окно, в котором в 3ds Max 2009 выводится результат визуализации сцены.
<b>Окно проекции</b> (viewport)	Окно для просмотра заданной проекции трехмерной сцены, созданной в 3ds Max 2009.
<b>Опорная точка</b> (pivot point)	Точка, назначаемая любому двумерному или трехмерному объекту при его создании, относительно которой выполняется трансформация этого объекта, а также задаются его координаты. В 3ds Max 2009 предусмотрена регулировка опорных точек объектов сцены.
<b>Ортографическая проекция</b>	Частный случай параллельной (аксонометрической) проекции, когда плоскость проекции выравнивается параллельно одной из координатных плоскостей трехмерного пространства.
<b>Осветитель</b> или <b>источник света</b> (light)	Источник освещения трехмерной сцены. В программе 3ds Max 2009 предусмотрено восемь типов стандартных и десять типов фотометрических осветителей, а также два встроенных осветителя с фиксированными параметрами.
<b>Отражатели</b> (deflectors)	Разновидность объектов из категории объемных деформаций (space warps), позволяющих имитировать столкновения объектов с возможным воспроизведением их упругого отскока.
<b>Отражение</b> (reflection)	Свойство материала, имитирующее с помощью соответствующей текстурной карты отражение окружающих объектов сцены или изображение данной карты на поверхности зеркального материала.
<b>Панель инструментов</b> (toolbar)	Плавающая или фиксированная панель с набором кнопок управления.

- Параллельная (аксонометрическая) проекция** Одна из двух существующих разновидностей проекций, для которой отдельные точки трехмерного тела сносятся на заданную плоскость проекции параллельным пучком лучей. При этом сама плоскость проекции располагается перпендикулярно всей совокупности проекционных лучей.
- Перенос излучения (radiosity)** Один из двух алгоритмов расчета глобальной освещенности, предусмотренных в 3ds Max 2009. Он отличается от алгоритма трассировщика света более сложной настройкой, однако позволяет рассчитывать физически точные результаты визуализации освещенности сцен при использовании фотометрических осветителей.
- Персонаж (character)** Герой компьютерной игры, имитирующий живое существо или работающий механизм.
- Персонажная сборка (character assembly)** Специальный анимированный объект, создаваемый в 3ds Max 2009, предназначенный для использования в качестве персонажа в компьютерных играх.
- Площадные тени (area shadows)** Тип теней с размытыми границами, которые появляются, когда осветитель заменяется воображаемой совокупностью точечных источников света, распределенных в пределах области заданной формы и размеров.
- Подобъект (subject)** Составная часть объекта заданного типа, допускающая редактирование. В частности, подобъектами редактируемой сетки являются: вершины, ребра, фейсы, полигоны и элементы.
- Подсветка (ambient light)** Равномерное освещение объектов сцены рассеянным светом, не имеющим видимого источника и определенного направления распространения лучей. Подсветка является одним из свойств внешней среды. Она имитирует освещенность объекта совокупностью световых лучей, падающих на него в результате отражения под разными углами от всех других объектов сцены.
- Поле зрения (field of view)** Угол между крайними лучами веера лучей, с помощью которого формируется центральная проекция.
- Полигон (polygon)** Группа примыкающих друг к другу фейсов, лежащих в одной плоскости и образующих многоугольник с видимыми сплошными краями, называемыми ребрами.

- Пред-установка** (preset) Набор параметров, хранящийся в файле под броским именем и относящийся к некоторой операции, который предназначен для многократного выполнения этой операции с использованием данных параметров. С помощью предустановок автоматизируется процесс задания параметров соответствующих операций для получения заранее известного результата, который обычно указывается в названии используемой предустановки.
- Преломление** (refraction) Свойство материала, позволяющее симитировать с помощью соответствующей текстурной карты преломление световых лучей прозрачным объектом.
- Примитив** (primitive) Геометрическое тело, имеющее заданную стандартную форму, которое легко создается в 3ds Max 2009 и форму которого можно регулировать с помощью параметров.
- Проектор** (projector) Режим работы осветителя, проецирующего на поверхность объектов сцены некоторое изображение, заданное с помощью текстурной карты.
- Проекционные координаты** (mapping coords) Координаты, генерируемые в процессе создания геометрического тела или путем применения к нему соответствующего модификатора. Они предназначены для проецирования на поверхность этого тела текстурных карт, входящих в состав используемого материала, с целью моделирования реального физического предмета.
- Прожектор** (spotlight) Осветитель, испускающий расходящийся пучок света в пределах заданной области конической или пирамидальной формы.
- Просмотр треков** (Track View) Немодальное диалоговое окно, предназначенное для выполнения различных операций, относящихся к анимации сцены. В частности, в этом окне можно создавать и редактировать ключи анимации, настраивать форму функциональных кривых (треков), а также подключать контроллеры анимации. В 3ds Max 2009 предусмотрены две разновидности данного окна: **Curve Editor** (Редактор кривых) и **Dope Sheet** (Диаграмма ключей).
- Прямая кинематика** (forward kinematics) Способ управления движением объектов, связанных в иерархическую цепочку, когда движение задается перемещением объекта-родителя, которое распространяется на все дочерние объекты.

<b>Развертка</b> (sweep)	Метод моделирования трехмерных тел, имеющих постоянное поперечное сечение и называемых профильными телами. Такие тела образуются в 3ds Max 2009 из двух контурных объектов заданной формы. Первый из этих объектов используется в качестве направляющей для создаваемого тела, а второй задает форму поперечного сечения этого тела.
<b>Разрешение</b> (resolution)	Количество пикселей (минимальных элементов квадратной формы) по ширине и высоте двухмерного растрового изображения.
<b>Раскадровка</b> (tween)	Процесс автоматического плавного регулирования параметров анимированного объекта сцены в промежутках между соседними ключевыми кадрами, в которых значения этих параметров задаются пользователем.
<b>Раскрасчик</b> (shader)	Функция 3ds Max 2009, доступная при работе с визуализатором типа mental ray, которая создает световые эффекты в визуализированных кадрах сцены, учитывающие параметры используемых на сцене осветителей, камер и материалов.
<b>Растровое изображение</b> (bitmap)	Может использоваться в 3ds Max 2009 для замещения некоторых характеристик материала, при проецировании на объекты сцены осветителем, работающим в режиме проектора, либо в качестве фона сцены.
<b>Ребро</b> (edge)	Граница полигона, отображаемая сплошной линией и соединяющая две его соседние вершины.
<b>Редактируемая полисетка</b> (editable poly)	Представитель класса редактируемых объектов, поверхность которых разбивается на полигоны (polygons), состоящие из нескольких фэйсов, лежащих в одной плоскости.
<b>Редактируемая сетка</b> или <b>обычная сетка</b> (editable mesh)	Представитель класса редактируемых объектов, поверхность которых разбивается на треугольные элементы, называемые фэйсами (faces).
<b>Редактор кривых</b> (Curve Editor)	Альтернативный вариант немодального диалогового окна <b>Track View</b> (Просмотр треков), предназначенный для редактирования треков анимации.

