



Леонид Пекарев

# 3ds Max 8



**Моделирование интерьера**

**Работа со светом и камерами**

**Создание внешней среды**

**Моделирование динамики  
с помощью частиц**

**Анимация природных  
и физических явлений**

**Архитектурное проектирование**

**Леонид Пекарев**

**Самоучитель**

# **3ds Max 8**

Санкт-Петербург  
«БХВ-Петербург»

2006

УДК 681.3.06  
ББК 32.973.26-018.2  
П23

**Пекарев Л. Д.**

П23 Самоучитель 3ds Max 8. — СПб.: БХВ-Петербург, 2006. — 432 с.: ил.  
ISBN 5-94157-443-6

Книга посвящена вопросам практического обучения моделированию средствами пакета 3ds Max 8 в области архитектурного проектирования, интерьерного, технического и ландшафтного дизайна. Приведен обзорный материал по основным разделам новой версии пакета; последовательно излагаются этапы моделирования двумерных и трехмерных геометрий; даны методы моделирования с помощью сетчатых оболочек; решаются задачи оборудования сцены светом и камерами, наложения материалов и создания внешней среды; рассматриваются вопросы анимации природных и физических явлений, создания световых и цветовых эффектов, материалов с богатым разнообразием свойств. Показаны возможности интегрирования с другими графическими пакетами. Практический интерес представляют подходы и пути к созданию отдельных характерных элементов интерьеров, зданий и ландшафтов.

*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 Смирновой</i>
Корректор	<i>Наталья Першакова</i>
Дизайн серии и фото на обложке	<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 28.04.06.

Формат 70×100<sup>1/16</sup>. Печать офсетная. Усл. печ. л. 34,83.

Тираж 3000 экз. Заказ №

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

Санитарно-эпидемиологическое заключение на продукцию № 77.99.02.953.Д.006421.11.04  
от 11.11.2004 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

ISBN 5-94157-443-6

© Пекарев Л. Д., 2006  
© Оформление, издательство "БХВ-Петербург", 2006

# Оглавление

<b>Введение.....</b>	<b>1</b>
О книге.....	1
Кому предназначена книга.....	1
О содержании книги.....	2
<b>Глава 1. Знакомство с 3ds Max.....</b>	<b>3</b>
Возможности 3ds Max.....	3
Построение геометрических примитивов.....	4
Перемещение объектов.....	11
Назначение материалов.....	12
Построение источников света.....	16
Установка параметров света.....	18
Установка камер.....	19
Настройка параметров камеры.....	20
Визуализация и изображения.....	23
Анимация.....	23
Создание ключевых кадров анимации.....	24
Ключ поворота.....	24
Предварительный просмотр ролика.....	25
Опыт архитектурного проектирования.....	25
<b>Глава 2. Готовим сцену.....</b>	<b>33</b>
Перед тем как начать.....	33
Точность моделирования.....	34
Единицы измерения.....	34
Установка общих привязок.....	36
Настройка координатной сетки.....	38
Назначение вспомогательных объектов.....	40
Применение вспомогательного объекта-сетки.....	40
Выравнивание объекта-сетки.....	44
Ориентации положения и выравнивание по опорному объекту.....	45
Выравнивание нормалей.....	50
Ориентация источников света.....	52
Ориентация камеры.....	54
Выравнивание локальных осей координат объекта по окну проекции.....	55
Измерение расстояния между объектами.....	57
<b>Глава 3. Инструменты моделирования.....</b>	<b>59</b>
Выделение единичных объектов.....	59
Изменение режимов выделения объектов.....	61

Выделение объекта с помощью рамки.....	61
Выделение объектов по цвету.....	64
Выделение всех существующих на экране объектов.....	65
Инверсия выбранных объектов.....	65
Блокировка набора выделенных объектов.....	66
Группы объектов.....	66
Перемещение объектов.....	67
Клонирование объектов.....	68
Поворот объекта.....	70
Масштабирование объекта.....	71
Осуществление преобразований с помощью контекстного меню.....	74
Назначение центров преобразования.....	75
Ограничение осей преобразования.....	77
Задание точных значений параметров преобразования.....	78
<b>Глава 4. Концепции моделирования.....</b>	<b>81</b>
Основные задачи моделирования.....	81
Создание геометрических примитивов.....	82
Модели дверей и окон.....	83
Использование модулей АЕС.....	85
Сведения о сплайнах.....	87
Создание сплайнов.....	89
Линия.....	90
Прямоугольник и эллипс.....	91
Многоугольник.....	92
Дуга и сектор.....	94
Спираль.....	96
Звезда.....	99
Текст.....	100
Сечение.....	101
NURBS-кривые.....	104
<b>Глава 5. Построение 2D-форм.....</b>	<b>107</b>
Формы и их содержание.....	107
Редактирование сплайнов на уровне форм.....	107
Редактирование сплайнов на уровне вершин.....	111
Редактирование сплайнов на уровне сегментов.....	117
Редактирование сплайнов на уровне сплайнов.....	120
Дополнительные модификаторы сплайнов.....	123
Модификатор <i>Fillet/Chamfer</i> .....	124
Модификатор <i>Trim/Extend</i> .....	125
Использование модификаторов.....	128
<b>Глава 6. Моделирование методом лофтинга.....</b>	<b>129</b>
Принцип метода лофтинга.....	129
Моделирование рамы методом лофтинга.....	130

Параметры поверхности .....	135
Настройка параметров пути .....	136
Первая вершина сечения.....	139
Настройка параметров сетчатой оболочки .....	141
Моделирование карниза.....	143
<b>Глава 7. Деформации лофтинг-моделей .....</b>	<b>145</b>
Деформация моделей, построенных методом лофтинга.....	145
Кривая деформации .....	147
Управление панелью кривой деформации .....	147
Виды деформации лофтинг-моделей .....	149
Деформация масштаба.....	150
Деформация скрутки .....	153
Деформация качки .....	154
Деформация скоса.....	154
Деформация подгонки.....	157
Моделирование элементов интерьера.....	160
Присоединение файла к сцене .....	162
<b>Глава 8. Моделирование с использованием модификаторов .....</b>	<b>165</b>
Модификаторы .....	165
Назначение свитка <i>Modifiers List</i> .....	166
Изменение и дополнение списка модификаторов .....	166
Стек модификаторов <i>Modifier Stack</i> .....	169
Скручивание объекта (модификатор <i>Twist</i> ) .....	170
Сгибание объекта (модификатор <i>Bend</i> ) .....	171
Заострение (модификатор <i>Taper</i> ).....	172
Зашумление (модификатор <i>Noise</i> ) .....	175
Выдавливание (модификатор <i>Extrude</i> ) .....	177
Вращение (модификатор <i>Lathe</i> ).....	179
Мебель для интерьера.....	181
<b>Глава 9. Объемная деформация объектов .....</b>	<b>185</b>
Контейнерная деформация .....	185
Волновые деформации .....	189
Деформация смещения.....	192
Деформация смещения при моделировании ландшафта.....	195
Деформация взрыва .....	197
Пример моделирования с использованием модификаторов .....	199
<b>Глава 10. Моделирование сцены .....</b>	<b>201</b>
Основные установки параметров .....	202
Создание стен .....	202
Моделирование раковины.....	203
Создание швабры .....	206
Имитация щетины.....	209