- Рельефность** (bump) Свойство материала создавать иллюзию впадин и выпуклостей на поверхности объекта, оформленного данным материалом, в зависимости от темных и светлых участков используемой текстурной карты. Это свойство может быть реализовано в режиме визуализации сцены.
- Самосвечение** (self-illumination) Свойство материала создавать иллюзию свечения объекта за счет замены цвета теней на его поверхности цветом диффузного рассеивания. Степень светимости материала допускается регулировать с помощью текстурной карты.
- Сборка** (assembly) Специальный групповой объект, включающий в себя несколько осветителей и один управляющий объект (luminaire). С его помощью в 3ds Max 2009 выполняется одновременная регулировка параметров освещения для данных осветителей.
- Свет неба** (skylight) Осветитель, имитирующий рассеянный свет, испускаемый облачным небом. Для такого осветителя источниками световых лучей являются все точки воображаемой полусферы бесконечного радиуса, покрывающего сверху трехмерную сцену.
- Сворачивание модификаторов** (modifier collapse) Операция обработки выбранного объекта сцены, к которому применены некоторые модификаторы, состоящая в том, что данные объект и модификаторы преобразуются в сетчатый объект соответствующего типа.
- Сглаживание** (smoothing) Эффект преобразования плоских граней геометрического тела в сглаженную поверхность с одновременным исчезновением имевшихся в теле ребер.
- Сегмент** (segment) Линия, соединяющая две соседние вершины сплайна или сетчатой оболочки стандартного геометрического тела (после преобразования этого тела в обычную сетку его сегменты становятся ребрами).
- Сетка кусков** (patch grid) Сетчатая оболочка тела, состоящая из кусков Безье.
- Сетчатая оболочка** Каркас в виде сетки, являющийся основой любого геометрического тела, поверхность которого "натягивается" на данную оболочку.
- Система координат** (reference) Совокупность трех осей ( $x$ ,  $y$  и  $z$ ), исходящих из одной точки, а также правил их применения при работе с объектами трехмерной сцены. С помощью этих осей производятся

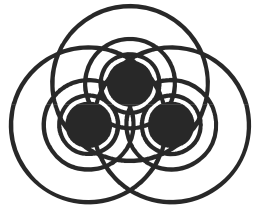
- coordinate system) измерения положения объектов в пространстве сцены, а также их перемещение и трансформация. В программе 3ds Max 2009 предусмотрено восемь различных систем координат.
- Система частиц** (particle system) Специальный объект, генерирующий мелкие объекты определенной формы с целью имитации таких природных явлений, как дождь, снег, брызги воды, воздушные пузырьки и т. п.
- Системы** (systems) Категория связанных между собой объектов, обеспечивающих свою анимацию путем настройки соответствующих параметров.
- Слои анимации** (animation layers) Служебные области сцены 3ds Max 2009, предназначенные для размещения треков анимации обрабатываемого анимационного объекта с целью удобной манипуляции ими. С помощью слоев анимации можно не только подключать или отключать имеющиеся треки, но и смешивать их с заданными весовыми коэффициентами, регулируя тем самым степень их воздействия на данный объект.
- Смещение** (displacement) Свойство материала создавать иллюзию изменения геометрии объекта (типа редактируемой сетки или NURBS-поверхности), оформленного данным материалом, в зависимости от яркости пикселей используемой текстурной карты. Это свойство может быть реализовано в режиме визуализации сцены.
- Солнечный свет** (sunlight) Система объектов, предназначенная для создания источника параллельных световых лучей, имитирующих солнечное освещение, а также воспроизводящая движение солнца с учетом заданного географического положения и выбранных времен года и суток.
- Составные объекты** (compound objects) Трехмерные объекты, образованные из двух или более простых объектов.
- Сплайн** (spline) Составная часть контурного объекта. Представляет собой редактируемую кривую или сетку Безье произвольной формы. Такая кривая (сетка) состоит из набора узелков, называемых в 3ds Max 2009 вершинами, которые соединены сегментами, а форма этих сегментов регулируется с помощью контрольных точек.

<b>Ссылочный объект</b> (xref object)	Зависимый дубликат некоторого объекта другой сцены, хранящейся в файле, которая подключена к текущей сцене через внешнюю ссылку.
<b>Стандартные примитивы</b> (standard primitives)	Геометрические тела простой и правильной формы (сфера, прямоугольный параллелепипед, конус и т. п.).
<b>Стек модификаторов</b> (modifier stack)	Иерархический список модификаторов, показывающий порядок обработки ими выбранного объекта сцены.
<b>Сцена</b> или <b>трехмерная сцена</b> (scene)	Данный термин имеет два значения: <ul style="list-style-type: none"><li>□ виртуальная среда, в которой производится объемное моделирование на компьютере;</li><li>□ созданный в программе 3ds Max 2009 документ объемного моделирования, который сохраняется в файле формата MAX, допускающего последующее его редактирование.</li></ul>
<b>Сценарий</b> (script)	Программа, написанная на языке MAXScript, автоматизирующая обработку в 3ds Max 2009 объектов трехмерной сцены. Текст такой программы может формироваться вручную путем ввода с клавиатуры или генерироваться автоматически в процесс обработки содержимого сцены. Сценарии хранятся в отдельных файлах с расширением ms.
<b>Тег</b> (teg)	Текстовая метка, которая присваивается в 3ds Max 2009 заданному кадру анимационной сцены и отображается в строке подсказки при переходе в этот кадр.
<b>Текстура материала</b> (texture)	Поверхность среза объемного объекта, имеющего определенную физическую природу (дерево, скальная порода, металл и т. п.), или поверхность материала с характерными для него неровностями (брезент, холст, кирпичная кладка и др.).
<b>Текстурная карта</b> или <b>карта</b> (texture map)	Изображение характерного рисунка (чаще всего — повторяющегося узора, имитирующего текстуру материала), которым полностью или частично могут заменяться отдельные характеристики материалов, предназначенных для оформления объектов трехмерной сцены.