Конструирование вешалки .....	211
Создание ведра .....	216
<b>Глава 11. Использование сетчатых оболочек при моделировании .....</b>	<b>219</b>
Преобразование сетчатых оболочек в редактируемую сеть .....	220
Редактирование сетей на уровне объектов .....	221
Редактирование сетей на уровне вершин .....	221
Пример использования редактора вершин .....	227
Подготовка к редактированию граней .....	228
Выделение граней .....	229
Выдавливание граней .....	229
Разбиение граней .....	231
Взрыв граней .....	233
Дополнительные инструменты редактирования граней .....	233
Редактирование ребер .....	235
Подготовка к редактированию ребер .....	235
Разрезание и рассечение ребер .....	235
Другие команды раздела редактирования ребер .....	237
Использование редактирования ребер при моделировании составных объектов .....	238
Сглаживание сетчатых оболочек .....	241
<b>Глава 12. Моделирование в архитектуре .....</b>	<b>245</b>
3ds Max — инструмент для архитектурного проектирования .....	245
Степень детализации модели .....	245
Моделирование стен .....	246
Вытягивание по высоте сплайн-плана .....	246
Создание дверных и оконных проемов .....	249
Выдвливание сплайн-плана фасада по толщине стены .....	251
Построение стен методом лофтинга .....	254
Моделирование крыш .....	257
Двускатная крыша .....	257
Четырехскатная крыша .....	259
Крестовая крыша .....	261
<b>Глава 13. Моделирование освещения .....</b>	<b>265</b>
Особенности работы со светом .....	265
Создание источников света .....	266
Тени бывают разные .....	272
Тени типа <i>Shadow Maps</i> .....	273
Тени типа <i>Ray-Traced Shadows</i> .....	276
Оптимизация проецирования теней .....	277
Всенаправленный источник света .....	278
Свободный направленный источник света и свободный прожектор .....	279
Нацеленный направленный источник света .....	281

Верхний свет.....	282
Фотометрические источники света.....	282
Настройка рассеянного освещения.....	286
<b>Глава 14. Вид через камеру .....</b>	<b>289</b>
Установка камеры в сцене .....	289
Настройка параметров камеры.....	290
Пример использования камер в интерьере .....	294
<b>Глава 15. Редактор материалов .....</b>	<b>299</b>
Как редактировать материалы .....	299
"Горячие" и "холодные" материалы .....	302
Инструменты редактирования материалов.....	304
Назначение и отмена назначенных материалов .....	306
<b>Глава 16. Работа с материалами .....</b>	<b>309</b>
Параметры стандартных материалов.....	310
Базовые параметры .....	311
Дополнительные параметры.....	315
Карты текстур.....	317
Динамические свойства.....	317
Составные материалы .....	318
<i>Double Sided</i> .....	318
<i>Blend</i> .....	319
<i>Multi/Sub-Object</i> .....	321
<i>Raytrace</i> .....	322
Материалы на основе карт текстур.....	329
Карта диффузного отражения.....	329
Влияние карт текстуры на характеристики материала.....	332
Проекционные координаты .....	340
Настройка параметров растровой текстуры .....	346
<b>Глава 17. Имитация внешней среды.....</b>	<b>349</b>
Настройка цвета фона .....	349
Текстуры для фона сцены .....	350
Общая освещенность сцены .....	352
Установка экспозиции.....	352
Эффекты атмосферных явлений .....	353
Габаритные контейнеры для атмосферных эффектов .....	354
Эффект горения .....	356
Объемное освещение .....	359
<b>Глава 18. Анимация сцены.....</b>	<b>363</b>
Что можно оживить?.....	363
Метод ключевых кадров.....	363



Просмотр анимации.....	367
Просмотр треков .....	367
Режим правки ключей .....	368
Движение по заданному пути .....	369
Движение по поверхности.....	373
<b>Глава 19. Системы частиц .....</b>	<b>375</b>
Создание систем частиц .....	375
Параметры систем частиц .....	377
Генерация частиц .....	378
Тип частиц .....	379
Вращение частиц .....	383
Наследование движения объекта.....	384
Пузырьковый тип движения .....	385
Дробление частиц.....	386
Сохранение заготовок и их загрузка.....	386
<b>Глава 20. Деформации .....</b>	<b>387</b>
Силовая деформация .....	387
Деформация <i>Gravity</i> .....	387
Деформация <i>Wind</i> .....	388
Деформация <i>PBomb</i> .....	389
Деформация <i>Path Follow</i> .....	392
Деформация <i>Push</i> .....	393
Деформация <i>Motor</i> .....	395
Деформация <i>Drag</i> .....	396
Деформация <i>Vortex</i> .....	400
Деформация отражения.....	401
Деформация <i>Deflector</i> .....	401
Деформация <i>UDeflector</i> .....	402
Деформация на базе модификаторов.....	404
<b>Глава 21. Кинематические конструкции .....</b>	<b>405</b>
Связанные объекты.....	405
Преобразования связанных объектов .....	406
Опорные точки связанных объектов.....	407
Графическое отображение связей объектов .....	411
Метод обратной кинематики .....	412
Режим показа двойников .....	416
Создание системы объектов <i>Bones</i> .....	416
<b>Предметный указатель .....</b>	<b>418</b>

# Введение

## О книге

Структура и форма изложения материала представляемой книги сложились естественным путем, в процессе практического обучения архитекторов, дизайнеров и конструкторов моделированию и анимации в пакете программ 3ds Max и, на наш взгляд, по оценке результатов обучения, является удачной. Книга, судя даже по объему, не претендует на энциклопедическое изложение материала. Акценты в изложении материала были поставлены на тех разделах, которые необходимы, в первую очередь, для быстрого и успешного выполнения вашей работы по моделированию архитектурных и дизайнерских разработок. Собрать средства моделирования в определенный набор и выбрать необходимую последовательность их применения для создания конкретного объекта — задача, которая вызывает наибольшее затруднение у начинающего пользователя при работе над проектом. Учитывая это, в книге подробно рассматриваются эффективные подходы к созданию отдельных характерных объектов интерьеров, зданий и ландшафтов. Все этапы моделирования сопровождаются наглядными рисунками.

За сравнительно короткое время работы в сложном пакете программ, имеющих огромное количество параметров настройки, вариантов решения задач моделирования, новичок, не имевший дела с компьютерной графикой, научится не просто конструировать отдельные сцены, но мыслить категориями мира графики. Тогда большой объем вспомогательной информации, команд и кнопок перестанет пугать, парализуя желание творческой работы. Широта возможностей 3ds Max будет открываться постепенно, не захлестывая сознание, по мере решения конкретных задач моделирования, объединенных одной целью.

## Кому предназначена книга

Книга по форме изложения материала предназначена для архитекторов и дизайнеров. Это в настоящее время самый большой отряд специалистов, желающих изучить пакет программ 3ds Max и профессионально в нем работать. Им посвящается книга, но рекомендуется она и многим другим категориям специалистов, желающих использовать данный пакет в своей работе.

Если вы хотите заняться компьютерной мультипликацией, работать в одной из самых обширных областей применения — телерекламе или участвовать в создании компьютерных игр, то вам необходимо умение работать в 3ds Max.

Для ученых — это способ наглядно демонстрировать физические и химические процессы, как, например, деформации и разрушение тела в механике или молекулярный синтез вещества в химии.

Архитекторы, дизайнеры, стилисты до сих пор шьют, клеят, вырезают первые образцы, макеты, проявляя изобретательность, трудолюбие, терпение и выдержку, тратят массу своего и чужого времени, подручного материала и нервов, чтобы материализовать свою идею и доказать другим ее право на жизнь. Остановитесь. Не мучайте себя рутинной работой. Сядьте на пару часов перед компьютером с этой книгой, и вы узнаете, как изящно можно создать иллюзию реальности с помощью мыши и клавиатуры. В мире графики 3ds Max вы сможете построить квартиру, обставить ее мебелью и погулять по ее комнатам. Поменять ландшафт за окном и погрузить его в утренний туман или поджечь соседский сарай и любоваться огненными бликами на стекле. Вы сможете смоделировать светильник, платье или башмаки. Наделить материал, из которого они будут созданы, придуманными вами свойствами. Создаваемые вами вещи будут приобретать неожиданные формы и линии. 3ds Max станет вашим соавтором с неисчерпаемой фантазией и не будет требовать гонорара за удачную находку. Вы обретете друга и достойного партнера.

## О содержании книги

Книга состоит из 21 главы. Глава 1 содержит обзорный материал по основным разделам программы 3ds Max.

Со 2 по 9 главу последовательно излагаются этапы моделирования двумерных и трехмерных геометрий.

Глава 10 посвящена моделированию интерьера. Здесь практически используются знания по моделированию геометрий, полученные читателем в предыдущих главах.

В главе 11 приводятся методы моделирования с помощью сетчатых оболочек

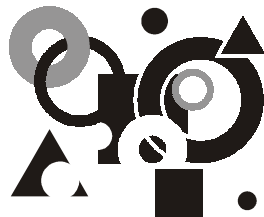
В главе 12 рассматриваются вопросы архитектурного проектирования.

Далее решаются задачи оборудования сцены светом и камерами, наложения материалов и создания внешней среды. Этот материал изложен в *главах 13–17*.

Оставшиеся главы посвящены анимации и моделированию динамики с помощью систем частиц.

Весь излагаемый материал снабжен подробными пояснениями и пиктограммами кнопок экранного интерфейса.

# Глава 1



## Знакомство с 3ds Max

### Возможности 3ds Max

Программа 3ds Max, как инструмент трехмерного моделирования, создана компанией Autodesk и в дальнейшем разрабатывалась фирмой Discreet, являющейся дочерним предприятием Autodesk. Широкий диапазон ее использования включает области научного, технического и художественного творчества. Им с успехом пользуются ученые для моделирования химических и физических процессов, как, например, деформация и разрушение тел в механике, молекулярный синтез вещества в химии, конструкторы, архитекторы, дизайнеры, художники. Да практически нет области творчества, где трехмерная компьютерная графика не используется прямо или опосредованно.

Начнем нашу работу с запуска программы и построения простых геометрических фигур, а также назначим материалы для их поверхностей, применим освещение и камеры и создадим простой анимационный ролик.

1. Для запуска программы нажмите кнопку **Start** (Пуск) на панели задач Windows.
2. Выберите из стартового меню команду **Autodesk | Autodesk 3ds Max 8 | 3ds Max 8** или отыщите на рабочем поле ярлык **3ds Max 8** (рис. 1.1) и щелкните на нем левой кнопкой мыши. В дальнейшем, для сокращения записи, для *левой кнопки мыши* мы будем использовать обозначение **ЛМ**.



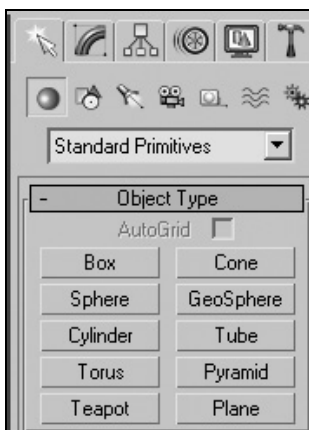
**Рис. 1.1.** Ярлык для запуска 3ds Max 8

Программа запущена. После ее загрузки на экране появится интерфейс 3ds Max 8. Рабочее поле программы разделено на окна проекций. По умолчанию на экране располагаются четыре окна проекции — **Top** (Вид сверху), **Front** (Вид спереди), **Left** (Вид слева) и окно проекции **Perspective** (Перспективный вид). Единновременно только одно из окон проекции является активным, т. е. выделенным для построений. Активное окно отмечено рамкой желтого цвета.

## Построение геометрических примитивов

Здесь вы познакомитесь с построением простых геометрических примитивов. Построим параллелепипед с фаской.

1. Нажмите на командной панели **Create** (Создание) кнопку **Geometry** (Геометрия) и выберите в списке объектов **Extended Primitives** (Дополнительные примитивы). В свитке **Object Type** (Класс объектов) появятся кнопки с надписями, соответствующими типам дополнительных примитивов (рис. 1.2).



**Рис. 1.2.** Панель инструментов **Create** при нажатой кнопке **Geometry**

2. Щелкните ЛМ на кнопке **ChamferBox** (Параллелепипед с фаской). В нижней части командной панели появятся три свитка: **Creation Method** (Метод создания), **Keyboard Entry** (Клавиатурный ввод) и **Parameters** (Параметры).
3. Нажмите ЛМ в окне проекции **Perspective** (Перспективный вид) и, не отпуская кнопку, перетащите курсор по диагонали, растягивая основание, про-

следите за изменением величин параметров **Length** (Длина) и **Width** (Ширина) в свитке **Parameters** (Параметры).

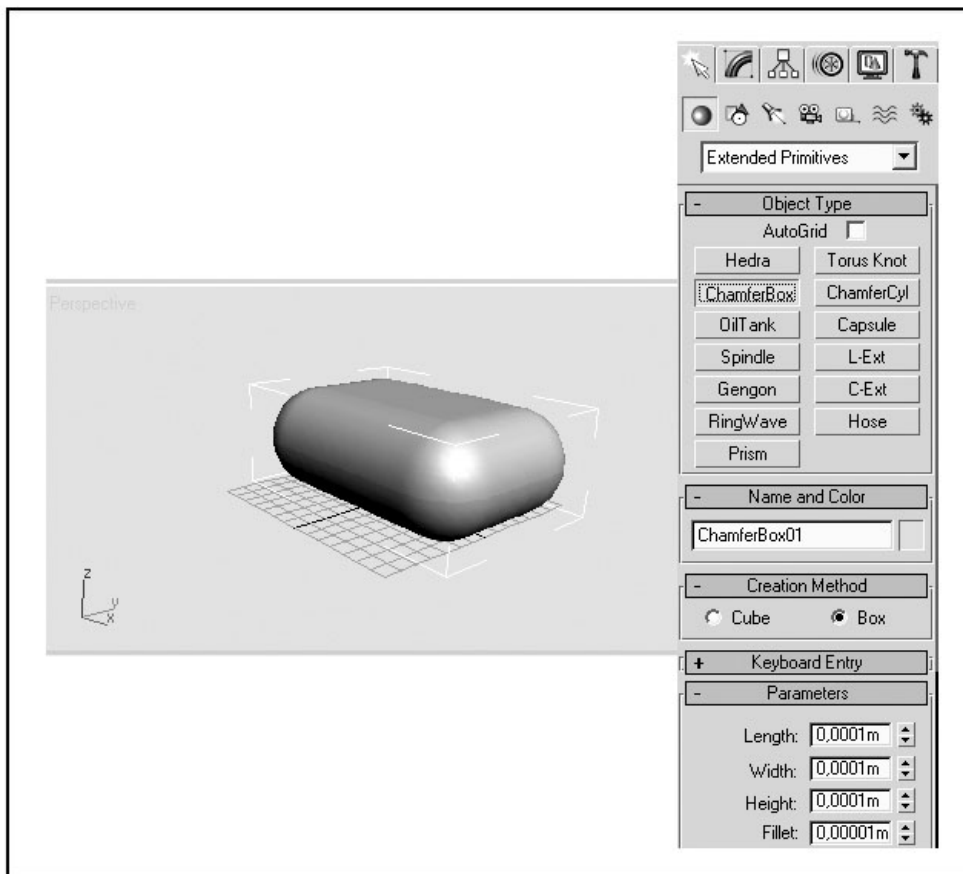
- Отпустите кнопку мыши для фиксации длины и ширины основания.
- Переместите курсор при отпущенной кнопке мыши вверх или вниз, чтобы задать высоту параллелепипеда. Проследите за значением параметра **Height** (Высота) в свитке параметров.
- Щелкните LM для фиксации высоты. После щелчка мыши, фиксирующего высоту, передвиньте курсор еще на некоторое расстояние вверх и щелкните LM. Расстояние, которое вы отмерили сейчас, будет равно ширине фаски, срезаемой под углом в 45°. Задать высоту фаски можно также с помощью параметра **Fillet** (Фаска).
- Включите режим сглаживания поверхности фаски **Smooth** (Сглаживание). В результате, построенный параллелепипед должен иметь вид, показанный на рис. 1.3.