<b>Тело</b>	См. <i>Геометрическое тело</i> .
<b>Терминатор</b> (terminator)	Неподвижный конечный элемент иерархической цепочки связанных объектов, анимированных по методу обратной кинематики.
<b>Трансформация</b> (transformation)	Одна из трех операций обработки объекта сцены, состоящая в его перемещении, масштабировании или повороте.
<b>Трассированные тени</b> (raytrace shadows)	Тип теней, формируемых путем отслеживания пути для лучей света от источника до глаз наблюдателя. Такие тени всегда имеют четко очерченные края.
<b>Трассировщик света</b> (Light Tracer)	Один из двух алгоритмов расчета глобальной освещенности, предусмотренных в 3ds Max 2009. Он характеризуется сравнительной простотой настройки, но не обеспечивает физически точных результатов.
<b>Трек анимации</b> или <b>трек</b> (track)	Функциональная кривая, описывающая зависимость величины анимируемого параметра от времени воспроизведения сцены в окнах проекций в течение текущего периода воспроизведения, называемого в 3ds Max 2009 <i>активным временным сегментом</i> (track time segment).
<b>Трехмерная сцена</b>	См. <i>Сцена</i> .
<b>Угол падения</b> (angle of incidence)	Угол между направлением падающего на поверхность объекта луча света и нормалью к этой поверхности. Чем меньше этот угол, тем больше света рассеивает поверхность и тем светлее она выглядит.
<b>Управление экспозицией</b> (exposure control)	Имитация настройки параметров экспозиции съемочной камеры, включающей выдержку (длительность времени открытия затвора) и диафрагму (диаметр отверстия на входе объектива).
<b>Управляющие колеса</b> (steering wheels)	Шесть интерактивных управляющих элементов окон проекций 3ds Max 2009, имеющих круглую плоскую форму с разбивкой на секторы. При выводе на экран одного из этих элементов он будет обеспечивать регулировку с помощью мыши параметров текущего вида сцены в активном окне проекции.

- Усложненные примитивы** (extended primitives) Объемные объекты правильной формы, более сложной, чем у стандартных примитивов.
- Фейс** (face) Минимальный треугольный элемент сетчатой оболочки геометрического тела.
- Фон** (background) Изображение, на фоне которого визуализируется трехмерная сцена. В качестве фона может использоваться однородный цвет, отдельное растровое изображение одного из доступных растровых форматов или серия таких изображений, хранящихся в видеофайле формата AVI.
- Форма** См. *Контурный объект*.
- Фотометрические осветители** (photometric lights) Разновидность осветителей 3ds Max 2009, которые позволяют средствами объемного моделирования точно воспроизводить параметры и свойства реальных источников света.
- Цвет диффузного рассеивания** (diffuse color) Свойство материала, представляющее собой цвет световых лучей, рассеиваемых объектом в произвольных направлениях.
- Цвет зеркального отражения** (specular color) Свойство материала создавать зеркальные блики на его блестящей поверхности. Размер и яркость блика задаются с помощью двух параметров: глянецитость (glossiness) и сила блеска (specular level). Для создания данного свойства материала допускается использование текстурной карты, что позволяет придать области зеркального блика некоторую неоднородность или изобразить в ней заданный узор.
- Цвет подсветки** (ambient color) Параметр материала, представляющий собой цвет объекта в затененной области, в которую не попадают прямые лучи источников света.
- Цвет** Свойство материала, которым оформлен освещенный объект сцены, поглощать часть энергии падающих лучей света с определенными длинами волн. В 3ds Max 2009 цвет материала состоит из трех составляющих: цвета подсветки, цвета диффузного отражения и цвета зеркального отражения.

<b>Целевой контейнер</b> (goal gizmo)	Объект управления (с помощью мыши) системой костей, содержащей контроллер обратной кинематики. Имеет вид двух пересекающихся линий.
<b>Центральная (перспективная) проекция</b>	Одна из двух существующих разновидностей проекций, для которой отдельные точки трехмерного тела сносятся на заданную плоскость проекции пучком лучей, исходящих из одной точки, соответствующей положению глаза наблюдателя. При этом сама плоскость проекции располагается перпендикулярно центральному лучу.
<b>Четвертное меню</b> (quad menu)	Контекстное меню, появляющееся в окне проекции при щелчке в нем правой кнопкой мыши. Может содержать от одного до четырех разделов с наборами команд.
<b>Элемент</b> (element)	Вся совокупность тех полигонов сетчатой оболочки тела или группы тел, которые связаны между собой через ребра.



## Приложение 4

# Описание компакт-диска

Прилагаемый к книге компакт-диск содержит 271 файл исходных сцен 3ds Max 2009 (с расширением max), которые рассматриваются в книге, а также 128 визуализированных файлов многих из этих сцен (с расширением avi). Все эти файлы, разработанные автором книги, распределены по папкам, каждая из которых имеет следующее название: Chapter\_<порядковый номер главы, к которой относятся файлы>.

Чтобы вам было проще находить на компакт-диске файлы сцен по тем ссылкам, которые приводятся в печатном материале книги, все эти файлы именованы единообразно следующим образом: Scene\_<порядковый номер файла в текущей главе>.

Кроме файлов сцен, на компакт-диске есть также и вспомогательные файлы (большинство из них содержат изображения текстурных карт), которые использовались при создании всех этих сцен. Все они располагаются во вложенных папках.