Мы получили параллелепипед с числом сегментов, равным 1 (по умолчанию). Для изменения количества сегментов надо выставить параметры **Length Segs** (Сегментов по длине) и **Width Segs** (Сегментов по ширине). Увеличение числа сегментов бывает необходимо для последующего редактирования сетчатой оболочки объекта. Число сегментов в пределах фаски можно задать с помощью переменной **Fillet Segs** (Сегментов по фаске).

Построим еще один геометрический объект — цилиндр с фаской.

- Нажмите на командной панели **Create** (Создание) кнопку **Geometry** (Геометрия), в списке выберите вариант **Extended Primitives** (Дополнительные примитивы) и нажмите кнопку **ChamferCyl** (Цилиндр с фаской). С помощью этих действий можно создать цилиндр, цилиндрический сектор и многогранную призму.
- Установите переключатель свитка **Creation Method** (Метод создания) в положение **Edge** (От края) для построения основания цилиндра от одного края к другому, растягивая его по диаметру. При построении основания от центра по величине радиуса нужно установить переключатель **Center** (От центра).
- Нажмите LM в той точке любого из окон проекции, где будет располагаться начальная точка основания цилиндра, и, не отпуская кнопки, переместите курсор, растягивая основание. Отпустите кнопку мыши, зафиксировав тем самым радиус основания. Величина параметра **Radius** (Радиус) в свитке **Parameters** (Параметры) отражает изменение радиуса основания.
- Переместите курсор при отпущенной кнопке мыши вверх или вниз, задавая тем самым высоту цилиндра. Щелкните LM для фиксации высоты. После щелчка мыши, фиксирующего высоту, передвиньте курсор еще

на некоторое расстояние вверх и щелкните LM. Расстояние, которое вы отмерили сейчас, будет равно ширине фаски, срезаемой под углом в  $45^\circ$ .



**Рис. 1.3.** Параллелепипед с фаской

5. Задайте значения следующих параметров в свитке **Parameters** (Параметры):
- **Height** (Высота) — высота цилиндра;
  - **Height Segs** (Сегментов по высоте) — количество сегментов поверхности;
  - **Cap Segs** (Сегментов по крышке) — количество сегментов по радиусу;
  - **Fillet** (Фаска) — величина фаски;
  - **Fillet Segs** (Сегментов по фаске) — число сегментов по фаске.

Результат построения цилиндра показан на рис. 1.4.

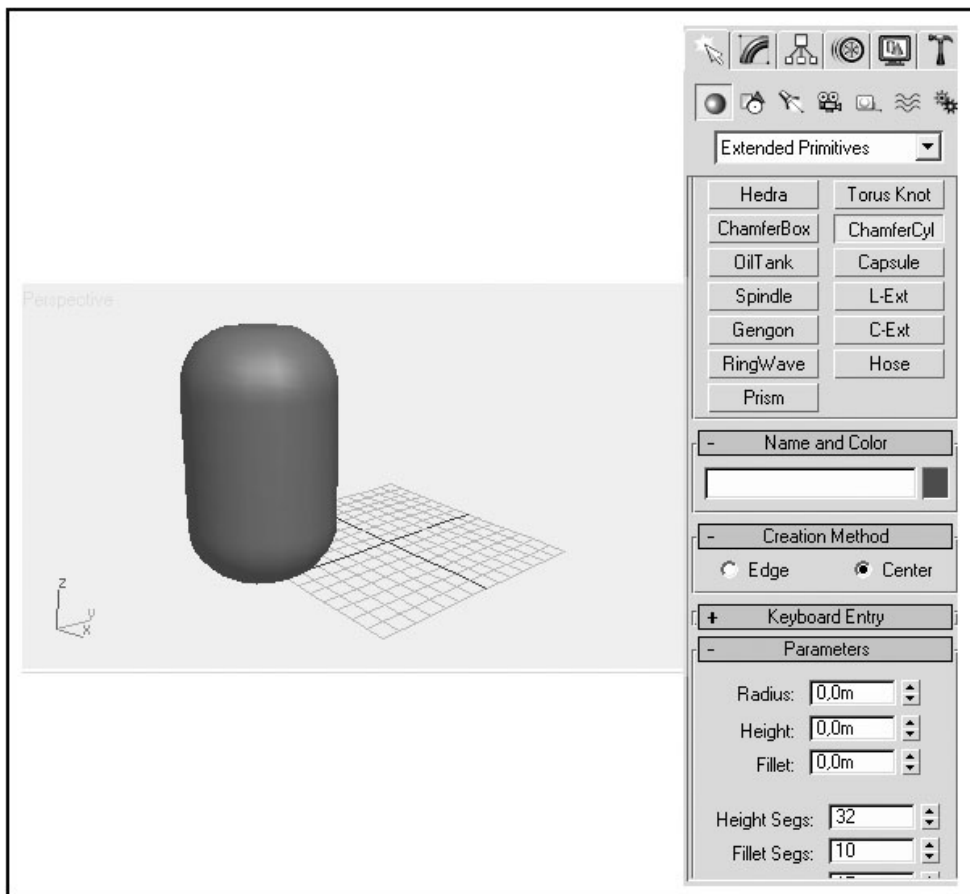


Рис. 1.4. Цилиндр с фаской

Построим теперь более сложный объект — тороидальный узел.

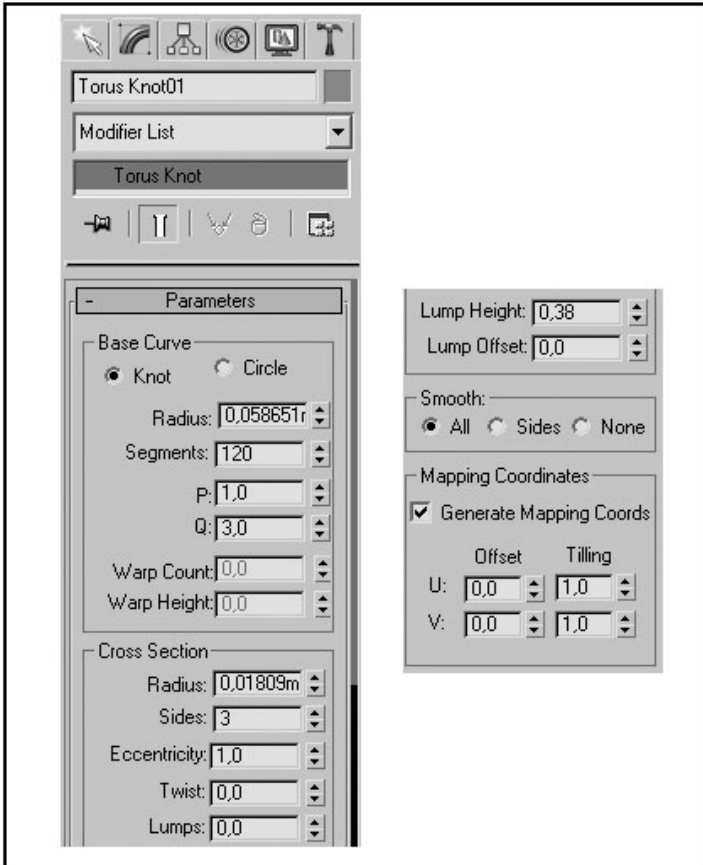
1. Нажмите на командной панели **Create** (Создание) кнопку **Geometry** (Геометрия), в списке выберите вариант **Extended Primitives** (Дополнительные примитивы) и нажмите кнопку **Torus Knot** (Тороидальный узел). С помощью этих действий можно построить целое семейство тел, варьируя их в пространстве и меняя форму и размер поперечного сечения трубы<sup>1</sup>.
2. Установите переключатель свитка **Creation Method** (Метод создания) в положение **Diameter** (Диаметр) для построения тороидального узла,

<sup>1</sup> Здесь и далее под термином "труба" будем понимать тело тора, образующего узел.



растянутого по диаметру. Чтобы построить тороидальный узел по радиусу, установите переключатель **Radius** (Радиус).

- Установите переключатель **Circle** (Окружность) в разделе **Base Curve** (Базисная кривая), чтобы базисная кривая имела форму окружности.
- Задайте значения параметров **Warp Count** (Число изломов), равное 3, и **Warp Height** (Высота изломов), равное 0,8. Величина этих значений задается в долях радиуса базисной кривой.



**Рис. 1.5.** Таблица параметров сечения трубы тороидального узла

- Нажмите **LM** в той точке любого из окон проекции **Perspective** (Перспективный вид), где будет располагаться начальная точка узла, и передвиньте курсор, растягивая базисную кривую. Отпустите **LM**, зафиксировав таким образом радиус окружности. После щелчка мыши, фикси-

рующего радиус, передвиньте курсор еще на некоторое расстояние к центру или от центра базисной кривой и щелкните LM. Тем самым вы зададите радиус поперечного сечения трубы узла. Величина параметра **Radius** (Радиус) в разделе **Base Curve** (Базисная кривая) отражает изменение радиуса окружности базисной кривой, а параметр **Radius** (Радиус) в разделе **Cross Section** (Поперечное сечение) — радиус сечения трубы узла.

- Измените форму поперечного сечения трубы узла с круглой на эллиптическую. Для этого настройте величину **Eccentricity** (Эксцентриситет) в разделе **Cross Section** (Поперечное сечение), управляющую соотношением большой и малой полуосей эллипса (рис. 1.5).

Построенный тороидальный узел будет иметь вид, показанный на рис. 1.6.