# Предметный указатель

## A

ActiveShade 716, 722, 735  
Adaptive Degradation 119  
Advanced Effects 677  
Advanced Lighting 746  
Advanced Lighting Override 570  
Affect Object Only 139  
Affect Pivot Only 139  
Affect Region 464  
Align 158  
Align Camera 711  
Align Selection 159  
Angle Snap Toggle 152  
Animation Layers 47, 896  
Arc 259  
Architectural 567  
Area Light Parameters 679  
Area to Render 726  
Array 160  
Attachment 899  
Attribute Holder 494  
Auto Key 818  
Autu Secondary 777  
Awning 235  
Axis Constraints 48

## B

Batch Render 717  
Bend 464  
Bevel 433  
Bevel Profile 434  
BiFold 232  
Bind to Space Warp 560

Biped 944  
Bitmap 600  
Bitmap Parameters 620  
Blend 570  
Blinn Basic Parameters 594  
Blizzard 519  
BlobMesh 377  
Blur 778  
Bone Tools 940  
Bones 940  
Boolean 333  
Box 188  
Brightness and Contrast 778  
Brush Presets 50

## C

Camera Correction 454  
Camera Map 455  
Camera Map (WSM) 456  
Camera Map Per Pixel 606  
Camera Match 764  
CamPoint 764  
Cap Holes 434  
Capsule 222  
Casement 235  
Cellular 602  
C-Ext 220  
ChamferBox 210  
ChamferCyl 212  
Checker 601  
Circle 257  
Cloth 435, 958, 981  
Color Balance 778

Color Clipboard 587  
 Color Correction 605  
 Color Selector 586  
 Combustion 601  
 Common 742  
 Composite 570, 604  
 Cone 199  
 Conform 357, 972  
 Connect 350  
 Convert to Editable Mesh 401  
 Convert to Editable Patch 401  
 Convert to Editable Poly 401  
 Convert to NURBS 401  
 Coordinates 617  
 Create 36  
 Create Cap Surface 321  
 Create Key 831  
 Create Rigid Body Collection 985  
 Create Rope 996  
 Create Shape from Edges 270  
 Create Soft Body Collection 989  
 Create U Loft Surface 320  
 Create UV Loft Surface 325  
 Create Water 993  
 CrossSection 435  
 Customize User Interface 64  
 CV Surf 418  
 CV-Curve 282  
 Cylinder 194

**D**

Damper 247  
 DeleteMesh 436  
 DeletePatch 436  
 DeleteSpline 437  
 Dent 602  
 Depth of Field 706, 708, 778  
 Directional Parameters 679  
 DirectX Shader 570  
 Disp Approx 486  
 Displace 465  
 Displace Mesh (WSM) 487  
 Displace NURBS (WSM) 488

Display 36, 173, 177  
 Donut 260  
 Double Sided 570  
 Dynamics 975

**E**

Edit Geometry 404  
 Edit Mesh 437, 634, 636  
 Edit Normals 438  
 Edit Patch 439  
 Edit Poly 354, 439  
 Edit Spline 440  
 Effects 717  
 Ellipse 258  
 Environment 717  
 Environment and Effects 689, 756,  
 772, 779  
 Export 133  
 Exposure Control 717  
 Extended Parameters 598  
 Extras 50  
 Extrude 294, 441

**F**

Face Extrude 442  
 Falloff 602  
 FFD  $2 \times 2 \times 2 / 3 \times 3 \times 3 / 4 \times 4 \times 4$  466  
 FFD Select 427  
 FFD(box) 468  
 FFD(cyl) 468  
 File Output 778  
 Fillet/Chamfer 443  
 Film Grain 778  
 Fire Effect 772  
 Fixed 235  
 Flat Mirror 607  
 Flex 495  
 Fog 772  
 Foilage 245  
 Free Camera 701  
 Free Directional 656  
 Free Light 659  
 Free Spot 655

**G**

Garment Maker 443, 958  
General Parameters 673  
Gengon 214  
GeoSphere 192  
Glare 784  
Glow 777  
Gradient 601  
Gradient Ramp 601  
Grid and Snap Settings 105, 148

**H**

Hair and Fir 777  
Hair and Fur (WSM) 444, 982  
Hedra 205  
Helix 265  
Hierarchy 36, 929, 930, 934, 936  
Hose 227  
HSDS 488

**I**

IES Sky 660  
IES Sun 661  
Import 131  
InfoCenter 52  
Ink 'n Paint 567  
Intensity/Color/Attenuation 676

**K**

Key Info 832, 949

**L**

Lathe 299, 444  
Lattice 469  
Layer 170  
Layer Manager 170  
Layers 52  
Lens *Effects* 777  
L-Ext 218  
Light Lister 692  
Light Tracer 695, 717  
Lightscape Mtl 570

Line 274  
Link 901  
Linked XForm 496  
Load Animation 918  
Load Motion Capture File 953  
Loft 308  
LookAt 903  
LS Colors (WSM) 445  
LS Mesh 445  
LTypeStair 238  
Luminaire 672

**M**

Main Toolbar 39  
Manage Scene States 122  
Manual Secondary 777  
Maps 612  
MapScaler 456  
MapScaler (WSM) 456  
Marble 602  
Mask 604  
Material 489  
Material Editor 573  
Material/Map Browser 580  
Material/Map Navigator 585  
MaterialByElement 490  
Matte/Shadow 567  
Melt 497  
Merge 124  
Merge Animation 919  
Mesh Select 428  
Mesher 557  
MeshSmooth 491  
Metal Basic Parameters 597  
Mirror 469  
Mix 604  
Mixer Mode 954  
Modify 36, 421  
Morph 385  
Morpher 498, 570  
Motion 36, 846, 944  
Motion Blur 709, 778  
Motion Capture 953  
Motion Mixer 954

mr Area Omni 656  
mr Area Spot 656  
mr Proxy 769  
mr Sky 661  
mr Sky Portal 659  
mr Sun 661  
Multi/Sub-Object 570  
MultiRes 445

**N**

Named Selection Sets 142  
New 110  
NGon 261  
Noise 470, 602, 619  
Normal 446  
Normal Bump 607  
Normalize Spl. 446  
NSurf Sel 429

**O**

OilTank 224  
Omni 656  
Open 111  
Optimize 447  
Oren-Nayar-Blinn Basic Parameters 596  
Orientation 905  
Output 605

**P**

Parameter Wiring 912  
Parameters 704  
PArray 533  
Particle Age 602  
Particle Mblur 602  
Patch Select 429  
PatchDeform 499  
PatchDeform (WSM) 501  
Path 906  
PathDeform 501  
PathDeform (WSM) 502  
PCloud 542  
Percent Snap Toggle 152  
Perlin Marble 603