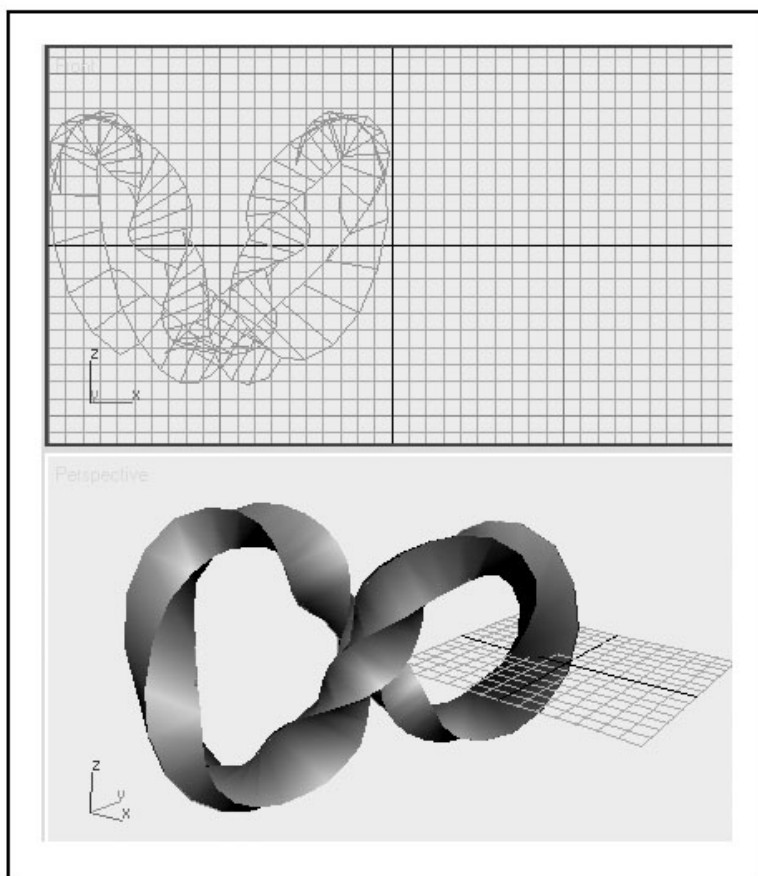


Рис. 1.6. Тороидальный узел

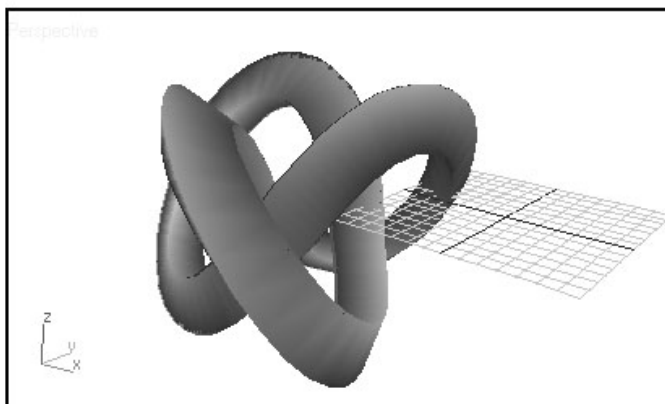


Рис. 1.7. Тороидальный узел при  $P = 2$  и  $Q = 3$

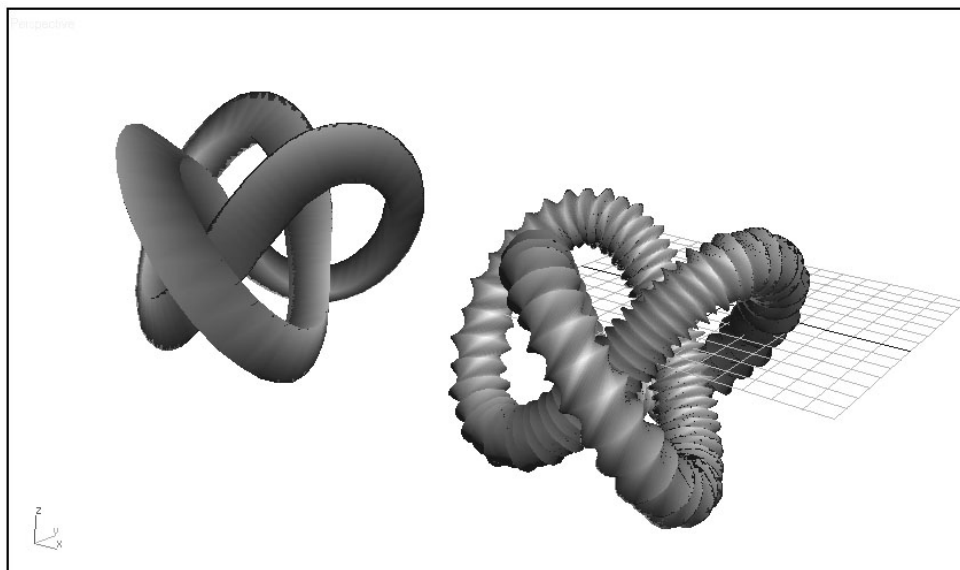


Рис. 1.8. Тороидальный узел, преобразованный с помощью параметров

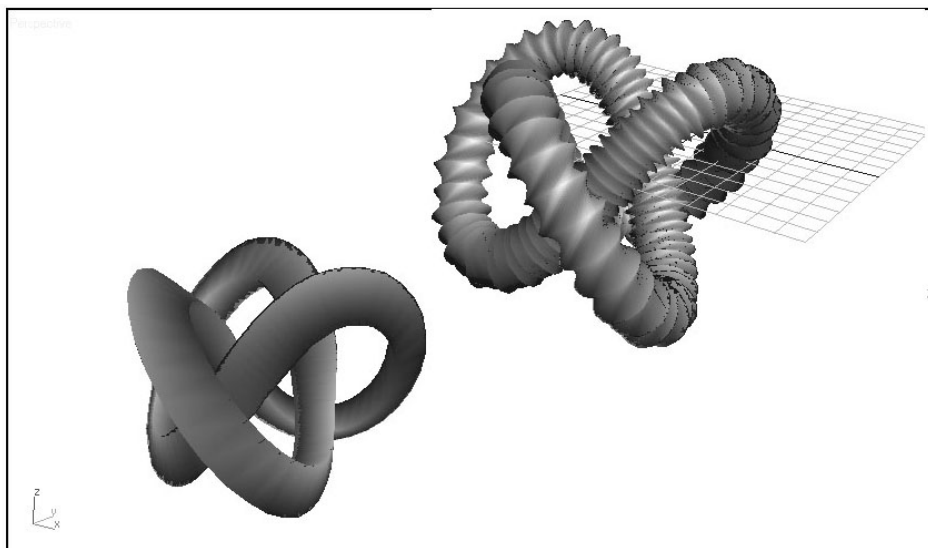
Для того чтобы базисная кривая имела форму трехмерного узла, следует установить переключатель **Knot** (Узел) в разделе **Base Curve** (Базисная кривая).

7. Построим еще один узел с другой конфигурацией параметров. Установите переключатель **Knot** (Узел) и задайте значения параметров  $P = 2$  и  $Q = 3$ , которые управляют числом скруток трубы узла вокруг его центра и вдоль продольной оси. Полученный при этом узел показан на рис. 1.7.

Можно и далее разнообразить формы узлов, настраивая параметры **Twist** (Скрутка), **Lump Height** (Высота выступа) и **Lump Offset** (Смещение выступа). Параметр **Lump Height** (Высота выступа) задается в долях радиуса сечения трубы узла, а **Lump Offset** (Смещение выступа) указывает положение выступа на окружности тора. Рисунок 1.8 демонстрирует влияние этих параметров на форму тора.

## Перемещение объектов

Для дальнейшей работы с построенными объектами разместим их в окне так, как показано на рис. 1.9.



**Рис. 1.9.** Объекты, скомпонованные путем перемещения

Для этого выполним преобразование перемещения.


1. Щелкните ЛМ на кнопке **Select and Move** (Выделить и переместить).
2. Установите курсор над узлом в окне **Perspective** (Перспективный вид). Нажмите ЛМ и, удерживая ее, переместите тороидальный узел, руководствуясь изображением на рис. 1.8. Для завершения перемещения отпустите кнопку мыши. Команда, которой мы воспользовались для переноса тороидального узла, позволяет перемещать фигуру в любом направлении. Далее для переноса мы воспользуемся другой группой

команд (см. рис. 1.10), позволяющих ограничивать свободу перемещения по координатным осям.

- Щелкните ЛМ на кнопке **Restrict To X** (Преобразование по оси X). Установите курсор над тороидальным узлом в окне **Top** (Верх). Нажмите ЛМ и, удерживая ее, переместите узел по оси X.
- Щелкните ЛМ на кнопке **Restrict To Y** (Преобразование по оси Y). Переместите узел внутрь другого узла.



**Рис. 1.10.** Кнопки ограничений по координатным осям

- Щелкните ЛМ на кнопке **Restrict To XY Plane** (Преобразование в плоскости XY) и переместите объекты в окне **Perspective** (Перспективный вид). Если построенные вами объекты оказались громоздкими или, наоборот, слишком мелкими — отмасштабируйте их.
- Щелкните ЛМ на кнопке **Select and Uniform Scale** (Выделить и равномерно масштабировать) панели инструментов. 
- Установите курсор на тороидальном узле, нажмите ЛМ и, не отпуская ее, перетяните курсор вниз. Уменьшение размеров объекта будет происходить равномерно в направлении всех трех осей системы координат.
- Установите курсор на узел, нажмите ЛМ и, не отпуская ее, перетяните курсор вверх. В этом случае размеры объекта пропорционально увеличатся.

## Назначение материалов

Смоделировав различные геометрические объекты для сцены, мы подходим к необходимости создания материалов, из которых они состоят, включая цвет, рельеф поверхности, степень отражения света, прозрачность и т. д. С помощью специального программного модуля **Material Editor** (Редактор материалов) можно подобрать готовый материал из существующих образцов или создать материал самостоятельно.

- Для вызова окна редактора материалов выберите в меню **Rendering** (Визуализация) команду **Material Editor** (Редактор материалов). Основными элементами окна редактора материалов, показанного на рис. 1.11, являются ячейки образцов материалов, кнопки инструментов управления редактором материалов и свитки параметров. Ячейки образцов материа-

лов предназначены для предварительного просмотра материала перед его назначением выбранному объекту.

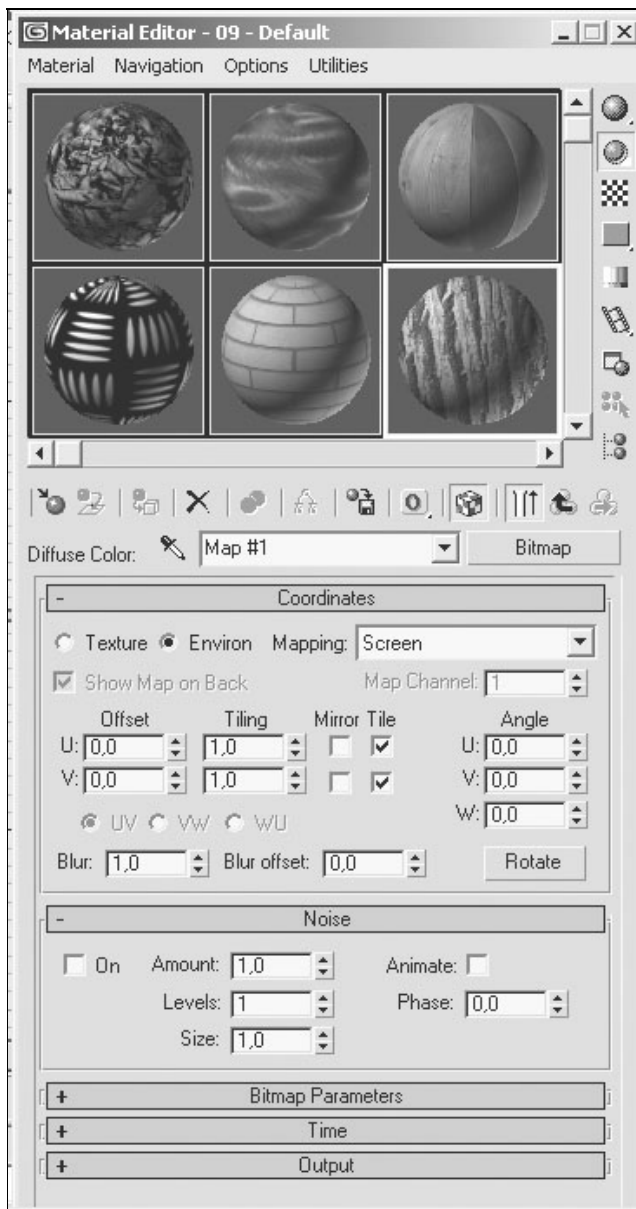


Рис. 1.11. Диалоговое окно редактора материалов

2. Вызовите диалоговое окно **Material/Map Browser** (Окно просмотра материалов). Для этого щелкните **LM** на кнопке **Standard** (Стандартные) в окне редактора материалов. Появится окно просмотра (рис. 1.12).