PF Source 549  
Phong Basic Parameters 594  
Physique 471  
Pivot 232  
Pivoted 235  
Place Highlight 683  
Plane 186  
Planet 603  
Point Cache 502  
Point Cache (WSM) 504  
Point Curve 282  
Point Surf 418  
Poly Select 430  
Position 908  
Preserve 472  
Prizm 216  
ProBoolean 337  
ProCutter 339  
Projected 235  
Projection 457  
Projection Holder 457  
Push 472  
Pyramid 197

**Q**

Quad Patch 416

**R**

Radiosity 698, 717  
Railing 241  
RAM Player 723, 739  
RAM Player Configuration 739  
Ray 777  
Raytrace 567, 607  
Raytracer 746  
Raytracer Settings 717  
reactor 53, 984  
reactor Cloth 504  
reactor Rope 505  
reactor SoftBody 505  
Rectangle 256  
Reference Coordinate System 99  
Reflect/Refract 607  
Relax 473

- Render 716
- Render Elements 746
- Render Iterative 716
- Render Production 716
- Render Setup 696, 699, 716, 717, 740, 783
- Render Shortcuts 55, 716
- Render To Texture 645, 649
- Renderable Spline 447
- Rendered Frame Window 716, 719, 733
- Renderer 745
- Rendering 290
- Re-scale Time 813
- Reset 110
- RGB Multiply 604
- RGB Tint 606
- Ring 777
- RingWave 230
- Ripple 474
  
- S**
- Save Animation 918
- Save As 113
- Scatter 368
- Scene Explorer 114
- Section 268
- Select and Link 925
- Select and Manipulate 683
- Select and Move 145, 157
- Select and Non-uniform Scale 164
- Select and Rotate 166
- Select and Squash 164
- Select and Uniform Scale 164
- Select By Channel 430
- Select From Scene 144
- Select Parent 927
- Selection 402
- Set Key 822
- Shader Basic Parameters 593
- Shadow Parameters 678
- ShapeMerge 345
- Shell 475
- Shell Material 571
- Shellac 571
- Show Transform Gizmo 137
- Skew 476
- Skin 506, 955
- Skin Morph 506
- Skin Wrap 506
- Skin Wrap Patch 507
- Skylight 656
- Skylight Parameters 680
- Slice 478
- Sliding 232, 235
- Smoke 603
- Smooth 447
- Snap Toggle 147
- Snaps 56
- Snipper Snap Toggle 152
- Snow 512
- Soft Selection 403
- Sound Options 887
- Spacing Tool 162
- Speckle 603
- Sphere 190
- Spherify 479
- Spindle 226
- Spiral Stair 238
- Splat 603
- Spline IK Control 507
- SplineSelect 431
- Spotlight Parameters 678
- Spray 515
- Spring 249
- Squeeze 479
- Standard 565
- Star 262, 778
- SteeringWheels 93
- STL Check 448
- Straight Stair 238
- Streak 778
- Stretch 480
- Stucco 603
- Subdivide 492
- Subdivide (WSM) 492
- Substitute 481

Sunlight 662  
 Super Spray 527  
 Surface 448, 911  
 Surface Mapper (WSM) 458  
 Surface Properties 406  
 SurfDeform 509  
 SurfDeform (WSM) 509  
 Sweep 291, 449  
 Swirl 601  
 Symmetry 449  
 Systems 940, 944

**T**

Taper 482  
 Target Camera 701  
 Target Directional 656  
 Target Light 658  
 Target Spot 655  
 Teapot 203  
 Terrain 328  
 Tessellate 450  
 Text 264  
 Thin Wall Refraction 607  
 Tiles 601  
 Time Configuration 810  
 Top/Bottom 571  
 Torus 201  
 Torus Knot 209  
 Track View – Curve Editor 869  
 Track View – Dope Sheet 878  
 Transform Type-In 146, 164, 167  
 Tri Patch 416  
 Trim/Extend 451  
 Tube 196  
 TurboSmooth 493  
 Turn To Mesh 452  
 Turn To Patch 452  
 Turn To Poly 453  
 Twist 483

**U**

Units Setup 103  
 Unlink Selection 926

Unwrap UVW 459  
 Use Pivot Point Center 169  
 Use Selection Center 169  
 Use Transform Coordinate  
 Center 169  
 Utilities 36  
 UTypeStair 238  
 UVW Map 462, 626  
 UVW Mapping Add 462  
 UVW Mapping Clear 463  
 UVW Mapping Paste 463  
 UVW XForm 463

**V**

Vertex Color 606  
 Vertex Weld 453  
 VertexPaint 454, 639  
 Video Post 785  
 ViewCube 85  
 Viewport Background 759  
 Viewport Configuration 87, 94,  
 98, 120  
 Vol. Select 431  
 Volume Fog 772  
 Volume Light 772

**W**

Walkthrough Assistant 865  
 Wall 243  
 Wave 484, 969  
 Waves 604  
 Wire 911  
 Wood 604  
 Working Pivot 140

**X**

XForm 485  
 XRef Material 571  
 XRef Objects 129  
 XRef Scene 127

**А**

- Анимация 793
- анимация вида сцены в окне проекции 864
  - команда Walkthrough Assistant 865
  - метод ключей 865
  - панель Motion 865
  - анимация положения и трансформации объекта 845
  - вкладка Parameters
    - панели Motion 847
  - вкладка Trajectories
    - панели Motion 851
  - регулирование траектории перемещения объекта 855
  - создание и редактирование анимации 852
  - создание траектории из контурных объектов 856
  - двуногие существа,
    - анимирование 949
  - способом задания ключей 949
  - способом импорта анимации другого существа 953
  - способом смешения подключенных треков других существ 954
  - двуногие существа, создание и редактирование 944
  - кинематика обратная (связанные объекты) 932
  - интерактивная кинематика,
    - создание 933
  - приложенная кинематика,
    - создание 936
  - кинематика прямая (связанные объекты) 929
  - контроллеры анимации 887
    - добавление контроллера 890
    - замена контроллера 890
    - настройка параметров контроллера 892
    - редактирование списочного контроллера 891
  - кости, создание и редактирование 939
  - общие параметры анимации,
    - настройка 810
  - ограничители анимации 898
  - Attachment 898
  - Link 900
  - LookAt 902
  - Orientation 904
  - Path 906
  - Position 908
  - Surface 910
  - Wire 911
  - одежка для персонажа, создание 958
  - озвучивание сцены 887
  - перенос анимации между объектами сцен 917
  - присоединение анимации 919
  - просмотр анимации 798
  - анимация в окнах проекций 798
  - визуализированная анимация 809
  - эскизная анимация 805
  - редактирование анимации 829
  - контекстное меню шкалы кадров 829
  - метки ключей 830
  - окна просмотра треков 868
  - окно Create Key 831
  - окно Key Info 832
  - связывание объектов 925
  - связывание параметров объектов 911
  - слои анимации 895
  - создание анимации методом ключей 815
  - режим автоключа 818
  - режим задания ключа 822
  - средства работы (общедоступные) 57
  - телесная оболочка, создание 955
  - эффекты анимации 962
  - Изменение градиентного узора (эффект оформления) 965
  - Изменение текстурной карты (эффект оформления) 966
  - Колышущаяся трава 982
  - Облет камерой (эффект наблюдения) 962

Падающая ткань 981  
 Падающие объекты (динамический эффект) 975  
 Падение жесткого тела (эффект реактора) 985  
 Падение мягкого тела (эффект реактора) 989  
 Падение тела в воду (эффект реактора) 993  
 Пружина (динамический эффект) 977  
 Развеваящаяся веревка (эффект реактора) 996  
 Развеваящийся флаг (эффект объемной деформации) 969  
 Соглосование формы (эффект объемной деформации) 972

## В

Визуализация 715  
 видеомонтаж 784  
 выбор варианта визуализации 726  
 Выделенные объекты 728  
 Область 729  
 Обрезка 730  
 Проекция целиком 727  
 Увеличение 731  
 настройка параметров, окно Render Setup 740  
 вкладка Advanced Lighting 746  
 вкладка Common 742  
 вкладка Raytracer 746  
 вкладка Render Elements 746  
 вкладка Renderer 745  
 подстройка сцены под фон 761  
 пейзажное изображение 762  
 фотография другой сцены 764  
 просмотр результата визуализации 732  
 в окне активной раскраски 735  
 в окне визуализированного кадра 733  
 в окне проигрывателя RAM 739  
 средства просмотра визуализации 719

окно активной раскраски 722  
 окно визуализированного кадра 719  
 окно проигрывателя RAM 723  
 средства управления визуализацией 715  
 ускорение визуализации сцены со многими одинаковыми объектами 768  
 фон сцены 755  
 визуализируемый фон, создание 756  
 служебный фон, создание 759  
 эффекты визуализации 772  
 эффект ореола, создание 782  
 эффекты внешней среды, создание 772  
 эффекты фильтрации, создание 777

## Д

Диалоговые окна 60  
 модальные окна (обычные) 60  
 Align Selection 159  
 Array 160  
 Create Key 831  
 Named Selection Sets 142  
 Select From Scene 144  
 Select Parent 927  
 Time Configuration 810  
 Units Setup 103  
 Viewport Background 759  
 Viewport Configuration 87, 94, 98, 120  
 немодальные окна 60  
 ActiveShade 722  
 Batch Render 717  
 Color Selector 586  
 Customize User Interface 64  
 Environment and Effects 689, 756, 772, 779  
 Grid and Snap Settings 105, 148  
 Key Info 832  
 Layer 170  
 Light Lister 692  
 Manage Scene States 122

Material Editor 573  
 Material/Map Browser 580  
 Material/Map Navigator 585  
 Merge Animation 920  
 Parameter Wiring 913  
 RAM Player 723  
 Render Setup 696, 699, 740, 783  
 Render To Texture 645, 649  
 Rendered Frame Window 719  
 Scene Explorer 114  
 Spacing Tool 162  
 Track View – Curve Editor 869  
 Track View – Dope Sheet 878  
 Transform Type-In 146, 164, 167  
 Video Post 785  
 XRef Objects 129  
 XRef Scene 127

**И**

Интерфейс 3ds Max 2009 24  
 настройка 63  
 быстрых клавиш 64  
 инструментов 66  
 меню команд 68

**К**

Камеры 701  
 вид сцены через камеру,  
 регулировка 711  
 интерактивная регулировка  
 камеры 710  
 настройка параметров 703  
 свиток Depth of Field (второй) 708  
 свиток Depth of Field (первый) 706  
 свиток Motion Blur Parameters 709  
 свиток Parameters 704  
 создание камеры 702  
 Командные панели 36  
 Create 36  
 Display 36  
 Hierarchy 36, 929, 930, 934, 936  
 Modify 36, 421  
 Motion 36, 846, 944  
 Systems 940, 944  
 Utilities 36

Команды меню Animation  
 Walkthrough Assistant 865  
 Команды меню Customize  
 Customize User Interface 63  
 Units Setup 103  
 Команды меню File  
 Export 133  
 Import 131  
 Merge 124  
 New 110  
 Open 111  
 Reset 110  
 Save As 113  
 XRef Objects 129  
 XRef Scene 127  
 Команды меню Group 153  
 Команды меню Tools  
 Align ► Align 158  
 Align ► Spacing Tool 162  
 Array 160  
 Manage Scene States 122  
 Команды меню Views  
 Show Transform Gizmo 137  
 Viewport Configuration 87, 94, 98  
 Комбинирование тел 332  
 булевские тела, создание 332  
 инструментом Boolean 333  
 инструментом ProBoolean 337  
 инструментом ProCutter 339  
 морфинговые объекты 385  
 создание обработкой дубликатов  
 исходного объекта 385  
 создание образованием объектов с  
 тем же числом вершин 390  
 создание согласованием форм  
 дубликатов исходного тела 393  
 мягкие шарики, моделирование 376  
 применение контурного объекта  
 в качестве опорного 380  
 проецирование контуров  
 на тело 345  
 разбрасывание дубликатов тела 367  
 согласование формы тела 357  
 соединение тел 350  
 инструментом Connect 350  
 модификатором Edit Poly 354