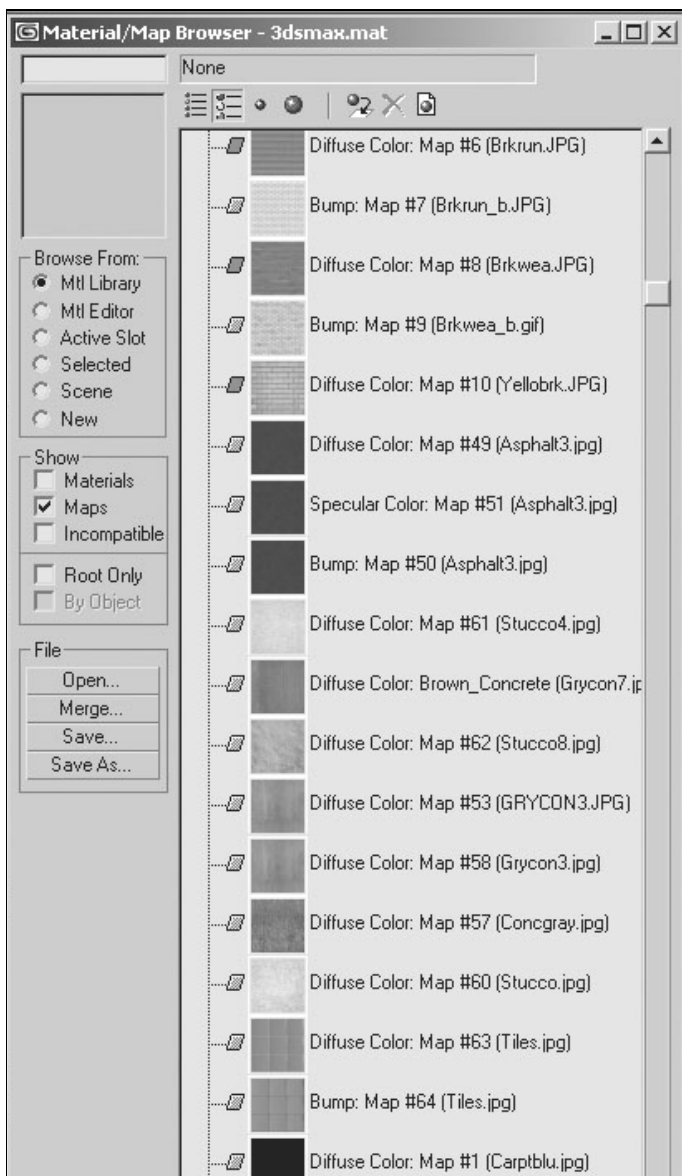




Рис. 1.12. Окно просмотра материалов

3. Вызвать окно просмотра так же можно, щелкнув на кнопке **Get Material** (Получить материал). 
4. Щелкните LM переключатель **Mtl Library** (Библиотека материалов) группы **Browse From** (Источник).

Библиотека материалов позволяет просматривать и выбирать имеющиеся там материалы.

1. Установите щелчком LM флажок **Root Only** (Итоговый вид) группы **Show** (Показать). Этот флажок отображает только результирующий составной материал.
2. В списке наименований материалов выберите щелчком LM **Wood Old** (Старое дерево). Выбранный материал появится в окне просмотра образцов, находящемся в левом верхнем углу окна **Material/Map Browser** (Окно просмотра материалов). Осталось назначить материал объекту.
3. Постройте параллелепипед в окне проекции. Назначьте выбранный материал одной из ячеек образцов редактора материалов, нажав кнопку **OK** внизу свитка просмотра материалов. Далее щелкните LM на кнопке **Assign Material to Selection** (Назначить материал выделенному набору) редактора материалов. 

Результат назначения параллелепипеду выбранного материала показан на рис. 1.13. Остальным объектам назначьте материал самостоятельно.



**Рис. 1.13.** Пример использования материала

Итак, мы рассмотрели один из способов выбора и назначения материала объекту. Возможности для создания и редактирования материалов достаточ-



но велики и предоставляют широкое поле для творчества. Далее мы рассмотрим эти возможности более подробно.

## Построение источников света

Теперь, когда мы назначили материал созданным объектам, нам потребуется добавить источники света для улучшения их визуализации. Моделирование света — одна из самых сложных задач при создании изображения. Особенно это важно при работе над интерьерами.



Рис. 1.14. Кнопки с типами источников света

По умолчанию, если пока нет созданных источников света, сцену освещают два штатных светильника. Один располагается в левом верхнем углу сцены,

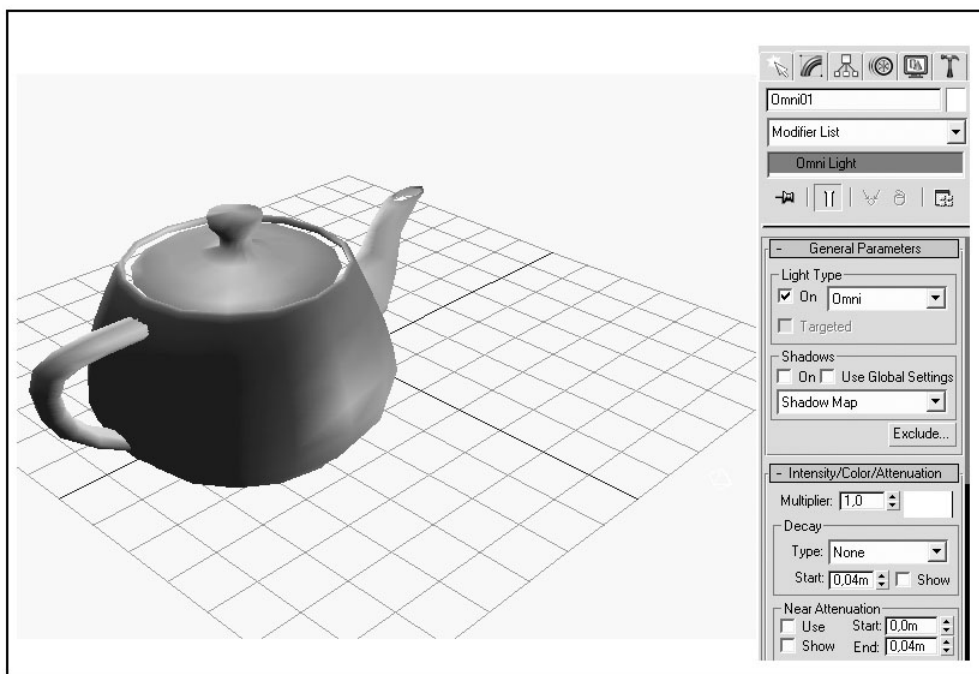
а другой — в правом нижнем углу. Любой созданный источник света автоматически отключает их.

1. Щелкните LM на кнопке **Lights** (Источники света) командной панели **Create** (Создание).



В раскрывающемся списке содержатся два варианта источников света — **Standard** (Стандартные) и **Photometric** (Фотометрические). В свитке **Object Type** (Класс объектов) появятся кнопки создания различных типов источников света (рис. 1.14).

2. Щелкните LM на кнопке **Omni** (Всенаправленный) из списка стандартных. В нижней части командной панели появятся три свитка: **General Parameters** (Общие параметры), **Intensity/Color/Attenuation** (Интенсивность/Цвет/Затухание), **Advanced Effects** (Эффекты воздействия), **Shadow Parameters** (Параметры тени) и **Shadow Map Params** (Параметры карты теней).
3. Щелкните LM в проекции **Perspective** (Перспективный вид) в нижней части экрана. В указанной точке возникнет значок источника света — маленький восьмигранник, показанный на рис. 1.15. Можно перетащить источник света в другую точку, следя за изменением освещения объектов сцены в окнах проекции и подбирая оптимальное положение источника.



**Рис. 1.15.** Освещение всенаправленным источником света

## Установка параметров света

Для установки параметров света выполните следующие действия.