- Контурные объекты 253  
   NURBS-кривые 282  
   редактирование кривой 286  
   создание кривой 282  
   импорт контурных объектов 287  
   контурные фигуры из тел 268  
   создание фигуры из оболочки тела 270  
   создание фигуры сечением тел 268  
   обычные кривые 273  
   преобразование плоской кривой в объемную 280  
   создание кривой 274  
   типы вершин 273  
   сплайны, редактирование 275  
   стандартные фигуры простых форм (простые фигуры), создание 255  
   дуга 259  
   звезда 262  
   кольцо 260  
   круг 257  
   многоугольник 261  
   прямоугольник 256  
   спираль 265  
   текст 264  
   эллипс 258  
   стандартные фигуры усложненных форм (усложненные фигуры), создание 266  
   типы и составные части объектов 254
- М**
- Материалы 563  
   назначение материала телу 642  
   настройка параметров стандартных материалов 591  
   методы тонированной раскраски 592  
   свиток Blinn Basic Parameters 594  
     Extended Parameters 598  
     Metal Basic Parameters 597  
     Oren-Nayar-Blinn Basic Parameters 596  
     Phong Basic Parameters 594  
     Shader Basic Parameters 593  
   подготовка тела к оформлению 623  
   задание идентификаторов материалов 633  
   задание размеров изображений карт 624  
   задание цвета вершин, модификатор Edit Mesh 636  
   обработка поверхности тела кистью, модификатор VertexPaint 639  
   раскрашивание вершин тела 635  
   создание проекционных координат 625  
   порядок создания 588  
   средства обработки материалов 573  
   окно Material Editor 573  
     Material/Map Browser 580  
     Material/Map Navigator 585  
   средства раскраски материалов 586  
   окно Color Selector 586  
   утилита Color Clipboard 587  
   типы материалов 565  
   оригинальные 565  
   составные 570
- Меню команд (основное и контекстные) 28  
 Модификаторы 426  
   модификаторы анимации 494  
   Attribute Holder 494  
   Flex 495  
   Linked XForm 496  
   Melt 497  
   Morpher 498  
   PatchDeform 499  
   PatchDeform (WSM) 501  
   PathDeform 501  
   PathDeform (WSM) 502  
   Point Cache 502  
   Point Cache (WSM) 504  
   reactor Cloth 504  
   reactor Rope 505  
   reactor SoftBody 505  
   Skin 506  
   Skin Morph 506

- Skin Wrap 506
- Skin Wrap Patch 507
- Spline IK Control 507
- SurfDeform 509
- SurfDeform (WSM) 509
- модификаторы выделения 427
- FFD Select 427
- Mesh Select 428
- NSurf Sel 429
- Patch Select 429
- Poly Select 430
- Select By Channel 430
- SplineSelect 431
- Vol. Select 431
- модификаторы деформации 464
- Affect Region 464
- Bend 464
- Displace 465
- FFD 2×2×2/3×3×3/4×4×4 466
- FFD(box) 468
- FFD(cyl) 468
- Lattice 469
- Mirror 469
- Noise 470
- Physique 471
- Preserve 472
- Push 472
- Relax 473
- Ripple 474
- Shell 475
- Skew 476
- Slice 478
- Spherify 479
- Squeeze 479
- Stretch 480
- Substitute 481
- Taper 482
- Twist 483
- Wave 484
- XForm 485
- модификаторы обработки 433
- Bevel 433
- Bevel Profile 434
- Cap Holes 434
- Cloth 435
- CrossSection 435
- DeleteMesh 436
- DeletePatch 436
- DeleteSpline 437
- Edit Mesh 437
- Edit Normals 438
- Edit Patch 439
- Edit Poly 439
- Edit Spline 440
- Extrude 441
- Face Extrude 442
- Fillet/Chamfer 443
- Garment Maker 443
- Hair and Fur (WSM) 444
- Lathe 444
- LS Colors (WSM) 445
- LS Mesh 445
- MultiRes 445
- Normal 446
- Normalize Spl. 446
- Optimize 447
- Renderable Spline 447
- Smooth 447
- STL Check 448
- Surface 448
- Sweep 449
- Symmetry 449
- Tessellate 450
- Trim/Extend 451
- Turn To Mesh 452
- Turn To Patch 452
- Turn To Poly 453
- Vertex Weld 453
- VertexPaint 454
- модификаторы
  - объемной деформации 509
  - поверхности 486
- Disp Approx 486
- Displace Mesh (WSM) 487
- Displace NURBS (WSM) 488
- HSDS 488
- Material 489
- MaterialByElement 490
- MeshSmooth 491
- Subdivide 492

Subdivide (WSM) 492  
 TurboSmooth 493  
 модификаторы проецирования 454  
 Camera Correction 454  
 Camera Map 455  
 Camera Map (WSM) 456  
 MapScaler 456  
 MapScaler (WSM) 456  
 Projection 457  
 Projection Holder 457  
 Surface Mapper (WSM) 458  
 Unwrap UVW 459  
 UVW Map 462  
 UVW Mapping Add 462  
 UVW Mapping Clear 463  
 UVW Mapping Paste 463  
 UVW XForm 463  
 применение модификаторов 421, 425

## Н

Новые возможности 3ds Max 2009 17  
 новые команды 20  
 новые функции 17

## О

Обработка формы объектов  
 (произвольная) 400  
 обработка  
 NURBS-поверхности 418  
 модификаторами 421  
 обычной сетки 401  
 полисетки 411  
 сетки кусков 416  
 интерактивная регулировка  
 параметров мягкого  
 выделения 410  
 параметры  
 свитка Edit Geometry 404  
 свитка Selection 402  
 свитка Soft Selection 403  
 свитка Surface Properties 406  
 преобразование объектов 400  
 Объекты:  
 выделение объектов 141

инструментами 141  
 по именам 144  
 через именованные наборы 142  
 выравнивание объекта по другому  
 объекту 158  
 групповые объекты, работа 152  
 дубликаты объектов  
 массив, создание 160  
 создание 157  
 создание и распределение 162  
 типы 156  
 изменение точки трансформации  
 объекта 169  
 классификация 72  
 вспомогательные объекты 73  
 камеры 73  
 контурные объекты 72  
 объекты объемной деформации 74  
 осветители (источники света) 73  
 системы 74  
 системы частиц 73  
 тела геометрические 71  
 масштабирование объекта 164  
 опорные точки, регулировка 137  
 рабочая опорная точка 140  
 отображение и закрепление  
 объектов 172  
 командная панель Display 173  
 команды четвертного меню 172  
 параметры отображения отдельного  
 объекта 176  
 командная панель Display 177  
 перемещение объектов 145  
 поворот объекта 166  
 привязка 147  
 масштабируемых объектов 152  
 перемещаемых объектов 147  
 поворачиваемых объектов 152  
 регулируемых счетчиками  
 параметров 152  
 распределение объектов по слоям  
 сцены 170  
 ссылочные объекты, создание 128  
 трансформация объектов 164

Окна проекций 33  
 кнопки управления 34

Осветители:  
 вид сцены через осветитель,  
 регулировка 684  
 интерактивная регулировка  
 осветителя 683  
 осветительная сборка  
 настройка параметров 687  
 создание 672  
 параметры фотометрического  
 осветителя 682  
 параметры стандартного  
 осветителя 673

свиток  
 Advanced Effects 677  
 Area Light Parameters 679  
 Directional Parameters 679  
 General Parameters 673  
 Intensity/Color/Attenuation  
 Parameters 676  
 Shadow Parameters 678  
 Skylight Parameters 680  
 Spotlight Parameters 678

создание осветителя 663  
 типы осветителей 654  
 встроенные осветители 655  
 системы освещения: 662  
 стандартные осветители 655  
 фотометрические осветители 657  
 автономные 658  
 неавтономные 660

управление параметрами всех  
 осветителей 689  
 глобальные параметры 689  
 пульт управления Light Lister 692

Освещенность глобальная 694  
 алгоритм переноса излучения  
 (Radiosity) 698  
 алгоритм трассировщика света (Light  
 Tracer) 695

**П**

Панели инструментов 38  
 Animation Layers 47

Axis Constraints 48  
 Brush Presets 50  
 Extras 50  
 InfoCenter 52  
 Layers 52  
 Main Toolbar (основная панель) 39  
 reactor 53  
 Render Shortcuts 55  
 Snaps 56

**Р**

Рекомендации по освоению  
 3ds Max 2009 77

**С**

Системы частиц 511  
 имитация различных сил 560  
 применение объекта-сеточки 557  
 система:  
 Blizzard 519  
 PArray 533  
 PCloud 542  
 PF Source 548  
 Snow 512  
 Spray 515  
 Super Spray 527

Справочная система 61

Стандартные тела 183  
 прототипы реальных объектов 232  
 амортизатор 247  
 двери 232  
 деревья и кусты 245  
 лестницы 238  
 ограда 241  
 окна 235  
 пружина 249  
 стена секционная 243  
 стандартные примитивы 185  
 геосфера 192  
 конус 199  
 пирамида 197  
 плоскость 186  
 прямоугольный параллелепипед 188  
*(окончание рубрики см. на стр. 1068)*

Стандартные тела (*окончание*):

- сфера 190
  - тор 201
  - труба 196
  - цилиндр 194
  - чайник 203
  - усложненные примитивы 205
  - балка Г-образная 218
  - балка П-образная 220
  - веретено 226
  - капсула 222
  - круговая волна 230
  - многогранник 205
  - параллелепипед с фаской 210
  - призма с фаской 214
  - тороидальный узел 209
  - треугольная призма 216
  - цилиндр с фаской 212
  - цистерна 224
  - шланг 227
- Строки состояния и подсказки 31
- Сцена:
- автосетка 107
  - адаптивная деградация 118
  - единицы измерения, настройка 102
  - знакомство 9
  - анимирование сцены 12
  - общий порядок разработки сцены 14
  - отображение сцены на экране 10
  - представление тел сцены 11
  - состав сцены 9
  - импорт информации 131
  - конфигурация окон проекций 86
  - настройка параметров отображения сцены 89
  - использование расширенных возможностей видеоадаптера 95
  - качество отображения прозрачности 91
  - режимы отображения внутренней поверхности тел 94
  - режимы отображения сцены 90
  - управление параметрами вида сцены, интерактивный способ 92

- управление параметрами вида сцены, кнопочный способ 91
- освещение встроенными осветителями, настройка параметров 98
- открытие сцены 111
- подключение через ссылки других сцен 126
- присоединение объектов других сцен 124
- проводники сцены, работа 114
- проекции (виды сцены) 82
- выбор вида сцены, интерактивный способ 84
- выбор вида сцены, командный способ 83
- простейшая сцена, создание 78
- сетка координатная (исходная) 104
- настройка параметров 105
- сетка пользовательская 106
- системы координат 98
- слои, работа 170
- создание новой сцены 110
- состояния сцены, манипуляция 121
- сохранение сцены 113
- ссылочные объекты, создание 128
- шаблон для будущих сцен, создание 108
- экспорт информации 133

**Т**

- Текстурные карты 599
- загрузка карт в Редактор материалов 611
- запеченные текстуры 643
- с визуализированным изображением тела 644
- с рельефом поверхности тела 648
- отключение карт 622
- параметры карт 616
- порядок настройки 621
- свиток Bitmap Parameters 620
- свиток Coordinates 617

свиток Noise 619  
порядок подключения 614  
свиток Maps 612  
применение карт 610  
проекционные  
  координаты 608  
контейнер проецирования 608  
типы координат 609  
типы карт 600  
двухмерные 600  
модификации цвета 605  
прочие 606  
составные 604  
трехмерные 602  
удаление карт  
  из материала 622  
Тела из контурных  
объектов 289  
виртуальные каркасные  
  тела 289  
профильные тела 291  
тела лофтинга 306  
методы создания,  
  сравнение 306  
UV-лофтинга NURBS 324  
U-лофтинга NURBS 318  
обычного лофтинга 307  
обычного лофтинга,  
  деформация 311  
вращения 298  
выдавливания 293  
горного ландшафта 327

**У**

Установка 3ds Max 2009 23

**Ф**

Файловые форматы 746  
  векторные форматы 753  
  CWS 753  
  EPS 753  
  видеоформаты 754  
  AVI 754  
  EXR 754  
  MOV 754  
  MPEG 755  
  звуковой формат WAV 755  
  растровые форматы 749  
  BMP 749  
  CIN 749  
  DDS 750  
  DWF 750  
  GIF 750  
  HDR 750  
  JPEG 751  
  PNG 751  
  PSD 751  
  RLA 752  
  RPF 752  
  SGI 752  
  TGA 752  
  TIFF 752  
  YUV 753  
  текстовые форматы 753  
  IFL 753  
  IMSQ 754