1. Настройте параметры света в свитке **General Parameters** (Общие параметры):
  - **On** (Выключатель) позволит включать и отключать источник света;
  - **On** в разделе **Shadows** (Тени) включает отображение тени;
  - **Exclude** (Исключить). После щелчка на этой кнопке появляется диалоговое окно **Exclude/Include** (Исключить/Включить), которое позволяет исключить влияние источника света на освещаемые предметы.
2. В свитке **Intensity/Color/Attenuation** (Интенсивность/Цвет/Затухание) определяются следующие параметры:
  - Multiplier** (Усилитель) позволяет отрегулировать общий уровень интенсивности света;
  - Type** (Тип) позволяет выбрать, из списка, тип ослабления освещения:
    - **Decay: None** (Затухание: Отсутствует) — интенсивность света остается постоянной независимо от расстояния до источника света;
    - **Decay: Inverse** (Затухание: Обратно пропорционально расстоянию) — свет ослабевает обратно пропорционально расстоянию от источника;
    - **Decay: Inverse Square** (Затухание: Обратно пропорционально квадрату расстояния) — свет ослабевает обратно пропорционально квадрату расстояния;
    - **Start** (Начало) и **End** (Конец) задают интервалы действия затухания в ближней зоне, где интенсивность света будет нарастать от нуля до постоянной величины (группа **Near Attenuation**), и в дальней зоне, где интенсивность света будет спадать до нуля (группа **Far Attenuation**);
    - **Use** (Применить) и **Show** (Показать) позволяют включить эффект затухания и обозначить граничные сферы зон затухания.
3. В свитке **Advanced Effects** (Эффекты воздействия) настраиваются следующие параметры:
  - **Contrast** (Контраст) задает контраст между областями освещенной поверхности. По умолчанию устанавливается равным 0;
  - **Soften Diff. Edge** (Размытие краев диффузного света) позволяет "размывать" границу между областями освещенной поверхности. Установка величины в 100% ведет к устранению резкой границы между областями, но при этом снижается уровень освещенности поверхности;
  - **Affect Diffuse** (Воздействовать на область рассеивания) и **Affect Specular** (Воздействовать на область блика). По умолчанию устанавливаются

оба параметра, однако можно использовать один источник света для освещения только области рассеивания, а другой — только блика;

- **Map** (Карта) позволяет выбрать карту для проектора.
4. В свитке **Shadow Parameters** (Параметры тени) настраиваются следующие параметры отображения тени:
    - **Color** (Цвет) — выбор цвета тени;
    - **Dens.** (Плотность) задает степень непрозрачности тени;
    - **Map** (Карта) позволяет выбрать карту для тени.
  5. Настройте параметры карты теней. Вы найдете их в свитке **Shadow Map Params** (Параметры карты теней):
    - **Bias** (Смещение) определяет, на каком расстоянии от объекта будет появляться тень;
    - **Size** (Размер) определяет размер карты теней. Принятое по умолчанию значение 256 задает карту теней размером 256×256 пикселей. Чем больше карта, тем точнее формируется тень.
  6. Щелкните LM в окне **Perspective** (Перспективный вид).

Вы установили на сцене один источник света. Второй источник задайте в правом нижнем углу окна и настройте его по той же схеме. Далее мы более подробно остановимся на моделировании света.

## Установка камер

Выполните следующие действия:

1. Щелкните LM на кнопке **Cameras** (Камеры) командной панели **Create** (Создание).



- Раскрывающийся список (рис. 1.16) содержит всего один вариант — **Standard** (Стандартные). В свитке **Object Type** (Класс объектов) появятся кнопки для создания двух типов камер — **Target** (Нацеленная) и **Free** (Свободная).
2. Щелкните LM на кнопке камеры типа **Target** (Нацеленная). В нижней части командной панели появится свиток **Parameters** (Параметры).
  3. Для установки камеры щелкните LM в верхней части окна проекции **Perspective** (Перспективный вид). Вид нацеленной камеры показан на рис. 1.17.

Перейдем к настройке параметров камеры. Это можно сделать сразу же после ее создания или позднее, выделив требуемую камеру и перейдя на панель **Modify** (Изменение).



Рис. 1.16. Кнопки с типами камер

## Настройка параметров камеры

Настройка параметров камеры осуществляется в свитке **Parameters** (Параметры).

1. В поле **Lens** (Объектив) задайте фокусное расстояние объектива. Попробуйте несколько вариантов значений. Чем больше фокусное расстояние, тем сильнее увеличение камеры.
2. Установите размер поля зрения камеры. Выбор нужного значения производится щелчком LM на кнопке слева от поля **FOV** (Поле зрения), которая снабжена выпадающим меню с двумя дополнительными кнопками (рис. 1.18).

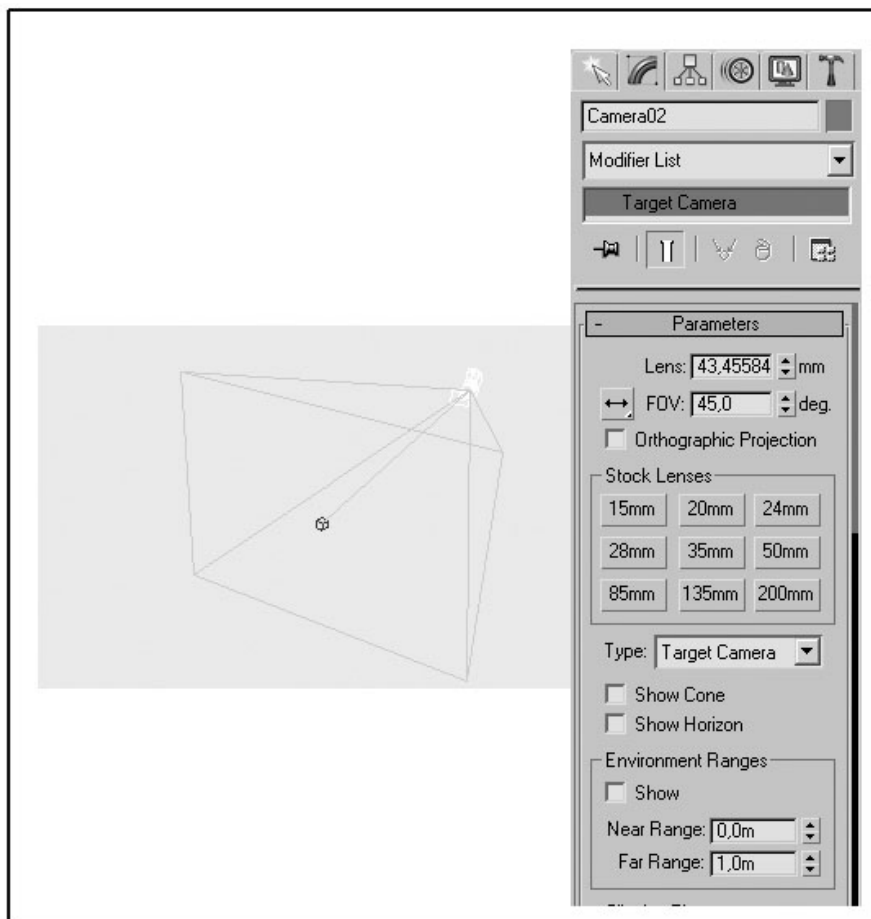


Рис. 1.17. Вид свободной камеры

3. Отметьте **Show Cone** (Показать конус видимости).
4. Щелкните правой кнопкой мыши (в дальнейшем для *правой кнопки мыши* мы будем использовать обозначение **RM**) на названии окна **Perspective** (Перспективный вид). В появившемся контекстном меню выберите команду **Views** (Виды), а затем команду **Camera 01**.

Ваше окно **Perspective** (Перспективный вид) теперь показывает сцену из точки расположения камеры. Это дает возможность воспользоваться для управления камерой группой кнопок меню, расположенного в правой нижней части экрана (рис. 1.19).